

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ MADDENİN
TANECİKLİ YAPISI ÜNİTESİ KAVRAMSAL ANLAMA DÜZEYİ VE
BAZI ÖĞRENME ÇIKTILARI ÜZERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Meltem DURAN

ANKARA

Mart, 2014

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ MADDENİN
TANECİKLİ YAPISI ÜNİTESİ KAVRAMSAL ANLAMA DÜZEYİ VE
BAZI ÖĞRENME ÇIKTILARI ÜZERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Meltem DURAN

Danışman: Prof. Dr. İlbilge DÖKME

ANKARA

Mart, 2014

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Meltem DURAN'ın, "Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi Kavramsal Anlama Düzeyi ve Bazı Öğrenme Çıktıları Üzerine Etkisi" başlıklı tezi 10.03.2014 tarihinde, jürimiz tarafından İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı'nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

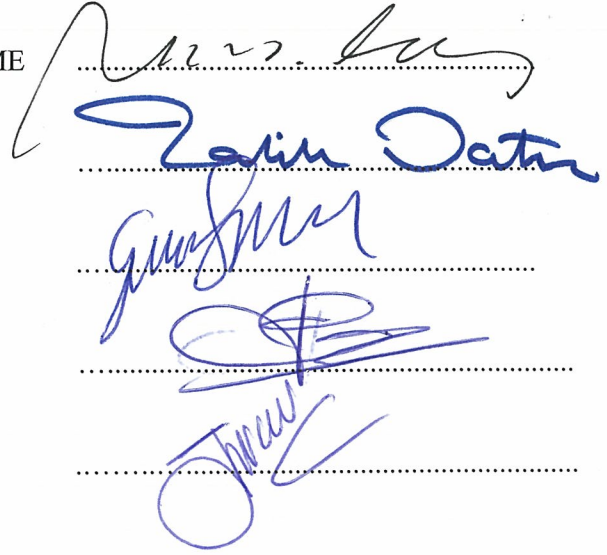
Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. İlbilge DÖKME

Üye : Prof. Dr. Salih ATEŞ

Üye : Doç. Dr. Gülay EKİCİ

Üye : Doç. Dr. Mustafa SARIKAYA

Üye : Doç. Dr. Deniz GÜRÇAY



ÖNSÖZ

Araştırmam boyunca, düşünceleri ve önerileri ile bana yol gösteren, saygıdeğer hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. İlbilge Dökme'ye teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezimin geliştirilmesi sürecinde olumlu eleştirileriyle destek olan, bilimsel katkılarından ve deneyimlerinden yararlandığım değerli hocam Prof. Dr. Salih Ateş'e,

Araştırmamın başlangıcından bu yana beni motive eden, destekleyen, değerli görüş ve önerileriyle çalışmama katkıda bulunan, değerli hocam Doç. Dr. Gülay Ekici'ye,

Tez çalışmamın analizlerinde bana zaman ayırıp yardımcı olan, sorularıma içtenlikle cevap veren değerli hocam Doç. Dr. Mustafa Sarıkaya'ya,

Tezim ile ilgili görüşlerini ve yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Hakan Işık'a, bilgisinden ve önerilerinden her zaman yararlandığım değerli hocam Doç. Dr. Oğuz Özdemir'e, manevi desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Alev Doğan'a, uygulamam boyunca bana hiçbir zorluk yaşatmayan, anketleri sabırla cevaplayan doksan küçük araştırmacıya (6.sınıf öğrencilerine), tezimin veri girişlerinde yardımlarını esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Elif Tombak ve Gülçin Çakmak'a, manevi desteği ile her zaman yanımda olan sevgili arkadaşım Araş. Gör. Gülfem Dilek Yurttaş'a ve desteklerini hep yanımda hissettiğim tüm arkadaşlarıma,

