T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

FEN EĞİTİMİNDE PROBLEME DAYALI ÖĞRENME SENARYOLARININ ÇÖZÜMÜNDE DENEY UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN BAŞARISINA, TUTUMUNA VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Nazan YILDIZ

İstanbul, 2010

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

FEN EĞİTİMİNDE PROBLEME DAYALI ÖĞRENME SENARYOLARININ ÇÖZÜMÜNDE DENEY UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN BAŞARISINA, TUTUMUNA VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Nazan YILDIZ

Danışman: Doç. Dr. Orhan AKINOĞLU

İstanbul, 2010

T.C.

Marmara Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Nazan YILDIZ tarafından hazırlanan FEN EĞİTİMİNDE PROBLEME DAYALI ÖĞRENME SENARYOLARININ ÇÖZÜMÜNDE DENEY UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN BAŞARISINA, TUTUMUNA VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ başlıklı bu çalışma, ../../2010 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmzalar

Danışman	: Doç. Dr. Orhan AKINOĞLU	
Üye	: Prof. Dr. Fatma ŞAHİN	
Üye	: Doç. Dr. Filiz KABAPINAR	

ÖNSÖZ

Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada bana her türlü destek olan, tecrübesini ve bilgisini paylaşan, hayata dair beni her zaman yüreklendiren, motive eden değerli tez danışmanın Yrd. Doç.Dr. Orhan AKINOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans ders aşamasında çalışmalarıma katkı sağlayan, ihtiyacım olduğunda her zaman desteğini hissettiğim, genç yetişkinlik döneminin problemleriyle mücadele ederken tecrübeleriyle bana yol gösteren tüm öğretmenlerime teşekkür ederim.

Yüksek lisans döneminde özellikle istatistiksel hesaplamalarda bana yardımcı olan, neşesiyle, ilgisiyle, desteğiyle ve de sevgisiyle yanımda olan, hayatımda tanıyabileceğim en değerli insanlardan biri olan sevgili Prof.Dr. Hale BAYRAM'a çok teşekkür ederim.

Çalışmalarımda, eğitimim sırasında ve özellikle tezimin uygulama aşamasında bana yardımcı olan okul müdürüm Celal YILDIRIM'a ve öğretmen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yaşamımın her anında, maddi ve manevi olarak her zaman yanımda olan, sahip olduğum her şeyde katkısı olan ve asla emeklerini ödeyemeyeceğim sevgili babam Sayım YILDIZ'a, sevgili annem Türkan YILDIZ'a, canım abilerim Bora ve Harun YILDIZ'a çok teşekkür ederim.

Nazan YILDIZ

ÖZET

FEN EĞİTİMİNDE PROBLEME DAYALI ÖĞRENME SENARYOLARININ ÇÖZÜMÜNDE DENEY UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN BAŞARISINA, TUTUMUNA VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

Tüm dünyayı saran yenilenme ve değişim süreci eğitim-öğretim çalışmalarını da etkisi altına almıştır. Var olan yaklaşımlar güncellenmekle birlikte sürekli olarak bu yaklaşımların değişik kombinasyonları araştırmacılar tarafından türetilmektedir. Buradan yola çıkarak bu çalışmada, deney tekniğiyle gerçekleştirilen öğretim çalışmalarına yeni bir boyut kazandırabilmek için probleme dayalı deney tekniği geliştirilmiştir. Araştırmada günlük hayatta karşılaşılabilecek birçok problem durumu oluşturulmuştur. Burada amaç ne bilgiyi depolamak ne de deney yapmaktır. Tüm bunlar araç olarak kullanılmış ve asıl amaç günlük hayattaki problemleri çözebilir hale gelmektir. Problem çözme sürecinde yer alan çabalar ve elde edilen veriler ise öğrencilerin mevcut programdaki kazanımları edinmesini sağlamıştır.

Bu araştırmada "Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna, bilimsel süreç becerilerine etkisi olup olmadığı" araştırılmıştır. Bunun için kontrol grubunu, yapılandırmacı öğrenme; deney grubunu, probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamaları ile öğrenim gören sınıflar oluşturmaktadır. Çalışma, araştırmacı tarafından yapılmış ve sekiz hafta süresince devam etmiştir. Probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde kullanılacak deney uygulamaları için uygun olarak hazırlanmış etkinlikler deney grubuna, yapılandırmacı anlayışa göre oluşturulmuş mevcut ders programı ise kontrol grubuna uygulanmıştır. Uygulama yapıldıktan sekiz hafta sonra son testler uygulanmıştır. Çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini belirlemek için "bilimsel süreç becerileri testi" ; tutumu ölçmek için "tutum ölçeği"; başarılarını belirlemek amacıyla ise kaynak kitaplar ve uzman görüşü doğrultusunda araştırmacı tarafından hazırlanan "akademik başarı testi" kullanılmıştır.

Araştırmaya 2009–2010 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde İstanbul ili Güngören ilçesinde bulunan bir devlet okulunun 6C sınıfındaki 39 ve 6B sınıfındaki

39 öğrenci olmak üzere toplam 78 öğrenci katılmıştır. Öğrenci sayısı eşit olan sınıflardan 6C sınıfı kura ile deney grubu, 6B sınıfı ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilere deneysel çalışmanın ön test-son test modeli kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veri kaynaklarıyla elde edilen elde edilen öntest ve sontest sonuçları SPSS 16 paket programıyla değerlendirilmiş ve sonuçlar tartışılarak, öneriler geliştirilmiştir.
Bu değerlendirmeler sonucunda elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir:

1- Deney ve kontrol grubunun ön test ve son testleri karşılaştırıldığında her iki grubun başarılarında artış gözlemlenmiştir. Ayrıca Deney ve kontrol grubunun son test sonuçları karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p<0,05$). Bu da probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısı üzerinde olumlu yönde etkisi olduğunu göstermektedir.

2- Öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı olumlu tutum geliştirmeleri açısından gerek deney ve kontrol grubu ön test- son test karşılaştırmalarına dayanan analizlerde gerek her iki grubun kendi aralarındaki ön test- son test karşılaştırmalarına dayanan analizlerde gruplar arasında ve grup içinde istatistiksel anlamda anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Bu da probleme dayalı öğrenme senaryolarının öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumuna etkisi olmadığını göstermektedir.

3- Probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının deney grubu içinde, öğrencilerde bilimsel süreç becerilerini geliştirmediği gözlemlenmiştir. Her iki grubun kendi aralarındaki ve gruplar arasındaki ön test – son test analizlerine göre gruplar arasında istatistiksel anlamda anlamlı farklılık oluşmamıştır ($p>0,05$). Buradan yola çıkarak probleme dayalı öğrenme senaryolarının bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Deney, Deney Yöntemi, Problem Tabanlı Öğretim, Probleme Dayalı Öğrenme, Problem Çözme, Bilimsel Süreç Becerileri, Akademik Başarı, Tutum.

ABSTRACT

THE EFFECT OF EXPERIMENT APPLICATIONS ON THE SUCCESS, ATTITUDE AND SCIENTIFIC PROCESS ABILITIES OF THE STUDENTS IN THE SOLUTION OF THE LEARNING SCENARIOS BASED ON PROBLEMS IN SCIENCE EDUCATION

The process of renewal and change surrounding the whole world has also influenced the study of teaching and learning. Besides the existing approaches being updated, the different combinations of these approaches are being derived by the researchers. Therefore, in this study in order to be able to provide a new dimension to the teaching studies which are carried out by the way of experiment technique, an experiment technique based on a problem was developed. So many problem situations which can be faced in daily life were formed in the research. Here the purpose is neither storing the data nor doing an experiment. All these were used as means and the actual purpose is to be able to solve the problems in daily life. Challenge in the problem solving process and gathered data helped the students gain in the existing program.

In this study it was investigated whether there is "an effect of experiment applications on the success, attitude and scientific process abilities of the students in the solution of the learning scenarios based on problems in science education" or not. That's why the classes which have constructivist learning constitute control group and the classes which have education with experiment application on solution of problem based learning scenarios constitute the experiment group. Study was conducted by the researcher and went on eight weeks. The appropriate activities prepared to be used for the experiment applications in the solutions of the problem based learning scenarios were applied to the experiment group and existing lesson program developed according to the constructivist approach were applied to the control group. Last tests were administrated eight weeks after the application was completed. In the study, in order to identify the scientific process abilities of the students "scientific process abilities test"; to measure their attitude "attitude scale" and for the aim of identifying the success, resource books and "the academic

achievement test" which was prepared by the researcher through the expert's opinion were used.

Totally 78 students of a state school in Güngören in Istanbul participated in the research as 39 of them from the class 6C and the remaining from 6B in the educational year 2009 – 2010. These 78 students formed the sample size of the research while the other secondary level of students in the same school formed the environment for the study. From the classes with the equal number of students 6C experiment group and 6B control group were determined via lottery. The pre-test-last test model of the experimental study was applied to the students who participated in the research. The pre-test and the last test results gained from the last data resources used in the research were evaluated via SPSS 16 pack program and the results were discussed with suggestions.

At the end of these evaluations findings can be summarized like this:

1- When the pre-test and the last test of the experiment and the control group were compared, it was observed that there was an increase in the success of both groups. Also, when the results of the last tests of the experiment and the control groups are compared, there appears a meaningful difference for the benefit of the experiment groups ($p<0,05$). This shows that there is a positive effect of the experiment applications in the solutions of problem based learning scenarios on the academic success of the students.

2- In terms of students' development of a positive attitude towards science and technology lesson, it wasn't determined that there was a statistically logical difference among the two groups or among a group in the analyses based on the comparisons of the pre-test and last test of the experiment group and the control group ($p>0,05$). This shows that there is no effect of the problem based learning scenarios on students' attitude toward science and technology lesson.

3- It has been observed that experiment applications in the solutions of the problem based learning scenarios don't improve the scientific process abilities of the students in the experiment group. According to the pre-test and

last test analyses of the both groups among each other and among themselves, there has been statistically no meaningful difference between the groups ($p>0,05$). That's why it was concluded that there was no effect of the problem based learning scenarios on the development of scientific process abilities.

Key Words: Experiment, Experiment Technique, Problem Based Teaching, Problem Based Learning, Problem Solving, Scientific Process Abilities, Academic Success, Attitude.

İÇİNDEKİLER

Önsöz i
Özet ii
Abstract v
İçindekiler……..……...viii
Tablolar Listesi……..……..……...xiii
Şekiller Listesi……. ……..…....xv
Bölüm I 1
Giriş..... 1
1.1.Problem Durumu: 4
1.2.Amaç: 6
1.2.1.Denenceler: 6
1.3.Önem: 6
1.4.Sayıltılar: 9
1.5.Sınırlılıklar: 10
1. 6. Tanımlar: 10
1.7. Kısaltmalar: 11
Bölüm II 12
Literatür Bilgileri 12
2.1.Eğitim 12
2.2.Fen Eğitimi 13
2.2.1.Fen Eğitim ve Öğretiminin Amaçları 15
2.2.2.Fen Okuryazarlığı 17
2.2.3.Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ve Fen Eğitimi 18
2.3. Probleme Dayalı Öğrenme 19
2.3.1.Probleme Dayalı Öğrenmenin Amacı 21
2.3.2.Probleme Dayalı Öğrenmenin Özellikleri 22
2.3.3.Probleme Dayalı Öğrenmede Kullanılan Problemlerin Özellikleri 23
2.3.4.Probleme Dayalı Öğrenmenin Faydaları ve Sınırlılıkları..... 25
2.3.5.Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinin Bileşenleri..... 26

2.3.5.1.Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinde Problem Senaryolarının Rolü 27
2.3.5.1.1.Senaryo Hazırlanırken Uyulması Beklenen İlkeler: 28
2.3.5.1.2.Senaryo Tipleri: 29
2.3.5.2.Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinde Öğretmen ve Öğrencinin Rolleri 29
2.3.6.Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulanması 31
2.3.7. Probleme Dayalı Öğrenmenin Değerlendirilmesi……..……..33
2.3.8.Probleme Dayalı Öğrenme Modeli ve Fen Eğitimi ..... …..33
2.4.Laboratuvar Yöntemi 34
2.4.1.Laboratuvar Yönteminin Amaçları 35
2.4.2.Laboratuvar Yönteminin Fen Eğitimindeki Yeri ve Önemi 36
2.4.3.Laboratuar Yaklaşımları: 37
2.4.3.1.Doğrulama(ispat) veya Tümdengelim Yaklaşımı: 37
2.4.3.2.Tümevarım Yaklaşımı: 37
2.4.3.3.Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımı: 38
2.4.3.4.Teknik Beceriler Yaklaşımı: 38
2.4.3.5.Buluş Esasına Dayalı Yaklaşımı: 38
2.4.4.Laboratuvar Çalışmalarının Faydaları: 39
2.4.5.Laboratuvar Çalışmalarının Sınırlılıkları: 39
2.5.Deney Tekniği 40
2.5.1.Deney Tekniğinin Amaçları: 41
2.5.2.Deney Türleri 41
2.5.3.Deneyin Başarılı Olması İçin Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar: 43
2.5.4.Dünyada ve Türkiye'de Laboratuvar Yöntemi ve Deney Tekniği ..... …44
2.6.Bilimsel Süreç Becerileri 47
2.6.1.Bilimsel Süreç Becerileri Türleri 48
2.6.1.1.Temel Bilimsel Süreçleri 48
2.6.1.1.1.Gözlem Yapma 48

2.6.1.1.2.Ölçme 49
2.6.1.1.3.Sınıflama 49
2.6.1.1.4.Önceden Kestirme ve Tahmin Etme 49
2.6.1.1.5.Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma ..... ……..49
2.6.1.1.6.İletişim 49
2.6.1.2.Temel Bütünleşik Süreçler 50
2.6.1.2.1.Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme ……50
2.6.1.2.2.Hipotez Kurma ve Test Etme 50
2.6.1.2.3.Verileri Yorumlama ve Sonuç Çıkarma 50
2.6.1.2.4.İşe vuruk Tanım Yapma 51
2.6.1.2.5.Deney Düzenleme ve Yapma 51
2.6.1.2.6.Model oluşturma 51
2.6.2.Bilimsel Süreç Becerilerinin Fen Öğrenimindeki Yeri…… 51
2.6.3.Probleme Dayalı Öğrenme, Fen Eğitimi ve BSB İlişkisi 53
2.7. PDÖ ve Akademik Başarı İlişkisi 54
2.8. PDÖ ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum İlişkisi……. 55
Bölüm III 57
Yöntem 57
3. 1. Araştırmanın Modeli 57
3. 1. 1. Araştırmanın Değişkenleri……..... 58
3. 1. 2. Araştırma Gruplarının Denkliğine İlişkin Bilgiler 61
3. 1. 3. Araştırmayı Konu Alan Ünite Seçimi ve Ünite Hakkında Genel Bilgi 62
3. 1. 3. 1. Ünite Seçimi 62
3. 1. 3. 2. Ünite Hakkında Genel Bilgi 62
3. 1. 4. Araştırma Sürecine İlişkin Bilgiler 63
3. 1. 4. 1. Kontrol Grubunda Uygulanan Öğretim Süreci 63
3. 1. 4. 2. Deney Grubunda Uygulanan Öğretim Süreci 63
3. 1. 4. 2. 1. Sürecin Planlama Aşaması 65
3. 1. 4. 2. 2. Sürecin Uygulama Aşaması 68
3. 2. Verilerin Toplanması ve Çözümlenmesi 69

3. 2. 1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi 69
3. 2. 1. 1. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Değerlendirilmesi…… 70
3. 2. 2. Başarı Testi 71
3. 2. 2. 1. Başarı Testinin Değerlendirilmesi 77
3. 2. 4. Tutum Ölçeği 78
3. 2. 4. 1. Tutum Ölçeğinin Değerlendirilmesi 79
3. 3. Verilerin Analizi 79
Bölüm IV 80
Bulgular ve yorum 80
4. 1. Çalışma Gruplarına Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları 80
4. 2. One Sample Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları 80
4. 3. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular 82
4. 4. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Bulgular 86
4. 5. Bilimsel süreç Becerilerine İlişkin Bulgular 90
BölümV 94
Sonuç, Tartışma ve Öneriler 94
5. 1. Sonuç ve Tartışma 94
5. 1. 1. Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma . 94
5. 1. 2. Fen Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma 99
5. 1. 3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma 102
5. 2. Öneriler 105
5. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler 105
5. 2. 2. İleride Bu Konuda Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler 106
Kaynakça 107
Ekler 124
Etkinlikler……..……..125
EK 1Etkinlik 1:Acaba Hangisi? 126
EK 2 Etkinlik 2: Bu İşin Sonu Yok mu? 128

EK 3 Etkinlik 3: İyoda Ne Oldu? 129
EK 4 Etkinlik 4: Kim Daha Büyük ?..... 130
EK 5 Etkinlik 5: Her Şey Aynı mı? ?..... 132
EK 6 Etkinlik 6: Acaba Bu Kutunun Adı Ne? 134
EK7 Etkinlik 7: Ben Molekül Müyüm? 136
EK 8 Etkinlik 8: Ben Neyim? 137
EK9 Etkinlik 9: Kimliğim Değişti mi? 139
EK10 Etkinlik 10: Hala Aynı mıyım?..... 141
EK11 Etkinlik 11: Saf mı,Değil mi 143
EK12 Etkinlik 12: Nerede Daha Hızlıyım?..... 145
EK13 Etkinlik 13: Bir Öteye Kayabilir misiniz? 147
Ölçme Araçları…..……..…….149
EK 14 Başarı Testi 150
EK 15 Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği……..... 156
EK 16 Bilimsel Süreç Becerileri Testi 157
EK 17 Başarı Testi Cevap Anahtarı , BSB Ölçeği Cevap Anahtarı..... 165
Öğrenci Etkinlik Fotografları..... 166
EK 18 Öğrenci Fotografları..... 167

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Problem Çözmeye Dayalı Öğrenme Süreci Özeti ……...……32
Tablo 2: Deney Grubunda Sürecin Uygulama planı……...……66
Tablo 3: Deney Grubunda Etkinlik- Kazanım Uyumu…….……..67
Tablo 4: Başarı Testini Oluşturan Her Bir Sorunun KR 20' ye Etkisi ……..72
Tablo 5: 13. ve 14. Sorular Atıldığında Başarı Testini Oluşturan Her Bir Sorunun KR 20'ye Etkisi……..….74
Tablo 6: Başarı Testi Sorularının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları ….75
Tablo 7: Başarı Testi Sorularının Güçlüğü ve Ayırt Ediciliği……..……. 76
Tablo 8: Başarı Testi Sorularının Konu Başlıklarına Göre Dağılımı ……...…….77
Tablo 9: Tutum Ölçeğinde Puanlandırma……...……79
Tablo10: Araştırmaya Katılan Grupların Özellikleri ……...……..80
Tablo 11: Kontrol Grubuna Uygulanan Testlerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Veriler ……...……...81
Tablo 12: Deney Grubuna Uygulanan Testlerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Veriler ……..……...82
Tablo 13: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Başarı Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz "t" Testi Sonuçları ……..……..….83
Tablo 14: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Başarı Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz "t" Testi Sonuçları ……...…….84
Tablo 15: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Başarı Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili "t" Testi Sonuçları ……....…….85
Tablo 16: Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Başarı Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili "t" Testi Sonuçları …….……..…..85
Tablo 17: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz "t" Testi Sonuçları ……..……..87
Tablo 18: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz "t" Testi Sonuçları ……..…..…87
Tablo 19: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili "t" Testi Sonuçları ……....…….88

Tablo 20: Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili "t" Testi Sonuçları ……...……89
Tablo 21: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Bilimsel Süreç Becerileri Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz "t" Testi Sonuçları ……...…..90
Tablo 22: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Bilimsel Süreç Becerileri Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz "t" Testi Sonuçları ……..…91
Tablo 23: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Bilimsel Süreç Becerileri Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili "t" Testi Sonuçları ……..……91
Tablo 24: Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Bilimsel Süreç Becerileri Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili "t" Testi Sonuçları……...92

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Araştırmanın Deseni…….…….59
Şekil 2: Araştırmanın Yöntemi …….….60
Şekil 3: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test-Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları…….…….……..86
Şekil 4: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön Test-Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalaması…….……..……....89
Şekil 5: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin BSB Ön Test-Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları……...……93

BÖLÜM I
GİRİŞ

İnsanoğlunun en temel güdülerinden biri meraktır. Günlük hayatta bizim merak güdümüzü oluşturan şey yaşadığımız problemler, bu problemlerin nedenleri ve çözüm yollarının neler olacağıdır. Özellikle her şeyin daha iyisine sahip olabilme arzusu, bu merakın şiddetini arttırmaktadır. İnsanlar bu doğal meraklarını giderebilmek için geçmişten günümüze dek sürekli araştırmalar yapmışlardır ve bu da değişimi kaçınılmaz hale getirmiştir. Bu değişim sürecinden hiç şüphesiz eğitim-öğretim çalışmaları da payına düşeni almaktadır.

Ekiz' e göre (2008, s.4); Fen, bilimsel süreçleri kullanarak, problemlere çözüm bulabilmedir. Olaylar ya da olgular hakkında birtakım yorumlar yapabilmek için öncelikle onları problem olarak görmemiz gerekmektedir. Eğer herhangi bir nesne ya da olgu bizi rahatsız etmiyorsa onu problem olarak görmeyiz ve onun hakkında bilimsel süreçleri kullanarak, bir takım çıkarımlarda bulunmaya gerek duymayız (Kaptan, 1999). İşte bu noktadan hareketle fen öğretiminde öğrencilere kazandırılması gereken kazanımlar, günlük yaşam problemi halinde sunulursa öğrenmelerin daha anlamlı ve kalıcı olacağı fikri akla gelmektedir.

Ekiz' e göre (2008, s.4); Dünya tarihinde problem oluşturabilecek aşamalar, savaşlar, sanayi devrimi, teknolojideki hızlı değişim ve doğal kaynakların tükenişi olmuştur. Bu problemleri çözebilmek için çözümü sağlayacak insanlar yetiştirebilmek amacıyla devletler eğitim sistemlerinde köklü değişiklikler yapma gereği duymuşlardır (Kaptan,1999). Bu anlamda öğrenenden beklenen özellikler de bu değişimden payını almıştır.

İnsanların belli bir bilim dalındaki mevcut tüm bilgileri bilmeleri mümkün değildir. Bunun için önemli olan bilginin nasıl elde edileceğinin ve nasıl kullanılacağının öğrenilmesidir (Tatar, 2006, s.3). Bu nedenle artık bir konuyu öğrenmek için o konu ile ilgili bir yığın bilgiye sahip olmak bir anlam ifade etmemektedir. Önemli olan

öğrenilenleri günlük hayatla ilişkilendirebilmek, bu ilişkilendirme işlemi yapılırken de elde edilen yeni durumlardan yeni bilgiler elde etmektir. Yani işin özü bilgiyi araç olarak kullanarak asıl amaç olan problem çözümünü gerçekleştirebilmektir.

Fen ve teknoloji dersinin temelini araştırma ve inceleme oluşturur. Öğrencilerin belli bir problemi çözmek için araştırma etkinlikleri geliştirerek sonuca ulaşmaları araştırma ve incelemeye dayalı öğretim yöntemi ile gerçekleşir. Öğrenci bu sayede gelecekte önüne çıkacak problemleri nasıl çözeceğini, problemle karşılaştığında nasıl davranması gerektiğini öğrenir. Öğrenciler araştırma-inceleme yöntemiyle çevrelerindeki problemleri fark ederek onları tanımlar. Bu problemlere geçici çözümler üreterek bunların doğruluğunu test eder. Bu yaklaşımla yetişen öğrenciler de gelecekte karşılaşabilecekleri problemleri bilimsel metotlarla çözmeyi öğrenirler (Vural, 2004, s.207). Ayrıca bu problemlerin deneysel yöntemle birleştirilmesi, işe bilimsel araştırma ve veri toplama yöntemlerini de dahil ederek, adeta öğrenenlerin birer bilim adamı gibi çalışmalarına imkan tanıyıp, öğrenenlerin öğrenmelerini içselleştirmesini sağlamaktadır.

Arslan' a (2007) göre fen öğretimi gören çocuk; araştırma yapabilmeyi, anlamayı, katılmayı öğrenmişse; aldığı eğitim, hayatı, doğayı, insanları daha çok sevmesine katkı sağlamışsa; özgüven, bilgi, beceri kazandırmışsa; hayatını kolaylaştırmışsa, fen öğretimi amacına ulaşmış demektir (Gürdal ve diğ., 2001, s.16). Ortakuz' a (2006) göre, Fen ve teknoloji dersi öncelikli olarak gözlem, araştırma ve inceleme dersidir. Bu sayede daha fazla duyu organına hitap edilecek, öğrenciler daha aktif olacak ve somut yaşantılar yoluyla öğrenecekleri için öğrenme daha anlamlı olacaktır (Nas, 2000, s.133). İnsanlar öğrendiklerinin çoğunu görsel olarak öğrenirler. Bu nedenle öğrenene görsel anlamda daha fazla veri sunulmalıdır. Fen bilimleri de pozitif bilimlerden biri olması nedeni ile öğrencilere yaşadıkları çevreden somut örnekler vererek, fen bilimleri sevdirilmeli, laboratuar çalışmaları ile de öğrendiklerini uygulama olanağı sağlanmalıdır (Arslan, 2007, s.2).

Fen öğretim programının hazırlanmasında temel alınan ilkelere bakıldığında, programın yapılandırmacılık, aktif katılım, yaşama yakınlık, keşfederek öğrenme, öz

değerlendirme, bireysel ihtiyaçlara dayanma gibi araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının esaslarına göre hazırlandığı gözlenmektedir. Program öğrencilere konuları günlük yaşamla ilişkilendirme, pratik beceriler kazanma, araştırma planlama, dikkatli ve değerli gözlemler yapma ve bunları kaydetme, yaptıkları ölçümlerdeki hataları fark etme, elde ettikleri verileri analiz edip grafiklerini çizme, yorumlama, koşullara göre tek başlarına ya da işbirliği içinde grupla çalışma becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu beceriler öğrencilerin bilimsel düşünmesini, bilimsel iletişim kurmalarını, bilimi yaşamlarına geçirmelerini sağlar. Bu becerilerin kazandırılmasında; öğrenmede öğrencilerin aktif katılımlarının gerekliliği, öğrencilerin çok değişik yollarla ve hızlarla öğrendiği, öğrenmenin hem bireysel hem de grup halinde yürütülen bir süreç olduğu göz önüne alınmalıdır. Tüm bu yaklaşımlar fen eğitiminde bilimsel okuryazarlık kavramını gündeme getirmektedir (Tatar, 2006, s.4).

Fen ve teknoloji okuryazarı olan bir kişi, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavramlarını, ilke, yasa ve kuramlarını anlar ve uygun şekillerde kullanabilir; günlük yaşantısında karşılaştığı sorunların çözümlenmesinde bilimsel bilgilerden ve bilimsel yöntemlerden faydalanır. Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri kavrar; bilimsel ve teknik devinişsel beceriler geliştirebilir ve her ortamda kendisinin bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterebilir. Ayrıca, fen ve teknoloji okuryazarı bireyler, bilgiye ulaşmada ve bilgiyi kullanmada, problemleri çözmede, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve ellerindeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgiler üretmede oldukça etkin bireylerdir (Karahan, 2006, s.3).

Fen eğitiminde kişiler, bilimsel bilgilerin yanı sıra bilimsel tutumlar ile bilimsel süreçleri de öğrenmeye başlarlar. Bu şekilde bilimsel çalışmalara karşı olumlu düşünen, bilimsel metotlardan yararlanan bireyler yetişmeye başlar. Bu nedenle fen eğitiminin temel amaçlarından biri fen okuryazarı olan bireyler yetiştirmektir. Böyle bireylerin yetiştirilmesi de ancak fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) eğitimini bütünleştirerek olacaktır. Böylece yaratıcı düşünceye sahip, karar verme ve problem

çözme becerisi yüksek olan, yaşam boyu öğrenmek isteyen, araştırma-sorgulama yapabilen ve eleştirel düşünebilen bireyler yetiştirilebilecektir (Ortakuz, 2006, s.1).

Kula'ya (2009) göre, fen ve teknoloji yaşamımızın ayrılmaz birer parçasıdır. Bu nedenle öğrencilerin fen ve teknoloji ile ilgili bilgi, beceri, tutum, anlayış ve değerleri geliştirmeleri oldukça önemlidir. Günümüzde, her sektörde bilimsel ve teknolojik alanlarda problem çözebilen ve hızlı düşünerek doğru karar verme yeteneklerine sahip olan bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle öğrencilere sadece fen kavramları değil, bununla beraber bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutum ve değerler ile fen, teknoloji ve toplum ile ilgili anlayışlar kazandırılmalıdır. Bunun öğrencilerin hem fendeki hem de diğer alanlardaki başarılarını arttıracağı düşünülmektedir (Köseoğlu ve ark., 2005, s.7).

1.1. Problem Durumu:

Eğitim alanında gerçekleşen değişimler sonucunda öğrenenden beklenen yeterlilikler de değişime uğramıştır. Bilgiyi ezberleyen, depolayan, kullanamayan, yeni durumlara uyarlayamayan bireylerin yetiştirilmesi eğitim sistemin bir yetersizliği olarak görülmüş ve zaman içerisinde öğrenen merkezli eğitime geçiş yapılmıştır. Bu durum süreç içinde incelendiğinde başlangıçta öğrenen; bilgiyi alan, ezberleyen, öğretene ve öğrenilenlere bağlı kalan, tek tip yetiştirilen birey halindedir. Ancak öğrenenin değişim sürecine uyum sağlayabilmesi açısından bu özelliklerin farklılaşması gerekmektedir. Bu farklılaşma da değişik kuramların ortaya atılmasıyla sağlanmaya çalışılmıştır.

Yeni eğitim anlayışlarına göre artık eğitim çalışmalarının merkezine öğrenen alınmıştır. Öğrenenin kendini daha iyi ifade etmesini, geliştirebilmesini, günlük hayatta karşılaştığı sorunları çözebilir hale gelmesini sağlamıştır. Öğrenenin bilgi yığını haline gelmesindense; bilgiyi amacı için araç olarak kullanabilen, üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilen, araştıran, sorgulayan, entegre düşünebilen bir birey haline gelmesi hedeflenmiştir. Bununla beraber öğrencileri fen dersine karşı motive etmek ve onları çalıştıkları konuyu öğrenmeye istekli hale getirmek için

öğrencilere yaşamları ile ilgili etkinlikler vermek ve ders içinde yapılan aktivitelere öğrencileri dahil etmek yani aktif katılımı sağlamak gerekir (Kula, 2009, s.4). Bu şekilde öğrenci eğitim- öğretim çalışmalarında aktif olacak ve bu da sürecin daha doğru bir şekilde işlemesine katkı sağlayacaktır. Araştırmada da genel olarak öğrenen ve öğrenenin günlük hayatta karşılaşabileceği sorunlar ve bu sorunların çözümleri temel alınarak, öğrenenin anlamlı öğrenmesine katkı sağlayacak, öğreneni aktif kılan bir öğretim tekniği denenmeye çalışılmıştır.

Genel olarak fen ve teknoloji ders programında deney tekniği; bilgilerin ispatını sağlayan, doğrulayıcı deneyler yoluyla uygulanmaktadır. Bu araştırmada ise deneyler ispat amacından ziyade öğrenenin problem çözümünü sağlayıcı bir yol, araç olarak kullanılmıştır. Asıl amaç öğrenenin problemini çözebilmesi ve bu süreç içerisinde kendisinden beklenen yeterliliklere kavuşmasıdır. Bu yeterlilikten kasıt; problemin çözümüne yönelik bilgi edinebilme ve bu bilgileri etkili kullanabilme, fene karşı olumlu tutum geliştirebilme ve bilimsel süreç becerilerini geliştirebilmedir.

Yetiştirdiğimiz bireylerin kazanmalarını beklediğimiz niteliklerden biri de üst düzey düşünme becerilerine sahip olabilmeleridir. Düşünme süreci bir problem ile başlar, problemin çözümü ise bireyleri araştırma yapmaya yönlendirir (Kalaycı, 2001, s.2). Bu sürece dâhil olan birey problemin çözümüne dair araştırmalar yapıp, hipotezler kurar ve bu hipotezleri denemek için deney ve gözlem yapar, veriler toplar ve bunları analiz eder. Tüm bu işlemler de bireylerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlar. Bu düşünceden yola çıkarak, "Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna, bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?" sorusu araştırmamızın problem cümlesini oluşturmaktadır. Araştırmada bu probleme cevap aranmıştır.

1.2. Amaç:

Bu araştırmada amaç; Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna, bilimsel süreç becerilerine etkisi olup olmadığını araştırmaktır.

1.2.1. Denenceler:

Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna, bilimsel süreç becerilerine etkisi olup olmadığını araştırmak amacıyla aşağıdaki denencelere cevap aranmıştır:

1. Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının yapıldığı deney grubu öğrencileri ile yeni fen ve teknoloji programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının yapıldığı deney grubu öğrencileri ile yeni fen ve teknoloji programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının yapıldığı deney grubu öğrencileri ile yeni fen ve teknoloji programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Önem:

"Çocuklar, sonu gelmez bir öğrenme ve araştırma isteğiyle doludur. Fen öğretimi açısından en büyük şans çocukların sahip olduğu bu ilgi ve merak güdüsüdür." (Gürdal ve diğ., 2001, s.11). Eğer öğrenende oluşan bu güdünün gücü, olumlu şekilde kullanılabilirse eğitim- öğretim çalışmaları çok daha kalıcı olacaktır. Bu

anlamda bu çalışmada öğrenenin, günlük yaşam problemleriyle karşılaştırılarak, merak duygusunu yaşamasını sağlamayı amaçlanmıştır. Bir sonraki adım olarak da öğrenenin, problemin çözüme yönelik yapacağı deneylerle bu merakını gidermesi sağlanmıştır. Geliştirilen bu teknik, eğitim- öğretim etkinlerinin çok daha verimli olması açısından önem taşımaktadır. Fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri problem çözebilen, günlük hayattaki problemlerle başa çıkabilen, bilimsel yöntemleri etkin kullanabilen bireyler yetiştirmektir. Bu çalışma öğrenenlere bu özelliklerin kazandırılabilmesi açısından da oldukça büyük önem taşımaktadır.

Probleme dayalı öğrenme modelinin uygulandığı sınıflarda ezberden uzak, öğrenci merkezli ve öğrencinin aktif olarak rol aldığı öğrenim yapıldığından öğrencilerin öğrenecekleri bilgiye kendilerinin ulaşması sağlanır. Herkes kendi öğrenme sürecinde kendi çalışacak ve kendi ürününü kendi oluşturacaktır. Bu anlamda bakıldığında her öğrenci birbirinden farklı özellik gösterir. Bireysel farklılıkların daha fazla hissedildiği sınıf ortamında öğrencilerin farklılığı kadar, derslerin de kullanılan yöntemlerin de farklı olması gerekir (Kılıç, 1997, s.5). Bu açıdan bakıldığında eğitim çalışmalarında öğrenenle, öğrenme yaşantılarının buluşturulmasındaki uyum, bu çalışmaların bireyselleştirilebilme derecesine bağlıdır. Gürdal ve arkadaşları (1999), öğrenme etkinliklerinin gereken etkiyi yaratabilmesi ve uygunluğu için hem bireyselleştirilmesi, hem de katılımcının bilgilerinin zenginleştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Geliştirilen bu teknik; her bireyin kendi çözümünü bulması, deney ile çözüm arasındaki bağlantıları keşfetmesi açısından bireysellik sağlarken aynı zamanda da fen ve teknoloji ders programı kazanımlarını sağlayarak öğrenenin bilgi birikimini zenginleştirecektir.

Sifoğlu' na (2007) göre, Günümüzdeki eğitim anlayışına göre öğretmenlerin asıl görevi öğrencilere bilgi aktarımından daha çok, öğrencilerin edindikleri bilgilerden yeni bilgilere nasıl ulaşabilecekleri, bilgileri nasıl analiz, sentez yapacaklarını ve yorumlayacaklarını öğretmektir. Bu anlamda bilgiye ulaşmaktansa, bilgiye ulaşma yollarının öğrenilmesi önem kazanmıştır (Kesecioğlu vd., 2002). Çünkü değişen ve gelişen dünyada mevcut bilgiler sürekli bir artış göstermektedir. İnsanoğlunun bu bilgilerin tamamına sahip olması mümkün değildir; ancak bu bilgilere nasıl ulaşması

gerektiğini bilerek, istediği zaman istediği bilgiye ulaşması mümkün olabilir. Bu tıpkı bir haritadaki tüm yerleri ezberlemektense, harita kullanımını öğrenerek istediğimiz yeri kolayca bulabilmemiz gibidir.

Probleme dayalı öğrenme, öğrenen merkezli, etkin öğrenmeyi, problem çözme becerisini, alan bilgisini geliştiren, anlamaya ve problem çözmeye dayanan bir öğrenme modelidir. Probleme dayalı öğrenme, öğretmenlerin öğrencilere sadece bilgi vermelerini önleyen ve öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayan, öğrencilere somut yaşantılar kazandırabilen bir yaklaşım olup fen derslerinde ya da diğer alanlarda kazandıkları bilgi ve becerileri günlük hayatta uygulayabilme fırsatı tanıyan bir yaklaşımdır (Tandoğan, 2006).

Öğrenciler sadece işittikleri şeyleri kolayca unutmaktadırlar; ancak bire bir kendilerinin katıldıkları bir eğitim etkinliği, onların konuyu daha iyi anlamalarına, kolay kolay unutmamalarına, öğrendikleri konuların kalıcı olmasına yardım etmektedir (Koyuncu, 1994). Bu anlamda özellikle deney çalışmaları, öğrencilerinin öğrenme sürecine bire bir katılımını sağlayacaktır. Ayrıca bu yaklaşım, tüm öğrencilerin doğrudan deneyimler kazanmasını, bilimsel araştırma içinde tecrübelerini, gözlemlerini arkadaşlarıyla paylaşarak öğrencilerin motive olmasını ve öğrenme sürecini anlamlı kılmasını sağlaması açısından önemlidir (Gültekin, 2009, s.24). Bu çalışmada geliştirilen teknikle de öğrenciler öncelikli olarak problemlerde, kendi yaşamlarından bir şeyler bulacakları için bu sürece motive olacaklardır. Aynı zamanda bir şeyler yapabilmenin ve başarmanın oluşturduğu özgüvenle öğrenen, çevresiyle daha fazla paylaşımda bulunacaktır. Bu durum da öğrenenin bütüncül gelişimine katkı sağlayacaktır.

"Öğrenci, laboratuvar çalışmaları sırasında hem kendini tanır hem de analiz-sentez, yorum, transfer gibi pek çok zihinsel sürecin gerçekleşmesini sağlar. Laboratuvar çalışmaları, kavramların zihnimizde uygun kutucuğa yerleşmesini ve diğer bilgilerle uyumunu sağlar" (Cansoy, 2001, s.20). Öğrencilerin içinde bulunduğu ortamda karşılaştığı bireysel ve toplumsal problemleri fark edebilmesi, tanımlayabilmesi ve belli ölçüde çözümler bulabilmesi beklenmektedir. Problem çözmeyi öğrenmenin

temeli, bilimsel süreç becerilerini kazanmayı, bu yeterliliklere sahip olmayı öğrenmedir (Karagöz, 2008, s.25).

Deneyler, kuramsal bilgilerin teoriye, soyut kavramların somut hale getirilmesini sağlayan bilimsel ortamlardır. Laboratuvar çalışmaları; öğrenciyi ezber bilgilerden kurtarıp, araştırma ve inceleme merakını uyandırır ve bireyin farklı yönlerini ortaya koyar. Tüm bu olumlu etkilerine rağmen laboratuvar çalışmalarına ülkemizde gereken önem verilmemektedir (Kılıç, 1997, s.17). Bu, süreci kontrol eden ve yönlendiren öğretmenden kaynaklanacağı gibi, öğrenenin bu tekniğe olan yatkınlığıyla da ilgili olabilir. Bunun dışında Kazancı' ya (1999, s.30) göre, ülkemizde öğretmenler tarafından, araç gereç, zaman ve kapsam yetersizliği gibi nedenlerden dolayı laboratuvar tekniğinin tercih edilmediğini belirtmiştir.

Problem çözme yönteminin en önemli özelliği, öğretmenin kazandıracağı kavram ve ilkeleri öğrencilerin bilimsel yöntemi kullanarak, sistemli bir şekilde bizzat kendilerinin bulmalarına imkân tanımasıdır (Okutan, s.68). Ayrıca problem için çözüm yolları üretip bilimsel yöntemi kullanırken öğrenenin yaratıcılığı gelişir ve eleştirel düşünmeye başlar (Battal, 2008, s.26). Bu araştırmada da probleme dayalı öğrenme senaryolarının önemi ve özellikleri vurgulanmaya çalışılmış ve probleme dayalı öğretim yöntemine bağlı kalarak geliştirilen deney uygulamalarıyla ders işlenirken, karşılaşılabilecek güçlüklere karşı öneriler getirilmiştir. Bu bağlamda araştırmanın ilköğretim öğretmenlerine dersi planlama ve uygulama aşamasında yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın probleme dayalı öğretim yöntemi ve deney tekniği uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmalara da kaynak oluşturması beklenmektedir.

1.4. Sayıltılar:

- Araştırmaya katılan örneklem grubunun kullanılan veri toplama araçlarına objektif ve samimi bir şekilde cevap verdikleri,
- Deney ve kontrol grubunda kontrol edilemeyen değişkenlerin her iki grubu da eşit oranda etkilediği varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar:

Bu araştırma;

1. 2009–2010 eğitim ve öğretim yılıyla,
2. İstanbul ili, Güngören ilçesinde bulunan bir devlet okulunun ilköğretim ikinci kademe öğrencileriyle,
3. Araştırmada kullanılan kazanım ve etkinliklerle,
4. Araştırmada kullanılan 6. sınıf 3. ünite olan "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesiyle,
5. Öğretmenin bu modeli kullanmadaki başarısıyla,
6. 32 ders saatiyle,
7. Araştırmaya katılan 6-B ve 6-C sınıflarında okuyan 78 öğrenciyle,
8. Araştırmada ölçme aracı olan başarı testi, tutum ve bilimsel süreç becerileri ölçeğiyle,
9. Deney ve problem çözümü yöntem ve teknikleriyle,
10. Yapılan istatistiksel tekniklerle sınırlıdır.

1. 6. Tanımlar:

Probleme Dayalı Öğrenme: Öğretmenlerin öğrencilere sadece bilgi vermesini engelleyen, öğrencilerin derse aktif katılmalarını sağlayan ve kazandıkları bilgileri günlük hayatta uygulama fırsatı tanıyan bir yaklaşımdır (Tandoğan, 2006).

Bilimsel Süreç Becerileri: Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştırarak öğrencilere araştırma yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayarak öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerilere bilimsel süreç becerileri denir (Başdaş, 2007, s.16).

Deney Tekniği: Gürdal ve arkadaşlarına (2001, s.82) göre , "Deney; ilmi bir gerçeği ispat etmek için yapılan işi tecrübe etmektir. Bir başka deyişle deney, insanların yaşam boyunca elde ettiği uygulamalardır."

1. 7. Kısaltmalar:

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

PDÖ: Probleme Dayalı Öğrenme

FTTÇ: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre

X: Aritmetik Ortalama

N Toplam kişi sayısı

P: Anlamlılık Düzeyi

s.s: Standart Sapma

s.d: Serbestlik derecesi

f: Frekans

% : Yüzde

N: Veri Sayısı

X: Ortalama

R: Madde Güçlüğü

Rort: Ortalama Madde Güçlüğü

D: Madde Ayırt Ediciliği

Dort: Ortalama Madde Ayırt Ediciliği

t: t değeri

BÖLÜM II
LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1.Eğitim

Bireyler dünyaya geldikleri andan itibaren çevresindeki olayları algılama, olaylara anlam yükleme çabası içerisindedir. Bu çabalar sonucunda bireyde istendik yönde veya değil, iyi veya kötü bir takım davranış değişiklikleri meydana gelmektedir. Bireylerde meydana gelen davranış değişikliklerinin toplum tarafından istenilen yönde olması eğitim yoluyla gerçekleştirilmektedir (Yaşar, 2006, s.11). Günümüzde kabul gören önemli eğitim tanımlarından bir kaçı da aşağıdaki gibidir:

> Ertürk'e (1972) göre eğitim, bireyin davranışında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme sürecidir.

> Arslan (2007, s.11)'a göre eğitim; genel anlamda kasıtlı kültürleme ve davranış değiştirme süreci olarak tanımlanabilir. Eğitim yoluyla kişinin amaçları, bilgileri, davranışları ve ahlak ölçülerinin değişebilir ve eğitim sürecine giren kişilerde bu değişmenin istenilen yönde olması beklenir.

> Titiz'e (2000) göre eğitim, değişen durumların gerektirdiği bilgi ve becerileri kişisel çaba ile öğrenebilme ve bunları yaşamın özel durumlarına uygulayabilme sanatının kazanılmasıdır.

Eğitim insan yaşamında önemli bir olgudur. Bu nedenle kişinin en azından temel eğitim süreçlerinden geçmesi gerekmektedir. Çağdaş eğitim anlayışında, öğrencileri bilgi yüklenen değil, merkeze alan, öğrenmeyi öğrenen, kişilikleri gelişmiş, yeteneklerini kullanan, problem çözebilen, analiz ve sentez yapabilen, akılcı, yaratıcı, duygu ve düşünceleri dengeli sevgi dolu, hoşgörülü, ulusal ve evrensel değerlere saygılı vatandaşlar olarak gelişmelerini sağlamak için öğrencilere eğitim verilmelidir (Can, 2003).

2.2.Fen Eğitimi

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında, toplumların geleceği açısından fen ve teknoloji eğitiminin oldukça etkin bir rol oynadığı açıkça görülmektedir (Dalkıran, 2006, s.22).

Fen eğitimi, çocuğun çevresindeki çekici ve şaşırtıcı zenginliğin eğitimidir. Çocuğun yediği besinin, içtiği suyun, soluduğu havanın, vücudunun, beslediği hayvanın, bindiği arabanın, kullandığı elektriğin, ışığın, güneşin eğitimidir. Bu anlamda fen eğitimi; çocuğun ilgi ve ihtiyaçları, gelişim düzeyi, istekleri, çevre imkânları göz önüne alınarak, uygun metot ve tekniklerle yapılması gereken, kolay, somut bir eğitimdir (Gürdal, 1988).

Fen eğitimi kişilerin; yaşam kalitelerini yükseltmek, problemlerini çözebilir hale gelmesini sağlamak ve hayatlarını kolaylaştırmak gibi amaçlarlarla verilmektedir. Bu eğitim hayat içinde informal veya okullarda formal olarak gerçekleşebilir. Bütün disiplinlerde olduğu gibi fen derslerinin hedefleri de üç alanda toplanır. **Bilişsel** hedefler bilgi kazanma ve bilgileri kullanmayla ilgili hedeflerdir. **Psiko-motor** hedefler daha çok becerilerle (bilimsel süreç becerisi, iletişim becerisi vb.) ilgili hedeflerdir. **Duyuşsal** hedefler ise öğrencide olumlu tutumlar ve toplumda kabul gören değerler geliştirmek; öğrenciye kişisel ahlâk, toplumsal sorumluluk, bilimsel bilinç vb. kazandırmak gibi hedeflerdir (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

Fen eğitimi öğrenenlere fen ile bilgiler ve bunların dışında birçok yeterlilik kazandırır. Bayrak (2003) ise ilköğretim fen eğitiminin getirilerini şu şekilde sıralamıştır: Öğrencilerin,

1. Karşılaşılan her türlü sorunun bilimsel yöntemlerle çözülebileceğini fark etmelerini,
2. Yapıcı, yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşüncenin bilim ve teknolojideki gelişmelerin temeli olduğunu kavramalarını,

3. Fen bilimlerine, bilim ve teknolojideki gelişmelere merak ve ilgi duymalarını sağlayarak bu konularda belirli düzeyde bilgiye sahip olmalarını, yaptıkları uygulamaları günlük yaşamlarına yansıtmalarını,

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

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

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

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

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

9. Sağlıklı yaşamanın bilgi, beceri ve alışkanlıkları kazanmalarını,

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

Etkili bir fen eğitim ve öğretimi gerçekleştirilmesi için öğrencilerin bilimsel araştırma yoluyla fen öğretimine yönlendirilmesi tavsiye edilmektedir. Bilimsel araştırma yoluyla fen öğretimi sırasında öğrenen problem çözme stratejisini kullanır. Bilimsel araştırma yoluyla fen öğretiminde probleme ve çözüm yoluna öğrenciler karar verir, uygularlar, uygulama içinde verilen kararları değiştirilebilir. Ayrıca, bilimsel araştırma yoluyla fen öğretiminde; problemler açık uçlu ve gerçek hayat problemleridir, öğretmen rehberliği azdır, amaç; öğrencileri bilim yapma sürecine yönlendirmek ve bilimsel bilgileri kendi bilimsel araştırmaları sonucunda oluşturmalarını desteklemektir (Aydoğdu, 2006, s.17).

2.2.1.Fen Eğitim ve Öğretiminin Amaçları

İyi bir fen eğitimine sahip olan bireyler; fen ve teknoloji okuryazarı olan, anahtar kavramlar ve ahlaki değerleri kullanan, sonuçları dikkate alarak eyleme geçen, doğal olaylar ve doğal olaylara ilişkin insan kaygılarını anlamada akılcı ve yaratıcı olan bireyler haline dönüşür. Bunun dışında fen bilimleri bilimsel süreçlerle öğretilirse, öğrenciler süreç becerilerini kazanır ve bu becerileri de günlük yaşamda kullanırlar. Genel olarak hazırlanan okul programlarına fen ve teknoloji dersi bilgisi aşağıda belirtilen üç amaçla konulur:

1.Fen konularında genel bilgi vermek(fen okur-yazarlığı),

2.Fen dersleri aracılığıyla zihin ve el becerileri kazandırmak,

3.Fen ve teknoloji alanlarındaki meslek eğitimine temel oluşturmak (Kaptan, 1999, s.23).

Fen eğitiminin amaçlarına birçok araştırmacı değinmiştir. Bu çalışmalar incelendiğinde yaklaşık olarak aynı şeylerden bahsedildiği görülmektedir. Bu anlamda aşağıda değişik araştırmacılar tarafından vurgulanmış eğitim amaçlarına yer verilmiştir:

Kaptan (1999, s.13)'a göre, çocuk açısından ilköğretim fen bilimleri incelendiğinde; çocuğun çevresini anlamaya yönelik bilgi edinmesini sağlama ve düşünce sistemi geliştirmesine yardım etme gibi fonksiyonlar içerir. Bu çerçevede ilköğretimde fen programlarının amaçları:

-Gerçekçi ve tutarlı bir dünya görüşü geliştirme,

-Bilimin kavramsal yapısını açıklama,

-Bilimsel yöntemin kullanılması için gerekli beceriler geliştirme,

-Fen ve teknolojideki yeni gelişmelere uyabilme,

-Topluma verimli yurttaş hazırlama, olarak belirlenmektedir.

Bu programların görevlerini tam olarak gerçekleştirebilmesi için programlar sürekli güncellenmektedir. İlköğretim fen programlarının hedefleri bilim ve teknolojideki gelişme ve değişmelerden etkilenmektedir. Bu nedenledir ki ilköğretim fen bilgisi dersi, fen ve teknoloji olarak adlandırılmış ve fenin eksik kalan boyutlarından biri

olan teknoloji de fen eğitimine dâhil edilmiş ve fen programının dayandığı temeller yapılandırmacı anlayışa göre düzenlenmiştir.

MEB'e (2005) göre ise fen eğitimi amaçları şöyle sıralanabilir: Öğrencilerin,

- Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,
- Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusunu geliştirmelerini teşvik etmek,
- Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
- Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerilerini kazanmalarını sağlamak,
- Yaşamlarının sonraki dönemlerinde eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,
- Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,
- Karşılaşabileceği alışılmadık durumlarda yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,
- Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak,
- Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik, etik, kişisel sağlık, çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,
- Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, doğal çevrelere değer verme, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevreyle etkileşirken bu değerlere uygun bir şekilde hareket etmelerini sağlamak,
- Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini sağlamaktır.

2.2.2.Fen Okuryazarlığı

Fen bilimleri eğitiminin temel amaçlarından biri öğrencileri bilimsel olarak okuryazar düzeye getirmektir. Bilimsel okuryazarlık; fen bilimlerinin doğasını bilmek, bilginin nasıl elde edildiğini anlamak, fen bilimlerindeki bilgilerin bilinen gerçeklere bağlı olduğunu ve yeni kanıtlar toplandıkça değişebileceğini algılamak, fen bilimlerindeki temel kavram, teori ve hipotezleri bilmek ve bilimsel kanıt ile kişisel görüş arasındaki farkı algılamak olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel okuryazar bireylerden oluşan toplumlar hem yeniliklere kolayca uyum sağlar hem de kendileri yeniliklere önderlik edebilirler (Temiz, 2001). Başdağ (2006) ise fen okuryazarlığını, bir kimsenin ulusal ve yerel kararların altında yatan bilimsel sorunları tanımlayabilmesi ve bilimsel ve teknolojik bilgi içeren durumları ifade edebilmesi şeklinde tanımlamaktadır (Duran, 2008, s.8).

Fen okuryazarlığı için birçok yeterlilik gereklidir. Fen okuryazarlığı yeterlilikler ve kapsam bakımından incelendiğinde, yedi boyutta ele alınabilir:

1- Fen bilimleri ve teknolojinin doğası,
2- Anahtar fen kavramları,
3- Bilimsel süreç becerileri,
4- Fen-teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri,
5- Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler,
6- Bilimin özünü oluşturan değerler,
7- Fene ilişkin alaka ve tutumlar (MEB, 2004).

Bir toplumun sağlıklı düşünebilen, kendine güvenen, doğayı kavrayabilen bireylerden oluşabilmesi için herkesin birer fen okuryazarı olması gerekir (Eşme, 2004; akt. Şenyüz, 2008, s.10). Okullarda fen derslerinde sadece fen kavram, olgu, kanun ve teorilerini öğretmek fen ve teknoloji okuryazarı (bilimsel okuryazar) bireyler yetiştirmek için yeterli değildir. Öğrencilere bu bilgiler ile beraber bilgiye ulaşma yolları, bilime ve bilimsel çalışmalara karşı olumlu tutum ve bilimsel beceriler de kazandırılmalıdır (Şenyüz, 2008, s.10).

2.2.3.Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ve Fen Eğitimi

FTTÇ eğitiminin öğrencilere kazandırmaya çalıştığı en önemli amaçlar arasında; fen ile günlük hayat arasında ilişki kurabilme, yüksek seviyeli düşünme, yüksek zihinsel beceriler, yaratıcılık, ahlaki değerler ve değerlerin açıklanması, evrensel görüş, karar verme ve problem çözme kapasitesi yer almaktadır. Ayrıca, tüm vatandaşlar fen, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimleri anlamalı ve sosyo-teknolojik bağlamda teknolojik ve bilimsel etkinlikleri değerlendirme yeteneğine sahip olmalıdırlar (Bacanak, 2002).

Fen, teknoloji ve toplum ilişkisinin kurulduğu sınıflardaki öğrenciler incelendiğinde; öğrencilerin doğrudan öğrendikleri konuyla bütünleşebilir; fen, teknoloji ve toplumu günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözmede bir yol olarak kullanabilir hale geldikleri gözlemlenebilir. Bu anlamda fen okur-yazarı bireylerin yetiştirilmesi için öğretmenlere büyük görevler düşmektedir (Geçer, 2005, s.4).

Fen-teknoloji-toplum ile fen öğretiminin dört genel amacı:

1. Vatandaşların fen okuryazarlığını arttırmak,
2. Fen ve teknolojiye olan öğrenci ilgisini arttırmak,
3. Fen, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimlerdeki ilgiyi cesaretlendirmek,
4. Eleştirel düşünme, mantıklı sebep bulma, yaratıcı problem çözme ve özellikle karar verme yeteneklerini geliştirmede öğrencilere yardım etmektir (Demirçalı, 2007).

Öğrenciler fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkileri anladıklarında, bunların birbirlerini nasıl etkilediğini, nasıl geliştiğini ve insanların yaşam şartlarını iyileştirmek için nasıl kullanıldığını kavrarlar. Bu nedenle, Fen ve teknoloji derslerinde öğretmenlerinin fenin teknolojiye, topluma, çevreye yansıdığı durumlara sık sık örnek vermeleri, öğrencilere fenin gündelik hayatta kullanımına ilişkin problemler üzerinde düşünme araştırmaları sunmaları ve onların çeşitli teknolojik tasarımlar geliştirmelerine fırsat tanımaları gerekir (Güneş vd., 2007).

2.3. Probleme Dayalı Öğrenme

Son yirmi yılda gerçekleşen eğitim reformları eğitimin merkezini öğretmenden öğrenciye doğru kaydırmıştır. Bu değişim öğrenci merkezli yaklaşımlar olarak bilinen öz-denetimli öğrenme, işbirlikli öğrenme, beyin temelli öğrenme, aktif öğrenme vb. metotların eğitim ortamlarında kullanılmasını yaygınlaştırmıştır. Bu yenilikçi eğitim yaklaşımlarından bir tanesi de probleme dayalı öğrenme yaklaşımıdır (Kanlı, 2008, s.60).

Problem çözmeye dayalı öğrenme modeli temel yönergelerini John Dewey' in fikirlerinden almıştır. Dewey problemi "şüphe uyandıran ve kesinliği olmayan her şeydir."diye tanımlar. Dewey problemin konu başlığı ile ilgisi olması gerektiğini belirtirken en önemli iki unsurdan biri problemin öğrenci için önemli ve öğrencinin ilgisini uyandıracak nitelikte olması gerektiğidir. Diğer unsur ise problemin öğrencinin yaşadığı kültürle, çevreyle ilişkili olmasıdır (Orlich ve diğ, 1998; akt. Parim 2009, s.88). Aşağıda probleme dayalı öğrenme ve problem çözümüne yönelik çeşitli araştırmacıların tanımlarına yer verilmiştir.

> Probleme dayalı öğrenme, öğrenci merkezli, problem çözme becerisini ve alan bilgisini geliştiren, etkin öğrenmeye, anlamaya ve problem çözmeye dayanan bir öğrenme modelidir (Bağcı, 2003; akt. Karaöz, 2008, s.5).

> PDÖ; öğrenci merkezli, deneyimsel, önceki öğrenmelerle ilişki kuran, tümevarımsal, sorunları karmaşık ve muğlâk olan ve sorunların çözümünde bilişsel süreçlerin kullanımını ve işbirliğini gerektiren bir yaklaşımdır (Gallow, 2001).

> Probleme dayalı öğrenme, öğrenenlerin ilk bir problemle karşı karşıya geldikleri, bunu sistematik olarak takip ettikleri, öğrenci merkezli araştırma sürecini kapsayan bir öğrenme yöntemidir (Stepien, Gallager, 1993, s.26).

Probleme dayalı öğrenme, karmaşık ve gerçek hayat problemlerinin araştırılması ve çözümü etrafında organize edilmiş bireylerin hem zihin hem de beceri yönünden aktif katılımlarını gerektiren, tecrübeye dayanan deneysel bir öğrenmedir (Uslu, 2006, s.20).

Probleme dayalı öğrenme, yapılandırmacı öğrenme-öğretme anlayışının en önemli uygulamalarından birini oluşturur. Bu yaklaşım, öğrencileri karmaşık durum ya da olay ile karşı karşıya bırakır ve onlara, söz konusu olan olaya "sahiplenme" ya da olaydan "sorumlu olma" rolünü yükler. Öğrenciler, gerçek problemi tanımlar ve araştırma yoluyla geçerli bir çözüme varmada her ne gerekli ise öğrenirler. Probleme dayalı öğrenme, bireyin hem zihin hem de beceri yönünden etkin katılımlarını gerektiren yaşantıya dayalı bir öğrenmeyi temsil eder (Saban, 2000, s.156-158).

"*Günlük hayatta neredeyse her gün karşılaştığımız birçok problem vardır. Bunlar hem özel hem de iş hayatımızı derinden etkilemektedir. Bu gibi durumlarda sahip olmamız gereken temel beceri veya hüner, sadece bu problemlerle uğraşmak veya onlara karşı elimizden geleni yapmak değil, problemler ile ilgili anahtar olayları tanımlamak, gerekli bilgileri elde etmek ve kendimize has bir yöntemle, bu problemlere etkili ve başarılı çözümler üretebilmektir.*" (Broudy, 1982; akt. Parim, 2002, 29).

"*Problem çözümü, alışılmamış karmaşık durumların üstesinden gelmek için, kavramları ve becerileri bir araya getirmeyi içermektedir."* (Stones, 1994; akt. Parim, 2002, s.28).

Problem çözmek demek; problem için yeni çözümler bulmak, yaratmak veya öğrenilen yeni kuralları uygulamaktır." (Mayer, Wittrock, 1996).

"*Problem çözme bir bakıma, çevreyi anlama ve bu sayede kontrol etme yöntemidir. Çocuk problem çözme sürecinde çok farklı özellikler içeren sosyal ve*

fiziksel bir çevre içinde de etkin olarak rol üstlenmeyi ve bu çevrede değişiklikler yapmayı öğrenir." (Gürdal, Şahin, Çağlar, 2001).

Problem çözmeye dayalı öğrenme, karmaşık ve gerçek hayat problemlerinin araştırılması ve çözümü etrafında organize edilmiş ve bireylerin hem zihin hem de beceri yönünden aktif katılımlarını gerektiren, tecrübeye dayanan öğrenmeyi temsil eder (Torp ve Sage, 1998; akt. Parim, 2002, s.30). Sınıflarda bulunan öğrenci sayısı, seviyesi, ilgi alanları, becerileri ve tecrübeleri farklı olduğundan problem çözme çalışmalarının da farklılaşması gerekmektedir (Parim, 2002, s.34). Öğrenciler bu öğretim metodu kullanılarak yapılandırılmış problemleri çözerek yeteneklerini geliştirebilir ve birincil deneyimler elde edebilirler (Bilgin, Şenocak, Sözbilir, 2009).

2.3.1.Probleme Dayalı Öğrenmenin Amacı

Probleme dayalı öğrenme öğrencilere kazandırılması gerekli görülen beceri, tutum, ilgi gibi özelliklerin geliştirilmesini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. PDÖ yaklaşımında öğrenciler gerçek yaşam problemlerini çözümlerken, hayal güçlerini ve farklı zihinsel işlemleri kullandıklarından yaratıcı düşünme becerileri gelişebilir. Çünkü PDÖ yaklaşımı öğrencileri problemleri çözerken birçok zihinsel etkinliğe yönlendirdiğinden, yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine olumlu katkı sağlar (Yaman, Yalçın, 2004, s.42-52).

PDÖ'de bir konuyla ilgili hazırlanan senaryo üzerinde öğrenciler gruplar halinde odaklanmaktadır. Bu yöntem öğrencilerin problem çözme, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır (Günhan, Başer, 2009). PDÖ öğrencilere "öğrenmeyi öğrenme" becerisi kazandırmayı ve öğrenme kapasitelerini arttırmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Öğrenciler bu yaklaşımda kendi kendilerini yönlendirerek gerçek dünya problemlerini çözümlemek için 5-7 kişiden oluşan gruplar halinde çalışır (Kılınç, 2007, s.563).

Holen'e göre PDÖ gruplarının öğrenciler için üç önemli amacı şu şekildedir:

a) Öğrenmeyi kolaylaştırmak,

b) Yaşam boyu ve kendi kendine öğrenmeyi geliştirecek beceri ve davranışlar kazandırmak,

c) Diğer kişilerle mesleki ilişkileri sağlayacak sosyal beceriler geliştirmektir (Yaman, 2006, s.162; akt. Tavukçu, 2006, s.13).

Barrows ve Tamblyn (1980)'e göre PDÖ yöntemi iki eğitimsel amaç içerir: problemle ilişkili olan bilginin kazanımı ve problem çözme yeteneklerinin uygulanması veya geliştirilmesi (Sage, 1996, s.3). Bunun dışında Barrows, probleme dayalı öğrenmenin temel hedeflerini;

-Düşünce ve akıl becerilerini geliştirmek,

-Öğrencilerin bağımsız, kendi kendini yönlendirebilen bireyler olmalarına yardım etmek,

-Öğrenmeye güdülü, derinsel öğrenme yaklaşımına sahip, takım içinde çalışabilen, hayat boyu öğrenme ve mesleki gelişim için etkili stratejiler ve beceriler geliştirmiş bireyleri topluma kazandırmak olarak sıralamıştır(Selçuk, Şahin, 2008, s.12).

2.3.2.Probleme Dayalı Öğrenmenin Özellikleri

PDÖ' de problem çözme deneyim yoluyla gerçekleşir. Öğrenen bu sayede hem içeriği hem de düşünme stratejilerini öğrenir. Ayrıca PDÖ' deki problemler tek cevaplı sorular olmadığından, öğrenenin esnek ve yaratıcı düşünme özelliklerini de geliştirir (Cindy, Silver, 2004).

Maxwell ve arkadaşları (2001), PDÖ' nün genel özelliklerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

1. Teşvik edici öğrenmeyi temel alan bir problem durumu, herhangi bir hazırlık olmadan veya çalışma başlamadan önce öğrenciyle yüz yüze getirilir.

2. Problem durumu öğrencilere "gerçek dünya"da olabilecek durumları sunar. Öğrenciler küçük bir grup içinde öğretmenin rehberliği ile probleme yönlendirilir.
3. Öğrenciler kendi yetenekleri el verdiğince bir konudaki problemle uğraşır. Öğretmen sorular sorarak ve öğrenme süreçlerini izleyerek onlara yardımcı olur.
4. Öğrenme için ihtiyaç duyulan konular süreç boyunca belirlenir ve öğrencilerin bireysel çalışmalarına rehberlik etmede kullanılır.
5. 3. ve 4. adımda elde edilen beceri ve bilgiler problem üzerindeki etkililiğini değerlendirmek için uygulanır.
6. Bu süreç süresince meydana gelen öğrenme öğrencinin var olan bilgisinin üzerine ilave edilir (Kanlı, 2008, s.62-63).

Bridges (1992) ise probleme dayalı öğrenmenin beş farklı özelliği üzerinde durmuştur. Bunlar:

- Öğrencilerin başlangıç noktasını problemin kendisi oluşturur,
- Problem öğrencilerin gerçek yaşamlarında veya gelecekteki mesleklerinde karşılaşabilecekleri sorunlara benzer olmalıdır,
- Öğrencilerin mesleki eğitimleri sürecinde edinmeleri gereken bilgiler onlara kitabi bilgiler yerine problemlere bağlı olarak kazandırılır,
- Öğrenciler kendi öğrenmeleri için sorumluluk alırlar,
- Öğrenme yaşantıları derslerden ziyade küçük grup çalışmalarında gerçekleşir (Kanlı, 2008, s.62-63).

2.3.3.Probleme Dayalı Öğrenmede Kullanılan Problemlerin Özellikleri

Probleme dayalı öğrenmede öğrencileri, bilmeleri gereken kavram ve prensipleri araştırma ve tanımlamaya motive etmek amacıyla kompleks, gerçek dünya ile ilgili problemler kullanılır. Probleme dayalı sınıflarda öğrenciler bilimsel sorgulamaya benzer süreçlerde küçük öğrenme takımlarında bilgi entegrasyonu, iletişim ve sorgulama gibi becerilerini bir araya getirerek çalışırlar (Allen, Duch, 1998). Probleme dayalı öğrenme stratejisi uygulanmadan önce, kullanılacak olan problemin

kalitesini değerlendirmek ve uygun problemi seçmek gerekmektedir. Dutch (1995)' a göre, kaliteli bir problemde şu özelliklerin bulunması gerekir:

1. Öncelikle kaliteli bir problem öğrencinin ilgisini hemen çekebilmeli, tüm öğrencileri harekete geçirmelidir.
2. Bunun için gerçek dünya ile mutlaka bir yönden bağ kurmalıdır.
3. Kaliteli bir problem, mantığı yani akıl yürütmeyi temel almalıdır. Mantığın ana konusu bilginin elde ediliş formları olduğuna göre bilgiyi de temel alan bir yaklaşım içinde olmalıdır.
4. Öğrencilerin her aşamada kararını belirtmesine elverişli olmalıdır.
5. Kimi problemler grupla çözüleceğinden problem, işbirliğine müsait olmalıdır.
6. Problem, grup üyeleri tarafından denencelere indirgenebilir bir özellik taşımalıdır.
7. Problem, açık uçlu olmalı, tek cevaplı olmamalıdır.
8. Öğrencinin önceki bilgileriyle bağlantılı ve onları destekler nitelikte olmalıdır.
9. Problem, farklı bakış açılarını ortaya çıkarmalıdır.
10. Daha sonra öğrenilecek konularla veya bilgilerle bağlantı kurmak için köprü vazifesi görmelidir (Kılınç, 2007, s.566).

Probleme dayalı öğrenmede, öğretim programında yer alan kavramlar seçilen problem durumundan yola çıkarak kazandırılır. Bu yüzden probleme dayalı öğrenme sürecinde problemler kritik bir faktördür. Probleme dayalı öğrenme yaşantılarının malzemesini oluşturan problemler:

-Karmaşık ve kompleks,
-Araştırma, bilgi toplama ve yansıtmayı gerektiren,
-Değişen ve deneysel,
-Basit, doğru çözümü olmayan, açık uçlu,
-Üst düzey düşünme "becerilerini geliştiren,
-Yapılandırılmamış,
-Bireysel ihtiyaçlarla uyumlu,
-Gerçek yaşamdan seçilmiş,
-Tek bir çözümü olmayan,
-Öğrencilerin ön öğrenmeleriyle ilişkili,

-Öğrencilerin meraklanmasını sağlayacak ve güdülenmesini kolaylaştıracak niteliktedir (Kaptan, Korkmaz, 2001).

Probleme dayalı öğrenme sürecinde seçilecek iyi bir problemin özelliklerini Gallagher ise şöyle özetler:

a) Etkili bir problem, öncelikle öğrencilerin ilgisini çekmeli, sunulan kavramların daha iyi anlaşılabilmesi için onları motive etmelidir. Gerçek yaşam ve konuyla ilişkili olmalıdır.

b) İyi bir problem öğrencilerin mantıksal, bilgiye dayalı ve gerçek kararlar vermesini gerektirmelidir.

c) Grubun her bir üyesi problemi benimsemelidir. Problem etkili bir işbirliğini gerçekleştirilecek niteliktedir.

d) Problem öğrencilerin ön yaşantılarıyla ilişkili olmalıdır (Kaptan, Korkmaz, 2001).

2.3.4.Probleme Dayalı Öğrenmenin Faydaları ve Sınırlılıkları

Probleme dayalı öğrenme genel olarak modeli aşağıdaki avantajlara sahiptir:

1. Ders öğretmen merkezli olmaktan çok öğrenci merkezlidir.
2. Öğrencilerde öz denetimi geliştirir.
3. Öğrencilere olaylara çok yönlü ve derin bir bakış açısı getirir.
4. Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir.
5. Etkin olarak problemi çözmek için yeni materyal ve kavramları öğrenmeye katılımını sağlar.
6. Öğrencilerin bir takım olarak çalışmasını sağlayarak sosyal yönlerini ve iletişim becerilerini geliştirir.
7. Öğrencilerin üst düzey düşünme (Kritik düşünme, eleştirel düşünme, bilimsel düşünme becerileri gibi) ve dinleme becerilerini geliştirir.
8. Uygulama ve teoriği birleştirir.

9. Öğretmen ve öğrenciler için öğrenmeyi güdüler. Öğrenenleri mesleklerinde ve yaşamlarında karsılaştıkları problemleri çözmelerinde gerekli girişim ve çabayı göstermeleri için teşvik eder.

10. Bireyi bir grubun üyesi olarak etkili işbirliği yapmada sorumlu davranmaya yöneltir.

11. Yaşam boyu öğrenmeyi sağlar.

12. Birleştirilmiş ve bireysel, esnek ve kullanılabilir bilgi tabanını etkili olarak kullanma becerilerini geliştirir (Tavukçu, 2006, s.20-21).

Probleme dayalı öğrenme modeli genel olarak aşağıdaki sınırlılıklara sahiptir:

1. Öğretmenler öğrenenlerle birlikte öğrenen, rehber, süreci kolaylaştıran bir role sahip olsalar da sınıflarındaki otoriteyi ve gücü bırakmayı sevmezler. Bu yüzden öğrenme süreci için geçen zaman öğretim açısından güç olabilir.

2. Öğretmenler için öğretim stillerini değiştirmeleri zor olabilir.

3. Öğretmenin yüklü sorumluluğu probleme dayalı öğrenme modelinin uygulandığı sınıfta daha çok artabilir.

4. Derste ilk kez sunulan problem durumlarını öğrencilerin çözmesi problemi çözmek için yeteneklerinin sınırlarını kestiremedikleri için daha uzun zaman alır.

5. Probleme dayalı öğrenme modelinin uygulandığı sınıflarda içeriğin uygulanması geleneksel öğrenme yöntemlerinin uygulandığı sınıflara göre %20 daha uzun zaman alabilir (Korkmaz, Kaptan, 2001, s. 192).

2.3.5.Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinin Bileşenleri

Bir problem çözme sürecinin dört temel bileşeni vardır:

-Problem senaryoları (Örnek Olay),

-Öğrenen,

-Eğitim Yönlendiricisi,

-Değerlendirme,

Bu bileşenlerin birbirini tamamlayıcı olması sürecin etkinliğini artırır (Tandoğan, 2006, s.57).

2.3.5.1.Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinde Problem Senaryolarının Rolü

Problemlerin (senaryo) hazırlanması, PDÖ uygulamasında önemli bir yere sahiptir. Problemler karmaşık sınıf ortamlarında karşılaşılan "gerçek" problemler olduğundan öğrencilerin grup halinde probleme değişik yönlerden çözüm bulmaya çalışmaları, aslında öğrencileri ileride kendi öğretmenlikleri zamanında karşılaşabilecekleri olası sorunlara karşı hazırlıklı olmalarını sağlamakla beraber çözüm üretme becerilerini de geliştirebilir. Yapılan araştırmalara göre, problemlerin yapısı PDÖ uygulamasının başarısı için önemlidir. Problemlerin hoşa giden, ilgi çekici, karmaşık, zorlayıcı, düşündürücü, çok yönlü ve açık uçlu olması istenilen özelliklerdendir (Selçuk, Şahin, 2008).

Probleme dayalı öğrenmedeki senaryoların kullanım amacı; öğrencilerin tartışmaya katılması, düşünce üretmesi, güdülenmesi gibi genel öğrenme atmosferi ve öğrenilenlerin hatırlanması, sentezlenmesi ve uygulanması gibi konularla ilgili olmalıdır. Öğrencilerin keşfetmesi istenen ayrıntılar senaryoda yer almayabilir ya da bu ayrıntılardan üstü kapalı söz edilebilir (Açıkgöz, 2003, s. 119).

Probleme dayalı öğrenme modelinde sınıflarda gerçek problem senaryolarının uygulanması öğrencilerin günlük yaşamlarıyla ilişki kurmasına, gerçek yaşam ve bilim arasındaki ilişkiyi anlamasına olanak sağlar (Akınoğlu, Tandoğan, 2007). Probleme dayalı öğrenmede problem senaryoları, uyarıcı olarak rol alırlar ve öğrenci etkinliği ve öğrenmesi için odaklanırlar (Delisle, 1997; akt. Chin, Chia, 2004, s. 708). Senaryoda tanımlanan problem sayısı, çok sayıda olmayıp öğrencilerin analiz ve sentez yeteneklerini geliştirecek nitelikte kurgulanmalıdır (Korkmaz, 2004, s. 132).