Tüm hayatım boyunca, maddi manevi desteğini esirgemeyen, attığım her adımda bana güvenen, sonsuza dek uğraşsam da hakkını ödeyemeyeceğimden emin olduğum, yorucu ve zorlayıcı zamanlarımda bile sevgi ve sabırla bana güç veren, yaşam kaynağım, canım annem Saime Duran'a, eğitim yaşamımın her döneminde arkamda olduğunu hissettiğim ve kendi hayatımı kazanmamda büyük emeği olan, her anımda yanımda olup beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan moral kaynağım biricik ablam Mine Duran Akdeniz'e ve eğitim hayatım boyunca beni destekleyen, çalışmalarım ile ilgili elinden gelen her türlü maddi manevi yardımı sağlamaktan kaçınmayan, sevgili eniştem Mustafa Akdeniz'e, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mart, 2014, Ankara

Meltem DURAN

ÖZET

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ MADDENİN TANECİKLİ YAPISI ÜNİTESİ KAVRAMSAL ANLAMA DÜZEYİ VE BAZI ÖĞRENME ÇIKTILARI ÜZERİNE ETKİSİ

DURAN, Meltem
Doktora, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. İlbilge DÖKME
Nisan, 2014, 399 sayfa

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim fen ve teknoloji dersinde, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre geliştirilen etkinlik setinin, 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisini belirlemek ve etkinlik setinin derste kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini tespit etmektir.

Araştırmada, karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde, ön test son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel bölümünde ise veriler, deneysel işlem sürecinde ve sonrasında deney grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler, odak grup görüşmeler ve öğrenci fen günlükleri ile toplanmıştır. Araştırma sürecinde toplanan nitel ve nicel veriler analiz edilerek elde edilen sonuçlar birlikte yorumlanmıştır.

Araştırma, pilot ve asıl uygulama olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın asıl uygulaması, 2012-2013 öğretim yılının güz döneminde, Muğla ili Dalaman ilçesinde bulunan Cumhuriyet Ortaokulu’nda öğrenimine devam eden, iki altıncı sınıf şubesi deney (N=45), iki altıncı sınıf şubesi kontrol (N=45) grubu seçilerek, toplam 90 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama, 7 hafta boyunca 28 ders saati sürmüştür.

Uygulama kapsamında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları, eleştirel düşünme becerileri, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları üzerindeki etkililiğinin değerlendirilmesi amacıyla, araştırmacı tarafından araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun rehber etkinlik seti geliştirilmiştir. Deney grubu sınıflarında dersler, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesine

yönelik araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen rehber etkinlikler ile işlenirken, kontrol grubu sınıflarında ise sadece ders kitabına bağlı kalınarak işlenmiştir.

Araştırmanın nicel verilerini, bilimsel süreç becerileri, akademik başarı, eleştirel düşünme beceri, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanları oluştururken, nitel verilerini ise, öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun etkinlikler ile ilgili görüşleri oluşturmaktadır.

Araştırmada elde edilen nitel verilerin analizi, içerik analizi kullanılarak NVivo7.0 Nitel Veri Analizi Programı ile gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerin analizinde ise, veriler SPSS 15 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılarak çözümlenmiş ve yorumlanmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun hazırlanan rehber etkinlikleri ile desteklenen fen ve teknoloji derslerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları, eleştirel düşünme düzeyleri ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanları üzerinde anlamlı etkisi olduğunu göstermiştir. Araştırmaya dayalı geliştirilen etkinlikler ile ilgili öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler, öğrenciler etkinliklerin eğlenceli olduğunu ve derslerin daha zevkli geçtiğini, deneyler ve etkinlikleri yapmaktan hoşlandıklarını, derse daha fazla ilgi duymaya başladıklarını ve etkinliklerin öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara bağlı olarak, fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre geliştirilen etkinlik setinin öğretmenlere rehber olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı, Maddenin Tanecikli Yapısı, Rehber Etkinlik seti, Karma Yöntem.