Senaryoların öğrenciler üzerindeki olumlu etkisini artırabilmek için uygun yöntemlerle desteklemek gerekir. Bu şekilde çok daha etkili bir öğrenme gerçekleşebilir (Açıkgöz, 2003, s.119). Senaryo basit, anlaşılır ve akılda kalır olmalıdır. Öğrenci senaryoyu duyduktan sonra kendisini problem durumunun içinde bulmalıdır. Böylece ilgilerini çekmek mümkündür. Senaryo seçilirken mümkün

olduğunca yaşamın içinden konular seçilmelidir. Ezbere dayalı çözülecek bir etkinlik bilgi düzeyini aşamaz. PDÖ ile sentez basamağı amaçlanır (Çorapcı, 2004; akt. Taşoğlu, 2009, s.7).

Probleme dayalı öğrenme yaşantılarının malzemesini içeren problem senaryoları;

-Araştırma, bilgi toplama ve yansıtmayı gerektiren,

-Değişen ve deneysel,

-Basit, doğru çözümü olmayan, açık uçlu,

-Üst düzey düşünme becerilerini geliştiren,

-Günlük yaşamda karşılaşılabilen yapılandırılmamış nitelikte olmalıdır (Korkmaz, 2004, s.131).

2.3.5.1.1.Senaryo Hazırlanırken Uyulması Beklenen İlkeler:

Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımında iyi bir senaryo, fen ve teknoloji ders programıyla belirlenmiş öğrenme hedeflerine uygun sayı ve dağılım kapsamına sahip olmalıdır. Bir olgunun sorunları; biyolojik, psişik ve sosyal yönleri ile dengeli bir biçimde senaryoya konu olmalıdır. Bir senaryodan en fazla beklenen şey öğrenciyi hedefe yönlendirecek bir merak duygusu yaratmasıdır. Bunun dışında senaryo ile çok sayıda hipotez kurulabilmeli, kurulan hipotezlerin kanıtlanabilmesi veya çürütülebilmesi için uygun verilerle donatılmalıdır. Senaryonun konusu ve anlatımı öğrencinin bir gerçek durumla karşı karşıya olduğunu hissettirecek biçimde olmalıdır. Bu nedenle mekân, zaman ve olayla ilgili bilgiler net ve açık olarak verilmelidir. Senaryo hazırlanırken öğrencinin daha önceden edindiği bilgileri kullanabilmesine olanak verilmeli, bilginin pekiştirilmesi sağlanmalıdır. Anlaşılır bir dille yazılması gereken senaryolar kesin bir sonuca bağlanmalı, görsel materyal ile desteklenmelidir.

Bu temel kurallar ışığında senaryo yazımını belirleyen üç faktör ele alınmalıdır.

Bunlar:

- Senaryonun hangi öğrenme hedeflerine ulaştırmayı amaçladığı,
- Hangi düzeydeki öğrenci için yazılacağı ve
- Senaryonun hangi sürede tartışılacağıdır (Oskay, 2007, s.37).

2.3.5.1.2.Senaryo Tipleri:

Senaryolar kullanım süresi, kullanım amacı ve öğrenim konusu dikkate alınarak farklı tiplerde hazırlanabilir. Senaryolar yazılı ya da sözel, görsel ya da işitsel olabilir. Bilgisayar ortamı kullanılarak bir senaryonun kullanılabilmesi de mümkündür (Oskay, 2007, s.37).

2.3.5.2.Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinde Öğretmen ve Öğrencinin Rolleri

Öğretmenin Rolü

Eğitim yönlendiricisi küçük bir öğrenci grubunda eğitim programının hedeflerinin başarı ile tamamlanmasında aracılık eden bir öğretim elemanıdır. Bu nedenle eğitim yönlendiricisinin sürecin başarısında önemli bir etkisi vardır (Beşer, Mete, Sarı, 2004).

Öğretmen PDÖ modelinin uygulandığı sınıflarda, öğrenciler aşamalı olarak ve giderek daha çok kendi eğitimleri için sorumluluk alırlar ve yaşam boyu öğrenmeye devam eden bağımsız bireyler olurlar. Öğretmen bilgiyi aktaran geleneksel rolü yerine, öğrencilerle birlikte öğrenen, öğrenciler için süreci kolaylaştıran ve öğrencileri cesaretlendiren bir role sahip olmalıdır. Bunun dışında öğretmen (bir rehber olarak);

- Model/rehberdir.
- Fikirleri sorgular.
- Öğrenmeyi yansıtır.
- Öğrenci katılımını sağlar.
- Grup dinamiğini oluşturur.
- Öğrenenle birlikte öğrenir.
- Süreci yönlendirir.
- Öğrenenlerin düşüncelerini ortaya çıkarır (Kaptan, Korkmaz, 2001).

Kaptan ve Korkmaz'a (2001) göre Probleme Dayalı Öğrenme sürecinde öğretmenin gerçekleştirmesi gereken işlem basamakları şunlardır:

a)Problem Durumunu Sunma:

Öğrencilere yapılandırılmamış problem durumu ya da problem durumu ile ilgili bir senaryo sunulur. Öğrenenlerin problemi çözebilmek için yeterli bilgiye sahip olmamaları gerekir.

Böylece öğrenciler problemi çözme sürecinde onlara cesaret verici, güven verici beceri, ilke, yeni kavramlar ya da gerekli olan bilgiyi toplamak zorunda kalacaklardır.

b) Listeleme (Öğrenenler Ne Biliyor?) :

Öğrencilerin seçilen problem durumu ya da sunulan senaryo ile ilgili ne bildikleri ortaya çıkarılır. Bu öğrenenlerin önceki bilgileri kadar yeni durumlardan ortaya çıkan yeni bilgilerini de kapsar.

c)Problem Durumunu Geliştirme:

Bu aşamada problem durumu analiz edilir. Problem durumu, gelişen olaylara, keşfedilen yeni bilgilere dayalı olarak geliştirilir. Bütün bu gelişmeler karşısında mevcut problem durumu değiştirilir, yeniden düzenlenir ya da ret edilebilir.

d)İhtiyaçları Listeleme:

Problemle ilgili sunulanlara dayalı olarak öğrenciler problemdeki boşlukları doldurmak, bilgi toplamak, ölçümleri yapmak için yeni bilgilere ihtiyaç duyacaklardır.

e)Eylemleri, Önerileri, Çözümleri ya da Hipotezleri Listeleme:

Hipotezleri test etmek veya formüle etmek için gerekli olan eylemler, çözümler ya da öneriler listelenir.

f) Çözümü Desteklemek ve Sunmak:

Öğretmenin öğrencilerle problemle ilgili bulgu ya da önerilerini yazılı ya da sözlü olarak iletmeleri için ilişki kurması gerekir. Problemin çözümüne yönelik ürünün problem durumunu, soruları, toplanılan bilgileri, bilgilerin analizini, bilgilerin analizine dayalı önerileri kapsaması gerekir.

e) Araştırmayı Yeniden Gözden Geçirme:

Probleme dayalı öğrenme modeline, yapılandırılmamış, gerçek yaşamdan seçilmiş bir problemle başlanır. Öğretmenin öğrencileri, pasif bir dinleyici olarak algılamaktan çok onları etkin birer katılımcı ve birer yetişkin, bir düşünür gibi algılaması gerekir. Öğretmenin rolü bilgiyi aktarmak değil, bilgiye ulaşma yollarını ve bilgiyi kullanma yollarını öğrenciye göstermek olmalıdır.

Öğrencinin Rolü

Öğrenciler probleme dayalı öğrenme sürecinde problem çözücü konumdadır. Öğrenciler bu süreçte gruplar oluşturarak problemi çözerler. İdeal grup sayısı 5-7 olmalıdır. Grup üyeleri problemi çözmek ve öğrenmek için birlikte çalışırken, grupla çalışma, işbirlikli öğrenme becerilerini de kazanırlar.

Öğrenci (problem çözücü) probleme dayalı öğrenme sürecinde:

- Etkin bir katılım sağlar.
- Bilgiyi yapılandırır.
- Bireysel ve grup çalışmalarında sorumluluk alır.
- Problemin tanımladığı rolü üstlenir.
- Bilgiyi paylaşır (Kaptan, Korkmaz, 2001).

2.3.6.Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulanması

Probleme dayalı öğrenme, 6-8 öğrenciden oluşan gruplar ile bir eğitim yönlendiricisi tarafından uygulanır. PDÖ, öğrencilerin önceki bilgilerini kullanması ve gereksinim duydukları öğrenme konularının belirlenmesi, öğrenilmesi ve tartışılması temeline dayanan bir eğitim yöntemidir. PDÖ öğrenci merkezlidir ve eğitim yönlendiricisi kolaylaştırıcı roldedir (Dicle, 2002, s.15; akt. Deveci, 2002, s.33).

Probleme dayalı öğrenmenin gerek planlanmasında gerekse uygulanmasında zaman boyutu oldukça önemlidir. Çünkü öğrenenin çalışmaya nereden başladığı, hangi detaya yoğunlaştığı önemlidir. Eğer istenilen noktadan uzakta bulunuyorsa, oraya ulaşmak zaman alacaktır. Bu nedenle, öğretmen planlama aşamasında zamanı iyi ayarlamalıdır. Zaman ayarlaması yapılırken öğrencinin kişisel farklılıkları dikkate

alınmalı, her öğrenciye verilen zaman dilimi, onun genellemeye ulaşmasını sağlayıcı yeterlilikte olmalıdır(Bilen, 1996, s.43; akt.Üredi, 1999, s.56)

Problem çözme stratejileri, Bransford ve Stein (1993)'e göre baş harfleri kullanılarak **"İDEAL"** olarak sembolize edilmiş beş basamaktan oluşmaktadır. Bunlar:

I:Problemin tanımlanması ve yaratma (Identify Problem)

D:Amaçların belirlenmesi ve problemle karşılaşma (Define Goals)

E:Uygun olan stratejiyi araştırma (Explore possible strategies)

A:Çözümü tahmin et ve uygulama (Anticipate outcomes and act.)

L:Geri dön ve değerlendirme (look bad and evaluate)

Saban (2001)'e göre ise probleme dayalı öğrenme süreci 10 adımdan oluşmaktadır. Bu aşamalar ve bu aşamaların açıklamaları Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: Problem Çözmeye Dayalı Öğrenme Süreci Özeti

AŞAMALAR	**TEMEL ETKİNLİKLER**
1.BULMA	Öğrenciler için problem durumu planlanır.
2.HAZIRLAMA	Öğrenciler problem durumuna hazırlanır.
3.KARŞILAŞMA	Öğrenciler, problem durumu ile karşılaşır.
4.SAPTAMA	Öğrenciler, problem durumu hakkında ne bildiklerini, ne bilmeleri gerektiğini ve kendi fikirlerini teşhis ederler.
5.TANIMLAMA	Öğrenciler problemi tanımlarlar.
6.TOPLAMA	Öğrenciler verileri toplar, analiz ederler ve birbirleriyle paylaşırlar.
7.ÜRETME	Öğrenciler problem durumu için muhtemel çözümleri üretirler.
8.KARARLAŞTIRMA	Öğrenciler ürettikleri çözümler arasından en uygun olanını kararlaştırırlar.
9.SUNMA	Öğrenciler kararlaştırdıkları çözümü sunarlar.
10. RAPORLAŞTIRMA	Öğrenciler problem çözümüne ilişkin yürüttükleri süreci raporlaştırırlar.

(Saban, 2001; akt. Parim, 2002, s.35)

2.3.7.Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinin Değerlendirilmesi

PDÖ yöntemindeki ölçme değerlendirme anlayışı diğer yaklaşımlardan farklı gerçekleşir. Öğrenciler sadece klasik sınavlardaki (yazılı ve sözlü sınavlar) sorulara verdikleri doğru cevaplara göre değerlendirilmezler. PDÖ yönteminde, öğrencilerin olayları kavrama gücü, yetişkin rolünü kazanma düzeyi, grup eforu, bağımsız çalışma becerisi gibi kriterler de ölçme-değerlendirmeye tabii tutulmaktadır. Bunların yanı sıra gruplardaki öğrencilerden çalışmalar sırasında yaptıkları gözlemlerle arkadaşlarını, kendilerini ve gerekirse öğretmeni değerlendirmeleri istenir. Bunun dışında, eğitimcinin işlenen konu ile ilgili öğrencilerin bilişsel düzeydeki değişmeyi ölçtükleri ölçme araçları da (çoktan seçmeli veya açık uçlu sorular gibi) kullanılmaktadır. Eğitimci tüm bu veriler ışığında, öğrencisini değerlendirmeye yönelik bir karar verir (Şenocak ve Taşkesenligil 2005; akt. Korucu, 2007, s.15). Bunun dışında PDÖ deki en önemli değerlendirmelerden biri de öğrenenlerin akranlarından aldıkları geri bildirimlerdir (Loague, 2001).

2.3.8.Probleme Dayalı Öğrenme Modeli ve Fen Eğitimi

Fen eğitimi özellikle merak esaslı, araştırmaya dayanan, bilimsel metoda ve bunun kullanımına olanak sağlayan bir yapıya sahiptir. Probleme dayalı öğrenme ise fen eğitimin tüm bu yapısal özelliklerini geliştirici bir yapıya sahiptir. Diğer bir ifadeyle probleme dayalı öğrenmeyle fen eğitiminin ruhlarının benzer ve ilişkili olduğu söylenilebilir.

Fen eğitiminin uygulamaya dayalı olması, yaşamla iç içe, işbirliği gerektiren ve yoruma dayalı olması PDÖ kullanımı için uygun bir yapıya sahip olduğunu gösterir. Günümüzde fen eğitiminde PDÖ yaklaşımının kullanımı gittikçe artmaktadır (Peterson ve Treagust, 1998; akt. Sifoğlu, 2007, s.47-48). Bu anlamda ilköğretim okullarında okutulan Fen ve Teknoloji dersi konuları, sistemli bir biçimde düzenlenmiştir. Derste işlenecek üniteler, hem üst sınıflarda okutulacak fen konularına temel oluştururken hem de problem çözme ve yeni teknolojilere yatkınlık

sağlayan Fen ve Teknolojinin ana konularını içermektedir (Tan ve Topaloğlu, 2004; akt. Sifoğlu, 2007, s.47-48).

2.4.Laboratuvar Yöntemi

Bilim ve teknolojideki büyük ilerlemeler her şeyden önce uygulamaya ve uygulamadan çıkan sonuçlara dayanmaktadır. Temel ve uygulamalı bilim öğrencileri bilimsel gözlem yapmayı ve bilimsel düşünmeyi öğrenmelidirler. Gözlemin nasıl yapılması gerektiği en iyi laboratuvarda öğrenilir (Güler, Saraydın ve Ulusoy, 2006, s.1).

Çocuklar en iyi yaparak ve yaşayarak öğrenirler. Laboratuvarda veya sınıfta yaparak ve yaşayarak öğrenilen fen derslerinde öğrenciler soru sormayı, hazır cevaplara yönelmeyip düşünerek cevap vermeyi, var olan problemlerin farkına varmayı, gözlem yapmayı, hipotez kurmayı, analiz yapmayı, sonuç elde etmeyi ve genellemelere ulaşmayı öğrenirler (Yenice, Aktamış, 2004).

Kılıç'a (1997, s.17) göre "laboratuvar yöntemi, öğrencilerin laboratuvar ya da sınıfta bireysel ya da gruplar halinde gözlem, deney, yaparak – yaşayarak öğrenme ve gösteri gibi tekniklerle araştırarak öğrenmelerinde takip ettikleri etkili bir yoldur."

Temizyürek (2003, s.96-97) ise, laboratuvar yöntemini *"Fen ve teknoloji derslerinde fen bilimlerinin öğretimi sırasında temel bilgilerin laboratuvarda öğrenciler tarafında uygulanarak yapılmasıdır."* şeklinde tanımlamıştır.

Laboratuvarın egzotik atmosferi, ortamdaki asit ve bazların kokusu, çeşitli deney aletleri veya bazı laboratuvarlardaki hayvan ve bitki numunelerinin, öğrencileri motive edebileceği, yaratıcılık ve keşfetme yeteneğini geliştireceği göz önüne alındığında okulun fiziki ve ekonomik şartları elveriyorsa laboratuvarın ayrı bir sınıf olarak düşünülmesi gerekmektedir(Bayraktar, Erten, Aydoğdu, 2006, s.219-248). Öğrenciler sadece işittikleri şeyleri kolayca unutmalarına rağmen, bizzat katıldıkları bir eğitim etkinliği, onların konuyu daha iyi anlamalarına, kolay kolay

unutmamalarına, öğrendiklerinin kalıcı olmasına yardımcı olmaktadır (Koyuncu, 1994). Öğrenciler laboratuvar çalışmalarıyla mekanı, zamanı, araçları, sabrını ve bilgisini en uygun şekilde kullanmayı, çalışmaları sırasında yapacağı deneme yanılmalarla öğrenir (Ayas ve ark., 1994).

Laboratuvar uygulamalarının amacına hizmet etmesi ve öğrencilere sevdirilmesi yapılan deneylerin uygulanabilirliğine, başarısına ve seçilen materyalin niteliğine bağlıdır. Laboratuvar uygulamalarında göz önünde bulundurulması gereken hususlar: materyal seçimi, seçilen materyalin herkes tarafından kolay tanınması, hemen her yerde bulunması, ekonomik olması ve konuyu açıklar nitelik taşımasıdır (Coşkun ve ark., 2005).

2.4.1. Laboratuvar Yönteminin Amaçları

Laboratuvar yönteminin amaçları bazı araştırmacılar tarafından fen içeriğinin öğretilmesi, bazı araştırmacılar tarafından ise bilimsel yöntemlerin öğretimi olarak benimsenmektedir.

Laboratuvar faaliyetleri,

- Öğrencileri bilimsel teşebbüse yöneltir, dâhil eder.
-Öğrencilere kendi düşüncelerini ve ulaştıkları sonuçları araştırmalarda paylaşmalarını sağlar.
-Öğrencilere kendi kişisel gözlemleriyle elde ettikleri verilerle yeni fikirler keşfetmelerine yardımcı olur.
-Kavramlar ve teoriler arası ilişki kurdurarak somut öğrenme deneyimleri kazandırır.
-Öğrencilerin bilime karşı olumlu tavır geliştirmelerinde de yardımcı olur.
-Öğrencilerin problem çözme ve el kullanma becerilerini geliştirir.
-Öğrencilerin ana kavram ve ilkeleri öğrenmelerini sağlar.
-Öğrencilerin ilgisini, tavrını ve değerlerini geliştirir.
-Öğrencilerin fen bilimlerinin doğasını anlamalarını ve teknolojik gelişmelerden haberdar olmasını sağlar (Yavru, 1998, s.87-92). Laboratuvar yöntemi bireye

sağladığı tüm bu faydalardan dolayı eğitim ve öğretim çalışmalarında kullanılması gereklidir.

2.4.2. Laboratuvar Yönteminin Fen Eğitimindeki Yeri ve Önemi

Bilimsel ve teknolojik gelişmenin temeli olan fen eğitiminde etkili ve anlamlı bir öğrenme gerçekleşmesini sağlayan en önemli öğretim yöntemlerinden biri laboratuar yöntemidir. Gerçek olayların analizinde ve veri toplama sürecinde öğrencinin aktif katılımına dayanan laboratuar yönteminin, öğrencilere bilimin özü ve metodunu anlayabilme, problem çözme kabiliyetini geliştirme, inceleme ve genelleme yapma, bilimsel bilgiler kazanma olanakları sağlamaktadır (Tamir, 1997; akt.Koray ve ark., 2007).

Deneyerek, görerek, tartışarak, araştırarak, inceleyerek öğrenmeleri sağlanabilmiş bireylerin olaylar karşısındaki tutum ve hareketleri, klasik yöntemlerle yetiştirilen bireylere nazaran oldukça farklıdır. Gözlem yaparak yetiştirilmiş birey sebep- sonuç ilişkisinde, yaratılıcılıkta diğerlerinden oldukça başarılıdır. Fen Laboratuarı, öğretilmek istenen bir konu veya kavramın yapay olarak öğrenciye, ya ilk elden deneyimle veya gösteri yöntemi ile gösterildiği ortamdır (Ekici, Taşkın, 2002).

Öğrenciler uygulamalı çalışmalardan ve etkinliklerden hoşlanmaktadırlar. Laboratuvarda öğrenme, fen öğrenmeye olduğu kadar, fene yönelik olumlu tutumların ve ilginin gelişimini de sağlar (Yıldız, 2004, s.4-5). Öğrencilerin, laboratuvarda bitki ve hayvanları, kimyasalları ve atom modelleri gibi birçok araç-gereci ve canlıyı bizzat incelemeleri gerekir. İşte onun için birçok fen bilimi eğitimcisi, fen bilimlerinin öğretimini düzenlerken, öğrencilerin teorik bilgilerinin daha ilkokuldan itibaren uygulamalı olarak laboratuvar çalışmaları ile de desteklenmesi gerektiğini savunmaktadır (Erten, 1993).

2.4.3. Laboratuar Yaklaşımları:

Laboratuvar yaklaşımları Cansoy (2001, s.19-21) tarafından beş başlık halinde şöyle açıklanmıştır:

2.4.3.1.Doğrulama(ispat) veya Tümdengelim Yaklaşımı:

Bu yaklaşım önceden verilen kavram, prensip ve yasaların daha sonra laboratuvar ortamında somut materyaller kullanılarak gösterilmesi veya ispatlanması esasına dayanır (Çepni ve ark., 1994, s.9). Bu yaklaşımda öğretmen önce konuyu açıklar, formülleri verir. Sonra anlatılanların ispatı için deney yaptırır veya yapar. Öğrenci bu deney sonucunda öğretmenin anlattığı kuralların doğruluğuna inanır. Deney öncesinde öğrenciye ne bulunacağı verilir. Deney sırasında öğrenci sadece öğrendiği işlem basamaklarını takip etmekle sorumludur. İlköğretim ikinci kademedeki öğrenciler için uygundur.

2.4.3.2.Tümevarım Yaklaşımı:

Bu yaklaşımda önce laboratuvar ortamında kavram, prensip ve yasaları birinci elden deneylerle öğrencilere kazandırmaya çalışılır. Daha sonra bu deneyimlerin tartışılması ve öğrenilmesi sınıf ortamına bırakılır. Tümevarım yaklaşımına göre yapılan laboratuvar uygulamaları sonucunda öğrencilere fen kavramlarını anlama, akılda tutma ve bilimsel yeteneklerini geliştirdiği bulunmuştur (Çepni ve ark., 1994, s.9). Öğretmen konuyu anlatmadan önce deneyleri yaptırarak veya yaparak öğrenciye konuyu kavrattırır. Sonuçta bu bilgiler doğrultusunda öğrenciye bilgi verir. Öğretmen öğrenciye materyalleri verir, ancak izlenecek yolu ve deney sonucunu söylemez. Deneyle ilgili verilerin kaydedilmesi, analiz edilerek yorumlanması öğrenciye bırakılır. Bu yaklaşım sonucunda öğrenci genellemelere ulaşabilir.

2.4.3.3.Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımı:

Fen bilimleri derslerinin temel amaçlarından biri de bilimsel düşünme ve araştırma yeteneğini geliştirmektir. Fen bilimleriyle, özellikle laboratuvarla ilgili düşünme süreçleri genelde bilimsel süreç becerileri olarak bilinir (Çepni ve ark., 1994, s.10). İyi organize edilmiş bilimsel süreç becerileri yaklaşımı ile soruşturmacı, bilişsel süreç becerileri gelişmiş bireyler yetiştirilebilir (Çepni ve ark., 1994, s.10). Bu yaklaşımda öğrenen, laboratuar çalışmaları sırasında bilimsel süreçlerin nasıl işlediğini öğrenir. Bu esnada hem kendini tanır hem de analiz- sentez, yorum, transfer gibi pek çok zihinsel sürecin gerçekleşmesini sağlar. Fen ve Teknoloji dersinin esas amacı da öğrencinin bu becerileri kazanmasını sağlamaktır. Bu sürecin, öğrencilerin soyut düşünebilme yeteneklerine etkisi oldukça fazladır.

2.4.3.4.Teknik Beceriler Yaklaşımı:

Laboratuvar çalışmalarında öğrenciler ihtiyaç duydukları aletlerin çoğunu kolaylıkla kullanabilmelerine rağmen, bazı aletlerin kullanılması özel yetenek ve teknik ister. Bu özel becerilerin öğrencilere kazandırılabilmesi için laboratuvar zamanının bir kısmı öğretmen tarafından bu tür uygulamalara ayrılmalıdır. Bu uygulamalar sınıf şartları ve özellikleri göz önünde bulundurularak önceden planlanıp yapılmalıdır (Çepni ve ark., 1994, s.10). Öğrencilerin el ve gözlerinin uyum içinde çalışmasını bu tür çalışmalar sağlar. Bu nedenle uygulanacak deneylerin öğrencilerin fizyolojik, zihinsel ve motor gelişmelerine uygun olarak seçilmesine özen göstermek gereklidir.

2.4.3.5.Buluş Esasına Dayalı Yaklaşımı:

Bazen laboratuvar öğrenenlerin önceden belirlenmiş herhangi bir yolu takip etmeksizin serbestçe bir kavramı, fikri, prensibi veya teoriyi kendi çizdiği yol ve yöntemlerle test ederek bulmasına dayanır. Öğrencilere sadece bazı sorular ve ipuçları verilerek düşünceleri belli yönlere yönlendirilirler. Bu süreçte öğrenciyi kısa yoldan ve etraflıca düşünmeksizin sonuca götürecek ipuçlarında özellikle kaçınılmalıdır.

Bu yaklaşımda öğrenenlerin, laboratuarda araçlarla baş başa bırakılarak kendi kendilerine bir şeyler öğrenmeleri beklenmektedir. Öğrenenin böylelikle bilgiye ne derece ve nasıl ulaşabileceğini görmek hedeflenmektedir. Bu nedenle bu yaklaşım öğrenenin kendi bilgisini kendisi oluşturmasını sağlar. Genel olarak laboratuvar yaklaşımlarından tümdengelim ve doğrulama kullanılmaktadır (Yavru, 1998, s.87). Buluş esasına dayalı yaklaşım, var olan bilgileri örneklemek veya ispat etmek için laboratuvar ve deney çalışmalarını kullanmaz.

2.4.4.Laboratuvar Çalışmalarının Faydaları:

1. Bilimsel çalışmanın esaslarını öğretir.
2. Öğrencinin sağlam bilgi kazanmasını, kazandığı bilgileri pratik alanda uygulamasını sağlar.
3. Yaparak yaşayarak öğrenmeyi gerçekleştirdiği için, kazanılan yaşantılar somut, derin izli ve kalıcı olur.
4. Öğrencilerin merakını giderir ve kendilerine güven duygusu geliştirmelerini sağlar.
5. Öğrencilere çalışma hayatlarında bazı deneyleri yapma becerisini kazandırır.
6. Bilimsel gerçeklerin nasıl elde edildiğini öğretir.
7. Öğretimi sıkıcılıktan kurtarır, öğrencilerin ilgi duyarak, severek ve zevk alarak çalışmalarını sağlar.

2.4.5.Laboratuvar Çalışmalarının Sınırlılıkları:

1. Derslerin zaman ve kapsam yönünden planlanıp yürütülmesini güçleştirir.
2. Yeterli araç gerecin temini azımsanmayacak kadar para harcanmasını gerektirir.
3. Deney hazırlıkları öğretmenin çok zamanını alır. Öğretmen ders saatleri dışında da çalışmak zorunda kalır.
4. Kalabalık sınıflarda uygulanması güçtür (Büyükkaragöz, Çivi, 1994, s.105-110).

Laboratuar yöntemi, deneye dayalı bir doğaya sahiptir. Bu sebeple, doğada gözlenen olay, olgu ve süreçlerin deneysel çalışmalarla irdelenmesini içermektedir. Doğa olaylarının çok yönlü, karmaşık ve insanların her zaman yeni bir şeyler bulabileceği yapıda olmasının, yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli yaklaşımları, laboratuar yönteminde zorunlu kıldığı ifade edilebilir (Koray ve ark., 2007). Öğretim yöntemi, tekniğe göre daha kapsamlı bir kavram olduğundan, laboratuvar yöntemi ile deney tekniği ayrı başlıklar halinde ele alınarak, deney tekniği daha ayrıntılı açıklanmaya çalışılmıştır.

2.5.Deney Tekniği

Okullarımızdaki öğretim yöntemi ezbere dayalı olup, öğrencilere bireysel girişimlerde bulunabilme yeteneklerini kazandırma ve öğrenme sürecinde aktif olma olanağı vermemektedir. Etkili ve kalıcı bir fen öğretimi ve anlamlı öğrenmeyi sağlayarak öğrenci başarısını arttırmada etkili olan öğretim yöntemlerinden biri de öğrenci merkezli, öğrencinin aktif olduğu, yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi hedef alan deneyle öğretim yöntemidir (Telli ve ark., 2004, s.291-305).

> Hesapçıoğlu' na (1992, s.207-209) göre "*Deney; bilinmeyen bir şeyi bulmak, bir ilkeyi, bir varsayımı sınamak amacıyla yapılan faaliyet veya işleme verilen addır."* Burada, belli bir faaliyeti denetim altında tutmak, ilke ve bağlantıları bulup göstermek için yapılan düzenli çalışma söz konusudur.
>
> Yavru'ya (1998, s.97) göre ise, *"Bir olayın kendi oluşu ve tabii şartları altında incelenmesine gözlem; şartları tarafımızdan hazırlanan bir olayın meydana gelişinin kontrollü ve planlı olarak incelenmesine deney denir."*

Öğretimde deney, herhangi bir olay veya varlığı meydana getiren ilişkilerin daha iyi anlaşılmasını (kavranılmasını) sağlamak amacıyla kullanılan bir metottur. Deney metodu, belli bir doğa olayını, etmenleri denetim altında tutarak sınıf veya deney odasında (laboratuvar) öğrencilere göstermek için yapılan planlı bir deneme veya sınama işi olarak tanımlanabilir. Bilimlerde gerçekleri bulmak için kullanılan deney

metodu öğretimde bilinen gerçekleri öğrencilere etkili biçimde öğretmek için kullanılmaktadır (Yavru, 1998, s.96). Fen eğitimindeki karmaşık kavramların, öğrenciler tarafından anlaşılmamasının sağlanmasında birçok zorluklarla karşılaşılmaktadır. Bu zorlukların üstesinden gelebilmek için yapılan deneysel aktiviteler öğrencilere kavramları, teorileri ve yasaları öğrenmede oldukça yarar sağlar (Böyük, Erol, 2008).

2.5.1.Deney Tekniğinin Amaçları:

Kılıç'a (1997, s.18) göre laboratuvar deneyleri;

-Anlatılanların ispatlanması,

-Soyut konuların rahatça kavranıp, soyut hale getirilebilmesi,

-Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerine motive edilmesi,

-Öğrencilerin, zihinsel fonksiyonlarının bir düzeni takip ettiğini, bir zincir halinde gerçekleştiğini kavrayabilmesi,

-Doğadaki olaylarla bilgilerimizin iç içe olduğunu kavrayabilmeleri için yapılır.

Deney sırasında sınıfta bir canlılık, bir hareketlilik görülür. Yaparak yaşayarak öğrenme, deney düzenleme, gözlem yapma, günümüzün en geçerli eğitim öğretim yöntemidir (İvgen, 1997). Laboratuvar ortamında öğrenciler konuya aktif olarak katılmalı ve konu ile kendileri, yaşamları ve çevreleri arasında ilişki kurabilmelidirler. Öğrencilerin fen ile ilgili kavramları daha iyi anlayabilmeleri için deneylerle pekiştirmeleri gerekir. Bu nedenle öğrenciler, deney yapma yoluyla düşünmeye yönlendirilmelidir (Çınkı, 2007, s.8-13).

2.5.2.Deney Türleri

Çepni ve arkadaşları (2005) deneylerin hangi amaca hizmet ettiklerini anlamamıza yardımcı olmak maksadıyla deneyleri üç ana grupta incelemişlerdir (s.139).

1) Yapılış şeklerine göre:

- Gösteri Deneyleri
- Bireysel Deneyler
- Grup Deneyleri

2) Yapılış Amacına Göre:

- Kapalı Uçlu Deneyler
- Açık Uçlu Deneyler
- Hipotez Test Etme Deneyleri

3) Yapılış Zamanına Göre Deneyler

- Konu Öncesinde Yapılan Deneyler
- Konu İşlenmesi Sürecinde Yapılan Deneyler
- Konu Sonrasında Yapılan Deneyler(Öztürk, 2007, s.42-43).

Yapılış amaçlarına göre deneyler:

1.Kapalı Uçlu Deneyler

Konu ile ilgili bilgi, kavram, teori ve yasaların önce derste öğretilip daha sonra bu bilgilerin deney yoluyla öğrenciye ispatlanması esasına dayanan deneyler kapalı uçlu deneylerdir. Bu tür deneylere bu nedenle ispatlama ya da doğrulama deneyleri de denmektedir. Bu tür bir deney gerçekleştirecek olan öğrenciye, deneyin amacı, deneyde ne tür araç gereç kullanılacağı, deneyi yaparken izleyeceği işlem basamakları ve deneyin sonucunda nasıl bir sonuca varması gerektiği deney kılavuzlarında anlatılır.

2.Açık Uçlu Deneyler

Bu tür deneylerde öğrenciye sadece deneyin amacı ve deneyde kullanılacak araç ve gereçler verilir. Deneyin nasıl yapılacağı, verilerin kaydedilmesi, analizi ve sonucu öğrenciden istenir. Bazı açık uçlu deneylerde öğrencilere sadece deneyin amacı verilerek diğer basamaklar gibi araç gereç seçimi de kendilerine bırakabilir.

3.Hipotez Test Etme Deneyleri

Hipotez test etme deneylerine araştırmaya yönelik deneyler de denilebilir. Bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yöneliktir. Bu tür deneylerde öğrenci kendisinin oluşturduğu veya herhangi bir kaynaktan çıkardığı bir soruya ve buna karşılık gelen bir hipotezle ilgili olarak deneyler planlayıp, gerekli araç gereci temin eder. Deney düzeneğini kendi kurar, deney yapar, verileri kaydedip analiz eder ve yorumlayarak elde ettiği sonuç doğrultusunda hipotezi reddeder veya kabul eder (Bayraktar, Erten, Aydoğdu, 2006, s.219-248).

2.5.3.Deneyin Başarılı Olması İçin Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar:

Gürdal'a göre;

1. Deney konuyla paralel yürütülmeli ve birbirlerini tamamlamalıdırlar.
2. Karmaşık deneylerden kaçınmalı, düzenek mümkün olduğunca basit olmalıdır.
3. Deneyler öğrencinin ilgisini çekmeli ve günlük hayatta karşılaştıkları konularla ilgili olmalıdır.
4. Deneyde kullanılacak araçlar önceden tespit edilmeli, eksikler varsa temin edilmeli ve masalara konmalıdır.
5. Deney masasında lüzumsuz araç ve gereç bulunmamalı, masa temiz ve düzenli olmalıdır.
6. Deneyler mutlaka öğretmen tarafından önceden yapılmalı, hangi aralıktaki sonuçların kabul edileceği önceden bilinmelidir.
7. Deneyden önce kullanılacak araçlar, ölçü aletleri öğrencilere tanıtılmalı ölçü aletlerinin kullanılması, hatası, devreye bağlanması, ölçü sınırları öğretilmelidir.
8. Laboratuvar çalışması iki üç kişilik gruplar halinde yapılmalı, öğrenciler deneyleri kendileri kurmalıdır.
9. Öğrencilerin deney sırasında kullanacakları araç ve gereçler, takip edecekleri yol, konu hakkında ön bilginin belirtildiği bir laboratuvar föyü önceden hazırlanılarak masalara konmalıdır. Öğrenciler buna göre deneyi yürütmeli ve öğretmen fazla müdahale etmeden grupları takip etmeli, bir gruptan diğerine giderek, zaman kaybı olmadan deneyin akışını sağlamalıdır.

10. Deneye başlamadan düzenekler kontrol edilmeli, yanlış kurulan devreler düzeltilmelidir.
11. Öğrenciler mutlaka deneyin amacını bilmelidir.
12. Öğrencilerin laboratuvar defteri tutması sağlanmalıdır. Bu deftere; deney tarihi, deneyin adı, deney arkadaşları, deneyde kullanılan araç ve gereçler, deneyin amacı, deneyin konusu hakkında kısa ön bilgi, deneyin şeması ve yapılışı yazılmalıdır.
13. Sonuç ve hata üzerinde sınıfça tartışılmalı, hata üzerinde nelerin etken olduğu üzerinde durulmalıdır (Yavru, 1998, s.99).

2.5.4.Dünyada ve Türkiye'de Laboratuvar Yöntemi ve Deney Tekniği

Son yirmi yıl içerisinde laboratuvarların; ülkelerin fen eğitimi amaçlarına nasıl hizmet edecekleri, laboratuvarda eğitimin nasıl etkin olabileceği, araştırma-sorgulama tipi laboratuvar etkinliklerinin tasarlanması ve laboratuvar etkinliklerinin değerlendirilmesi gibi konularda çalışmalar yürütülmektedir (Arı, 2008, s.32-33).

Fen ve teknoloji; fizik, kimya ve biyoloji konularının bir araya getirilip programa uygun olarak işlenmesidir. Bu programların gerçek dünya ile bağlantılı olması gerekir. Ancak ülkemizde özellikle ilköğretim okullarında verilen fen eğitiminin "hayattan kopuk, kuru, ezberci ve otoriter" olduğu ve çocukların kişilik gelişimine imkân vermediği görülmektedir (Güver,2001;akt. Saka, 2002).

Türkiye' de fen öğretiminde laboratuvar kullanımının önemi kısmen anlaşılmış olmasına karşın uygulama noktasında birçok eksiklik bulunmaktadır. Bu eksiklikleri giderebilmek amacıyla MEB tarafından fen ve teknoloji ders programı değişikliklerine gidilmiştir (Kaymak, 2008). Bu değişikliklerle birlikte geleneksel şekilde deneylerin "doğrulanması" ve tümdengelim yöntemiyle uygulanması önemini kaybetmiş, öğrenciler problemleri "araştırmaya", "incelemeye" davet edilmişlerdir. Bu şekilde laboratuvar deneyini tartışma, okuma ve daha fazla deney yapma aşamaları oluşturmuştur. Böylece deney yeni problemlerin çıkmasına sebep olabilir, böylece "açık uçlu" olarak adlandırılan problemler ortaya çıkar. Bu durum da

öğrenmelerin detaylandırılmasını yani anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanabilir (Yavru, 1998, s.102).

Laboratuvarların verimliliğinin arttırılması ve laboratuvarların anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği ortamlara dönüştürülmesi için son yıllarda çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlardan biri de laboratuvarda problem çözme yaklaşımıdır. Laboratuvarda problem çözme yaklaşımı, öğrencilerin kavramsal problemlere çözüm bulmasında onlara deneysel tasarım pratiği sağlamak için geliştirilmiştir (Temel, Morgül, 2007).

Yapılan bir araştırmaya göre, öğrencilere kendi bilgi birikimlerini oluşturabildikleri bir çevrede, öğrenmeleri için fırsatlar sağlamak, yapılan uygulamalarda öğrencilerin yüksek seviyeli araştırma yeteneklerini kazanması için sorgulamaya dayalı laboratuvar yaklaşımı uygulanması gerektiği, ancak bunun sağlanması için öğrencilerin bilgi düzeyi ile yetenek seviyelerinin uyuşması gerektiği sonucuna varılmıştır (Morgil, Seyhan, Seçken, 2009).

Öğretmenler laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan güçlüklere; kaynak, malzeme ve uygun ortam eksikliği, teorik fen konularının fazlalığının, laboratuvara ayrılacak süreyi kısıtlaması gibi nedenlerin sebep olduğu görüşündedir (Uluçınar, Doğan, Kaya, 2008). Laboratuvar çalışmalarında yeterli malzeme olmadığı durumlarda, aynı işlevi görebilecek madde ve malzemeler çevreden temin edilebilir. Böylece hem malzeme sıkıntısı ortadan kalkmış olur hem de öğrenciler, derse hazırlık aşamasından itibaren katılmış olurlar (Tezcan, Arslan, 2007).

Öğretmenler, deneylerden;

- Araç ve sonuçlara hâkim olamadıklarından,
- Bazı tehlikeli deneylerden korktuklarından,
- Sınıfa ve deneye aynı anda hâkim olacaklarından çekinmektedirler (Kılıç, 1997, s.19). Bu nedenle de laboratuvar yöntemi ile uygulanan deney tekniği istenilen düzeyde etkili olamamaktadır.

Yavru'ya (1998, s.98) göre öğretmeni deney yapmaktan alıkoyan nedenler olarak:

- Okullarda laboratuvar için ayrılmış bir yer olmayışı,
- Araç gereç olmayışı,
- Sınıfların kalabalık olması,
- Laboratuvar çalışmasını öğretmenin zaman kaybı olarak görmesi,
- Laboratuvar çalışmasını öğrencisinin zaman kaybı olarak görmesi,
- Laboratuvar çalışmasını velinin zaman kaybı olarak görmesi,
- Öğretmenin deney sırasında başarısızlığa uğrama korkusu,
- Öğretmenin laboratuvarda öğrencilere hâkim olmama korkusu,
- Öğretmenin deney için önceden yapılması gereken hazırlıklardan kaçınması,
- Okullarda laboratuvar için yetiştirilmiş bir laborantın olamaması,
- Laboratuvar çalışmasının öğretmen için tahta başında ders vermekten yorucu olması,
- Laboratuvar çalışmasına ücret ödenmesinden vazgeçilmesi gösterilebilir.

Ayrıca ilköğretim okullarında fen bilimlerinin sevilmeme ve dolayısıyla başarısızlık nedenlerinden biri olarak nitelikli öğretmenlerin laboratuvar yöntemi ile öğretimi planlayıp uygulayamaması da gösterilebilir (Yiğit, Akdeniz, 2002).

Amerikan Ulusal Araştırma Kurulu, laboratuvarların etkisini arttırmak için bir öğretim tasarımının 4 ilkeye sahip olması gerektiğini vurgulamaktadır:

1. Fen laboratuvarları, zihinde tam olarak öğrenmeyi gerçekleştirecek şekilde tasarlanmalıdır.
2. Laboratuvar deneyimleri, teorik derslerle ardışık olarak düzenlenmelidir.
3. Öğrenilecek olan konunun içeriği, bilimsel süreç becerileri kazandıracak şekilde hazırlanmalıdır.
4. Öğrencilerin düşüncelerini söylemeleri ve birbirleriyle tartışmalarına olanak tanınmalıdır.

Eğer laboratuvar etkinlikleri bu ilkelere göre planlanıp uygulanırsa, problem çözümleri alternatif çözümler içerecek şekilde gerçekleşebilir. Bu sayede herkes kendi bilgisini oluşturabilecektir. Bu da yapılandırmacı anlayışa uygun bir yapı oluşturacaktır (Arı, 2008, s.32-33).

2.6.Bilimsel Süreç Becerileri

Bilim dünyasında çağa uygun olarak sürekli ve birikimli bir şekilde ilerleyen yenileşme, gelişme hareketi mevcuttur. Meydana gelen bu gelişmelere karşın, bir kenara oturup bilgilerin kendisine gelmesini bekleyen, sıradan zihin ve el becerilerine sahip bireyler yerine, bu gelişmelere ayak uydurabilmek için araştıran, sorgulayan ve karşılaştığı problemleri bilimsel yöntemlerle çözebilen bireylere gereksinim duyulmaktadır (Karahan, 2006, s.1) .

Araştıran, soruşturan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, her türlü problemin çözümünde bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmek, modern fen öğretiminin temel amaçlarından biridir. Bu bağlamda, fen öğrenmek demek aslında araştırma yol ve yöntemlerini öğrenmek demektir. Burada bahsedilen, araştırma yol ve yöntemleri, bilimsel metodu kullanarak bilgiye ulaşma ve bilgi üretme becerileri, fen bilimlerinde bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılır (Tan ve Temiz, 2003, s.90).

Çepni (2005, s.99) bilimsel süreç becerilerini; öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran beceriler olarak tanımlanmaktadır.

Bireylerin içinde yaşadığı ortamda karşılaştığı bireysel ve toplumsal sorunları fark edebilmesi, tanımlayabilmesi ve belli ölçüde çözümler bulabilmesi beklenir. Sorun çözmeyi öğrenmenin temeli, bilimsel süreç becerilerini kazanmayı öğrenmedir. Kişiler aynı soruna farklı çözümler önerebilirler. Bu o kişilerin ne derece yaratıcı olduklarına bağlıdır. Sorun çözmeyi öğrenme becerisi bilimsel yaratıcılığın gelişimine de katkıda bulunabilir (Aktamış ve Ergin, 2007, s.11). Bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin araştırmacılar gibi davranmalarına ve rasyonel düşünmelerine yardımcı olur. Burada öğrencileri bilim adamlarından ayıran tek özellik problemleri çözmek için geliştirdikleri becerilerin seviyesidir (Hazır ve Türkmen, 2008, s.84).

Öğrenciler fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilgiye kendisi ulaşabilecek, problem çözme yollarını öğrenecek ve karşılaşabilecekleri

sorunlarla baş edebilmek için gözlem yapıp denenceler kurarak çeşitli çözüm yolları geliştirebileceklerdir (Türkmen, 2008, s.83). Bu sayede öğrenen elde ettiği bilgiyi içselleştirecek ve kendine ait bir şey oluşturmanın hazzıyla daha kalıcı, anlamlı öğrenme gerçekleşecektir.

2.6.1.Bilimsel Süreç Becerileri Türleri

YÖK-Dünya Bankası desteğiyle 1997 yılında hazırlanan "İlköğretim Fen Öğretimi" adlı çalışmada bilimsel süreç becerileri temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler olarak gruplandırılmıştır.

Temel süreçler: gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri,
Nedensel süreçler: önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma,
Deneysel süreçler: hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, kontrol, karar verme olarak sınıflandırılmıştır (Şenyüz, 2008, s.19).

Bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılan sınıflamalara bakıldığında, bilimsel süreç becerilerinin genel olarak temel ve bütünleşik bilimsel süreç becerileri olmak üzere ikiye ayrıldığı görülmektedir. Buna göre:

2.6.1.1.Temel Bilimsel Süreçleri

Bilimsel süreç becerilerinin temelini oluşturan becerilerdir. Çepni'ye göre (2005) zihin gelişiminde önemli bir yere sahip olan bu beceriler daha üst seviyedeki yeterliklerin geliştirilmesi için temel teşkil ederler. Konuların öğretiminde bunların kazandırılması amaçlanmalıdır. Bu beceriler:

2.6.1.1.1.Gözlem Yapma:

Bilimin en temel süreci olan gözlem yapma bireyin bedenini veya araç gereçler kullanarak araştırdığı konu ile ilgili bilgiler elde etmesidir (Gürdal ve ark, 2001).

2.6.1.1.2.Ölçme:

Ölçme, nicel terimlerle bir nesne ya da cismin miktarını ifade etmektir. Ölçme, en basit seviyede kıyaslama ve saymadır; doğrusal boyutların ölçülebilir niteliklerini, hacmi, zamanı ve kütleyi tanımlamak için standart ve standart dışı birimlerin kullanımını kapsar. Ölçme bilgisi öğrenmede kritik bir etkendir ve deneyim olmadan gelişemez (Başdaş, 2007, s.18).

2.6.1.1.3.Sınıflama:

Sınıflama; objeleri veya olayları temsil eden bilgileri bazı metotlar ve sistemler kullanarak, benzerlik ve farklılıklarına göre gruplara ayırmaktır (Arthur, 1993;akt Tatar, 2006, s.123).

2.6.1.1.4.Önceden Kestirme ve Tahmin Etme:

Eski deneyim ve gözlemlerin ya da verilerin yayılımına bağlı olarak gelecek bir oluşumu önceden kestirmek veya verilen durumla ilgili gelecekte olacak şeyler hakkında fikir ileri sürmektir. Bilimsel araştırma, bir önceden kestirme işlemidir. Önceden kestirmeler, deney yapmaya giden bir çeşit yol haritasıdır. İlişkileri ortaya çıkarmak, güvenilir kestirme yapmaya yardım eder (Başdaş, 2007, s.19). Bir olayın sonucunu elimizdeki verilere ya da geçmişteki deneyimlerimize dayanarak önceden kestirmeye tahmin denir. Tahminler doğru ya da yanlış çıkabilir fakat tahmin, öğrencilerde gelişmesi gereken bir beceridir (Şenyüz, 2008, s.23).

2.6.1.1.5.Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma:

Fen bilimlerinde uzay-zaman ilişkileri kurma becerisinin gelişmesi diğer süreçlerin daha iyi ve kolay anlaşılmasına yardım eder. Öğrenciler uzayla ilgili süreçleri öğrenmek için, nesneleri düzlemsel veya üç boyutlu şekillerine göre anlamaya ve anlatmaya çalışırlar. Sayı ilişkileri, ise sayma ve hesaplama gibi süreçleri içerir (Şenyüz, 2008, s.23).

2.6.1.1.6.İletişim:

İletişim kurma, insanların birbirlerine düşüncelerini aktarma yolu olarak tanımlanır. Bilim şüphecidir, bu nedenle de araştırmacı elde ettiği sonuçları ve bu sonuçlara

ulaşmada izlediği aşamaları sunmalıdır. Araştırmacılar insanları kendi teorilerinin doğruluğuna ikna etmeye çabalar. Bu sırada farklı şekillerde iletişim kurarlar (Martin, 1997;akt Tatar, 2006, s.127).

2.6.1.2.Temel Bütünleşik Süreçler:

İlköğretimin ilk kademelerinde öğrenciler temel becerileri geliştirmişlerse ikinci kademede birleştirilmiş becerileri geliştirmeleri desteklenerek daha bilimsel araştırmaları doğru yönlendirebilirler ve daha uzun araştırmalar yapabilirler. İkinci kademede öğrencilerin bilimsel araştırma yaparken geliştirebilecekleri birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılmasının sebebi temel becerilerin bir ya da birkaçının üzerine kurulan becerileri olmasıdır (Kılıç, 2002;akt Aydınlı, 2007, s.22).

2.6.1.2.1.Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme:

Deney sonucunu etkileyecek değişkenlerin belirlenerek, deney esnasında sabit tutulmasıdır (Gürdal ve ark., 2001, s.19-23). Çocuklar kendi araştırmalarındaki değişkenlerini tanımlamalı ve kontrol etmelidirler. Bu sayede iki olay arasındaki ilişkiyi yorumlama yeteneği kazanırlar. Derinlemesine anlamak için, öğrencilerin bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerden anlamlı sonuçlar çıkarması gereklidir (Başdaş, 2007).

2.6.1.2.2.Hipotez Kurma ve Test Etme:

Hipotez, doğru olan düşünceler ile ilgili denenebilir ifadeler kullanmak olarak tanımlanabilir. Deneyin sonucu hakkında var olan bilgilere dayanarak yapılan eğitimli tahminlerdir. Hipotez oluşturulduktan sonra çeşitli yöntemler kullanılarak test edilebilir, fakat test edildiğinde doğrulanmak zorunda değildir. Hipotez eğer doğrulanmıyorsa ya yöntem değiştirilir ya da hipotez yeniden kurulur (Tan ve Temiz, 2003).

2.6.1.2.3.Verileri Yorumlama ve Sonuç Çıkarma:

Yorumlama, sonuçları bir araya getirme böylece olaylar veya olgular arasındaki ilişkiyi görmeyi içerir. Bir deneyde ilgili değişkenler değiştirilerek birden fazla

deneme yapılır ve sonuçlar kaydedilir. Bir sonraki basamakta, sonuçlar arasındaki ilişkilere bakılır (Tatar, 2006, s.132).

2.6.1.2.4.İşe vuruk Tanım Yapma:

Öğrencilerin gözlem ve deneyimlerinden kaynaklanan bilgileri kullanarak, tanımlar üretmeleridir (Karaöz, 2008, s.23).

2.6.1.2.5.Deney Düzenleme ve Yapma:

Mantıksal neden ve etki ilişkilerinin kullanılmasının zorunlu olduğu, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme sürecidir (Gürdal ve ark., 2001).

2.6.1.2.6.Model oluşturma:

Modeller rahatlıkla göremediğimiz nesnelerin somut örnekleri olabilirler. Çok büyük nesnelerin küçültülmüş, çok küçük nesnelerin de büyütülmüş örnekleri olabilirler ya da düşüncelerimizin anlaşılabilmesi için hazırlanmış kavramsal modeller de olabilirler (Karaöz, 2008, s.23).

2.6.2.Bilimsel Süreç Becerilerinin Fen Öğrenimindeki Yeri

Günümüz insanının hayatını çok yönlü etkileyen teknolojik gelişmeleri algılayıp, yorumlayabilmesi için temel bir genel fen eğitiminden geçmesi gerekmektedir. Bu şekilde bireyler bilimin değerini anlar ve bilime karşı pozitif bir tutum geliştirir, teknolojinin toplumsal yaşantı üzerindeki etkisini anlar. Bunun yanında fen eğitiminden geçen öğrenciler edindikleri "Bilimsel Süreç Becerileri"ni kullanarak hayatlarını kolaylaştırırlar. Fen ve Teknoloji dersi, konusu ve çalışma tekniği bakımından bilimsel becerilerinin kullanılabileceği bir derstir. Bu derste öğrenciler tam bir bilim adamı gibi motive edilip onların araştırma, inceleme, gözlem ve deneyler yaparak sonuçlara ulaşmaları sağlanabilir (Aydınlı, 2007, s.28).

2004 yılı Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında bilimsel süreç becerilerinin fen eğitimindeki önemi ve elzemliği şu sözlerle ifade edilmektedir:

> "*Fen ve Teknoloji Programı sadece günümüzde bilgi birikimini öğrencilere aktarmayı değil araştıran, soruşturan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözmede bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. Bu yüzden, programda öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmek amacıyla bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan beceriler kazandırmak esas alınmıştır.*" (MEB, 2004, s.40).

Bilimsel süreç becerilerinin öğrenciler tarafından kullanılması öğrenenin aktif katılımını sağladığı için öğrenmenin kalıcılığını artırır. Öğrenci merkezli, yaparak yaşayarak öğrenme, mümkün olduğunca çok duyu organını kullanmayı gerektirdiği için öğrenme kalıcı olur. Çin atasözü "Duyarım unuturum, görürüm hatırlarım, yaparım öğrenirim" bu duruma uygun düşer. Bir öğretim stratejisi, öğrencilerin ne kadar fazla sayıda duyu organına hitap ederse öğretim o kadar etkili ve kalıcı olur. Yaparak, yaşayarak öğrenmede öğrenci, hemen hemen tüm duyularını kullanır ve bu sayede öğrenme daha etkili, kolay ve kalıcı olur (Tan ve Temiz, 2003, s.96). Öğrenilenlerin öğrenen tarafından hayata transferi de o derece kolay olur. Eğer bireyler bu yolla okulda edindikleri bilgi ve becerileri günlük hayatlarıyla ilişkilendirebilir ve bunları kullanabilirlerse, bilimsel bilgi ve gelişmeleri kendi lehlerine çevirebilirler. Bu durumda bireylerin bilimsel okuryazarlık düzeylerine büyük katkı sağlayacaktır. Bu nedenle, bilimsel süreç becerileri, bilimsel okuryazarlık açısından önemlidir (Duran, 2008, s.31). Günlük hayatta farkında olarak veya farkında olmadan bilimsel süreç becerilerini kullanmak, yaşam içinde karşılaşılan olayları, anlamayı, yorumlamayı ve okulda öğrenilenlerle ilişkilendirmeyi, yani bilimsel okur-yazarlığa ulaşmayı kolaylaştırır (Tan ve Temiz, 2003, s.97).

Bilimsel süreçler fen eğitimi açısından oldukça önemlidir. Çünkü öğrenciler, fen bilimlerini öğrenirken bilim adamlarının doğayı incelemekte kullandıkları süreçlerini geliştirebilecek, olaylara bilim adamlarının bakış açısıyla yaklaşabilecek,

problemlere onların önerdiği çözüm yollarını önerebilecektir (Karaarslan, 2001, s.23).

Özellikle son yıllarda bilimsel süreç becerilerine verilen önemin artmasının sebebi, bilim yaparak fen öğrenilebilmesi için bu becerilerin gerekli olması yanında, öğrencilerin gözlem ve deneyimlerinden anlamlı bilgiler oluşturabilmelerini sağlamaktır. Ayrıca bilimsel süreç becerileri yalnızca fen öğrenirken değil, diğer öğrenmelerde de kullanılan süreçlerdir (Başdağ, 2006, s.13).

2.6.3.Probleme Dayalı Öğrenme, Fen Eğitimi ve BSB İlişkisi

Günümüzde, artık okullarda beklenen en önemli görev, demokratik, yaratıcı, üretici, eleştirel ve çok yönlü düşünebilen, öğrenmeyi öğrenen, problem çözebilen, insanlara saygılı ve düşüncelere hoşgörü ile bakabilen sorumlu vatandaşlar yetiştirmektir. Bu nedenle öğretmenlerin problem çözmeye dayalı öğrenme yaklaşımı gibi çağdaş öğretim yöntemlerine yer vererek, öğrenenlerin daha yaratıcı ve eleştirel düşünmesini sağlamalıdır (Aybek, 2007). Fen eğitimi, bilimsel düşünme yolunu ve bilimin topluma etkisini bilen, mesleki yaşamında yararlı olacak bilgi ve becerilere sahip, teknoloji ile bilim arasındaki ilişkiyi anlayan, günlük yaşamla ilişkili olan sorunlarla ilgili konuşmalara katılan ve yorum yapabilen, bilime karşı olumlu tutum geliştirebilen vatandaşlar yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Basdağ, 2006).

Bilimsel süreç becerilerini kazanan bireyler problem çözme becerilerine sahip olan, etrafında gelişen olaylara nasıl anlam kazandırması gerektiğini bilip onlara daha farklı bakmasını bilen kişilerdir. Ayrıca, bu becerilere sahip bireyler bir bilim adamı gibi düşünmeyi kendilerinde yapılandıran kişilerdir ve bu tür bireylere de her zaman ihtiyaç duyulmaktadır. Bilimsel süreç becerilerini kazandırmada amaç, her öğrenciyi bilim adamı olarak yetiştirmekten ziyade, bilim adamı gibi düşünmelerini sağlamak ve bilimin anlaşılmasını kolaylaştırmaktır. Ayrıca bu beceriler, bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemlerin çözümünde de sistematik bir yol oluşturmalarını sağlar (Duran, 2008, s.32). Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, cevaplar bulma ve meraklarını

giderme olanağı verir. Çünkü bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileriyle örtüşmektedir (Tan ve Temiz, 2003, s.96).

Öğrencilerin içinde bulunduğu ortamda karşılaştığı bireysel ve toplumsal problemleri fark edebilmesi, tanımlayabilmesi ve belli ölçüde çözümler bulabilmesi beklenmektedir. Bu nedenle PDÖ' de öğrenenlerin kendi problemleri vardır ve bu problemlerin çözümlerini keşfetmede öğrenenler için sınırlı bir keşif ortamı oluşturulur. Burada asıl odak noktası bilgiye ulaşmak değil, üst bilişsel becerileri geliştirmektir (Savery, Duffy, 1995, s.146). Bu süreçte de öğrenciler aynı probleme farlı çözümler önerebilirler. Bu da öğrencilerin probleme dayalı öğrenme yaklaşımını ve BSB' yi kavrama ve uygulama derecelerine bağlıdır. Probleme dayalı öğrenme bilimsel yöntemin kullanılmasını gerektirdiği için bu yaklaşımla, fen eğitimi bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkıda bulunabilir ve böylece öğrenenler dış dünyada var olan problemleri okullardaki eğitim sürecinde PDÖ yaklaşımıyla yavaş yavaş bilimsel süreçleri kullanarak öğrenirler (Karaöz, 2008, s.25). Yapılan bu çalışma Probleme Dayalı Öğrenme ile BSB ilişkisini anlamak açısından önem teşkil etmektedir.

2.7.PDÖ ve Akademik Başarı İlişkisi

Akademik başarı genellikle, öğrencinin psikomotor ve duyuşsal gelişiminin dışında kalan, bütün program alanlarındaki davranış değişmelerini ifade eder. Bununla birlikte okulda okutulan derslerle öğrencilerde sağlanması öngörülen davranış değişiklikleri bilişsel davranışlarla sınırlı değildir (Erdoğdu, 2006, s.97).

Başarı kavramı Wolman'a göre (1973), "İstenilen bir sonuca ulaşma yönünde bir ilerlemedir." Başarı bu kadar geniş kapsamlı tanımlanmakla birlikte eğitimde başarı denildiğinde genellikle okulda okutulan derslerde geliştirilen ve öğretmenlerce takdir edilen notlarla, test puanlarıyla ya da her ikisi ile belirlenen beceriler veya kazanılan bilgilerin ifadesi olan "Akademik Başarı" kastedilmektedir (Carter, Good, 1973; akt. Erdoğdu, 2006, s.97).

Öğrencilerin akademik başarıları belirlenirken öğrendikleri bilgileri günlük hayata uygulayabilme becerileri, yaratıcı, eleştirel, bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerini kullanabilme yeterliliklerine bakılmalıdır. Ayrıca öğrenilen bilgilerin uzun süre kalıcılığı akademik başarı için önemli bir unsurdur (Tatar, 2006, s.137). PDÖ yaklaşımı öğrenenin üst düzey düşünme özelliklerini geliştiren, öğrenene bilimsel yöntemi kazandıran bir yaklaşımdır. Bu anlamda PDÖ yaklaşımının öğrenenlerin akademik başarısını arttırması beklenir. Bir öğrencinin akademik başarısını ölçmek için, öğrencilerin derste veya ders dışında öğrendiği bilgilerin ne kadarını ölçme esnasında yansıtabildiğine bakılır. Eğitimde kısa sürede unutulacak veya sadece ezber bilgilerin yerine, gerçek yaşamla uyumlu, günlük hayatında kullanabileceği ve uzun süre kalıcı olan bilgilerin tercih edilmesi gerekmektedir. İşlenen derslerde, öğrenciye bir takım yeni davranışlar kazandırılmaya aynı zamanda eksik davranışları kazandırılmaya ve yanlış öğrenmeler de düzeltilmeye çalışılır (Yaman, 2003; akt. Tavukçu, 2008, s.26).

2.8. PDÖ ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum İlişkisi

Kağıtçıbaşı' na (1988) göre, "Tutum, davranışa hazırlayıcı bir fiildir; tutumlar gözlenemez. Bunun için bireyler ilk önce, o tutum objesi hakkında bazı bilgilere sahip olurlar. Daha sonra onu duygusal bir tepki olarak ifade ederler. Son olarak da davranışa dönüştürür. Sahip olduğu bilgileri, davranışa dönüştürme aşamasında etrafından gelen tepkilere de karşılık verir" diye tanımlamıştır (Alkan, 2006, s.4).

İlköğretim okullarında fen öğretiminin iki nedeni vardır. Birincisi, öğrencilerin çevrelerini daha kolay anlamalarını sağlamaktır. İkincisi, öğrencilerin fene yönelik tutumlarıyla ilgilidir. Fen öğretimini bir süreç olarak ele alırsak, öğrencilerin çevrelerini anlarken izledikleri yolu etkilemekte, onlara bilimsel düşünme yolları öğretmektedir. Bu da öğrenenin çevresini daha kolay anlamasını sağlar. Öğrencilerin fene yönelik tutumlarına bakıldığında, tutumların erken yaşlarda gelişmeye başladığı görülmektedir. Çocuk 11–12 yasına gelene kadar hangi konuları sevdiği hakkında kesin tutumları geliştirmektedir. Çevreden alınan yanlış bilgilendirmeler sonucu birçok öğrenci feni karışık, zor olarak görmekte, bu onların fene yönelmelerini ve

başarılarını etkilemektedir. Bu nedenle öğrencilerin fenle tanışmaları ve feni sevmeleri, fene yönelik olumlu tutumlar geliştirebilmeleri önem kazanmaktadır (Hamurcu, 2002). Öğrencilerin fene yönelik tutumlarını etkileyen birçok faktör vardır. Öğretmen, okul ortamı, ailenin sosyo–ekonomik durumu ve eğitim altyapısı, arkadaş, öğretim yaklaşımı, öğrencinin geçmiş başarıları, motivasyonu, kendine güveni, fene karşı ilgisi, fen yeteneklerini algılaması gibi pek çok faktörün öğrencinin fene yönelik tutumunu etkilemesi olasıdır (Külçe, 2005, s.14). Bu anlamda eğitimde kullanılan PDÖ yaklaşımı, günlük yaşam problemlerinden yola çıkılarak gerçekleştirildiğinden öğrenen, fen ve teknoloji konularını daha çok içselleştirecektir. Problemler ve ilgili oldukları konular öğrenene dönük, yaşantıyla ilgili olduğu için de öğrenenin dikkatini çekecektir. Problemleri çözebildiğini gören öğrenin ise fen ve teknoloji dersine olan tutumu gelişme gösterecektir.

Gerek fen bilimlerine yönelik tutumları, gerekse bilimsel tutumları kazanan bireyler bilimsel düşünme sürecini öğrenerek, hayatları boyu ihtiyacı olacak bilgi edinme yollarını keşfetme düşüncelerini test etme ve bu becerilerini geliştirme gibi davranışları, öğretim sürecindeki deneyimleri ile kazanabilecektir (Usta, 2006, s.19-21). Temel eğitim dönemindeki fen dersleri, öğretmenler, oynanan oyunlar, arkadaş ilişkileri, okunan kitaplar, gezi ve gözlemler ve bunun gibi birçok faktör, fenle ilgili tutumun gelişmesinde önemlidir. Temel eğitim yıllarında, öğrencilerin okuldaki aktivitelerini öğretmenler düzenler. Öğrenciler okullarda, sevdikleri şeyleri yapmak yerine yaptıklarını sevmeye mecburdurlar. Bu da öğrenme açısından üzerinde düşünülmesi gereken bir husustur ve bu durum öğrencide var olan olumsuz kanıların daha da artmasına sebep olabilir (Usta, 2006, s.19-21). Tüm bunlar göz önüne alındığında öğrenende, fene karşı olumlu bir tutum geliştirilmesini sağlayacak ortamların hazırlanmasının öğretmenlerin temel görevlerinden biri olduğu görülmektedir.

BÖLÜM III
YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, verilerin kaynağı ve özellikleri, veri toplama araçları, araştırmanın uygulama basamakları ile araştırmada kullanılan istatistiksel teknikler açıklanmıştır.

3. 1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu araştırmada, "Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi" ni incelemek amacıyla, deneysel çalışmanın deney-kontrol gruplu ön test-son test modeli kullanılmıştır.

Deneysel model araştırmacının kontrolü altında olan değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek için gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma alanıdır. Deneme, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni etkilemesi, kontrollü koşullarda sistemli değişimlerin yapılması ve sonuçların izlenmesiyle olur (Karasar, 2005, s.88). Deneysel modelle gerçekleştirilen bir araştırmada, iki ya da daha fazla araştırma gurubunda, belli bir değişkenin etkililiği incelenir. Deneysel model ile yapılan her araştırmada mutlaka bir karşılaştırma vardır. Bu belli bir şeyin kendi içindeki değişimleri ya da bu "şey"ler arası ayrımların karşılaştırılması anlamında olabilir. Örneğin, bu bir grubun kendi içindeki bir özelliğindeki değişim olabileceği gibi, farklı grupların belirli bir özelliklerindeki ilerleme miktarlarındaki değişim de olabilir. Deneysel araştırma bulguları, gruplar arası farklılık olduğunu gösterirse, neden-sonuç ilişkisi kurulabilir (Bir, 1999, s.8).

Deneysel model gereği bir deney ve bir kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Bu gruplar ve grubu oluşturan bireyler aşağıdaki gibidir:

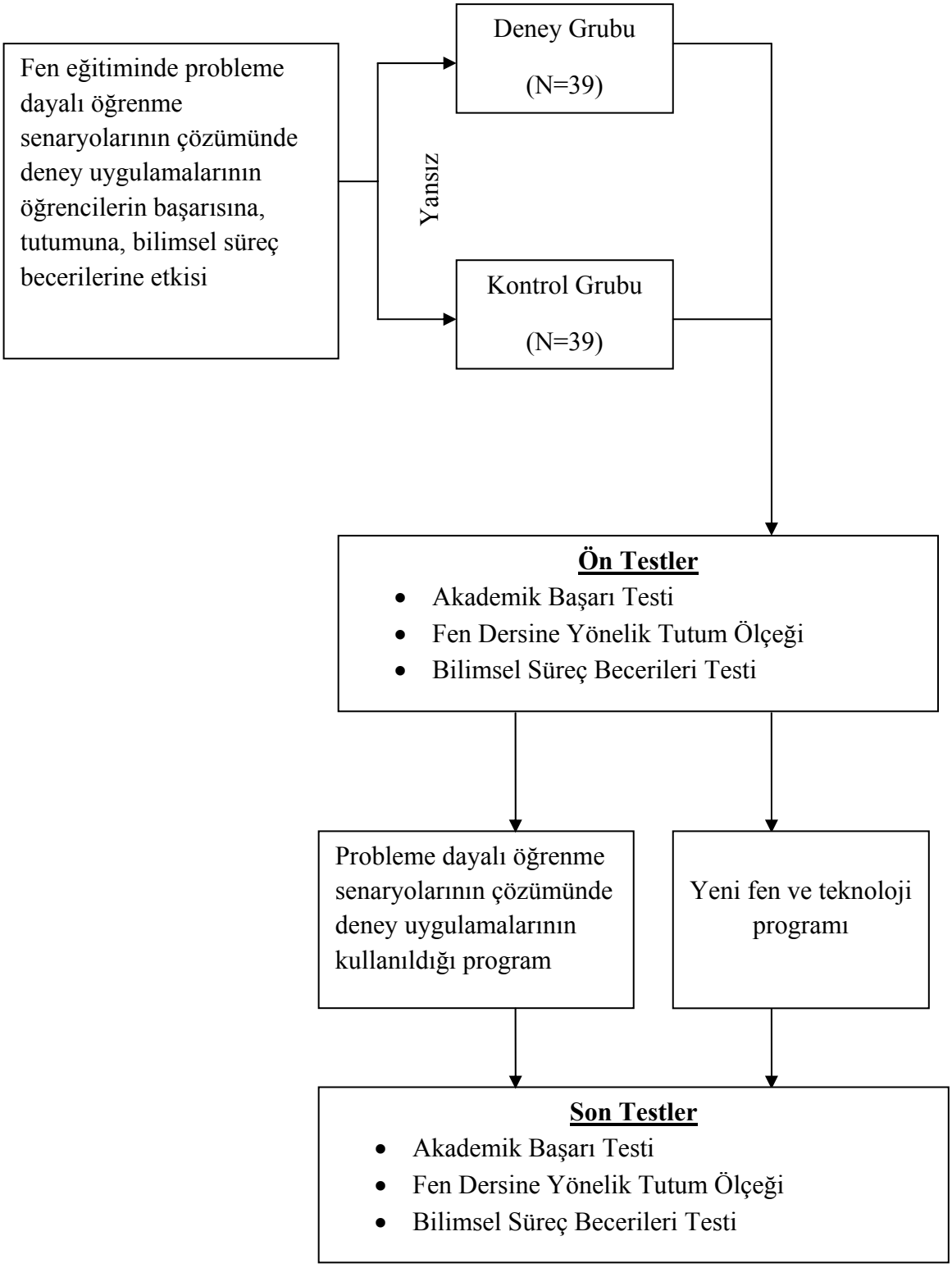
Deney Grubu: Probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının kullanıldığı öğrenme yöntemine göre öğrenim gören öğrenciler.
Kontrol Grubu: Yeni fen ve teknoloji programı kapsamında yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenim gören öğrenciler.

3. 1. 1. Araştırmanın Değişkenleri

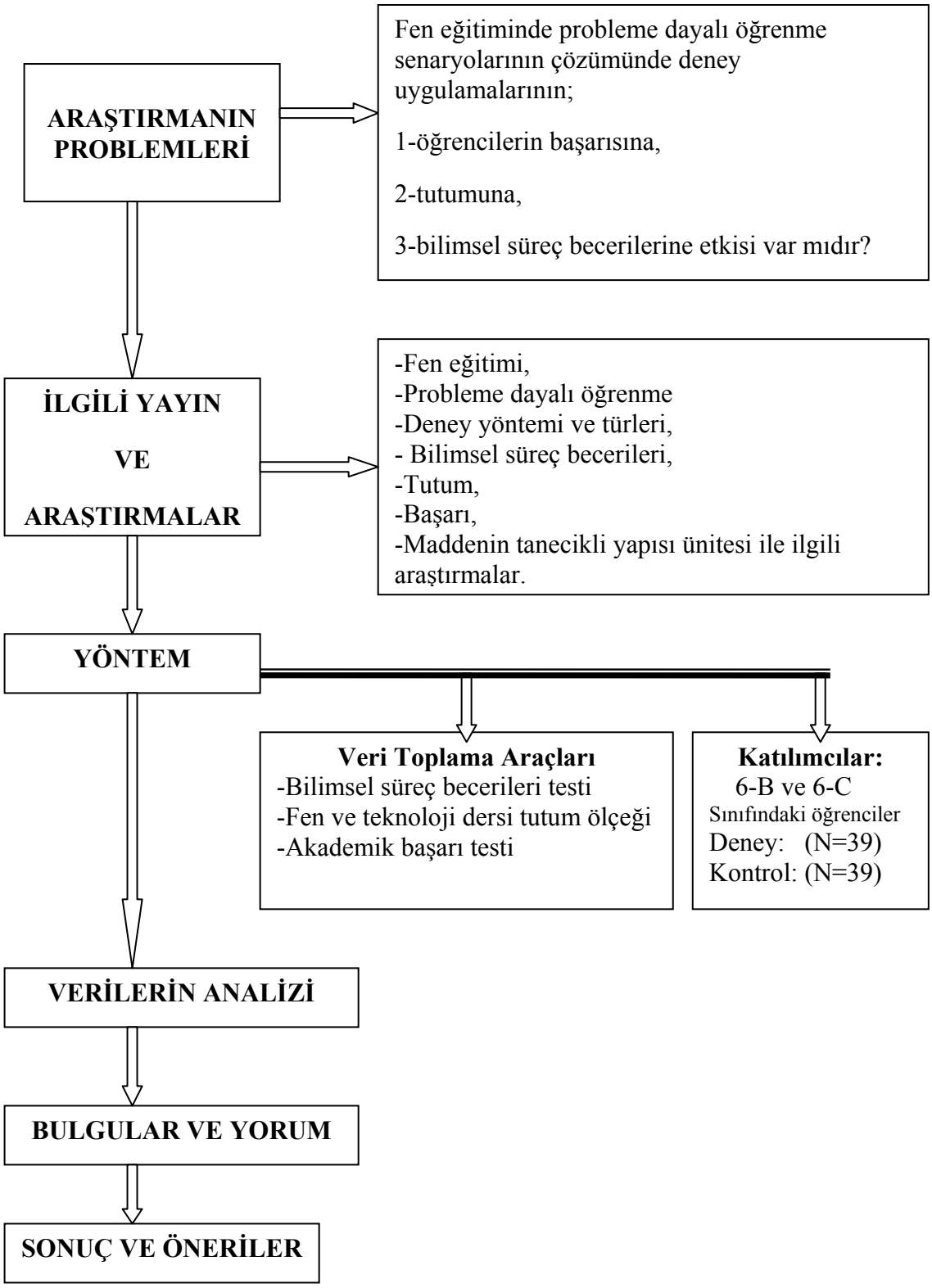
Bu araştırmada bağımsız değişken olarak ders işleme yöntemi seçilmiştir. Bu bağımsız değişkenleri: deney grubunda, probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney tekniğinin kullanıldığı uygulamalar; kontrol grubunda ise, yeni fen ve teknoloji programının gerektirdiği uygulamalar oluşturmaktadır. Araştırmanın bağımlı değişkenleri olarak da öğrencilerin başarıları, fene yönelik tutumları ve bilimsel süreç becerileri seçilmiştir. Araştırmada uygulanan deneysel desende, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerine etkisi olup olmadığı araştırılmıştır.