ABSTRACT

THE EFFECT OF INQUIRY-BASED LEARNING APPROACH ON CONCEPTUAL UNDERSTANDING LEVEL OF THE UNIT PARTICULATE STRUCTURE OF MATTER AND SOME LEARNING OUTCOMES

DURAN, Meltem
PhD., Department of Science Teaching
Thesis Supervisor: Prof. Dr. İlbilge DÖKME
April–2014, 399 pages

In the present study, the purpose is to determine the effect of activity set developed according to inquiry-based learning approach on sixth graders' conceptual understanding of the unit "Particulate Structure of Matter" in elementary school science and technology course and some learning outcomes and to elicit the students' opinions about the use of this activity set in class.

The current study employed mixed method. In the quantitative part of the study, pretest-posttest control group design was used. In the quantitative part of the study, on the other hand, the data were collected through semi-structured interviews conducted with the experimental group students during and after the application, focus-group interviews and science journals of the students. The qualitative and quantitative data were analyzed and their results were interpreted together.

The current study was carried out at two stages being piloting and actual study. The actual study was conducted with 90 sixth grade students attending four sixth grade classes of Cumhuriyet secondary school in Dalaman Province of Muğla city in the fall term of 2012-2013 school year. Two of the classes were assigned as control (N=45), and two of the classes were assigned as experimental group (N=45). The application was performed within 28 class hours throughout 7 weeks.

Within the framework of the study, in order to evaluate the effects of inquiry-based learning approach on the students' scientific process skills, academic achievement, critical thinking and scores of attitudes towards science and technology course, guided activity set was developed by the researcher in line with inquiry-based learning approach. In the experimental classes, while the lessons were taught with guided activity set

developed in line with inquiry-based learning approach, in the control classes, the lessons were taught based on the course book.

While the quantitative data of the study consist of scientific process skills, academic achievement, critical thinking and scores of attitudes towards science and technology course, the qualitative data of the study are made up by the students' opinions about the activities developed according to inquiry-based learning approach.

The analysis of the qualitative data collected in the study was performed by using content analysis with NVivo 7.0 Qualitative Data Analysis Program. The analysis of the quantitative data on the other hand was conducted by using SPSS 15 (Statistical Package for the Social Sciences).

The findings of the study revealed that science and technology teaching supported with guided activities developed in line with inquiry-based learning approach have significant effects on the students' scientific process skills, academic achievement, critical thinking skills, scores of attitudes towards science and technology course. The data collected through interviews with students revealed that the inquiry-based activities were found to be enjoyable and the lessons were joyful, and the students liked performing these activities, started to be more interested in lessons and learning became easier.

In light of the findings of the study, it can be argued that the activity set developed by inquiry-based learning approach to be used in the present study to teach science and technology course will provide guidance for teachers in their teaching.

Key Words: Inquiry-based Learning Approach, The particulate structure of matter, Guiding Activity Set, Mixed Method.

Canım Aileme...

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	i
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	7
1.3. Araştırmanın Önemi.....	8
1.4. Araştırmanın Varsayımları.....	10
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	11
1.6. Tanımlar	11
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	13
2.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı	15
2.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı İle Bağlantılı Diğer Yaklaşımlar	23
2.2.1. İşbirliğine Dayalı Öğrenme (Collaborative Learning)	23
2.2.2. Probleme Dayalı Öğrenme (Problem Based Learning).....	24
2.2.3. Proje Tabanlı Öğrenme (Project Based Learning)	25
2.2.4. Yapılandırmacılık (Constructivism).....	26
2.2.4.1. Bilişsel Yapılandırmacılık	27
2.2.4.2. Sosyal Yapılandırmacılık	28
2.2.4.3. Radikal Yapılandırmacılık.....	28
2.2.4.4. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Araştırmaya Dayalı Öğrenme	29
2.3. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Felsefi Temelleri	31
2.4. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Kuramsal Temelleri.....	33
2.5. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Sınıflandırılması	38