Araştırmanın deseni Şekil 1, araştırmanın yöntemi de Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 1: Araştırmanın Deseni



Şekil 2: Araştırmanın Yöntemi



3. 1. 2. Araştırma Gruplarının Denkliğine İlişkin Bilgiler

Araştırma, 2009–2010 yılı 1.döneminde İstanbul ili, Güngören ilçesindeki bir devlet okulunun ilköğretim 2. kademesinde bulunan 6.sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Çalışma için biri kontrol, diğeri deney grubu olmak üzere iki tane 6. sınıf seçilmiş ve çalışma bu gruplar üzerinden yürütülmüştür. Deney ve kontrol grupları, bu gruplarda bulunan öğrencilerin bir önceki yıldaki başarı düzeyi ortalamaları ve ders başarıları temel alınarak, birbirine en yakın olan iki gruptan seçkisiz biçimde atanmıştır.

Bu araştırmaya, 2009–2010 eğitim-öğretim yılının 1.döneminde İstanbul ili, Güngören ilçesindeki bir devlet okulunun ilköğretim 2. kademesinde eğitim gören 6-B ve 6-C sınıflarındaki öğrenciler katılmıştır. Çekilen kura sonucu 6-B sınıfı kontrol grubu olarak, 6-C sınıfı da deney grubu olarak belirlenmiştir.

Bu grupların denkliğine ilişkin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen-teknoloji dersine yönelik tutum puanlarının ön test sonuçları arasındaki farklılıklar, ilişkisiz t testi kullanılarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, her iki grupta bu özellikler bakımından dengi bulunmayan, ön test uygulamalarına katılmayan ve devamsızlık problemi olan öğrenciler araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. Bu şekilde deney grubunda 39, kontrol grubunda 39 olmak üzere toplam 78 öğrenci katılmıştır. Uygulanan veri toplama araçlarının ön testlerinden elde edilen veriler değerlendirilerek tüm grupların homojen olduklarına karar verildikten sonra araştırmacı tarafından uygulamaya başlanılmıştır.

Araştırma, orta düzey veya orta altı sosyoekonomik düzeydeki bir devlet okulunda uygulanmıştır. Uygulamanın bu düzeyde bir ilköğretim okulunda gerçekleştirilmesinin öncelikli nedeni; araştırmacı uygulama okulunda çalıştığı için deney ve kontrol grupları üzerinde öğretmen faktörünün etkisini ortadan kaldırmak amaçlanmıştır. Ayrıca araştırmada kullanılacak yöntem ve bu yöntemin uygulama biçimi konusunda detaylı bilgiye sahip olan kişi araştırmacı olduğundan, araştırmacının çalıştığı okul tercih edilmiştir.

3. 1. 3. Araştırmayı Konu Alan Ünite Seçimi ve Ünite Hakkında Genel Bilgi

Bu kısımda araştırmanın yapıldığı ünite ve konu seçimi ile ilgili bilgilere değinilmiştir.

3. 1. 3. 1. Ünite Seçimi

İlgili alan yazın tarandıktan ve uzman görüşü alındıktan sonra, 6. sınıf 3. ünite olan "Madenin Tanecikli Yapısı"nın araştırma konusuna ve uygulamalarına uygun olduğuna karar verilmiştir. Ayrıca bu ünitenin tercih edilmesindeki temel amaçlardan biri de ünitenin konu kapsamının araştırmanın içeriğine uygun konu kapsamına sahip olmasıdır. Bu nedenle çalışma bu ünite üzerinden yürütülmüştür.

3. 1. 3. 2. Ünite Hakkında Genel Bilgi

Araştırma için seçilen bu ünite, maddenin tanecikli, hareketli ve boşluklu yapısı kavramı etrafında öğrencilerin; gözlem yapma, karşılaştırma-sınıflandırma, çıkarımda bulunma, tahmin etme, model oluşturma, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, işlenen verileri yorumlama, sonuç çıkarma düzeylerine odaklanılmıştır.

Ünitenin amacı; öğrencilerin, sıkışma ve genleşme özelliklerinden faydalanarak maddelerin görünmez hareketli taneciklerden oluştuğunu sezmesini, maddede meydana gelen değişimleri fiziksel ve kimyasal değişim olarak sınıflandırıp bu değişimleri tanecikli yapı ile ilişkilendirmesini, aynı ilişkileri hal değişimleri konusunda da kurmasını sağlamaktır.

Ünitede yer alan konu başlıkları şunlardır:

- Maddenin Yapı Taşları: Atomlar,
- Elementler, Bileşikler, Moleküller,
- Fiziksel ve Kimyasal Değişimler,
- Maddenin Halleri ve Tanecikli Yapı (Korkmaz, Tatar, Kıray & Kibar, s.212)

3. 1. 4. Araştırma Sürecine İlişkin Bilgiler

Araştırmada kontrol grubuna yeni fen ve teknoloji dersi fen ve teknoloji ders programı uygulamaları, deney grubunda kontrol grubundan farklı olarak ise probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamaları yapılmıştır. Çalışma deney ve kontrol grubunda 8 hafta (32 ders saati) sürmüştür. Öğrencilere "Probleme Dayalı Öğrenme" ve "Deney Tekniği" hakkında bilgi verilen ve ön test-son test uygulanan ders saatleri bu 8 haftalık süreye dâhil değildir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin ilgili testlerle bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla ön test ve son test uygulama zamanları öğrencilere önceden bildirilmeden, araştırmaya başlamadan önce veri toplama araçları, ön test ve araştırma sonucunda ise son test olarak deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere uygulanmıştır.

3. 1. 4. 1. Kontrol Grubunda Uygulanan Öğretim Süreci

Kontrol grubunda yer alan öğrencilere "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesi, yapılandırmacı anlayışa göre hazırlanmış yeni 6.sınıf fen ve teknoloji ders programına uygun olarak etkinlikler hazırlanmış ve yürütülmüştür. Programda öğrencilerin ünite içinde verilen etkinlikleri yaparak gözlem yapma, karşılaştırma-sınıflandırma, çıkarımda bulunma, tahmin etme, model oluşturma, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, işlenen verileri yorumlama, sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerini; fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarının gelişmesi beklenilmektedir.

3. 1. 4. 2. Deney Grubunda Uygulanan Öğretim Süreci

Deney grubundaki öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan, probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamaları gerektiren etkinlikler uygulanmıştır. Bu etkinlikler ve süreç içindeki çalışmalar, temel olarak probleme dayalı öğrenmeye göre planlanarak uygulanmıştır.

Çalışmada kullanılacak etkinlikler araştırmacı tarafından fen ve teknoloji ders programında belirtilen kazanımları temel alarak hazırlanmıştır. 6. sınıf 3. ünite olan "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesi 27 kazanımdan oluşmaktadır. Araştırmacı tarafından bu ünitede yer alan; ancak araştırmanın yapısına uymayan, deney yapımına uygun olmayan 2 kazanım hariç toplam 25 kazanımı içeren 13 adet etkinlik tasarlanmıştır. Her bir etkinlikte problem durumu, deneyin yapılışıyla ilgili bilgiler ve sonuca ulaşmayı kolaylaştıran yönlendirici sorular bulunmaktadır. Bu etkinlikler, çalışmanın **Ekler (Ek1-13)** kısmına eklenmiştir. Bu 25 kazanım, etkinlikler içerisinde günlük yaşamda karşılaşılabilecek birer problem halinde sunulmuştur. Öğrenen, bu günlük hayat probleminin çözüm sürecinde çözüm yolu olarak deney yöntemini kullanmıştır. Öğrenenin bu problemlerin çözümüne yönelik bulduğu sonuçlar, bu sonuçlara ulaşırken ki süreçte edindiği beceri ve tutumlar, etkinlikte yer alan yönlendirici sorulara bulduğu cevaplar ise öğrenenin kazanmasının beklendiği kazanımlara ulaştırmıştır.

İlgili literatür ve fen ve teknoloji ders programı incelendiği zaman deney yapmak daha çok var olan bir bilgiyi ispat etmek, deney yapabilmeyi ve deneysel yeterliliklere sahip olabilmeyi sağlamak ya da bir durumu gözlemlemek amacıyla yapılmaktadır. Bu çalışmada yer alan etkinliklerde kullanılacak deneyler ise ispat ya da deney yapma yeterliliğini arttırmak amaçlı yapılmamaktadır. Burada amaç deney yapmak değil, günlük hayat problemlerini çözebilir hale gelmektir. Bu problemleri çözerken de deney yöntemini amaca ulaştıran bir yol olarak kullanmaktır. Öğrenenin etkinliklerdeki deneyleri yapmasındaki amaç, etkinlikteki problemlerin çözümüne yönelik kurduğu bir takım hipotezleri denemek ve elde ettiği verilerden sonuç çıkarmaktır. Elde ettiği sonuçlarda öğreneni sonuca yani kazanımlara ulaştıracak bilgi ve ipuçlarıdır.

Etkinlikler zamanın etkili kullanılmasını sağlamak açısından programın ekonomiklik ilkesine uygun olarak hazırlanmıştır. Yani birden fazla kazanım bir etkinlikle sunulmuştur. Etkinlikte kullanılacak malzemelerin günlük hayatta kullanılan, fen ve teknoloji ders programında yer alan deney malzemelerine yakın, kolay ulaşılabilir

malzemeler olmasına dikkat edilmiştir. Hazırlanan etkinliklerin güvenilirlik ve geçerliliği için bir uzman ve iki branş öğretmeninin görüşlerine başvurulmuştur.

Deney grubunda uygulama sırasında aşağıdaki işlemler yapılmıştır:

3. 1. 4. 2. 1. Sürecin Planlama Aşaması

Araştırmanın uygulama aşamasına geçmeden önce araştırmacı tarafından deney grubu öğrencileriyle 2 ders saati boyunca bu çalışma hakkında hazırlık çalışması yapılmıştır. Öğrenciler; probleme dayalı öğrenme, deney yöntemi, ünitenin kapsamı ve işleniş şekli, araştırmaya temel teşkil eden yöntemin nasıl uygulanacağı ve sürecin nasıl izleneceği hakkında bilgilendirilmişlerdir. Son olarak da yapılan açıklamalarla ilgili anlaşılmayan noktalar üzerinde durulmuştur ve öğrenciler bu konularda aydınlatılmıştır.

Öğrencilere bu ünite boyunca her etkinliğe göre araştırmacı tarafından hazırlanmış, özel çalışma kâğıdında yer alan işlemlerle ve sorularla ilgili grup dosyası hazırlayacakları ve araştırma çalışmaları yapacakları belirtilmiştir. Öğrencilerle alınan ortak karar sonucu ve okulun laboratuvar imkânları nedeniyle bu uygulamaların grup çalışması şeklinde yürütülmesine karar verilmiştir. Gruplar; 5 kişilik öğrenci grupları şeklinde, kendi içerisinde başarı ve yetenek anlamında heterojen, diğer gruplarlar ile arasında ise homojenlik sağlanacak şekilde oluşturulmuştur. Her bir grup deney malzemelerin temini ve grup içi koordinasyonun sağlanması için kendine bir grup başkanı seçmiştir. Daha sonra ise bu gruplara masa numaralarına göre 1.masa, 2.masa gibi isimler verilmiştir.

Öğrencilere yapılan her etkinlik sonunda o çalışma ile ilgili ve grupça bir rapor hazırlamaları gerektiği belirtilmiştir. Bu raporda etkinlik verilerin, gözlemlerin ve etkinlik çalışma kâğıdında yer alan soruların cevaplarının bulması gerektiği vurgulanmıştır. Bu raporların her etkinlik sonunda ya da en geç bir dahaki derse kadar tamamlanması ve araştırmacıya teslim edilmesi gerektiği hatırlatılmıştır.

Deney grubunda uygulanan etkinliklerin uygulama planı ve etkinlik-ilgili kazanım uyumu aşağıdaki gibidir:

Tablo 2: Deney Grubunda Sürecin Uygulama Planı

Uygulama Haftası	Ders Saati	Etkinlik No	Etkinlik Adı
1.	**4**	**1**	**ACABA HANGİSİ?**
2.	**4**	**2**	**BU İŞİN SONU YOK MU?**
		3	**İYODA NE OLDU?**
3.	**4**	**4**	**KİM DAHA BÜYÜK?**
4.	**4**	**5**	**HERŞEY AYNI MI?**
		6	**ACABA BU KUTUNUN ADI NE?**
5.	**4**	**7**	**BEN MOLEKÜL MÜYÜM?**
6.	**4**	**8**	**BEN NEYİM?**
		9	**KİMLİĞİM DEĞİŞTİ Mİ?**
7.	**4**	**10**	**HALA AYNI MIYIM?**
		11	**SAF MI, DEĞİL Mİ?**
8.	**4**	**12**	**NEREDE DAHA HIZLIYIM?**
		13	**BİR ÖTEYE KAYABİLİR MİSİNİZ?**

Tablo 3: Deney Grubunda Etkinlik- Kazanım Uyumu

Etkinlik No	Ekinlik Adı	İlgili Kazanım
1	ACABA HANGİSİ?	1.1. Katıların, sıvıların ve gazların sıkışma-genleşme özelliklerini karşılaştırır. 1.2. Gazların sıkışma-genleşme özelliklerinden, gazlarda boşluk olduğu çıkarımını yapar.
2	BU İŞİN SONU YOK MU?	1.4. Maddelerin nereye kadar ardışık bölünebileceğini sorgular.
3	İYODA NE OLDU?	1.3.Maddelerin görünmez küçük parçalara bölünebildiğini deney yaparak fark eder. 1.5.Her türden maddenin bölünmesi zor, görülemeyecek kadar küçük yapı taşlarından oluştuğunu belirtir
4	KİM DAHA BÜYÜK?	1.6. Maddenin, küreye benzer yapı taşlarını atom şeklinde adlandırır. 1.8.Atomların daha da küçük parçacıklardan oluştuğunu ifade eder.
5	HERŞEY AYNI MI?	2.1.Maddelerin farklı olmasından yola çıkarak atomların da farklı olabileceği sonucuna ulaşır
6	ACABA BU KUTUNUN ADI NE?	2.2.Aynı cins atomlardan oluşmuş maddeleri "element" şeklinde adlandırır. 2.3.Bileşik modelleri üzerinde farklı element atomlarını ayırt eder. 2.4.Farklı atomlar içeren saf maddeleri "bileşik" olarak adlandırır. 2.8. Model üzerinde molekül içeren ve içermeyen maddeleri birbirinden ayırt eder.
7	BEN MOLEKÜL MÜYÜM?	2.5.Basit model veya resimler üzerinde molekülleri gösterir. 2.6.Basit molekül modelleri yapar. 2.7.Her molekülde belirli sayıda atom bulunduğu çıkarımını yapar. 2.8.Model üzerinde molekül içeren ve içermeyen maddeleri birbirinden ayırt eder.
8	BEN NEYİM?	3.1.Maddenin sadece görünümünün değiştiği olaylara örnekler verir. 3.2.Bir maddenin değişerek başka bir maddeye/maddelere dönüştüğü olaylara örnekler verir. 3.3.Fiziksel değişimlerde değişen maddenin kimlik değiştirmediğini vurgular.
9	KİMLİĞİM DEĞİŞTİ Mİ?	3.3.Fiziksel değişimlerde değişen maddenin kimlik değiştirmediğini vurgular.
10	HALA AYNI MIYIM?	3.4.Kimyasal değişimlerde madde kimliğinin değiştiğini fark eder.

Etkinlik No	Ekinlik Adı	İlgili Kazanım
11	SAF MI, DEĞİL Mİ?	3.6.Çok sayıda atom ve molekül içeren maddelere bakarak, " saf madde" ve " karışım" kavramlarını atom ve molekül düzeyinde fark eder.
12	NEREDE DAHA HIZLIYIM?	4.1. Gazların genleşme-sıkışma özelliklerinden, moleküllerinin bağımsız olduğu çıkarımını yapar. 4.2. Sıvıların çok fazla sıkıştırılamayışlarından, moleküllerinin birbiri ile temas hâlinde olduğu sonucunu çıkarır.
13	BİR ÖTEYE KAYABİLİR MİSİNİZ?	4.3. Akma özelliklerinden yararlanarak sıvı molekülleri arasında az da olsa boşluk bulunduğu çıkarımını yapar. 4.4. Gazların ve sıvıların akma özelliklerinden, moleküllerinin öteleme hareketi yapabildiği çıkarımına ulaşır. 4.5.Katılarda atom ve moleküllerin öteleme hareketi yapmadığını tahmin eder.

3. 1. 4. 2. 2. Sürecin Uygulama Aşaması

Araştırmada yer alan her etkinlik uygulama planında belirtilen zaman aralıklarında gerçekleştirilmiştir. Bu süreç içerisinde her bir etkinlik gerçekleştirilmeden önceki hafta etkinlik için gerekli malzemeler, öğrencilere grup başkanları aracılığıyla duyurulmuş ve temin edilmiştir.

Ders işlenirken öncelikle öğrenciler etkinlikleri gerçekleştirmiş ve bu süreçte ihtiyaç duydukları zamanlarda öğretmenlerinden destek almışlardır. Bir sonraki adım olarak ise etkinliklerde yer alan yönlendirici soruları cevaplandırmış ve bu süreçte ihtiyaç duydukları zamanlarda öğretmenlerinden destek almışlardır. Son olarak ise öğrenenler problem durumu ile deney sonuçları arasında ilişki kurarak, sonuca ulaşmışlardır. Her bir grup etkinlik sırasında yaptığı çalışmaları, işlemleri, sonuçları ve problemin çözümüne yönelik cevapları etkinlik çalışma kâğıtlarında raporlaştırmışlardır. Tüm bu işlemler gerçekleşirken öğretmen tüm grupları tek tek takip etmiştir ve gereken kısımlarda onlara rehberlik yapmıştır. Tüm bu raporlaştırma işlemleri bittikten sonra etkinlik çalışma raporlarındaki olası gözlemler paylaşılmış, soruların cevapları öğrencilerle birlikte cevaplandırılmıştır. Bu şekilde eksik ya da yanlış olan işlemler kontrol edilmiştir. Daha sonra öğretmen öğrenenlerden, problem durumu ile cevaplar ve gözlemler arasında kurdukları ilişkileri paylaşmalarını

istemiştir. Bu sırada yönlendirici sorularla sürekli olarak süreci yönlendirmiştir. Bu arada da öğrenenlerin kurdukları doğru ilişkilerin pekiştirilmesi, eksik ve yanlış olanların ise tamamlanması sağlanmıştır. Artık problemler çözüme ulaşmıştır. Öğrenci beklenen kazanımlara ulaşmıştır. Dersin sonuna doğru öğretmen, genel özet anlamında, konuyu toparlayıcı konu anlatımı yaparak ulaşılan sonuçları pekiştirmiş, gerekli detayları vermiştir.

Hipotez oluşturma-test etme, veri toplama, bilgiyi yorumlama, sonuçları değerlendirme aşamasında, öğrenci gruplarının kendi arasında tartışmaları ve fikir üretmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerden gelen tüm cevaplar dikkate alınmıştır. Öğretmen her aşamada öğrencilere rehberlik etmiştir. Ayrıca öğretmen, öğrencilerin kurdukları hipotezleri test edip etmediklerini kontrol etmiş, her aşamada ulaşılan sonuçlar değerlendirmiş ve tüm etkinlilerden sonra öğrencilerin tamamın etkinliklerle ilgili yapılan sınıf tartışmalarıyla fikir alışverişinde bulunmalarını sağlamıştır.

3. 2. VERİLERİN TOPLANMASI VE ÇÖZÜMLENMESİ

Araştırmada deney ve kontrol grubuna ön test - son test olarak uygulanan başarı testi, tutum ölçeği ve bilimsel süreç becerileri testi sonucunda elde edilen veriler nicel olarak analiz edilmiştir.

3. 2. 1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Araştırmada kullanılan yöntemin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla bilimsel süreç becerileri testi kullanılmıştır. Kullanılan bilimsel süreç beceri testinin orijinali James R. Okey, Kevin C. Wise ve Joseph C. Burns tarafından geliştirilmiştir. Türkçeye çeviri uyarlaması ise Özkan, Aşkar ve Geban tarafından yapılmıştır (Yavuz, 1998). Test, orijinalinde 4 seçenekli toplam 36 maddeden oluşmakla birlikte; bu maddelerin tamamının sınıf seviyesine uygun olmaması sebebiyle madde sayısı 28'e indirilerek, 336 öğrenciye uygulanmış ve bu maddelerin istatistiksel analizleri yapılmıştır. Bu

işlem sonucunda testin güvenilirliği 0,81 olarak hesaplanmıştır; ancak bu maddelerden 3 tanesi ayırt ediciliği düşük olduğu gerekçesiyle testten çıkarılmış ve testin madde sayısı 25' e düşürülmüştür. Bilimsel süreç becerileri testi, mantıksal düşünme, tahmin yürütme, soru sorma, araştırma yapma, iletişim kurma, planlama ve üretme kısımlarından oluşmaktadır (Aydoğdu ve ark. 2006, s.63) .

Bilimsel süreç becerileri testi öğrencilerin sahip oldukları; gözlem yapma, sınıflama, sonuç çıkarma, yorumlama, ölçüm yapma, iletişim kurma, uzay-zaman ilişkilerini kurma, hipotez oluşturma, deney yapma, değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, verileri yorumlama gibi bilimsel süreç becerileri düzeylerini ve çalışma sonucunda bu becerilerdeki gelişimi tespit etmek amacıyla, araştırmanın başında ve sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hepsine uygulanmıştır.

Bilimsel süreç becerileri testinin cevaplandırılması için çalışmaya katılan tüm öğrencilere 40 dakika (1 ders süresi) zaman verilmiştir.
Bilimsel süreç becerileri ölçeği ve ölçeğin cevapları **Ekler (Ek16-17)** kısmında yer almaktadır.

3. 2. 1. 1. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Değerlendirilmesi

Araştırmada kullanılan bilimsel süreç becerileri testi sonuçları, her doğru cevaba 1 puan vermek kaydıyla doğru cevap sayısına göre 25 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Bilimsel süreç becerileri testinin puanlandırılması ve değerlendirilmesi aşağıdaki gibi yapılmıştır:

Doğru cevap – 1 puan
Boş soru – 0 puan
Yanlış cevap – 0 puan

Değerlendirmede 3 yanlış 1 doğruyu götürmemektedir. Yukarıdaki kriterler esas alınarak, deney ve kontrol grubunda yer alan her bir öğrenci için ön test-son test olarak uygulanmış ve toplam puan hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar SPSS 16.00

paket programında değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin grup içi ön test ve son test verileri "ilişkili t testi" ve gruplar arası ön test ve son test verileri "ilişkisiz t testi" kullanılarak değerlendirilmiştir ve elde edilen veriler $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmıştır.

3. 2. 2. Başarı Testi

Başarı testi, Milli Eğitim İlköğretim Fen ve Teknoloji programındaki 6. sınıf "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinde bulunan kazanımlara uygun olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış toplam 25 sorudan oluşmuştur. Başarı testi başlangıçta araştırmacı tarafından her kazanım için ikişer tane olmak üzere oluşturulmuş 50 sorudan meydana gelmektedir. Bu sorular etkinliklerde yer alan kazanımların gerçekleşip gerçekleşmediğini ölçer niteliktedir. Fakat 2 branş bir uzman görüşü alındıktan sonra bu soru sayısı 35'e düşürülmüştür. Bunun dışında öğrencilerin çok fazla soruyu cevaplamaktan dolayı sıkılacakları ve yaş seviyeleri düşünülerek soru sayısının azaltılmasına karar verilmiştir. Bu şekilde benzer kazanımlar aynı soruda sınanmış, çalışmanın geçerlilik-güvenilirlik özellikleri korunmaya çalışılmış ve zaman bakımından eğitim programının ekonomiklik ilkesine uyulmuştur. Test pilot çalışma olarak, 6. sınıfı önceden alan 7. sınıf öğrencilerine uygulandıktan sonra her bir soru için madde analizi, geçerlilik ve güvenirlik hesaplamaları yapılarak araştırmanın amacına uygun olmayan ve anlaşılmayan sorular çıkarılmıştır. Bu şekilde soru sayısı 25'e indirilerek test son halini almıştır.

Başarı testinin güvenirlik katsayısına bakıldığında yaklaşık olarak KR 20 değeri 0,749 olarak bulunmuştur. Bu ifade başarı testinin % 74.9 oranında güvenilir olduğunu göstermektedir.
Başarı testini oluşturan her bir sorunun güvenilirliğe etkisi aşağıdaki tablodan incelenebilir.

Tablo 4: Başarı Testini Oluşturan Her Bir Sorunun KR 20' ye Etkisi

	Eğer madde silinirse ortalama	Eğer madde silinirse varyans	Düzeltilen maddelerin toplam korelasyonu	Eğer madde silinirse KR 20
1	11,8354	23,319	0,200	0,745
2	12,0759	21,610	0,468	0,729
3	11,9114	22,672	0,322	0,739
4	12,2405	22,313	0,327	0,738
5	12,0886	21,672	0,481	0,728
6	11,9241	22,148	0,449	0,732
7	12,0506	21,792	0,464	0,73
8	12,0633	21,419	0,547	0,724
9	11,8734	23,061	0,245	0,743
10	12,2658	23,531	0,069	0,754
11	12,2025	21,958	0,403	0,733
12	12,3671	22,953	0,206	0,745
13	12,2278	22,614	0,008	0,795
14	12,4177	23,964	-0,013	0,757
15	12,3038	22,599	0,272	0,741
16	12,3544	23,950	-0,014	0,758
17	12,1266	21,804	0,442	0,731
18	12,3671	22,338	0,347	0,737
19	12,2532	22,345	0,321	0,738
20	12,2532	22,115	0,372	0,735
21	12,3797	23,085	0,180	0,747
22	12,4177	22,913	0,230	0,744
23	12,3165	21,681	0,482	0,728
24	12,1772	21,891	0,418	0,732
25	12,2152	21,607	0,482	0,728

Bu tablodan elde edilen veriler ışığında sorular tekrar analiz edildiğinde 13. ve 14. soruların ölçtüğü kazanımları karşılayan başka sorular olması sebebiyle bu sorular başarı testinden çıkarılmıştır. Başarı testinden 13. ve 14. soruların çıkarılmasıyla birlikte KR 20 değeri, 0.804' e yükselmiştir. Böylece başarı testinin madde sayısı son olarak 23'e inmiştir. Bu durumda oluşan 23 soruluk başarı testinin maddelerinin KR 20' ye etkisi aşağıdaki tablodaki gibidir:

Tablo 5: 13. ve 14. Sorular Atıldığında Başarı Testini Oluşturan Her Bir Sorunun KR 20'ye Etkisi

	Eğer madde silinirse ortalama	Eğer madde silinirse varyans	Düzeltilen maddelerin toplam korelasyonu	Eğer madde silinirse KR 20
1	11,0886	21,569	0,214	0,802
2	11,3291	19,865	0,492	0,789
3	11,1646	20,985	0,323	0,798
4	11,4937	20,510	0,357	0,796
5	11,3418	19,920	0,506	0,788
6	11,1772	20,455	0,458	0,792
7	11,3038	20,214	0,447	0,791
8	11,3165	19,758	0,554	0,786
9	11,1266	21,394	0,236	0,801
10	11,5190	21,945	0,040	0,812
11	11,4557	20,277	0,409	0,793
12	11,6203	21,136	0,235	0,802
15	11,5570	20,840	0,290	0,800
16	11,6076	22,165	-0,002	0,814
17	11,3797	19,905	0,501	0,788
18	11,6203	20,803	0,314	0,798
19	11,5063	20,535	0,352	0,796
20	11,5063	20,304	0,406	0,793
21	11,6329	21,261	0,209	0,803
22	11,6709	21,198	0,236	0,802
23	11,5696	20,043	0,480	0,790
24	11,4304	19,966	0,481	0,789
25	11,4684	20,150	0,439	0,792

Başarı testini oluşturan her bir sorunun aritmetik ortalaması ve standart sapmasına ait sonuçlar Tablo 6' da, madde güçlük derecesi ve ayırt etme derecesine ait sonuçlar da Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 6: Başarı Testi Sorularının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Soru No	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Öğrenci Sayısı
1	0,8608	0,3484	78
2	0,6202	0,5140	78
3	0,7848	0,4135	78
4	0,4557	0,5012	78
5	0,6076	0,4914	78
6	0,7722	0,4221	78
7	0,6456	0,4814	78
8	0,6329	0,4983	78
9	0,8228	0,3843	78
10	0,4304	0,4930	78
11	0,4937	0,5032	78
12	0,3291	0,4729	78
13	0,4684	1,1858	78
14	0,2785	0,4511	78
15	0,3924	0,4914	78
16	0,3418	0,4773	78
17	0,5696	0,4983	78
18	0,3291	0,4729	78
19	0,4430	0,4999	78
20	0,4430	0,4999	78
21	0,3164	0,4681	78
22	0,2785	0,4511	78
23	0,3798	0,4884	78
24	0,5100	0,5028	78
25	0,4810	0,5028	78

Tablo 7: Başarı Testi Sorularının Güçlüğü ve Ayırt Ediciliği

SORU NO	MADDE GÜÇLÜĞÜ(R)	MADDE AYIR EDİCİLİĞİ (D)
1	0,91	0,18
2	0,64	0,54
3	0,77	0,36
4	0,41	0,54
5	0,64	0,64
6	0,75	0,41
7	0,66	0,59
8	0,57	0,77
9	0,84	0,32
10	0,45	0,27
11	0,39	0,59
12	0,43	0,41
13	0,48	0,04
14	0,41	0,36
15	0,45	0,45
16	0,45	0,18
17	0,61	0,59
18	0,37	0,50
19	0,43	0,59
20	0,41	0,64
21	0,43	0,41
22	0,32	0,36
23	0,45	0,54
24	0,59	0,54
25	0,61	0,59

Bir testte yer alan soruların güçlük derecesi 0,40'dan küçük ise test zor, 0,60'dan büyük ise test kolay olarak nitelendirilmektedir. Uygulanan başarı testinin genel güçlük derecesi hesaplandığında R_{ort}=13.5 / 25 = 0,54 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç başarı testinin orta güçlükte olduğunu göstermektedir.

Bu araştırmada kullanılan test öğrencilerin akademik başarısını ölçmeyi amaçladığı için, test ağırlıklı olarak orta güçlükteki sorularla hazırlanmıştır.

Bir testte yer alan soruların ayırt edicilik derecesi ne kadar yüksek olursa, sorunun ayırt ediciliği de o kadar yüksek olur. Uygulanan başarı testinin genel ayırt edicilik derecesi hesaplandığında D_{ort}=11,45 / 25 = 0,46 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç başarı testinin ayırt ediciliğinin orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Başarı testinde bulunan ve ayırt ediciliği düşük olan 13. soru gibi sorular testten çıkarılırsa testin geçerliliği yükseltilebilir.

Başarı testini oluşturan soruların "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinin konu başlıklarına göre dağılımı aşağıdaki Tablo 8'de gösterildiği gibidir.

Tablo 8: Başarı Testi Sorularının Konu Başlıklarına Göre Dağılımı

Konular	Başarı Testi Soru Numarası
Maddenin Yapı Taşları: Atomlar	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Elementler, Bileşikler, Moleküller	2, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 18, 19, 20
Fiziksel ve Kimyasal Değişimler	22, 23, 24, 25
Maddenin Halleri ve Tanecikli Yapı	1, 3, 4, 5, 6, 7

Başarı testi araştırma başında ön test, araştırma sonunda ise son test olarak uygulanmıştır. Başarı testi uygulanırken araştırmacı sınıfta hazır bulunmuştur. Başarı testini cevaplamaları için öğrencilere 1 ders süresi (40 dakika) verilmiştir. Başarı testi ve cevapları **Ekler (Ek 14 ve Ek 17)** kısmında yer almaktadır.

3. 2. 2. 1. Başarı Testinin Değerlendirilmesi

Araştırmada kullanılan başarı testi sonuçları, soru sayısı üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrenciler verdikleri doğru cevap sayısına göre 25 puan

üzerinden değerlendirilmiştir. Başarı testinin puanlandırılması ve değerlendirilmesi aşağıdaki gibi yapılmıştır:
Doğru cevap – 1 puan
Yanlış cevap – 0 puan
Boş soru – 0 puan

Yukarıdaki kriterler esas alınarak, başarı testi deney ve kontrol grubunda yer alan her bir öğrenci için ön test-son test olarak uygulanmış ve toplam puan hesaplanmıştır. Değerlendirmede 3 yanlış 1 doğruyu götürmeyecek şekilde yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar SPSS 16.00 paket programında değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin grup içi ön test ve son test verileri "ilişkili t testi" ve gruplar arası ön test ve son test verileri "ilişkisiz t testi" kullanılarak değerlendirilmiştir ve elde edilen veriler $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmıştır.

3. 2. 4. Tutum Ölçeği

Araştırmada kullanılan tutum ölçeği, öğrencilerin uygulama yapılmadan önce fen ve teknoloji dersine yönelik olan tutumlarını ölçmek ve uygulama sonrasında ise öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarında herhangi bir değişiklik olup olmadığını tespit etmek için uygulanmıştır.

Araştırmada kullanılan "Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği", Akınoğlu (2001) tarafından geliştirilmiş olup güvenilirliği 0.89 olarak tespit edilmiştir. Tutum Ölçeğinde öğrencilerin Fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına yönelik 20 madde bulunmaktadır. Olumlu ve olumsuz yargılardan oluşan bu ölçek 5'li likert tipindedir. Tutum Ölçeği, deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanarak öğrencilerin Fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarında bir farklılık olup olmadığının değerlendirmesi yapılmıştır.

Ölçekteki yargıların cevaplandırılması için öğrencilere 40 dakika (1 ders saati) zaman verilmiştir. Tutum ölçeği **Ekler (Ek15)** kısmında yer almaktadır.

3. 2. 4. 1. Tutum Ölçeğinin Değerlendirilmesi

Tutum ölçeği 5'li likert tipinde olup, olumlu ve olumsuz 20 yargı belirtmektedir. Tutum ölçeğinde yer alan her bir ifade, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarla ilgili olumsuz yargıdan olumlu yargıya göre 1den 5'e kadar puanlandırılmıştır. Testin değerlendirilmesi 100 puan üzerinden yapılmıştır.

Tablo 9: Tutum Ölçeğinde Puanlandırma

	Olumlu Yargı	**Olumsuz Yargı**
Kesinlikle katılıyorum	5	1
Katılıyorum	4	2
Kararsızım	3	3
Katılmıyorum	2	4
Kesinlikle katılmıyorum	1	5

Yukarıdaki kriterler esas alınarak, tutum ölçeği deney ve kontrol grubunda yer alan her bir öğrenci için ön test-son test olarak uygulanmış ve toplam puan hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar SPSS 16.00 paket programında değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin grup içi ön test ve son test verileri "ilişkili t testi" ve gruplar arası ön test ve son test verileri "ilişkisiz t testi" kullanılarak değerlendirilmiştir ve elde edilen veriler $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmıştır.

3. 3. VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmadan elde edilen veriler nicel olarak değerlendirilmiştir. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan ön test ve son testlerde elde edilen veriler SPSS 16.00 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubu ön test ve son testlerinin gruplar arası karşılaştırılmasında "ilişkisiz t testi", grup içi karşılaştırılmasında ise "ilişkili t testi" kullanılmıştır. Başarı, bilimsel süreç becerileri ve tutum testinden elde edilen veriler $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Ulaşılan sonuçlar araştırmanın denenceleri dikkate alınarak yorumlanmıştır.

BÖLÜM IV
BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, deneysel çalışmanın başında ve sonunda bilimsel süreç becerileri testi, akademik başarı testi, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği ön test ve son test puanlarına göre, deney ve kontrol gruplarından elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bu veriler ışığında "Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna, bilimsel süreç becerilerine etkisi" olup olmadığı saptanmaya çalışılmıştır.

4. 1. ÇALIŞMA GRUPLARINA AİT FREKANS VE YÜZDE DAĞILIMLARI

Tablo10: Araştırmaya Katılan Grupların Özellikleri

GRUPLAR	FREKANS	%
Kontrol Grubu	39	50
Deney Grubu	39	50
Toplam Kişi Sayısı	78	100

Tablo 10'da belirtildiği gibi araştırmaya toplam 78 öğrenci katılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin % 50'sini kontrol grubu öğrencileri, % 50'sini de deney grubu öğrencileri oluşturmaktadır.

4. 2. ONE SAMPLE KOLMOGOROV-SMIRNOV TESTİ SONUÇLARI

Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde parametrik testler (t testi) uygulanabilmesi için ön şart olarak bu verilerin normal dağılım göstermesi gerekmektedir. Bu nedenle bu araştırmada elde edilen verilerin normal dağılıma uyup, uymadığını belirlemek amacıyla bilimsel süreç becerileri testi, akademik başarı testi ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğinin ön test-son test olarak uygulanmasından elde edilen veriler One-Sample Kolmogorov-Smirnov testiyle değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin normal dağılım gösterebilmesi için One-

Sample Kolmogorov-Smirnov Testi sonuçlarına göre p değerlerinin anlamlılık seviyesinden büyük çıkması gerekmektedir. Bu araştırmada anlamlılık seviyesi 0,05 olarak kabul edilmiştir.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Testinden elde edilen veriler Tablo 11 ve Tablo 12'de görülmektedir.

Tablo 11: Kontrol Grubuna Uygulanan Testlerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Veriler

			Ön tutum	**Son tutum**	**Ön Başarı**	**Son Başarı**	**Ön BSB**	**Son BSB**
Kontrol Grubu	Kişi sayısı		39	39	39	39	39	39
	Normal Değişkenler	Ortalama	84,0000	85,5897	8,6154	8,9744	9,3333	11,6667
		Standart sapma	10,77033	8,72298	3,24942	2,71920	4,36091	4,56147
	En Aşırı Farklılıkl	Mutlak	0,134	0,147	0,171	0,185	0,107	0,182
		Pozitif	0,128	0,062	0,171	0,082	0,107	0,182
		Negatif	-0,134	-0,147	-0,108	-0,185	-0,072	-0,081
	Kolmogorov-Smirnov Z		0,836	0,920	1,067	1,158	0,670	1,137
	P değerleri		0,487	0,366	0,205	0,137	0,760	0,150

Tablo 11' de görüldüğü p değerlerinin, kontrol grubuna uygulanan veri toplama araçlarının tüm ön test-son test uygulamalarında, araştırmada önem seviyesinden büyük çıktığı ($p>0,05$) görülebilmektedir. Bu da istatistiksel açıdan örneklemdeki ön test-son test verilerinin normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir. Bu sonuçtan yola çıkarak araştırmada kontrol grubuna uygulanan testlerden elde edilen verilerin değerlendirilmesinde parametrik testlerin kullanılabileceğine karar verilmiştir.

Tablo 12: Deney Grubuna Uygulanan Testlerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Veriler

			Ön tutum	Son tutum	Ön Başarı	Son Başarı	Ön BSB	Son BSB
Deney Grubu	Kişi sayısı		39	39	39	39	39	39
	Normal Değişkenler	Ortalama	84,7436	86,7949	10,2564	9,4872	10,1538	14,0256
		Standart sapma	1,20082	10,20366	3,16825	4,27275	3,88342	4,99730
	En Aşırı Farklılıklar	Mutlak	0,164	0,099	0,157	0,109	0,125	0,099
		Pozitif	0,102	0,098	0,079	0,109	0,125	0,099
		Negatif	-0,164	-0,099	-0,157	-0,106	- 0,093	-0,088
	Kolmogorov-Smirnov Z		1,026	0,616	0,980	0,684	0,780	0,619
	P değerleri		0,243	0,843	0,292	0,738	0,576	0,838

Tablo 12' de görüldüğü p değerlerinin, deney grubuna uygulanan veri toplama araçlarının tüm ön test-son test uygulamalarında, araştırmada önem seviyesinden büyük çıktığı ($p>0,05$) görülebilmektedir. Bu da istatistiksel açıdan örneklemdeki ön test-son test verilerinin normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir. Bu sonuçtan yola çıkarak araştırmada deney grubuna uygulanan testlerden elde edilen verilerin değerlendirilmesinde parametrik testlerin kullanılabileceğine karar verilmiştir.

4. 3. AKADEMİK BAŞARIYA İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın uygulama aşamasında kullanılan probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarını, öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelenmesi için deney ve kontrol gruplarına uygulanan akademik başarı testinin ön test ve son test uygulamalarından elde edilen bulgular tablolaştırılmış ve bu tablolar aracılığıyla veriler yorumlanmıştır.

Tablo 13: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Başarı Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz "t" Testi Sonuçları

Test	Grup	N	$\bar{X}$	standart sapma	standart hata	sd	t	p
Ön Başarı	**Kontrol**	39	9,3333	4,36091	0,69830	76	0,878	0,383
	Deney	39	10,1538	3,88342	0 ,62185			

Tablo 13 incelendiğinde başarı ön test sonuçlarına göre kontrol grubunun ortalaması 9,3333, standart sapması 4,36091, standart hatası 0,69830 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunun ortalaması 10,1538, standart sapması 3,88342, standart hatası 0,62185 ve t değeri ise 0,878 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı 0,8205'tir. Bu sonuçlara göre p değeri de 0,383 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğundan (p>0,05; 0,383>0,05) , deney ve kontrol grubu başarı ön test puanları arasında 0.05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu da araştırmaya başlamadan önce deney ve kontrol grubundaki ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmaması şartını sağlamaktadır. Bu veriler grupların homojen olduğunu göstermektedir.

Tablo 14: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Başarı Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz "t" Testi Sonuçları

Test	Grup	N	$\bar{X}$	standart sapma	standart hata	sd	t	p
Son Başarı	Kontrol	39	11,6667	4,56147	0, 73042	76	2,177	0,033
	Deney	39	14,0256	4,99730	0,80021			

Tablo 14 incelendiğinde başarı son test sonuçlarına göre kontrol grubunun ortalaması 11,6667, standart sapması 4,56147, standart hatası 0,73042 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunun ortalaması 14,0256, standart sapması 4,99730, standart hatası 0, 80021 ve t değeri ise 2,177 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı 2,3589'dur. Bu sonuçlara göre p değeri de 0,033 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten küçük olduğundan ($p<0,05$; $0,033<0,05$), deney ve kontrol grubu tutum son test puanları arasında 0.05 önem seviyesinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Başarı testinin son test uygulamasında her iki grubunda ortalamalarında artış gözlenmiştir; fakat bu artış deney grubunda daha fazla olmuştur. Kontrol grubundaki artış yapılandırmacı anlayışa göre oluşturulmuş fen ve teknoloji programının da başarıyı arttırdığı; ancak probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının kullanıldığı deney grubunda artışın daha fazla olduğu şeklinde açıklanabilir.

Tablo 15: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Başarı Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili "t" Testi Sonuçları

Test	Grup	N	$\bar{X}$	standart sapma	standart hata	sd	t	p
Kontrol	Ön Başarı	39	9,3333	4,36091	0 ,69830	38	-3,500	0,001
	Son Başarı	39	11,6667	4,56147	0,73042			

Tablo 15 incelendiğinde kontrol grubu başarı ön-son test sonuçlarına göre ön test ortalaması 9,3333, standart sapması 4,36091, standart hatası 0,69830 olarak tespit edilmiştir. Son test ortalaması 11,6667, standart sapması 4,56147, standart hatası 0,73042 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı 2,3334'tür. Bu sonuçlara göre t değeri -3,500 ve p değeri de 0,001 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten küçük olduğundan ($p<0,05$; $0,001<0,05$), kontrol grubu başarı ön-son test puanları arasında son test lehine 0.05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar da kontrol grubunun akademik başarısının arttığını göstermektedir.

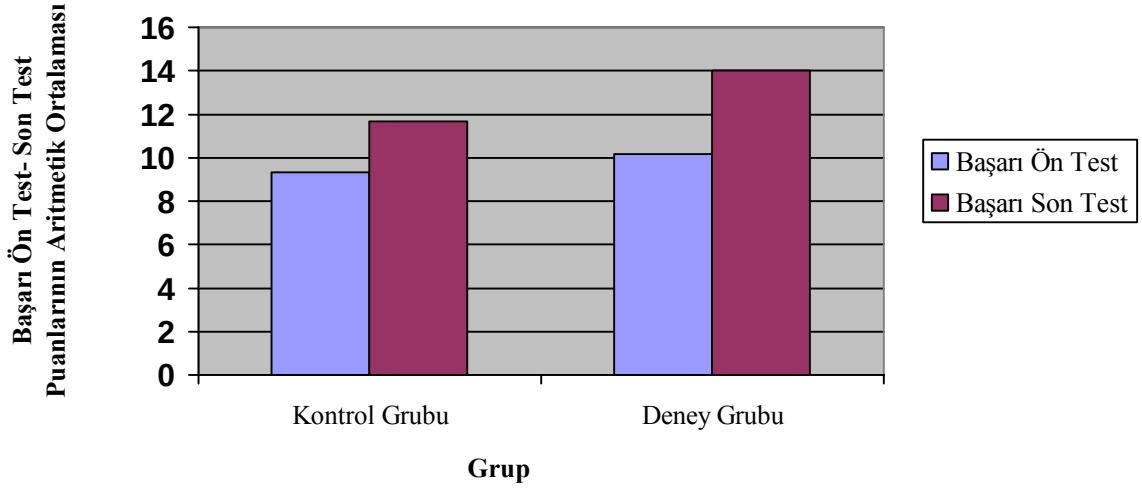
Tablo 16: Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Başarı Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili "t" Testi Sonuçları

Test	Grup	N	$\bar{X}$	standart sapma	standart hata	sd	t	p
Deney	Ön Başarı	39	10,1538	3,88342	0,62185	38	-6,198	0,000
	Son Başarı	39	14,0256	4,99730	0 ,80021			

Tablo 16 incelendiğinde deney grubu başarı ön-son test sonuçlarına göre ön test ortalaması 10,1538, standart sapması 3,88342, standart hatası 0,62185 olarak tespit edilmiştir. Son test ortalaması 14,0256, standart sapması 4,99730, standart hatası 0,80021 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı 3,8718'dir. Bu sonuçlara

göre t değeri -6,198 ve p değeri de 0,000 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten küçük olduğundan (p<0,05; 0,000<0,05), deney grubu başarı ön-son test puanları arasında son test lehine 0.05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar da deney grubunun akademik başarısının arttığını göstermektedir.

Şekil 3: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön test-Son test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları



Şekil 3, kontrol ve deney gruplarının akademik başarıları ön test ve son test puanlarının aritmetik ortalamalarının karşılaştırılmasını göstermektedir. Şekil 3'te görüldüğü gibi, deney grubunun akademik başarı puanlarının artış miktarı kontrol grubunun akademik başarı puanlarının artış miktarından fazladır. Bu sonuçta; probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının kullanımının akademik başarıyı arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

4. 4. FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUMA İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın uygulama aşamasında kullanılan probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisinin incelenmesi için deney ve kontrol gruplarına

uygulanan tutum testinin ön test ve son test uygulamalarından elde edilen bulgular tablolaştırılmış ve bu tablolar aracılığıyla veriler yorumlanmıştır.

Tablo 17: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz "t" Testi Sonuçları

Test	Grup	N	$\bar{X}$	standart sapma	standart hata	sd	t	p
Ön Tutum	Kontrol	39	84,0000	10,77033	1,72463	76	0,288	0,774
	Deney	39	84,7436	12,00815	1,92284			

Tablo 17 incelendiğinde tutum ön test sonuçlarına göre kontrol grubunun ortalaması 84,0000, standart sapması 10,77033, standart hatası 1,72463 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunun ortalaması 84,7436, standart sapması 12,00815, standart hatası 1,92284 ve t değeri ise 0,288 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı 0,7436'dır. Bu sonuçlara göre p değeri de 0,774 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğundan (p>0,05; 0,774>0,05), deney ve kontrol grubu tutum ön test puanları arasında 0.05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu da araştırmaya başlamadan önce deney ve kontrol grubundaki ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmaması şartını sağlamaktadır. Bu veriler grupların homojen olduğunu göstermektedir.

Tablo 18: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz "t" Testi Sonuçları

Test	Grup	N	$\bar{X}$	standart sapma	standart hata	sd	t	p
Son Tutum	Kontrol	39	85,5897	8,72298	1,39680	76	0,561	0,577
	Deney	39	86,7949	10,20366	1,63389			

Tablo 18 incelendiğinde tutum son test sonuçlarına göre kontrol grubunun ortalaması 85,5897, standart sapması 8,72298, standart hatası 1,39680 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunun ortalaması 86,7949, standart sapması 10,20366, standart hatası

1,63389 ve t değeri ise 0,561 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı 1,2052'dir. Bu sonuçlara göre p değeri de 0,577 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğundan (p>0,05; 0,577>0,05), deney ve kontrol grubu tutum son test puanları arasında 0.05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 19: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili "t" Testi Sonuçları

Test	Grup	N	$\bar{X}$	standart sapma	standart hata	sd	t	p
Kontrol	**Ön Tutum**	39	84,0000	10,77033	1,72463	38	-1,310	0,198
	Son Tutum	39	85,5897	8,72298	1,39680			

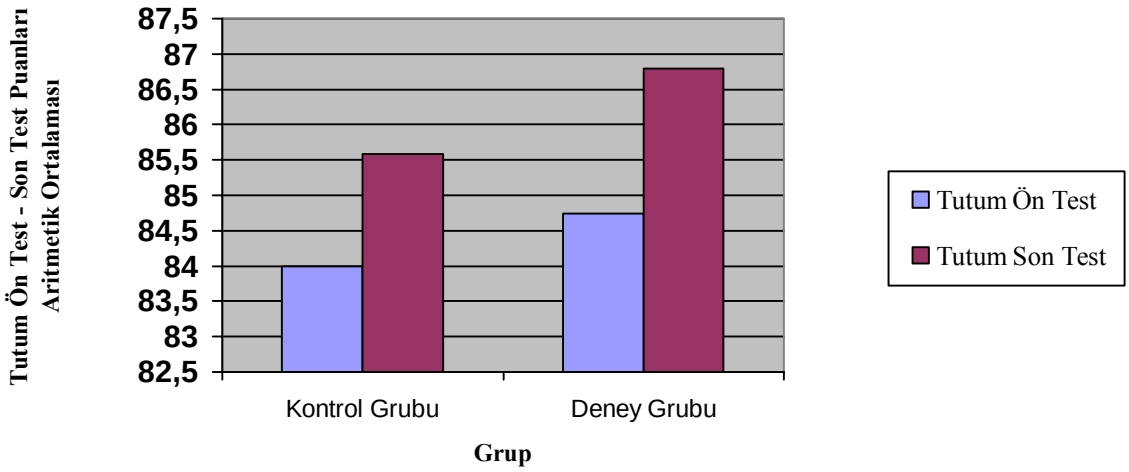
Tablo 19 incelendiğinde kontrol grubu tutum ön-son test sonuçlarına göre ön test ortalaması 84,0000, standart sapması 10,77033, standart hatası 1,72463 olarak tespit edilmiştir. Son test ortalaması 85,5897, standart sapması 8,72298 , standart hatası 1,39680 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı 1,5897 'dir. Bu sonuçlara göre t değeri -1,310 ve p değeri de 0,198 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğundan (p>0,05; 0,198>0,05) , kontrol grubu tutum ön-son test puanları arasında 0.05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu da mevcut programın öğrencinin fen ve teknoloji dersine olan tutumunu değiştirmediğini göstermektedir.

Tablo 20: Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili "t" Testi Sonuçları

Test	Grup	N	$\bar{X}$	standart sapma	standart hata	sd	t	p
Deney	Ön	39	84,7436	12,00815	1,92284	38	-1,281	0,208
	Son	39	86,7949	10,20366	1,63389			

Tablo 20 incelendiğinde deney grubu tutum ön-son test sonuçlarına göre ön test ortalaması 84,7436, standart sapması 12,500815, standart hatası 1,92284 olarak tespit edilmiştir. Son test ortalaması 86,7949, standart sapması 10,20366, standart hatası 1,63389 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı 2,5385'tir. Bu sonuçlara göre t değeri -1,281 ve p değeri de 0,208 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğundan (p>0,05; 0,208>0,05) , deney grubu tutum ön-son test puanları arasında 0.05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu da probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencinin fen ve teknoloji dersine olan tutumunu değiştirmediğini göstermektedir.

Şekil 4: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test-Son test Puanlarının Aritmetik Ortalaması



Şekil 4, kontrol ve deney gruplarının ön tutum ve son tutum puanlarının aritmetik ortalamalarının karşılaştırılmasını göstermektedir. Şekil 4, kontrol ve deney gruplarının tutum ön ve son test puanları aritmetik ortalaması arasında farklılık

olduğunu ve genel olarak son test puanlarının ön test puanlarından fazla olduğunu göstermektedir. Ancak bu artış çok küçük miktarda olup, istatiksel açıdan bir anlam ifade etmemektedir. Şekil 4'te görüldüğü gibi, deney grubunun fen ve teknoloji dersine yönelik tutumundaki artış miktarı kontrol grubunun fen ve teknoloji dersine yönelik tutum artış miktarından fazladır; ancak yine bu sonuç çok küçük olduğundan, istatistiksel olarak bir anlam taşımamaktadır.

4. 5. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın uygulama aşamasında kullanılan probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi için deney ve kontrol gruplarına uygulanan bilimsel süreç becerileri testinin ön test ve son test uygulamalarından elde edilen bulgular tablolaştırılmış ve bu tablolar aracılığıyla veriler yorumlanmıştır. Bilimsel süreç becerileri testi bulguları 0,05 anlamlılık seviyesinde incelenmiştir.

Tablo 21: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Bilimsel Süreç Becerileri Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz "t" Testi Sonuçları

Test	Grup	N	$\bar{X}$	standart sapma	standart hata	sd	t	p
Ön BSB	Kontrol	39	8,9744	2,71920	0, 43542	76	1,918	0, 059
	Deney	39	10,2564	3,16825	0, 50733			

Tablo 21 incelendiğinde bilimsel süreç becerileri ön test sonuçlarına göre kontrol grubunun ortalaması 8,9744, standart sapması 2,71920, standart hatası 0,43542 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunun ortalaması 10,2564, standart sapması 3,16825, standart hatası 0,50733 ve t değeri ise 1,918 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı 1,282'dir. Bu sonuçlara göre p değeri de 0,059 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'den büyük olduğundan(p>0,05; 0,059>0,05) , deney ve kontrol grubu bilimsel süreç becerileri ön test puanları arasında 0.05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu da araştırmaya başlamadan önce deney ve kontrol grubundaki ön test puanları arasında anlamlı bir

farklılık olmaması şartını sağlamaktadır. Bu veriler grupların homojen olduğunu göstermektedir.

Tablo 22: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Bilimsel Süreç Becerileri Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz "t" Testi Sonuçları

Test	Grup	N	$\bar{X}$	standart sapma	standart hata	sd	t	p
Son BSB	Kontrol	39	8,6154	3,24942	0,52032	76	1,014	0,314
	Deney	39	9,4872	4,27275	0 ,68419			

Tablo 22 incelendiğinde bilimsel süreç becerileri son test sonuçlarına göre kontrol grubunun ortalaması 8,6154, standart sapması 3,24942, standart hatası 0,52032 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunun ortalaması 9,4872, standart sapması 4,27275, standart hatası 0,68419 ve t değeri ise 1,014 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı 0,8718'dir. Bu sonuçlara göre p değeri de 0,314 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğundan (p>0,05; 0,314>0,05) , deney ve kontrol grubu bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında 0.05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 23: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Bilimsel Süreç Becerileri Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili "t" Testi Sonuçları

Test	Grup	N	$\bar{X}$	standart sapma	standart hata	sd	t	p
Kontrol	Ön BSB	39	8,9744	2,71920	0,43542	38	0,714	0,480
	Son BSB	39	8,6154	3,24942	0,52032			

Tablo 23 incelendiğinde kontrol grubu bilimsel süreç becerileri ön-son test sonuçlarına göre ön test ortalaması 8,9744, standart sapması 2,71920, standart hatası 0,43542 olarak tespit edilmiştir. Son test ortalaması 8,6154, standart sapması 3,24942, standart hatası 0,52032 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı

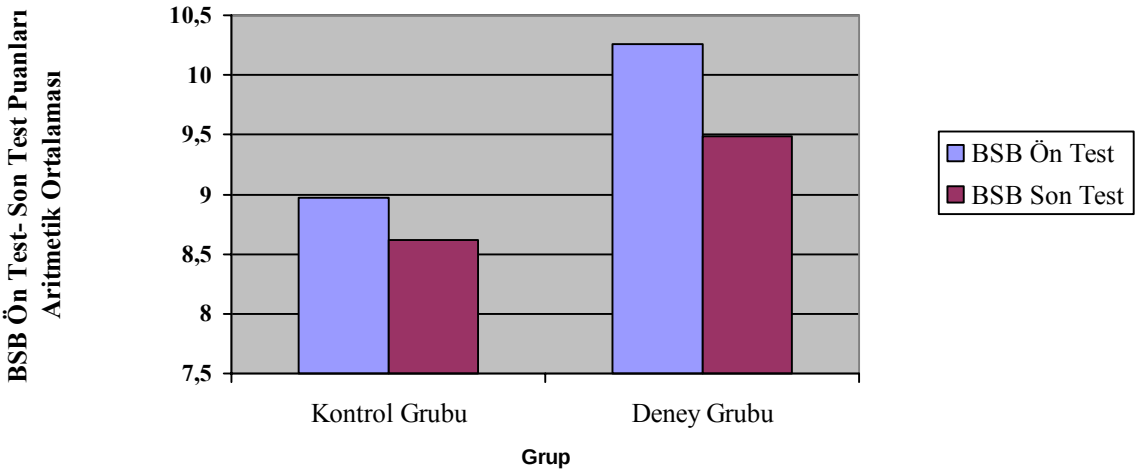
0,3590'dır. Bu sonuçlara göre t değeri 0,714 ve p değeri de 0,480 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğundan (p>0,05; 0,480>0,05) , kontrol grubu bilimsel süreç becerileri ön-son test puanları arasında 0.05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu da yapılandırmacı anlayışa göre oluşturulan programın uygulamalarının öğrencinin bilimsel süreç becerilerini değiştirmediğini göstermektedir.

Tablo 24: Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Bilimsel Süreç Becerileri Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili "t" Testi Sonuçları

Test	**Grup**	**N**	**$\bar{X}$**	**standart sapma**	**standart hata**	**sd**	**t**	**p**
Deney	**Ön BSB**	39	10,2564	3,16825	0 ,50733	38	1,242	0,222
	Son BSB	39	9,4872	3,16825	0 ,68419			

Tablo 24 incelendiğinde deney grubu bilimsel süreç becerileri ön-son test sonuçlarına göre ön test ortalaması 10,2564, standart sapması 3,16825, standart hatası 0,50733 olarak tespit edilmiştir. Son test ortalaması 9,4872, standart sapması 3,16825, standart hatası 0,68419 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı 0,7692'dir. Bu sonuçlara göre t değeri 1,242 ve p değeri de 0,222 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'den büyük olduğundan (p>0,05; 0,222>0,05) , deney grubu bilimsel süreç becerileri ön-son test puanları arasında 0.05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu da probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencinin bilimsel süreç becerilerini değiştirmediğini göstermektedir.

Şekil 5: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin BSB Ön test-Son test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları



Şekil 5, kontrol ve deney gruplarının bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanlarının aritmetik ortalamalarının karşılaştırılmasını göstermektedir. Şekil 5, kontrol ve deney gruplarının bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları aritmetik ortalaması arasında farklılık olduğunu ve genel olarak ön test puanlarının son test puanlarından fazla olduğunu göstermektedir. Ancak bu azalma çok küçük miktarda olup, istatistiksel açıdan bir anlam ifade etmemektedir. Şekil 5'te görüldüğü gibi, deney grubunun bilimsel süreç becerileri aritmetik ortalamasındaki azalma miktarı kontrol grubunun süreç becerileri aritmetik ortalamasındaki azalma miktarından fazladır; ancak bu sonuç çok küçük olduğundan, istatistiksel olarak bir anlam taşımamaktadır.

BÖLÜM V
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5. 1. SONUÇ VE TARTIŞMA

6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi programının "Maddenin Tanecikli Yapısı" isimli ünitesinde yer alan konuların işlenmesinde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamaları kullanımının öğrencilerin başarısına, tutumuna, bilimsel süreç becerilerine olan etkisinin araştırıldığı bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

5. 1. 1. Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testleri ve son testleri karşılaştırıldığında her iki grubun başarısında da artış olduğu gözlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının son testleri karşılaştırıldığında ise $p<0,05$ olduğundan, deney grubunda bulunan öğrencilerin lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçları incelediğimizde yapılandırmacı anlayışa göre hazırlanan etkinliklerin başarıyı arttırdığı; fakat PDÖ ile hazırlanan deney etkinliklerinin başarıyı daha çok arttırdığı tespit edilmiştir. Genel olarak araştırma sonuçlarından fen ve teknoloji derslerinin probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamaları kullanılarak işlenmesinin öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkisi olduğu çıkarılabilir. Araştırmada kullanılan teknik; dikkat çekici, öğreneni aktif kılan, öğrenenin süreci ve kendi öğrenmesini kontrol etmesini sağlayan, bireysel farklılıklara hitap eden, birinci elden somut yaşantılar sağlayan, öğrenci yaşamına dönük problemleri barındıran bir yapıya sahiptir. Tüm bu durumlar ve öğrenenin sürece yönelik olumlu tutumu sayesinde başarı son test puanları deney grubunda yüksek çıkmıştır. Bu da analizlerde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yaratmıştır. Bunun dışında ölçekte PDÖ' ye uygun sorulara ve kavram testlerine de yer verilerek başarıdaki değişim çok daha iyi tespit edilebilirdi.

Araştırma konusu ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, genel olarak başarı ile ilgili sonuçlar paralellik göstermektedir. Aşağıda bu çalışmalardan bazılarına yer verilmiştir:

Yeşilkayalı (1996), sosyal bilgiler dersinde problem çözme yöntemi kullanmanın öğrencilerin okul başarı ve duyuşsal özellikleri üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında, öğrenci başarısının arttığını gözlemlemiştir (Tavukçu, 2006).

Kılıç'ın (1997), özel dershanelerde fen ve teknoloji dersinin (maddeyi tanıyalım ünitesi) deneyle öğretilmesinin kavramların kazanılmasına ve hatırlanmasına etkisini incelediği çalışmada, deney tekniğinin öğrenci başarısını anlamlı bir şekilde arttığını tespit etmiştir.

Yavru'nun (1998), ilköğretim okullarının 4. ve 5. sınıflarında laboratuvar deneylerinin öğrencilerin mekanik konusundaki başarısına ve kavramları kazanmasına etkisini incelediği araştırmada, deneylerle ders anlatımının öğrenci başarısını arttırdığı tespit edilmiştir.

Kazancı' nın (1999), orta öğretimde laboratuvar çalışmasının öğrencilerin başarısına etkisini incelediği araştırmada, laboratuvar çalışmalarının öğrenci başarısını arttırdığı tespit edilmiştir.

Mackinnon (1999) yaptığı çalışmada, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencileri daha fazla motive ettiğini ve akademik başarı düzeylerini arttırdığı belirtmiştir.

Cansoy'un (2001), kimya öğretiminde model ve deneysel yöntemin başarıya olan etkisini gözlemlemek amacıyla yaptığı araştırmada; geleneksel öğretim yöntemiyle beraber, laboratuvar yönteminden yararlanan öğrencilerin, geleneksel öğretim yönteminden faydalanan öğrencilere oranla daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Deveci (2002), sosyal bilgiler dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisini incelediği araştırmasında, öğrencilerin başarılarını olumlu yönde geliştiğini tespit etmiştir.

Özdemir (2004), fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisini araştırdığı araştırmada, fen eğitiminde bu yöntemin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi olduğu tespit edilmiştir (Kanlı, 2008).

Polanco, Calderon ve Delgado (2004), probleme dayalı öğrenmenin mühendislik fakültesi ikinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini inceledikleri çalışmada, okul müfredatına uygun fizik, matematik ve bilgisayar derslerini kapsayan probleme dayalı öğrenme programı hazırlamışlardır. Deney grubunda günlük yaşamdan alınmış problem durumların kullanıldığı probleme dayalı öğrenme, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yaklaşımı uygulanmıştır. Bulguların analizi deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Telli, Yıldırım, Şensoy ve Yalçın'ın (2004), ilköğretim 7. sınıflarda basit makineler konusunun öğretiminde laboratuar yönteminin öğrenci başarısına etkisinin araştırılması amacıyla yaptıkları çalışmada, fen ve teknoloji öğretiminde deneyle öğretim yönteminin klasik öğretim yöntemine göre, öğrenci başarısını arttırmada daha etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Altun (2004), sosyal bilgiler dersinde problem çözme yönteminin öğrencilerin erişisine, derse karşı tutumlarına ve kalıcılığa etkisi incelediği çalışmada, bu yöntemin grubun erişini arttırdığını tespit etmiştir (Kanlı, 2008).

Koray, Yaman ve Altunçekiç'in (2004) yaptığı araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; eleştirel ve yaratıcı düşünmeye dayalı laboratuvar yöntemi ile eğitim gören deney grubundaki öğretmen adaylarının akademik başarılarının, geleneksel yöntemle eğitim gören

kontrol grubundaki öğretmen adaylarının akademik başarılarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Tandoğan'ın (2006), probleme dayalı aktif öğrenme modelinin başarıya ve kavram öğrenmeye etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirdiği araştırmaya 7.sınıf düzeyinde toplam 50 örenci katılmıştır. Öğrencilerin başarılarını ölçmek için başarı testi ve açık uçlu sorular kullanılmış ve probleme dayalı aktif öğrenme modelinin uygulanmasının öğrencilerin başarılarına olumlu etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

Uslu'nun (2006), probleme dayalı öğrenmenin matematik dersinde öğrencilerin derse ilişkin tutum, akademik başarı ve kalıcılık düzeylerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, PDÖ' nün öğrenci başarısını arttırdığını tespit etmiştir.

Tavukçu (2006), fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenme ürünlerine etkisini araştırmıştır. Bu anlamda araştırmanın akademik başarı, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve yaratıcı düşünme düzeyleri üzerine etkisini incelemiştir. Bunun sonucunda PDÖ gerçekleştirildiği deney grubunun başarısının anlamlı bir şekilde arttığını gözlemlemiştir.

Öztürk (2007), öğrencilerin basit malzemelerle yaptıkları deneylerin kuvvet-enerji kavramını öğrenmelerine ve fene karşı tutumlarına etkisini araştırmıştır. Sonuçta, bu çalışmada öğrencilerin fen ve teknoloji dersini basit malzemelerle yaptıkları deneylerle işlemelerinin başarıyı geleneksel yönteme göre daha çok arttırdığı bulunmuştur.

Çınkı'nın (2007), fen ve teknoloji dersine ait deneylerde V-diyagramları ve çalışma yapraklarının kullanılmasının ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin başarıları üzerine etkilerini incelemek amacıyla, 393 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrenci başarısının arttığı gözlenmiştir.

Korucu (2007) tarafından, fen ve teknoloji derslerinin probleme dayalı öğretim ve işbirlikli öğrenme yöntemiyle anlatılmasının öğrencilerin; başarıları, bu derse karşı tutumları ve öğrenilenleri hatırlama düzeyleri üzerinde etkilerini karsılaştırmak

amacıyla yapılan çalışmada, PDÖ uygulanan grubun başarılarının anlamlı şekilde arttığı tespit edilmiştir.

Başdaş'ın (2007), ilköğretim fen eğitiminde basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisini araştırdığı çalışmada, basit ve ucuz malzemelerle etkin ve eğlenceli fen aktiviteleri yönteminin kullanıldığı grubun akademik başarılarının arttığı gözlenmiştir.

Sifoğlu (2007), 8. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde, kalıtım konusunu öğrenmelerinde yapılandırmacı ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısına etkisi incelemiştir. Araştırmada başarı düzeyini ölçmek için başarı testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda her iki öğrenme yaklaşımının da başarıyı arttırdığı; ancak PDÖ yaklaşımıyla işlenen dersin, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla işlenen derse göre öğrenci başarı düzeyini artırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Karaöz'ün (2008), ilköğretim fen ve teknoloji dersi "Kuvvet ve Hareket" ünitesinin PDÖ yaklaşımı ile öğretiminin öğrencilerim bilimsel süreç becerileri, başarıları ve tutumları üzerine etkisini tespit etmek amacıyla 41 öğrenci üzerinden gerçekleştirdiği araştırmada, PDÖ yönteminin kullanımının öğrencilerin başarılarını arttırdığını gözlemlemiştir.

Ekiz'in (2008), fen ve teknoloji laboratuvarının proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile desteklenerek öğretiminin öğrenci başarısına, hatırda tutma seviyesine ve duyuşsal özelliklerine etkisinin araştırılması üzerine yaptığı çalışmada, öğrenci başarısının arttığını tespit etmiştir.

Taşoğlu'nun (2009), fizik eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisini araştırmak amaçlı gerçekleştirdiği çalışmada, PDÖ yaklaşımının öğrencilerin başarısını arttırdığını tespit etmiştir.

5. 1. 2. Fen Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin kendi içinde ve gruplar arası ön testleri ve son testleri karşılaştırıldığında her iki grubun öğrencilerinin de fene yönelik tutumlarının geliştiği gözlenmiştir. Ancak $p > 0.05$ olduğundan istatistiksel anlamda grup içinde ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Yani fen ve teknoloji derslerinin probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamaları kullanılarak işlenmesinin öğrenci tutumu üzerine etkisi olmadığı çıkarılabilir. Beklenen sonuç tutumun gelişmesi yönündeyken, bu sonuca ulaşılamamıştır. Bu alanda yapılan bilimsel araştırmalardan bazıları bu çalışmadan çıkan sonuçla paralellik gösterirken birçoğu paralellik göstermemektedir. Bu durum grup içi ve gruplar arası ön test-son test sonuçlarının biri birine yakın değerler çıkmasından kaynaklanmıştır. Genel olarak öğrenci tutum ön test sonuçlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yüksek tutum puanıyla başlayan öğrencilerin, son tutum puanları da yüksek olduğundan aradaki fark oldukça düşük çıkmıştır. Bu da dolayısıyla istatistiksel anlamda anlamlı bir farklılık yaratmamıştır. Öğrenenlerin yüksek tutum puanıyla başlamalarının ve son test puanlarının da yüksek olmasının sebebi olarak farklı bir teknikle ders işlenmesi, öğrenenlerin deneyler yoluyla somut yaşantılar kazanmaları, sınıf ortamından uzaklaşılarak laboratuvar ortamına geçilmesi, kullanılan tekniğin öğreneni aktif kılması sayılabilir. Bunun dışında öğrenenlerin deney etkinlikleri sırasında oldukça eğlendikleri, deney malzemelerini ve laboratuvarı merakla inceledikleri gözlemlenmiştir; ancak yüksek tutumla başlanıldığından bu durum nicel olarak yansıtılamamıştır. Nicel ölçme kaynakları dışında nitel ölçme araçları kullanılarak ya da video çekimi yapılarak öğrenenlerin ders içi tutumları ve bu anlamdaki değişimleri daha iyi yansıtılabilirdi. Ayrıca tutumdaki değişimi gözlemlemek amacıyla 8 hafta kısa bir zaman dilimi olmuş olabilir. Bu nedenle daha uzun bir zaman aralığıyla ölçüm yapmak daha sağlıklı sonuçlar sağlayabilirdi.

Bu alanda yapılmış bazı araştırma sonuçları aşağıdaki gibidir:

Deveci (2002), sosyal bilgiler dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisini incelediği araştırmasında, öğrencilerin tutumlarının olumlu yönde geliştiğini tespit etmiştir.

Harland (2002) tarafından yapılan çalışmada da, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile işlenen biyoloji derslerinde, öğrencilerin ilgi ve tutumlarının arttığı, bunun yanı sıra araştırma ve geliştirme çalışmalarının, sorumluluk alma gibi faktörler üzerinde, geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Walker ve Lofton (2003), eczacılık fakültesinde okuyan 73 öğrenci üzerinde yürütmüş olduğu araştırmada, probleme dayalı öğrenme modelinin öğrencileri, öğrenmeye karşı istekli kıldığı, tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Altun (2004), sosyal bilgiler dersinde problem çözme yönteminin öğrencilerin erişisine, derse karşı tutumlarına ve kalıcılığa etkisi incelediği çalışmada, bu yöntemin grubun tutum puanlarını arttırdığını tespit etmiştir (Kanlı, 2008).

Özdemir (2004), fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisini araştırdığı araştırmada, fen eğitiminde bu yöntemin öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisi olduğu tespit edilmiştir (Kanlı, 2008).

Tavukçu (2006), fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenme ürünlerine etkisini araştırmıştır. Bu anlamda araştırmanın akademik başarı, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve yaratıcı düşünme düzeyleri üzerine etkisini incelemiştir. Bunun sonucunda PDÖ gerçekleştirildiği deney grubunun fene yönelik tutum puanının anlamlı bir şekilde arttığını gözlemlemiştir.

Tatar (2006), yaptığı çalışmasında, fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanlarının istatistiksel anlamda anlamlı bir artış gösterdiğini tespit etmiştir.

Uslu'nun (2006), probleme dayalı öğrenmenin matematik dersinde öğrencilerin derse ilişkin tutum, akademik başarı ve kalıcılık düzeylerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, PDÖ'nün öğrencilerin derse yönelik tutumlarını geliştirdiğini tespit etmiştir.

Korucu (2007), tarafından, fen ve teknoloji derslerinin probleme dayalı öğretim ve işbirlikli öğrenme yöntemiyle anlatılmasının öğrencilerin; başarıları, bu derse karsı tutumları ve öğrenilenleri hatırlama düzeyleri üzerinde etkilerini karşılaştırmak amacıyla yapılan çalışmada, PDÖ uygulanan grubun fene yönelik tutumlarının gelişmediği tespit edilmiştir.

Öztürk (2007), öğrencilerin basit malzemelerle yaptıkları deneylerin kuvvet-enerji kavramını öğrenmelerine ve fene karşı tutumlarına etkisini araştırmıştır. Sonuçta, bu çalışmada öğrencilerin fen ve teknoloji dersini basit malzemelerle yaptıkları deneylerle işlemelerinin fene yönelik tutumu geleneksel yönteme göre daha çok geliştirdiği bulunmuştur.

Karaöz'ün (2008) ilköğretim fen ve teknoloji dersi "Kuvvet ve Hareket" ünitesinin PDÖ yaklaşımı ile öğretiminin öğrencilerim bilimsel süreç becerileri, başarıları ve tutumları üzerine etkisini tespit etmek amacıyla 41 öğrenci üzerinden gerçekleştirdiği araştırmada, PDÖ yönteminin kullanımının öğrencilerin fene yönelik tutumlarını geliştirmediğini gözlemlemiştir.

Taşoğlu' nun (2009), fizik eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisini araştırmak amaçlı gerçekleştirdiği çalışmada, PDÖ yaklaşımının öğrencilerin problem çözme tutumlarını geliştirdiğini tespit etmiştir.

5. 1. 3. Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin grup içi ve gruplar arası ön ve son testleri karşılaştırıldığında her iki grubun öğrencilerinin de bilimsel süreç becerilerinin gelişmediği, hatta çok az miktarda gerileme gösterdiği gözlenmiştir. Ancak $p > 0,05$ olduğundan istatistiksel anlamda anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Yani fen ve teknoloji derslerinin probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamaları kullanılarak işlenmesinin öğrencilerin bilimsel süreç berileri üzerine etkisi olmadığı sonucu çıkarılabilir. Bu sonuç, sadece Serin (2009)'in çalışmasının sonuçları ile uyuşmaktadır. Aşağıda yer alan bilimsel süreç becerileri ile ilgili araştırmalar gerek probleme dayalı öğrenmenin gerek deney yönteminin genel olarak, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği yönündedir. Yapılan bu araştırmada ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen, son test puanları ön test puanlarından düşük çıkmıştır. Oysaki genel olarak yapılan araştırmalar ışığında son test puanlarının, ön test puanlarından anlamlı bir şekilde farklı olması beklenilmiştir. Araştırmacı tarafından ön test ve son test uygulama aşamasındaki tüm şartlar aynı olmasına rağmen sonuçların bu şekilde farklılaşmasında öğrenenden ve ölçme aracından kaynaklanan faktörler etkili olmuş olabilir. Öğrenen süreçten sıkılmış, soruları dikkatli ve etkili okumamış, sorulara samimi cevaplar vermemiş olabilir. Bu durum sadece ön test uygulamasında veya son test uygulamasında veya her ikisinde de gerçekleşmiş olabilir. Bununla birlikte bilimsel süreç becerileri testini oluşturan maddelerin uzun ve anlaşılması, kavranması daha zor olduğu için öğrenen bu durumdan olumsuz yönde etkilenmiş olabilir. Araştırmada kullanılan etkinlikler tam olarak probleme dayalı öğrenmeye uygun olarak hazırlanamamış ya da süreç buna uygun olarak ilerlememiş olabilir. Elde edilen yöntemler uygun analiz yöntemleriyle analiz edilememiş olabilir. Sonuçlar bu nedenle gerçeği yansıtmaktan uzaklaşmış olabilir. Ayrıca bilimsel süreç becerileri gruplar arası ön test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde $p>0,05$ ($p=0,059$) çıkmıştır. Bu duruma göre gruplar arasında ön test sonuçlarında anlamlı bir farklılık yoktur; fakat bu değer sonuçların anlamlı çıkmasına yakın bir değerdir. Yani sınır bir değer çıktığından dolayı deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB ön test sonuçları eş düzeyde olmamış olabilir.

Bu durumları engellemek için:

- Uygulama öncesinde pilot uygulama yapılabilirdi.
- Araştırmadaki bilimsel süreç becerileri alt boyutlarda incelenebilirdi.
- Etkinlikler, probleme dayalı öğrenmeyi daha çok yansıtabilirdi.
- BSB alt boyutlarda incelenebilirdi. Bu en azından daha analitik bir bakış açısı sağlayarak, değişimi daha iyi yansıtabilirdi.
- Farklı bir BSB ölçeği kullanılabilirdi.
- Verilerin analizi farklı yöntemlerle yapılabilirdi. Ayrıca nicel ölçme kaynaklarıyla birlikte nitellere de yer verilerek daha doğru sonuçlar elde edilebilirdi.
- Etkinliklerin uygulanması sırasında süreç düzgün işlememiş ve bilimsel yöntemin uygulanmasında sıkıntı yaşanmış olabilir. Bu duruma dikkat edilebilirdi.
- Sınıfların kalabalık olması ve öğrenenlerle bire bir ilgilenmede sıkıntılar yaşanması da etkili olmuş olabilir. Tüm bu değişkenler daha iyi şekilde kontrol altına alınabilirdi.

Bu alanda yapılmış bazı araştırma sonuçları aşağıdaki gibidir:

Yaman ve Yalçın'ın (2004), probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerisine etkisini gözlemlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin üst düzey bilimsel süreç becerilerinden olan yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Tavukçu (2006), fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenme ürünlerine etkisini araştırmıştır. Bu anlamda araştırmanın akademik başarı, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve yaratıcı düşünme düzeyleri üzerine etkisini incelemiştir. Bunun sonucunda PDÖ gerçekleştirildiği deney grubunun bilimsel süreç becerileri puanının anlamlı bir şekilde arttığını gözlemlemiştir.

Temel ve Morgil'in (2007), kimya eğitiminde laboratuvarda problem çözme uygulamasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve mantıksal düşünme yeteneklerine etkisini tespit etmek amaçlı yaptıkları araştırmada ise bilimsel süreç becerilerinin anlamlı bir şekilde geliştiği gözlemlenmiştir. Bu sonuç araştırmada elde edilen sonuçlarla paralellik göstermemektedir.

Başdaş'ın (2007), ilköğretim fen eğitiminde basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisini araştırdığı çalışmada, basit ve ucuz malzemelerle etkin ve eğlenceli fen aktiviteleri yönteminin kullanıldığı grubun bilimsel süreç becerilerinin geliştiği gözlenmiştir. Bu çalışmada deney grubunu basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin kullanıldığı grup, kontrol grubunu ise yapılandırmacı anlayışla geliştirilen etkinliklerle eğitim gören grup oluşturmaktadır.

Şimşekli ve Çalış'ın (2008), sınıf öğretmenliği öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişimine fen ve teknoloji laboratuvarı dersinin etkisini saptamak amacıyla yaptığı araştırmada, öğrencilerin üzerinde durulan bilimsel süreçlerle ilgili becerilerinde gözle görülür oranda gelişme olduğu gözlenmiştir.

Karaöz'ün (2008), ilköğretim fen ve teknoloji dersi "Kuvvet ve Hareket" ünitesinin PDÖ yaklaşımı ile öğretiminin öğrencilerim bilimsel süreç becerileri, başarıları ve tutumları üzerine etkisini tespit etmek amacıyla 41 öğrenci üzerinden gerçekleştirdiği araştırmada, PDÖ yönteminin kullanımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini gözlemlemiştir.

Günhan ve Başer'in (2009), probleme dayalı öğrenmenin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisini gözlemlemek amacıyla 7. sınıf düzeyinde toplam 42 öğrenci üzerinden yürüttükleri çalışmada, probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin üst düzey bilimsel süreç becerilerinden olan eleştirel düşünme becerisinin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Taşoğlu'nun (2009), fizik eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisini araştırmak amaçlı gerçekleştirdiği çalışmada, PDÖ yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini tespit etmiştir.

Serin (2009), probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen başarısına, fen dersine karşı tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisini incelemiştir. Çalışma toplam 141 öğrenci üzerinden yürütülmüştür. Bu araştırmada yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre anlamlı bir fark görülmediği, probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen başarısına, fen dersine karşı tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

5. 2. ÖNERİLER

5. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler

1. Probleme dayalı öğrenmenin uygulanması ve probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının kullanımı çok zaman gerektirmektedir. Ders saati sınırlı olduğu için zamanın ve dersin çok iyi ve verimli şekilde planlanması gerekmektedir.
2. Özellikle deney tekniği uygulama gerektiren ve sürekli kontrol, geri dönüt isteyen bir teknik olduğu için kalabalık sınıflarda uygulanmada zorluk çekilebilir. Bu nedenle kalabalık olmayan sınıflar, araştırmaya konu olan öğrenme tekniğine daha uygun olacaktır.
3. Probleme dayalı öğrenme, araştırmaya dayalı bir öğrenme yaklaşımı olup özellikle diğer yapılandırmacı öğrenme yaklaşımları kadar etkili ve verimlidir. Bu nedenle eğitimde mutlaka yer verilmelidir.
4. Bu öğretim tekniği uygulama esaslı olduğu için öğrenciler problem çözümüne, deney yapmaya alıştırılmalıdırlar. Günlük hayatlarında bu anlamda edindikleri yaşantılar, öğrencilerin bu sürece daha kolay adapte olmalarını sağlayacaktır.
5. Probleme dayalı öğrenme ile ders işlenirken öğrencilerin bütün fikirleri dikkate alınmalıdır ve öğrencilerin birbirlerine saygı duymaları sağlanmalıdır.

6. Probleme dayalı öğrenmenin daha iyi anlaşılması veya hatalı, eksik bilgilerin düzeltilmesi için milli eğitim müdürlükleri tarafından hizmet içi eğitim programları ve seminerler düzenlenerek, örnek ders uygulamaları ile bu yöntemin daha çok öğretmen tarafından anlaşılması ve kullanılması sağlanabilir.

5. 2. 2. İleride Bu Konuda Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Bu araştırma ilköğretim 6. sınıf öğrencilerine yönelik olarak yapılmıştır. Aynı araştırma ilköğretimin farklı sınıflarında, orta öğretim ve üniversite öğrenimi gören öğrencilere de uygulanabilir.
2. Bu araştırma, fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisini ölçmek için yapılmıştır. Aynı araştırma başka değişkenlerin etkisini ölçmek için de uygulanabilir.
3. Bu çalışmada probleme dayalı öğrenme ilköğretim 6. sınıf "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinde uygulanmıştır. Aynı çalışma farklı üniteler ve farklı dersler için de uygulanabilir.
4. Bu araştırmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile deney tekniği birleştirilmiştir. Buradan yola çıkılarak başka bir öğrenme yaklaşımı ya da öğretim tekniği kullanılarak yeni bir araştırma yapılabilir.

KAYNAKÇA

Akınoğlu, O., Tandoğan,Ö.R. (2007*)*. The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning . *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education,* 3(1), s.71-81.

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

Alkan, A. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknolojine karşı tutumları.* Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Allen, D. E., Duch, B. J. (1998). Thinking toward solutions: Problem-based learning activities for general biology. Philadelphia, PA: Harcourt Brace. İnternet adresi: http://www.google.com/books?id=KIyAn_jTGUYC&printsec=frontcover&hl=tr#v=onepage&q&f=false web adresinden 02.10.2010 tarihinde indirilmiştir.

Arı, E.(2008). *Yapılandırmacı yaklaşım ve öğrenme sitillerinin genel kimya laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin başarısı, bilimsel süreç becerileri ve tutumları üzerine etkisi.* Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Arslan, A. (2007). *Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi.* Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Ayas, A., Çepni, S. Ve Akdeniz, A.R. (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi. *Çağdaş Eğitim* Dergisi (205), s.21-25.

Aydınlı, E.(2007). *İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi.* Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Aybek, B. (2007). Eleştirel düşünmenin öğretiminde öğretmenin rolü. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi,* 7(2). İnternet adresi: http://www.universite-toplum.org/text.php3?id=322 web adresinden 02.10.2010 tarihinde indirilmiştir.

Bacanak, A. (2002). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlıkları ile fen-teknoloji-toplum dersinin uygulanışını değerlendirmeye yönelik bir çalışma.* Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Başdaş, E. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde basit malzemeler ile yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi.* Yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Başdağ, G.(2006). *2000 yılı fen ve teknoloji dersi ve 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programlarının bilimsel süreç becerileri yönünden karsılaştırılması.* Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim bilimleri Enstitüsü.

Battal, C.F. (2008). *Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı fen ve teknoloji programının uygulanmasına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi.* Yüksek lisan tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bayrak, B. (2003). *İlköğretim okullarında görev yapan fen ve teknoloji öğretmenlerinin milli eğitim bakanlığı ikinci kademe fen ve teknoloji öğretim programına ilişkin görüşleri.* Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Belli, Ş. (2009). *Yenilenen ilköğretim 6. ve 7. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim Programına ilişkin öğretmen görüşleri*. Yüksek lisans tezi, Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Beşer, A., Mete, S., Sarı, Y.H. (2004). Probleme dayalı öğrenmede eğitim yönlendiricisi nasıl olmalı. *C.Ü. Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi,* 8 (2), s.32-38.

Bilgin, İ., Şenocak, E., Sözbilir, M. (2008). The effects of problem-based learning instruction on üniversity students' performansce of conceptual and quantitative problems in gas concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education,* 5(2), s.153-164.

Bir, A.A. (1999). Soysal *bilgiler öğretmenliği sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları no:1081.

Böyük, U., & Erol, M. (2008). Türkiye'de fen ve teknoloji laboratuarları: Zorluklar ve öneriler. *International Journal on Hands-on Science*(20), s.1-6.

Büyükkaragöz, S., Çivi, C.(1994). *Genel öğretim metotları.* Konya: Atlas Kitapevi.

Can, G. (2003). *Psikolojik danışma ve rehberlik*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Cansoy, R. (2001). *Kimya öğretiminde model ve deneysel yöntemin başarıya olan etkisi.* Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Chin, C., Chia, L., G., (2004). Problem - based learning: using students' questions to drive knowledge construction. Science Education, 88(5).

Cindy, E., Silver, H.(2004). Problem-based learning: What and how do students learn?*Educational Psychology Review,*16(3). İnternet adresi: http://thorndike.tc.columbia.edu/~david/MTSU4083/Readings/Problem-%20and%20Case-based%20ID/hmelo.pdf web adresinden 02.10.2010 web tarihinde indirilmiştir.

Coşkun, A., Bingöl, H., Kaya, B., Türkkan, E., Dereli, Ö.(2005). *Fen ve teknoloji laboratuvarı.* Ankara: Nobel Yayıncılık.

Çelebi, A., Gökalan, B. (2006). *Gelişim ve öğrenme psikolojisi*. Konya: Bilgi Eğitim Yayınları.

Çepni, S., Akdeniz, A.R., ve Ayas, A. (1994). Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi (II). *Çağdaş Eğitim Dergisi*(205), s.9-10

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, G., Turgut, M.F.(1997). İlköğretim fen öğretimi. YÖK/Dünya bankası milli eğitimi geliştirme projesi fizik öğretimi paneli. Ankara

Çepni, S. (2005). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Çınkı, A.(2007). *Fen ve teknoloji deneylerinde v-diyagramları ve çalışma yaprakları kullanımının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin başarısı üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Çilenti, K. (1987). *Fen ve teknoloji öğretimi.* Ankara:Meteksan.

Çorlu, M.A. (1994). Fen bilimleri eğitiminde yeniden yapılanma. *I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu Bildirileri* (s.53-65). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi.

Dalkıran, C. (2006).*Müfredat uygulama ilköğretim okullarındaki 6. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik olan tutumları ile diğer ilköğretim okullarındaki 6. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik olan tutumlarının karşılaştırılması.* Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Demirçalı, S.(2007). İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi "Genetik" ünitesinde fen-teknoloji-toplum yaklaşımına dayalı yardımcı etkinlik geliştirme ve uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim bilimleri Enstitüsü.

Demirel, Ö., (2000). *Öğretme sanatı.* Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Demirel, Ö.(2004). *Öğretimde planlama ve değerlendirme öğretme sanatı.* Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Deveci, H. (2002). *Sosyal bilgiler dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisi.* Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Dincel, M. (2005). *Öyküleme ve deney tekniğinin fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin kavramsal anlama ve başarılarına etkisi.* Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Duran, M. (2008). *Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilime karşı tutumlarına etkisi.* Yüksek lisans tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Ekici, T.F., Ekici, E., Taşkın, S. (2002). Fen laboratuvarlarının içinde bulunduğu durum. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara: ODTÜ.

Ekiz, D. (2001). *İlköğretimde fen bilimi öğretimi ve öğrenimi.* Trabzon: DeryaYayınevi.

Ekiz, S.O. (2008). *Fen ve teknoloji laboratuvarının proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile desteklenerek öğretimin öğrenci başarısına, hatırda tutma seviyesine ve duyuşsal özelliklerine etkisinin araştırılması.* Yüksek lisans tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Erdoğdu, M.Y. (2006). Yaratıcılık ile öğretmen davranışları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*,5(17), s.95-106.

Erten, S.(1993). Biyoloji laboratuvarının önemi ve laboratuvarda karşılaşılan problemler, *Hacettepe Üniversitesi eğitim Fakültesi Dergisi* (9), s.315-330.

Ertürk, S. **(**1972). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Basımevi.

Gallow, D.(2001). What is problem based learning?, *Instructional Resources Center*, Faculty Institute University of California, Irvine,.İnternet adresi: www.pbl.uci.edu/whatispbl.html web adresinden 10.10.2010 tarihinde indirilmiştir.

Geçer, K. (2005). *Fen ve teknoloji derslerinde laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan bazı güçlükler.* Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Güler, H., Saraydın, D., Ulusoy, U. (2006). *Genel kimya laboratuvarı* (6).Ankara: Hatiboğlu Yayıncılık.

Gültekin, Z. (2009). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi.* Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Güneş, B., Tunç, T., Bağcı N., Yoruk N., Koroğlu G., İpek, İ., Bakar E. (2007). *İlköğretim 7 fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı.* Ankara: MEB Yayınları.

Günhan, C.B., Başer, N. (2009). Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi,* 7(2), s.451-482.

Gürdal, A.(1988).*Fen öğretimi*. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları.

Gürdal, A., Şahin, F., Çağlar, A., (2001). *Fen eğitimi- ilkeler, stratejiler ve yöntemler*. Marmara Üniversitesi yayın no:668, İstanbul: Atatürk Eğitim Fakültesi yayın no:39.

Hamurcu, H. (2002). Fen ve teknoloji öğretiminde etkili tutumlar. *Eğitim Araştırmaları Dergisi* (8), s.144-152.

Harland, T. (2002). Zoology students' Experiences of Collaborative Enquiry in Problem Based Learning. *Teaching in Higher Education*, 7 (1). İnternet adresi: http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a713701978~db=all web adresinden 05.10.2010 tarihinde indirilmiştir.

Hazır, A., Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı*(26), s.81-96.

Hesapçıoğlu, M. (1992). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. İstanbul: Beta Yayıncılık.

Hollingsworth, P.M. ve Hoover, K.H. (1999). *İlköğretimde öğretim yöntemleri* (T., Gürkan, E., Gökçe, D.S.,Güle, Çev.). Ankara: Ankara Üniversitesi yayınları.

İmer, G. (1990). *Fen ve teknoloji öğretiminde gösteri (demonstrasyon) ve radyo ile öğretimin öğrenci başarısına etkisi.* Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

İvgen, R. (1997). *Biyolojik araştırmalar kılavuzu* . İstanbul : Milli Eğitim Basımevi.

Kalaycı, N. (2001). *Sosyal bilgilerde problem çözme ve uygulama.* Ankara: Gazi Kitap Evi.

Kanlı, E.(2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin üstün ve normal zihin düzeyindeki öğrencilerin erişi, yaratıcı düşünme ve motivasyon düzeyleri üzerine etkisi.* Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kaptan, F. (1999). *Fen b ilgisi öğretimi.* İstanbul: MEB. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*(20).

Kaptan, F., Aslan, F., Atmaca, A. (2002). Problem çözme yönteminin kalıcılığa ve öğrencilerin erişi düzeyine etkisine yönelik deneysel bir çalışma. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara: ODTÜ.

Kaptan, F., Korkmaz, H., (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı.

Karaarslan, M. A. (2001).“*İlköğretim (1.Kademe) Fen ve teknoloji öğretiminde bilimsel süreçler ve kavramsal temalar.* Van: Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları.

Karagöz, M. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi "kuvvet ve hareket" ünitesinin probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları ve tutumları üzerine etkisi.* Yüksek lisans tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Karahan, Z. (2006). *Fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisi.* Yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Karaöz, M.P.(2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi "kuvvet ve hareket" ünitesinden probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları ve tutumları üzerine etkisi.* Yüksek lisans tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*(15). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kaymak, A.(2008). *Yeni ilköğretim müfredatının incelenmesi.* Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Kazancı, B. (1999). *Orta öğretimde laboratuvar çalışmasının öğrencinin başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kılıç, Z. (1997). *Özel dershanelerde fen ve teknoloji (maddeyi tanıyalım ünitesi)'nin deneyle öğretilmesinin kavramların kazanılmasına ve hatırlanmasına etkisi.* Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Kılınç, A.(2007). Probleme dayalı öğrenme. *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 15(2), s.561-578.

Koray, Ö., Köksal, M.S., Özdemir, M., Presley, A.İ. (2007).Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online Dergisi*, 6(3), s.377-389.

Koray, Ö., Yaman, S., Altunçekiç, A.(2004). Yaratıcı ve eleştirel düşünmeye dayalı laboratuvar yönteminin öğretmen adaylarının akademik başarı, problem çözme ve laboratuvar tutum düzeylerine etkisi. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı* (1-14). Malatya: İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi.

Korkmaz, H., Tatar,N., Kıray, S.A. ve Kibar, G.(2009).*İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı.* Ankara: Pasifik Yayınları

Korucu, E.N.(2007*). Probleme dayalı öğretim ve işbirlikli öğrenme yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarıları üzerine etkileri*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Koyuncu, O. (1994). *Lise ve dengi okullarda kimya programındaki deneylerin geliştirilmesi.* Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kula, Ş.G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi.* Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Külçe, C. (2005). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları.* Yüksek lisan tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Loague, K.(2001). Speaking of teaching, problem based learning, *Stanford University Newsletter onTeaching*(11) İnternet adresi: http://www-ctl.stanford.edu/Newsletter/problem_based_learning.pdf web adresinden 10.10.2010 tarihinde indirilmiştir

MacKinnon, M.M. (1999). Core elements of student motivation in problem-based learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 78, 49-58. internet adresi: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tl.7805/abstract?systemMessage=Due+to+scheduled+maintenance+access+to+the+Wiley+Online+Library+may+be+disrupted+as+follows%3A+Saturday%2C+30+October+-+New+York+0500+EDT+to+0700+EDT%3B+London+1000+BST+to+1200+BST%3B+Singapore+1700+SGT+to+1900+SGT. web adresinden 05.10.2010 tarihinde indirilmiştir.

MEB, (2004). *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı fen ve teknoloji dersi programı*. Ankara: MEB.

Morgil, İ., Seyhan, G.S. (2009). Proje destekli kimya laboratuvarı uygulamalarının bazı bilişsel ve duyuşsal alan bileşenlerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* (1), s.89-107

Okutan, M. (1997). *Genel öğretim metotları (öğretim ilke ve yöntemler).* Trabzon

Ortakuz,Y. (2006). *Araştırmaya dayalı öğretmen ve öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmasına etkisi.* Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Oskay, Ö.Ö.(2007). *Kimya eğitiminde teknoloji destekli, probleme dayalı öğrenme etkinlikleri.* Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Öztürk, G. (2007). *Öğrencilerin basit malzemelerle yaptıkları deneylerin kuvvet-enerji kavramını öğrenmelerine ve fene karşı tutumlarına etkisi.* Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Palut, Z.Ö. (2006). *Fen öğretiminde aktif öğrenmenin kavram yanılgılarını gidermeye etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Parim, G. (2009). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde fotosentez, solunum kavramlarının öğrenilmesine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkileri.* Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Parim, G. (2002). *Problem tabanlı öğretim Yaklaşımı ile DNA, gen ve kromozom kavramlarının öğrenilmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Polanco, R., Patrica, C., Francisco, D. (2004). Effects of a problem-based learning program on engineering students' academic achievements in a Mexican University 1. *Innovations in Education and Teaching International*, 41 (2). İnternet adresi: http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a713701978~db=all web adresinden 05.10.2010 tarihinde indirilmiştir.

Saban, A.(2000). *Öğrenme öğretme süreci (Yeni Teori ve Yaklaşımlar).* Ankara: Nobel Yayıncılık.

Sage, S. M. (1996). A Qualitative examination of problem-based learning at the K-8 level: preliminary findings, *Annual Meeting of the American Educational Research Association,* April 8-12, Newyork. İnternet adresi: http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED398263.pdf web adresinden 05.10.2010 tarihinde indirilmiştir

Saka, M., (2002). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin fen ve teknoloji laboratuvarı uygulamaları ve laboratuvar şartlarına ilişkin görüşleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara: ODTÜ.

Savery, J.R., Duffy, T.M.(1995). Problem based learning: An ınstructional model and ıts construvtivist framework. Educational Technology. İnternet adresi: http://www.google.com/books?hl=tr&lr=&id=mpsHa5f712wC&oi=fnd&pg=PA135&dq=Problem+Based+Learning:+An+Instructional+Model+and+Its+Constructivist+Framework.&ots=sWhkvedVMr&sig=OvXMOHBj7YNYkqVuOkSlD1v_AmI#v=onepage&q=Problem%20Based%20Learning%3A%20An%20Instructional%20Model%20and%20Its%20Constructivist%20Framework.&f=false web adresinden 04.10.2010 tarihinde indirilmiştir.

Serin, G.(2009). *Probleme dayalı öğrenme öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin fen başarısına, fene karşı tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi.* Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Sifoğlu, N. (2007). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde yapısalcı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımlarının öğrenci başarısı üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Sönmez, V, (2001). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı* (9). İstanbul: Anı Yayıncılık.

Stepien, W. J., Gallager, S.A.(1995). *Problem-based learning: as authentic as ıt gets",Educational Leadership.* İnternet adresi: http://www.coe.tamu.edu/~rcapraro/Questioning%20and%20Discourse/StepienGalagherPBL.web adresinden 30.05.2010 tarihinde indirilmiştir.

Ş, Bayraktar, S, Erten, C, Aydoğdu (2006). Fen ve teknoloji öğretiminde laboratuvarın önemi ve deneyler. M, Bahar (Der.), *Fen ve Teknoloji Öğretimi* (219-248).Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Şenyüz, G. (2008). *2000 yılı fen ve teknoloji ve 2005 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programlarında yer alan bilimsel süreç becerileri kazanımlarının tespiti ve karşılaştırılması.* Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Şimşekli Y., Çalış, S. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişimine fen ve teknoloji laboratuvarı dersinin etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 19 (1), s.183-192.

Tan, M., Temiz, B.K.(2003). *Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi.* Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (13), s.90-96.

Tandoğan, R. (2006). *Fen eğitiminde probleme dayalı aktif öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve kavram öğrenmelerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Taşkesenligil, Y.. ve Şenocak, E (2005). Probleme dayalı öğrenme ve fen eğitiminde uygulanabilirliği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*,13 (2), s.359-366

Taşoğlu, A.K.(2009). Fizik *öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tatar, N.(2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tavukcu, F. (2008). *Fen eğitiminde bilgisayar destekli öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayar kullanmaya yönelik tutumuna etkisi.* Yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal bilimler Enstitüsü

Tavukcu, K.(2006). *Fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi.* Yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Telli, A., Yıldırım, H.İ., Şensoy, Ö., Yalçın, N. (2004). İlköğretim 7. sınıflarda basit makineler konusunun öğretiminde laboratuar yönteminin öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 24(3), s. 291-305.

Temel, S., Morgil, İ. (2007). Kimya eğitiminde laboratuvarda problem çözme uygulamasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve mantıksal düşünme yeteneklerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* (22), s.89-97.

Temiz, B.K. (2001). *Lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Temizyürek, K.(2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Tezcan, H., Aslan, S. (2007). Lise öğrencilerinin çözeltiler konusunu kavramaları üzerine laboratuar destekli öğretim yönteminin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 27(3), s. 65-81

Titiz, M.T. (2000). *Okulda yeni eğitim*. İstanbul: Beyaz Yayınları.

Uluçınar, Ş., Doğan, A. (2008). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretimi ve laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), s.485-494.

Uslu, G.(2006). *Orta öğretim matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derslerine ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi.* Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Usta, A. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji derslerinde öğrenme stillerine dayalı öğretim etkinliklerinin öğrenci erişi ve tutumlara etkisi.* Yüksek lisan tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Üredi, L.(1999). *İlköğretimde buluş yolu ile fen eğitimi.* Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Vural, B. (2004). *Eğitim-öğretimde planlama-ölçme ve stratejiler*. İstanbul: Hayat Yayınları.

Walker, J., T.,Lofton, S., P., (2003). Effect of a problem based learning curriculum on students' perceptions of self directed learning. ıssues ın educational research, University Of Mississippi Medical Center. İnternet adresi: http://www.iier.org.au/iier13/walker.html web adresinden 05.10.2010 tarihinde indirilmiştir.

Yaman, S., Yalçın, N. (2004). Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim Online Dergisi*, 4(1), s.42-52.

Yaşar, I.Z. (2006). *Fen eğitiminde zihin haritalama tekniğiyle not tutmanın kavram öğrenmeye ve başarıya etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Yavru, Ö. (1998). *İlköğretim okullarının 4. ve 5. sınıflarında laboratuvar deneylerinin öğrencilerin mekanik konusundaki başarısına ve kavramları kazanmasına etkisi.* Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Yenice, N., Aktamış, H.(2004). *Eğitim fakültesi öğrencileri ve sınıf öğretmenleri için fen ve teknoloji laboratuvar deneyleri.* Ankara: Anı Yayıncılık.

Yıldız, E. (2004). *Farklı deney teknikleriyle fen öğretimi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Yiğit, N., Akdeniz, A.R.(2002). Fen ve teknoloji laboratuvarı dersinde kazanılan davranışların öğrenci özellikleri açısından değerlendirilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara: ODTÜ.

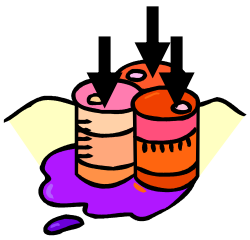
EKLER

ETKİNLİKLER

EK 1



ETKİNLİK 1:ACABA HANGİSİ?



Problem: Ali oldukça meraklı bir çocuktur. Ali'nin dedesinin dükkânında üç adet pistonlu, koyu renkli demir varil bulunmaktadır. Bu varillerin her birinin içinde katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç çeşit madde vardır. Ali bir gün bu kutuları incelerken dedesine yakalanır. Bunun üzerine dedesi Ali'ye varilleri açmadan ve kaldırmadan, gaz dolu varili bulması koşuluyla, onu ödüllendireceğini söyler. Bunun üzerine Ali "Acaba hangisi ?" diye düşünür ve bu sorusuna cevap bulmak için şu deneyi yapmaya başlar:

Deneyin Malzemeleri: 3 adet şırınga, katı blok ve su.

Deneyin Yapılışı: Şırıngaların uçlarındaki iğneleri çıkarır. Şırıngalardan 1.sine katı blok, 2.sine su ve 3.süne ise hava doldurur. Her bir şırınganın ucunu parmağı ile kapatır ve şırınganın ucunu bırakmadan, şırınganın pistonunu itebildiği noktaya kadar iter. Böylece piston içerisindeki maddeyi sıkıştırmaya çalışır. Daha sonra elde ettiği bu sıkışma miktarları kaydeder. Ali elde ettiği bu verileri kullanarak dedesinin istediği doğru varili bulur ve ödülü alır.



Katı blok



Su



Hava

Şimdi bizde elimizdeki malzemeleri kullanarak aynı deneyi gerçekleştirelim ve doğru varilin nasıl bulunduğunu öğrenelim.

Madde	Katı (tahta blok)	Sıvı (su)	Gaz (hava)
Sıkışma Miktarı			

Sonuca Varalım:

1- Hangi madde daha çok sıkıştı? Sıkışma miktarları ile ilgili nasıl bir sıralama yapabiliriz?
2- Sıkışma miktarı en çok çıkan madde neden çok sıkıştırılabilmiştir? Hangi maddeler kolay sıkıştırılabilir?
3- Kolay sıkışabilen maddeler aynı zamanda kolay genleşebilir. Bu durumda bu maddelerin sıkışma özellikleri düşünüldüğünde maddelerin genleşme miktarları hakkında ne söyleyebiliriz?
4- Ali bu deneyi neden yapma gereği duymuştur? Sizce bu deneyden elde ettiği verileri problemini çözmede nasıl kullanacaktır? Ali doğru varili nasıl bulmuş tur?

EK 2



ETKİNLİK 2: BU İŞİN SONU YOK MU?



Problem: Ece bir gün kardeşini izlemeye başladı. Ece'nin küçük kardeşi makasla elindeki kağıtları kesiyordu ve her defasında bu kağıtları biraz daha ufak parçalara ayırıyordu. Bunun üzerine Ece " Bu işin sonu yok mu? Kağıtlar daha ne kadar bö düşünmeye başladı ve sonra şu deneyi yapmaya karar verdi:

Deneyin Malzemeleri: Kağıt ve makas.

Deneyin Yapılışı: Ece öncelikle eline aldığı kağıdı makasla ikiye böler. Elde ettiği kağıtlardan birini alır ve tekrar bu kağıtlardan birini ikiye böler. Bu işlemi kağıdı bölebildiği en küçük parçaya kadar yapmaya devam eder.



Şimdi bizde elimizdeki malzemeleri kullanarak aynı deneyi gerçekleştirelim ve en küçük parçaya kimin ulaşacağını görelim.

Sonuca Varalım:

1- Kağıdı en son ne kadar büyüklüğe kadar bölebildiniz?
2- Diğer arkadaşlarınız sizin böldüğünüzden daha küçük bir parçaya ulaşabildiler mi?
3- Bu bölünmenin sizce bir sonu var mıdır?
4- Sizce her madde bu şekilde daha küçük parçalara ayrılabilir mi?

EK 3



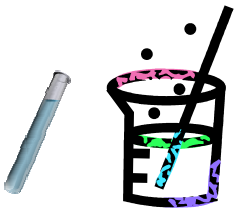
ETKİNLİK 3: İYODA NE OLDU?



Problem: Mert bir gün abisinin eczanesinde bir yaralıya yapılan pansumanı dikkatlice izliyordu. Abisi tentürdiyottan birazcık bir bardak suya damlattı. Mert bu sırada tentürdiyodun suda dağıldığını ve suyun renginin değiştiğini gözlemledi. Abisine " Abi tentürdiyoda ne oldu?" diye soru sordu. Abisi tentürdiyodun diğer adının iyot çözeltisi olduğunu ama cevabı kendisinin bulması gerektiğini söyledi. Bunun üzerine Mert bu olayı araştırmak için aşağıdaki deneyi tekrarlayarak sürekli gözlem yapar ve bu duruma kendince bir cevap bulur.

Deneyin Malzemeleri: Beherglas, su, iyot çözeltisi (tentürdiyot), baget ve damlalık.

Deneyin Yapılışı:



Beherin içerisini bir miktar su ile doldurur ve içerisine birazcık iyot damlatır. Bu sıvıyı karıştırır ve gözlemlerini kaydeder.

Şimdi bizde elimizdeki malzemeleri kullanarak aynı deneyi gerçekleştirelim ve gözlemlerimizi kaydedelim .

Sonuca Varalım:

1- Bu deneydeki gözlemleriniz neler?
2- Sizce iyoda ne olmuş olabilir?
3- İyodun suda dağılmış olması bize neyi gösterir?

EK 4



ETKİNLİK 4: KİM DAHA BÜYÜK ?



Problem: Yelda oldukça dikkatli bir öğrencidir. Olayların en ilginç ve farklı yönlerini yakalar ve bunlar üzerine düşünürdü. Yelda "Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme" ünitesinde canlıların en küçük yapı taşının hücre olduğunu öğrenmişti. Bir önceki derste ise maddenin en küçük yapıtaşının atom olduğunu öğrenmişti. Peki Kim daha büyüktü? Hücre mi, atom mu?

Yelda bunun üzerine bu soruya cevap bulmak için şu deneyi gerçekleştirdi:

Deneyin Malzemeleri: Demir tozu, soğan, bıçak, mikroskop, lam, lamel,su, beher, mürekkep, damlalık.






Deneyin Yapılışı: Yelda öncelikle soğanın kabuklarını soydu ve soyulmuş soğanın en dış kısmından soğanın zarını dikkatlice çıkardı. Lamın üzerine bir damla su damlattıktan sonra zarı, su damlatılmış lamın üzerine yerleştirip, üzerine bir damla da mürekkepli su damlattı. Daha sonra da lameli mürekkepli zarın üzerine yavaşça kapattı. Mikroskopta soğan zarındaki hücreleri inceledi ve gördüklerini bir kağıda çizdi. Daha sonra bir lam alıp içerisine biraz demir tozu koyup, bir damla mürekkepli su damlatıp lameli kapattı ve mikroskopta inceleyip, gördüklerini bir kağıda çizdi. Yelda elde ettiği veriler ışığında kimin daha büyük olduğuna karar verdi.

Gözlem tablosu

Soğan zarı	Demir tozu

Şimdi bizde elimizdeki malzemeleri kullanarak aynı deneyi gerçekleştirelim ve kimin daha büyük olduğunu keşfedelim.

Sonuca Varalım:

1- Atomların gözle görülemeyecek kadar küçük küremsi tanecikler olduğunu öğrenmiştiniz. Peki mikroskopta incelediğinizde bu yapıları gözlemleyebildiniz mi?
2- Soğan zarındaki hücreleri ayırt edebildiniz mi?
3- Atomları ayırt edemezken, hücreleri ayırt ediyor olmamız atom ve hücre büyüklüğü hakkında bize neyi gösterir?

EK 5





ETKİNLİK 5: HERŞEY AYNI MI ?

Problem: Irmak boş vakitlerinde annesine yardım eden, o sırada da annesine birçok soru soran , araştırmacı bir çocuktur. Yine bir gün annesini mutfakta yemek yaparken izlemeye başlar. Irmağın annesi elindeki malzemeleri kullanarak birçok çeşit yemek hazırlamıştır. Bu sırada Irmağır dikkatini ise şu konu çekmiştir: Yemekler ne kadar farklı olursa olsun, aynı malzem yapıldılar. Acaba tüm maddeler de hep aynı atomlardan mı oluşuyor? diye düşünmeye başladı. Eğer tüm maddeler aynı atomlardan oluşuyorlarsa , bu maddelerin tüm özelliklerinin aynı olması gerekir diyerek, şu deneyi yapmaya karar verdi:

Deneyin Malzemeleri: Tuz, su, şeker, tebeşir, kömür.

Deneyin Yapılışı: Irmak duyu organlarını kullanarak bu maddelerin ortak özelliklerini saptamaya çalışmıştır. Bunun için aşağıdaki tablodan yararlanmıştır. Hangi özellik için hangi maddelerin kıyaslanacağı, özellik ile birlikte verilmiştir.

Not: Eğer verilen maddeler özellik bakımından aynı ise **"**ortak özelliği gösteren maddeler" bölümüne √ **,** farklı ise **X** işareti konulacaktır.



Ortak özellik-Kıyaslanacak Maddeler	Ortak özelliği gösteren maddeler
Koku -Hepsi	
Renk –Hepsi	
Tat –Şeker, Su, Tuz	
Sıvı –Hepsi	
Katı –Hepsi	
Sertlik –Hepsi	

Biz de bu malzemeleri kullanarak aynı etkinliği gerçekleştirelim ve bakalım her şey aynı atomlardan mı oluşuyor?

Sonuca Varalım:

1- Maddelerin tüm özellikleri aynı mıdır?

2-Maddelerin hangi özellikleri ortaktır?

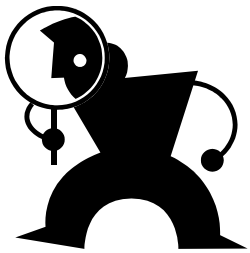
3-Maddelerin hangi özellikleri farklıdır?

4- Maddelerin özelliklerinde farklılaşma varsa bu maddeler aynı atomlardan oluşmuş olabilir mi?

EK 6



ETKİNLİK 6: ACABA BU KUTUNUN ADI NE?



Problem: Harun laboratuvar derslerinde fen ve teknoloji öğretmenine yardımcı olan, onun ilginç sorularını çözmeyi seven, başarılı bir öğrencidir. Harun' nun öğretmeni bir gün birçok maddeye ait atom modelleri yapmıştır. Bu modelleri ise grup grup olarak ayırmış ve kutulara bölmüştür. Öğretmeni Harun' a : "Şimdi sana üzerinde element, bileşik ve molekül yazan birçok etiket veriyorum. Kutulardan bir kısmı elementlere, bir kısmı bileşiklere bir kısmı da moleküllere ait. Ama hangi kutuya hangi etiketler yapıştırılacak? Bunun üzerine Harun hangi kutu hangi etiket ya da etiketlere sahip olacak diye düşünmeye başlar. Bu sorununu çözmek için şu işlemleri gerçekleştirir:

Deneyin Malzemeleri: Öğretmen tarafından hazırlanmış , içerisinde atom modelleri olan 4 farklı kutu.



1.kutu **2.kutu** **3.kutu** **4.kutu**

Deneyin Yapılışı: Öğretmeni Harun' a cevaba ulaşması için : şimdi bu kutularda yer alan atom modellerini incelemeni ve her bir kutu için şu gözlem formunu doldurmanı istiyorum der.Harun var olduğunu düşündüğü özelliği √ işaretiyle gözlem formuna doldurur.

Özellik	**1. kutu**	**2.kutu**	**3.kutu**	**4.kutu**
Kutu içindeki tüm atomlar aynı mı?				
Kutu içindeki atomlar tek başına mı, yoksa grup olarak mı bulunuyor?				
Atomları grup halinde olan atom modellerindeki tüm atomlar birbirleriyle aynı mı?				
Atomları hem grup halinde bulunan hem de farklı olan atom modellerinden oluşmuş kutudaki modellerde, bu farklı atomlar arasında bir oran var mı?(Örneğin: bir sarı, 2 beyaz atom gibi)				

Bunun üzerine öğretmeni:

"Aynı cins yani tek tür atomlardan oluşmuş saf maddelere **element**,

Farklı cins atomların belli bir oranla bir araya gelerek oluşturduğu saf maddelere **bileşik**,

İki ya da daha fazla aynı veya farklı atomun bir araya gelerek , grup halinde oluşturduğu yapıya ise **molekül** adı verilir. Buna göre bu özellikler bakımından kutulara uygun etiketleri yapıştırmalısın." der.

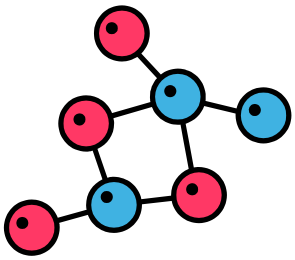
Şimdi bizde öğretmenimizin hazırladığı atom modelleriyle bu deneyi gerçekleştirelim. Acaba kutuların doğru isimlerini bulabilecek miyiz?

EK 7



ETKİNLİK 7: BEN MOLEKÜL MÜ YÜM?

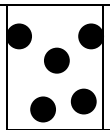
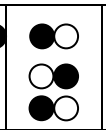
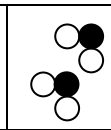
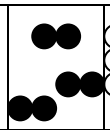
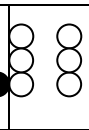
Problem: Ali öğretmen bir önceki derste molekül konusunu işlemiştir. Molekülün iki ya da daha fazla, aynı ya da farklı cins atomların bir araya gelerek oluşturduğu atom grupları olduğunu belirtmiştir. Daha sonra hazırlamış olduğu şu örnekleri sunmuş ve hangisinin molekül, hangisinin molekül olmadığını; molekül olanlarda kaç adet ve kaç tür atom olduğunu öğrencilerinin bulmasını istemiştir. Bakalım biz de molekül olan ve olmayan maddeleri ayırt edebilecek miyiz? Molekül olanlarda kaç adet ve kaç tür atc Bulabilecek miyiz?



Deneyin Malzemeleri: Oyun hamuru, kürdan.

Deneyin Yapılışı:

İncelediğiniz atom grubu molekül özelliği taşıyorsa √, taşımıyorsa X işaretini ilgili kutuya koyunuz.

Molekül mü?					
Molekülse; bir molekülde kaç çeşit atom var?(Molekül değilse kutuları boş bırakınız.)					
Molekülse; bir molekülde kaç tane atom var? (Molekül değilse kutuları boş bırakınız.)					

Sonuca Varalım:

1- Hangi örnek ya da örnekler moleküldür? Neden?

2- Hangi örnek ya da örnekler molekül değildir? Neden?

3- Bir maddeye ait her molekülde belli sayıda atom var mıdır yani bir maddeye ait her moleküldeki atom sayısı sabit midir?

EK 8



ETKİNLİK 8: BEN NEYİM?



Problem: Kaan mutfakta yemek yapan annesini dikkatlice inceliyordu. Annesi önce yemek için gerekli olan malzemeleri çıkardı. Daha sonra yemekte kullanacağı sebzeleri doğrayarak hazır hale getirdi; ancak bu işlem sırasında Kaan mutfakta değildi. Kaan tekrar mutfağa döndü. Bu sırada annesi Kaan'dan tek tek malzemeleri istedi; fakat Kaan doğru malzemeyi nasıl bulacaktı? Çünkü sebzeler o yokken değişime uğramıştı. Kaan hemen sebzelerin ilk özelliklerini aklından geçirerek her bir kasedeki doğranmış sebzeleri inceleyerek tüm malzemeleri annesine doğru olarak vermeyi başardı. Bakalım biz de bu sebzeleri kullanarak , Kaan kadar başarılı olabilecek miyiz?

Deneyin Malzemeleri: Domates, biber, salata, patates, küp şeker, bıçak, kase, rende, tokmak, havan.

Deneyin Yapılışı:

Bu deney için grubumuzu iki gruba ayıralım. 1.grup yapılan işlemleri izlemezken, 2. grup aşağıdaki işlemleri gerçekleştirsin. Daha sonra 1.grup, 2.grubun hazırladıkları malzemeleri beş duyu organını kullanarak doğru olarak tespit etmeye çalışsın. 2. grubun yapacağı işlemler:



1. Domatesi rendeleyerek domates püresi oluşturalım.
2. Patatesi bıçak yardımıyla soyalım.
3. Salatayı bıçak yardımıyla küçük parçalara ayıralım.
4. Biberi bıçak yardımıyla ince ince kıyalım.
5. Küp şekeri tokmak ve havan yardımıyla ezerek, toz şeker elde edelim.

Sonuca Varalım:

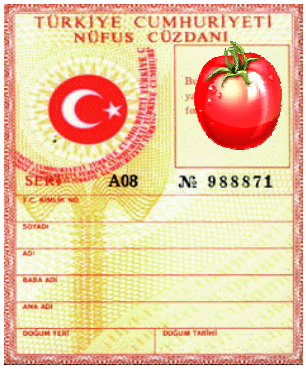
1. 1. grup sebzeleri doğru tespit edebildi mi ? Tespit edebildiyse bunu nasıl gerçekleştirdi?
2. Değişime uğrayan sebzeleri hangi özelliklerine bakarak tespit ettiniz?
3. Bu deneyde yapılan işlemlerdeki ortak nokta ne olabilir?
4. Bir maddenin ilk ve son görüntüsü başka olsa bile özünde hala aynı madde olarak kaldığı durumlara siz de örnek verebilir misiniz?

EK 9



ETKİNLİK 9: KİMLİĞİM DEĞİŞTİ Mİ?

Problem:



Uğur'un 7. sınıfa giden abisi Uğur'a : "Doğada birçok şey değişime uğrar. Bu değişim sonucunda bazı maddelerin şekli, görüntüsü gibi bir takım özellikleri değişebilir; ancak biz yine de o maddenin ne olduğunu tespit edebiliriz. Bunu tıpkı kimlik gibi düşün. Zaman içinde dış görünüşümüz, sesimizin tonu, kokumuz değişebilir. Ama bu değişim bizim biz olma özelliğimizi değiştirmez. Biz yine özünde aynı kişilerizdir. Şimdi sana birtakım değişikliklere uğramış maddeler vereceğim. Bu maddelerin başlangıç hallerine ve değişime uğradıktan sonraki hallerine bakarak kimliklerinin değişip değişmediğini bulmanı istiyorum. Eğer hepsini doğru olarak bilirsen, en sevdiğin çikolatayı lamaya hak kazanacaksın." Bunun üzerine Uğur hızlıca şu deneyi gerçekleştirmeye başladı:

Deneyin Malzemeleri: Domates, küp şeker, kağıt, su, patates, çiğ yumurta, rende, bıçak, havan, tokmak, makas, buz kalıbı, buz dolabı, beher, ocak.

Deneyin Yapılışı: Deneyi gerçekleştirmek için hangi malzeme ve bu malzemelerin nasıl kullanıldığı ve ne oluştuğu aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Buna göre kimliği değişen maddelere X işareti koyunuz.



Malzemenin İlk Hali	*Kullanılacak Araç*	*Malzemenin Son Hali*	*Kimlik değişti mi?*
Domates	**Rende**	**Domates Püresi**	
Küp Şeker	**Havan, Tokmak**	**Toz Şeker**	
Kağıt	**Makas**	**Ufak Kağıt Parçacıkları**	
Su	**Buz kalıbı,Dondurucu**	**Buz**	
Patates	**Bıçak**	**Küçük Patates Parçacıkları**	
Çiğ yumurta	**Ocak ,Su, Beher**	**Pişmiş Yumurta**	

Sonuca Varalım:

1. Hangi maddeler kimlik değişimine uğradı?
2. Hangi maddeler kimlik değişimine uğramadı?
3. Kimlik değişimine uğramayan maddelerin uğradığı değişime ***fiziksel değişim*** denir. Buna göre fiziksel değişime örnek olabilecek değişimlere örnek verebilir misiniz?

EK 10



ETKİNLİK 10: HALA AYNI MIYIM?

Problem:



Zeynep, usta bir aşçının yanında çırak olarak işe başlamıştır. Zeynep her defasında ustasını dikkatlice izler, ondan bir şeyler öğrenmeye çalışırdı. Onu izlerken şu detaylar dikkatini çekti:

- Sebze ve meyveler kesilip, açıkta bırakılınca, kesilen kısım kararıyordu ve ustası bu kısımları kullanmıyordu.
- Közlenmiş patates üzerindeki yanmış kısımları atıyordu. Oysaki o kısımlar da patatesin bir parçasıydı.
- Kahvaltı tabağına çiğ yumurta yerine pişmiş yumurta koyuyordu.

sirkeyi kullanıyordu.

Zeynep bunları görünce kendi kendine :“ Ustam bu işin uzmanı olduğuna göre bir bildiği vardır. Acaba neden bu şekilde davranıyor?” diye düşünürken şu deneyi yapmaya karar verir:

Deneyin Malzemeleri: Elma, çiğ patates, közlenmiş patates, salata, üzüm suyu, üzüm sirkesi, çiğ yumurta, haşlanmış yumurta, bıçak.

Deneyin Yapılışı:



1-Elmayı ikiye böler ve bir süre bekler. Kararmış elmanın kararan ve kararamayan kısmından bir miktar alır. Tatlarına bakar ve aradaki farkı tespit eder.

2-Bir miktar salata üzerine üzüm suyu, bir miktar salata üzerine ise üzüm sirkesi döker ve her iki salatanın da tadına bakar. Aradaki farkı tespit eder.

3-Çiğ patates ve pişmiş patatesi bıçakla doğrar. Hangisinin daha kolay kesildiğini dener ve her ikisinin de tadına bakarak aradaki farkı tespit eder.

4-Közlenmiş patatesin dış kısmındaki yanmış kısımla iç kısmındaki yanmamış kısmı ve çiğ yumurta ile haşlanmış yumurtayı özellikleri bakımından karşılaştırır. Aradaki farkı tespit eder.

Sonuca Varalım:

1- Aşçı neden bu şekilde davranıyor olabilir?

2- Taze –kararmış elma, üzüm suyu ile sirke, çiğ-pişmiş patates, közlenmiş patatesin yanık kısmı ile iç kısmı ve çiğ yumurta ile haşlanmış yumurtanın özellikleri aynı mı? Peki bu özellikler maddeler değişime uğramadan önce aynı mıydı?

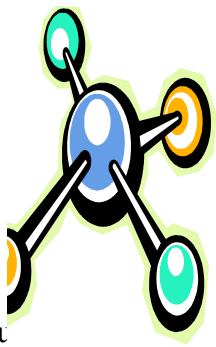
3- Sizce bu maddeler nasıl bir değişim geçirerek başlangıçtaki özelliklerini kaybetmiştir?

4- Maddelerin çeşitli değişimler sonucunda başlangıç özelliklerini kaybetmelerine **kimyasal değişim** denir. Buna göre kimyasal değişime örnek olabilecek değişimlere örnek verebilir misiniz?

EK 11



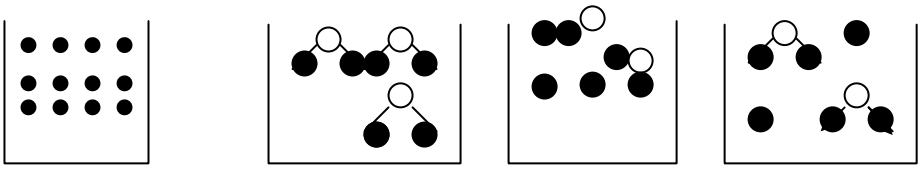
ETKİNLİK 11: SAF MI, DEĞİL Mİ?



Problem: Ayşe öğretmen çok sayıda atom ve molekül içeren dört adet farklı kutu hazırlamıştır. Ayşe öğretmen öğrencilerine :" **Saf madde**, içerisinde yabancı madde bulundurmayan, tek tip atom ya da molekülden oluşmuş, atom ya da molekül gruplarıdır. **Karışım** ise, adı üstünde karışmış olan, birçok çeşit atom veya molekül içeren maddelerdir. Buna göre bu dört kutudaki atom ve molekülleri inceleyerek kutudaki maddenin saf madde mi, karışım mı olduğuna karar vermenizi istiyorum. Bunu aşağıdaki formu kullanabilirsiniz." der.Bakalım biz de doğru cevabı bulabilecek miyiz ?

Deneyin Malzemeleri: Oyun hamuru, kürdan

Deneyin Yapılışı: Kutular öğretmen tarafından hazırlanmıştır.



1. kutu **2. kutu** **3. kutu** **4.kutu**

Her bir kutuyu aşağıdaki tabloda verilen özellikler bakımından inceleyiniz. Belirtilen özellik varsa √ işareti koyunuz.

Kutular	**Tek Cins Atom**	**Tek Cins Molekül**	**Çok cinsli Atom veya Molekül**	**Saf Madde**	**Karışım**
1.kutu	√				
2.kutu					
3.kutu					
4.kutu					

<u>Sonuca Varalım:</u>

1- Hangi kutu ya da kutulardaki maddeler saf maddedir? Neden ?
2- Hangi kutu ya da kutulardaki maddeler karışımdır ? Neden ?

EK 12



ETKİNLİK 12: NEREDE DAHA HIZLIYIM?

Problem: Yeşim plajda arkadaşlarıyla yakalamaç oynuyordu. Arkadaşı Yeşim' i hızlıca kovalarken Yeşim hemen denize atladı ve denizde koşmaya başladı; fakat artık eskisi kadar hızlı koşamıyordu. Sonunda kaçacak gücü kalmadı ve arkadaşına yakalandı. Denizden çıktıktan sonra neden hızında yavaşlama olduğunu düşünmeye başladı. Bunun nedenini tespit etmek için şu deneyi yapmaya karar verdi:



Deneyin Malzemeleri: Su, buz dolabı, beher, kaşık , ısıtıcı, plastik dikdörtgen şeklinde kap.

Deneyin Yapılışı:

1. Plastik kabı su ile doldurup buzluğa atar.
2. İki beher alır ve bunlardan birinci beheri su ile doldurur. Diğer beheri de su ile doldurarak, ısıtıcının üzerine yerleştirir.Isıtıcıyı su kaynayıncaya kadar çalıştırır.
3. Buzluktan kabı çıkarır.
4. Kaşığı sırasıyla Buzda, suda ve kaynayan suyun buharı içinde, bu maddelerin her yerine temas edecek şekilde hareket ettirmeye çalışır ve gözlemlerini kaydeder.

Sonuca Varalım:

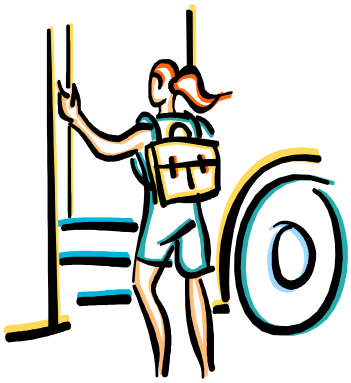
1. Maddeleri kaşığın k hareket etme kolaylığına göre, kolaydan zora doğru nasıl sıralayabiliriz? Neden?
2. Kaşık en kolay hangi maddede hareket etti?
3. Kaşık en zor hangi madde de hareket etti?

4. Normal hayatta bizlerin kolay hareket etmesi için yaşadığımız ortamın geniş , ferah olması gerekir. Buradan yola çıkarsak, bu maddelerden hangisinde ortam en geniştir?
5. Buzu maddenin katı hali, suyu sıvı hali, sıcak su buharını da gaz hali olarak düşünürsek, en çok hangisinde boşluk vardır (Tanecikler arası geniştir?)?
6. Eğer bir madde kolay hareket edebiliyorsa maddenin tanecikleri bağımsız, eğer bir madde zor hareket ediyorsa maddenin taneciklerinin birbiriyle temas halinde olduğu, yani birbirlerine çok yakın olduğu söylenebilir. Bu durumda hangi hal için tanecikler en bağımsızdır?
7. Hangi haldeki atomlar birbirleriyle daha çok temas halindedir?

EK 13



E TKİNLİK 13: BİR ÖTEYE KAYABİLİR MİSİNİZ?



Problem: Aylin okula gitmek için üç otobüs değiştiriyordu. Bu sabahta yine okula gelmek için ilk olarak birinci otobüse bindi. Kocaman otobüste sadece iki kişi, dağınık olarak oturuyordu. Yaşlı bir kadın otobüse bindi ve Aylin'den bir öteye kaymasını rica etti. Her yer boştu zaten ,Aylin teyzenin isteğini hemen yerine getirdi. Daha sonra ikinci otobüse bindi. Bu seferki otobüs bayağı doluydu. 5-6 kişilik yer boş gözüküyordu. Yolculardan biri Aylin'e "Bir öteye kayabilir misiniz?" dedi. Aylin de boş yerlere bakarak hemen en yakınındaki koltuğa oturdu. Daha sonra son otobüsüne bindi. Bu otobüs ise tıklım tıklımdı. Yolculardan biri Aylin'e yine "Bir öteye kayabilir misiniz?" dedi. Aylin bunun üzerine "Gördüğünüz gibi arabada hiç boş yer yok. Üzgünün bir adım öteye bile hareket edemem." der. Aylin okula varır, ders başlar ve öğretmeni Aylin'e :" Sence maddenin hangi halinde öteleme hareketi yapılabilir der? Aylin bunun üzerine 1. arabayı gaz, 2.arabayı sıvı, 3. arabayı ise katı hal ; yolcuları ise atom olarak düşünür.Bu sorunun yanıtını şu deneylerle bulmaya çalışır:

Deneyin Malzemeleri: Kolonya, su, katı blok

Deneyin Yapılışı:

1. Sınıfın bir ucunda eline bir miktar kolonya döker ve sınıfın diğer ucundaki kişilerin kokuyu algılayıp algılamadığını sorar?
2. Sudan bir miktar yere döker ve arkadaşlarına suyun sabit mi kalıp yoksa hareket mi ettiğini sorar?
3. Bloğu yere koyar ve arkadaşlarını bloğu sabit mi kalıp yoksa hareket mi ettiğini sorar?

Tüm bu deneyleri biz de biz de yapalım ve sonucun ne olduğunu keşfedelim.

Sonuca Varalım:

1. Sizce bu soruların cevabı ne olabilir?
2. Her madde taneciklerden oluştuğuna göre hangi maddelerin tanecikleri akma yani yer değiştirme özelliği gösterdi?
3. Akma özelliği gösteren maddelerin yaptığı hareket öteleme hareketidir. Kolonyanın kokusu gaz, blok katı ve su sıvı hali temsil ettiğine göre hangi halde madde öteleme hareketi yapmış olur?

ÖLÇME ARAÇLARI

Ad- Soyad: **Sınıf:**

EK 14

BAŞARI TESTİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda Fen ve Teknoloji " Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesiyle ilgili öğrenci başarısını ölçmek üzere hazırlanmış 25 sorudan oluşan bir başarı testi yer almaktadır. Testteki soruları dikkatlice okuduktan sonra sizce en uygun olan seçeneği işaretleyiniz. Teşekkür Ederiz.

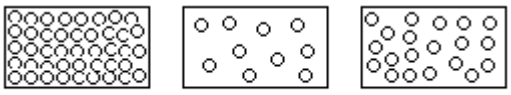
1-Maddenin en küçük yapıtaşı nedir?

A) Atom B) Molekül C) Bileşik D) Karışım

2-Maddenin halleri ile sıkıştırılabilirlik özellikleri arasındaki ilişki düşünüldüğünde en çok sıkışabilen madde ya da maddeler hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

A) Katılar ve Sıvılar B) Gazlar C) Gazlar ve Katılar D) Sıvılar

3- Aşağıdaki şekillerde bir maddenin üç farklı fiziksel haldeki taneciklerinin düzeni gösterilmiştir. Buna göre maddenin fiziksel halleri, aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?



I II III

	I	II	III
A)	Katı	Sıvı	Gaz
B)	Katı	Gaz	Sıvı
C)	Sıvı	Katı	Gaz
D)	Gaz	Sıvı	Katı

4-Isıtılan maddelerin tanecikleri arasındaki boşluklar için ne söylenebilir?

A) Boşluk giderek artar. B) Boşluk değişmez.

C) Boşluk azalır. D) Boşluk önce azalır, sonra artar.

5-Katılarla ilgili olarak;

I. Aralarındaki boşluklar sıvılarınkinden daha azdır.

II. Sıkıştırılamazlar.

III. Belirli şekilleri vardır.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

6-Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Gaz tanecikleri arasındaki boşluklar çok fazladır.

B) Gazlar sıkıştırılamazlar.

C) Katılar akışkandırlar.

D) Sıvılar şekil değiştirmezler.

7-Katı, sıvı ve gaz maddelerin hepsinde olan ortak özellik aşağıdakilerden hangisidir?

A) Akışkan olmaları

B) Atom ya da moleküllerden oluşmaları

C) Sıkıştırılabilmeleri

D) Bulundukları ortama yayılabilmeleri

8- I-Atomlardan oluşur.

II-Aynı oranda sıkışabilir ve genleşebilir.

III-Akma özelliğine sahiptir.

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri katı, sıvı ve gazların ortak özelliklerindendir?

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

9-Yapısında tek çeşit atom bulunan maddelere ne ad verilir?

A) Bileşik B) Çözelti C) Element D) Karışım

10-Aşağıdakilerden hangisi elementtir?

A) Gazoz B) Sodyum C)Tuz D) Su

11-A ve B gibi iki farklı atomun birleşmesiyle meydana gelen saf maddeye ne denir?

A) Bileşik B)Element C) Çözelti D) Karışım

12-Aşağıdakilerden hangi element ve bileşiklerin ortak özelliğidir?

I.Aynı cins atomlardan oluşma,

II.Saf madde olma,

III.Kimyasal yollarla bileşenlerine ayrılma.

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

13-Aşağıdakilerden hangisi saf maddedir?

A) Ayran B)Hava C)Deniz Suyu D) Su

14-İki veya daha fazla elementin özeliklerini kaybederek bir araya gelerek oluşturdukları saf maddelere……..denir.

Yukarıdaki boşluğa aşağıdaki kavramlardan hangisi gelmelidir?

A) Element B)Molekül C) Karışım D) Bileşik

15- Aşağıda element ve bileşikle ilgili verilen ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

I- Bileşikler moleküllerden oluşabilir.

II-Elementler birkaç farklı türde atomdan oluşabilir.

III-Bileşiklerde birden fazla çeşitte element bulunabilir.

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

16- I.Çok sayıda atom ve molekül içeren tüm maddeler karışımdır.

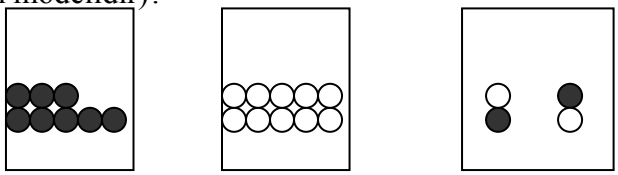
II.Saf maddeler aynı birimlerin bir araya gelmesiyle oluşur.

III.Çok sayıda atom ve molekül içeren madde saf madde ya da karşım olabilir.

Maddeler ile ilgili yukarıda verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

17-Aşağıdaki gibi gösterilen maddelerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır (○ ● birer atom modelidir)?



1 2 3

A) 1,2,3 Karışımdır. B) 3moleküllerden oluşmuştur.

C) 1 Aynı cins atom içerir. D) 2 Saf maddedir.

18.-19.-20.Soruları aşağıdaki açıklamaya göre cevaplandıralım.

Aşağıda değişik renklerde element ve bileşik modelleri verilmiştir. Bu modellerin sembolik gösterimi aşağıdadır. Buna göre;



I II III IV

18-Sembolik gösterimlerden hangileri molekül,hangileri atomu temsil eder?

	I	II	III	IV
A)	Atom	Molekül	Atom	Molekül
B)	Molekül	Molekül	Atom	Molekül
C)	Molekül	Molekül	Molekül	Molekül
D)	Molekül	Molekül	Atom	Atom

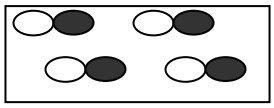
19-Sembolik gösterimlerden hangileri element atom veya molekülünü temsil eder?

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

20-Sembolik gösterimlerden hangileri bileşik molekülünü temsil eder?

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

21- Bir maddeyi oluşturan tanecikler aşağıdaki gibidir. Bu şekle bakarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?



A) Moleküler yapıdadır.

B)Madde saftır.

C) Maddenin tanecikleri arasında bir oran vardır. Her zaman bir siyah, bir beyaz atom bir araya gelmiştir.

D) Madde elementtir.

22-Aşağıdaki olaylardaki maddelerin geçirdiği değişimler hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

Mumun Yanması: I Tere yağının donması: II Yoğurdun Ekşimesi: III

	Fiziksel Değişim	Kimyasal Değişim
A)	I,III	II
B)	I,II	III
C)	II	I,III
D)	I	II,III

23- "Hamurun pişirilerek(**1**) ekmek yapılması,ekmeğin dilimlenmesi(**2**),dilimlenen ekmeğin kızartılması(**3**) ve çiğnenmesi (**4**)" Yukarıdaki olayların hangileri kimyasal değişime uğramıştır ?

A) 2 B) 1,3 C) 1,3 ve 4 D) 1,2,3 ve 4

24-Aşağıdakilerden hangisi fiziksel değişime örnek olarak verilebilir?

A) Kanın pıhtılaşması

B) Demirin paslanması

C) Patatesin kızarması

D) Dondurmanın erimesi

25- Aşağıdakilerden hangisi kimyasal değişime örnek olarak verilebilir?

A) Etin kıymaya dönüştürülmesi

B) Suyun buharlaşması

C) Odunun yanması

D) Mumun erimesi

Ad- Soyad:

Sınıf:

EK 15

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda Fen ve Teknoloji dersine ilişkin tutumları ölçmek üzere hazırlanmış 20 maddeden oluşan bir tutum ölçeği yer almaktadır. Ölçekteki maddelerin karşısında görüşünüzü belirteceğiniz beş seçenek vardır. Her bir maddeyi dikkatle okuduktan sonra bu seçeneklerden sizce en uygun olanını(x) işareti koyarak belirtiniz. Teşekkür Ederiz.

Aşağıdaki Fen ve Teknoloji dersiyle ilgili cümleleri okuyarak size en uygun gelen seçeneği işaretleyiniz.	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fen ve Teknoloji çok sevdiğim dersler arasındadır.					
2. Fen ve teknoloji derslerindeki konuların azaltılmasından mutlu olurum.					
3. Fen ve teknoloji dersi ile uğraşmak beni eğlendirir.					
4. Fen ve teknoloji dersine çalışırken canım sıkılır.					
5. Fen ve teknoloji dersinin beni düşündürtmesinden büyük zevk alırım.					
6. Fen ve teknoloji dersinden korkarım.					
7. Fen ve teknoloji derslerin en güzelidir.					
8. Fen ve teknoloji dersinden hiç hoşlanmam.					
9. Fen ve teknoloji ile ilgili her şey ilgimi çeker.					
10. Yetki verseler okuldaki bütün Fen ve teknoloji derslerini kaldırırım.					
11. Dersler arasında en çok Fen ve teknoloji dersinden hoşlanırım.					
12. Mümkün olsa Fen ve teknoloji yerine başka bir ders alırım.					
13. Fen ve teknoloji ödevlerini sıkılmadan, zevkle yaparım.					
14. Fen ve teknoloji dersinden çekinirim.					
15. Fen ve teknolojiyle ilgili bir problemi çözmek bana zevk verir.					
16. Fen ve teknoloji ders konuları ilgi duyduğum konular değildir.					
17. Boş zamanlarımda fen ve teknoloji konularıyla uğraşmaktan hoşlanırım.					
18. Fen ve teknoloji ile ilgili kitap okumanın pek yararlı bir iş olduğuna inanmıyorum					
19. Fen ve teknoloji dersinde yapılan sınıf çalışmalarını, etkinlikleri severim.					
20. Fen ve teknoloji dersinde düşünmek çok sıkıcıdır					

EK 16
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

Bu testte, yanıtlayacağınız toplam soru adedi 25 tir. Sorular, "Bilimsel Süreç Becerileri" ile ilgilidir. Yanıtlarınızı, yanıt kâğıdında ilgili yere dikkatlice işaretleyiniz.

1)Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan katkı maddesinin arabaların verimliliğini arttırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği sizce nasıl ölçülür?

a. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
b. Her arabanın gittiği mesafe ile.
c. Kullanılan benzin miktarı ile.
d. Kullanılan kattı maddesinin miktarı ile.

2) Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

a. Arabanın ağırlığı.
b. Motorun hacmi.
c. Arabanın rengi
d. A ve b.

3) Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını sizce aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınayabilir?

a. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
b. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
c. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
d. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

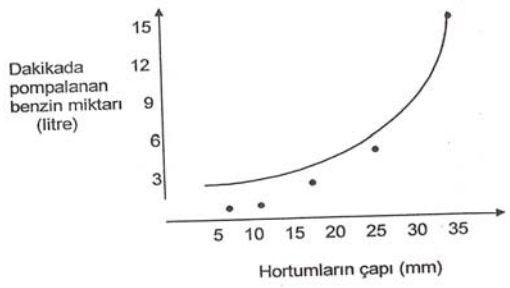
4) Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyi tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı sizce nasıl ölçülür?

a. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
b. Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
c. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
d. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

5) Ahmet basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Sizce Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

a. Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
b. İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
c. İçlerinde aynı miktarlardaki hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
d. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

6) Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikle gösterilmiştir.



Size göre aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

a. Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
b. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
c. Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
d. Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00-18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

7) Sizce araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

a. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
b. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
c. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
d. Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

8) Sizce araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

a. Kovadaki suyun cinsi.
b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
c. Kovalara koyulan maddenin türü.
d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

9) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

a. Kovadaki suyun cinsi.
b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
c. Kovalara koyulan maddenin türü
d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

10) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

a. Kovadaki suyun cinsi.
b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
c. Kovalara koyulan maddenin türü
d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 ^{0}C de, diğerine de sırayla 50 ^{0}C, 75 ^{0}C ve 95 ^{0}C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

11) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisi olabilir?

a. Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
b. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.

12) Bu araştırmada sizce kontrol edilebilen değişken hangisidir?

a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
b. Her bardağa konulan su miktarı.
c. Bardakların sayısı.
d. Suyun sıcaklığı.

13) Sizce araştırmanın ölçülen değişkeni hangisidir?

a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
b. Her bardağa konulan su miktarı.
c. Bardakların sayısı.
d. Suyun sıcaklığı.

14) Sizce araştırmadaki değiştirilen değişken hangisidir?

a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
b. Her bardağa konulan su miktarı.
c. Bardakların sayısı.
d. Suyun sıcaklığı.

15) Bir bahçıvan domates üretimini arttırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Sizce bu hipotezi nasıl sınar?

a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
b. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

16) Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir. Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Sizce Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

a. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
b. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
c. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
d. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

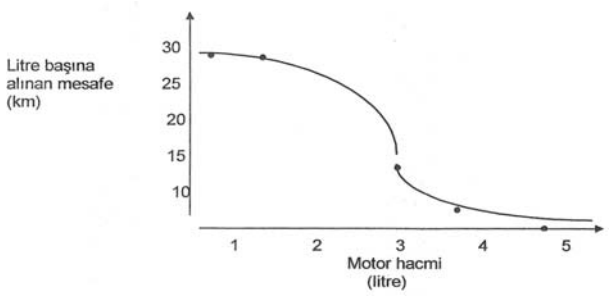
17) Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister; Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını sizce nasıl ölçebilir?

a. Farelerin hızını ölçer.
b. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
c. Her gün fareleri tartar.
d. Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

18) Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini sizce aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınayabilir?

a. Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
b. Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
c. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
d. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

19) Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Sizce aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

a. Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
b. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
c. Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gidilen mesafe artar.
d. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. Çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

20) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisidir?

a. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
b. Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
c. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
d. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

21) Sizce bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
c. Saksılardaki toprak miktarı
d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

22) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
c. Saksılardaki toprak miktarı
d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

23) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
c. Saksılardaki toprak miktarı
d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

24) Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Sizce balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınayabilir?

a. Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
b. Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
c. Su da ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
d. Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

25) Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

a. TV nin açık kaldığı süre.
b. Elektrik sayacının yeri.
c. Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
d. a. ve c.

EK 17

Başarı Testi Cevap Anahtarı

1	A
2	B
3	B
4	A
5	C
6	A
7	B
8	A
9	C
10	B
11	A
12	B
13	D
14	D
15	B
16	D
17	A
18	B
19	B
20	C
21	D
22	C
23	B
24	D
25	C

BSB Ölçeği Cevap Anahtarı

1	B
2	D
3	A
4	A
5	B
6	A
7	C
8	D
9	B
10	C
11	C
12	B
13	A
14	D
15	A
16	C
17	C
18	C
19	C
20	D
21	C
22	A
23	B
24	D
25	D

ÖĞRENCİ ETKİNLİK FOTOĞRAFLARI

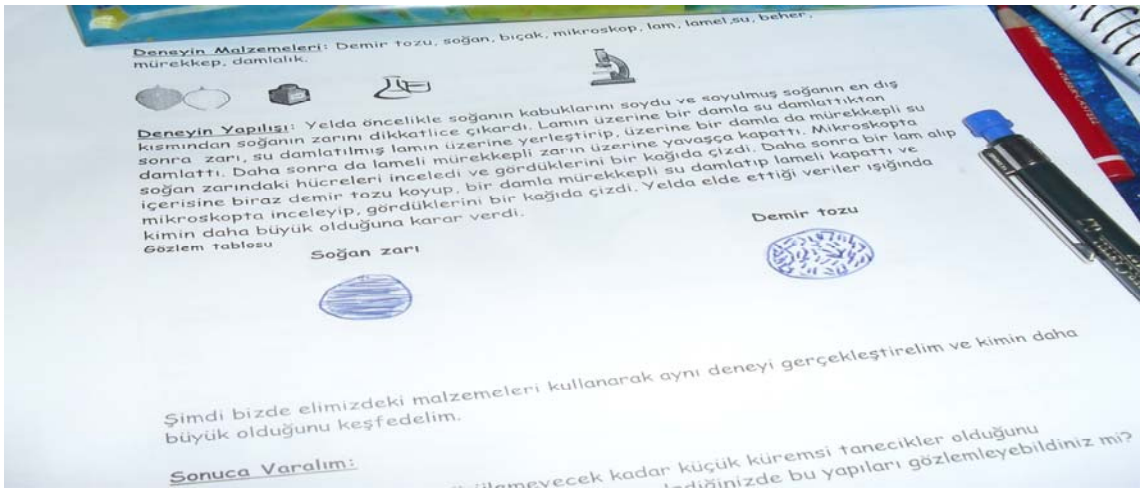
EK 18

ÖĞRENCİ FOTOGRAFLARI









Deneyin Malzemeleri: Demir tozu, soğan, bıçak, mikroskop, lam, lamel,su, beher, mürekkep, damlalık.

Deneyin Yapılışı: Yelda öncelikle soğanın kabuklarını soydu ve soyulmuş soğanın en dış kısmından soğanın zarını dikkatlice çıkardı. Lamın üzerine bir damla su damlattıktan sonra zarı, su damlatılmış lamın üzerine yerleştirip, üzerine bir damla da mürekkepli su damlattı. Daha sonra da lameli mürekkepli zarın üzerine yavaşça kapattı. Mikroskopta soğan zarındaki hücreleri inceledi ve gördüklerini bir kağıda çizdi. Daha sonra bir lam alıp içerisine biraz demir tozu koyup, bir damla mürekkepli su damlatıp lameli kapattı ve mikroskopta inceleyip, gördüklerini bir kağıda çizdi. Yelda elde ettiği veriler ışığında kimin daha büyük olduğuna karar verdi.

Gözlem tablosu

Soğan zarı

Demir tozu

Şimdi bizde elimizdeki malzemeleri kullanarak aynı deneyi gerçekleştirelim ve kimin daha büyük olduğunu keşfedelim.

Sonuca Varalım:

...ülemeyecek kadar küçük küremsi tanecikler olduğunu ...ldiğinizde bu yapıları gözlemleyebildiniz mi?




2010/01/12 10:35