2.5.1. Doğrulama Tipi Araştırma (Confirmation)	39
2.5.2. Yapılandırılmış Araştırma (structured inquiry).....	39
2.5.3. Rehberli araştırma (guided inquiry)	40
2.5.4. Açık Araştırma (open inquiry)	41
2.6. Araştırma Döngüsü	42
2.7. Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Kullanılan Araştırma Modelleri	44
2.7.1. Yönlendirilmiş Keşfetme Modeli	44
2.7.2. Öğrenme Halkası Modeli	45
2.7.3. 5E Eğitim Modeli	46
2.7.4. Kavramsal Değişim Modeli.....	48
2.7.5. Alberta Araştırma Modeli	49
2.8. Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğretmenin rolü	49
2.9. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Öğrencinin Rolü.....	52
2.10. Araştırmaya dayalı öğrenmenin gerçekleştiği sınıf ortamı	54
2.11. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Faydaları ve Sınırlılıkları.....	57
2.11.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Faydaları	57
2.11.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Sınırlılıkları	61
2.12. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımında Değerlendirme	64
2.13. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile Ortaya Çıkmış Ölçülebilen Kavramlar	67
2.13.1. Bilimsel Süreç Becerileri.....	67
2.13.2. Eleştirel Düşünme Becerileri.....	69
2.13.3. Akademik başarı.....	70
2.13.4. Derse Yönelik Tutum	70
2.14. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile İlgili Fen Eğitimi Alanında Yapılan Çalışmalar	72
2.14.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	72
2.15.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	81
3. YÖNTEM	89
3.1. Araştırmanın Modeli	89
3.2. Çalışma Grubu	93
3.3. Veri Toplama Araçları	95
3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları	95

3.3.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)	95
3.3.1.2. Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi Akademik Başarı Testi (MTYABT).....	97
3.3.1.3. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FTTÖ).....	104
3.3.1.4. Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği (EDBÖ):	105
3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları.....	107
3.3.2.1. Odak Grup Görüşme.....	107
3.3.2.2. Öğretmen Görüşme Formu	109
3.3.2.3. Öğrenci Fen Günlüğü (ÖFG).....	110
3.3.2.4. Video Kayıtları	110
3.3.2.5. Grup Çalışmalarına İlişkin Öz Değerlendirme-Akran Değerlendirme Formu	111
3.3.2.6. Gözlem.....	111
3.3.2.7. Gözlem Kontrol Listesi	112
3.4. Uygulama Süreci	112
3.4.1. Rehberli Araştırmaya Göre Öğretim Rehber Materyalinin Geliştirilmesi	112
3.4.2. Rehber Materyalin Pilot Uygulama Süreci	115
3.4.2.1. Uygulama İle İlgili Pilot Grubundaki Öğrencilerin Uygulama Süreci İçerisindeki Görüşleri	116
3.4.2.2. Uygulama İle İlgili Pilot Grubundaki Öğrencilerin Uygulama Sonundaki Görüşleri.....	117
3.4.3. Deney Gruplarında ve Kontrol Gruplarında Uygulama Süreci.....	118
3.5. Verilerin Analizi.....	123
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi	123
3.5.2. Nitel Verilerin Analizi.....	124
4. BULGU VE YORUMLAR.....	126
4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular.....	126
4.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular.....	126
4.1.2. Bilimsel Süreç Becerilerine (BSB) İlişkin Bulgu ve Yorumlar	128
4.1.3. Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi Akademik Başarıya İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	130
4.1.4. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Bulgu ve Yorumlar....	132
4.1.5. Eleştirel Düşünme Becerilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	134

4.1.5.1. Eleştirel Düşünme Becerileri-Analiz Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar	136
4.1.5.2. Eleştirel Düşünme Becerileri-Değerlendirme Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	137
4.1.5.3. Eleştirel Düşünme Becerileri-Çıkarım Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar:	139
4.1.5.4. Eleştirel Düşünme Becerileri-Yorumlama Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar	140
4.1.5.5. Eleştirel Düşünme Becerileri-Açıklama Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar	142
4.1.5.6. Eleştirel Düşünme Becerileri-Öz Düzenleme Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	143
4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgu ve Yorumlar	145
4.2.1. Deney Grubundaki Öğrencilerin Rehber Etkinlikler İle Yürütülen Sürecin Değerlendirilmesine Yönelik Uygulama Süreci İçerisindeki Görüşleri: ...	145
4.2.1.1. “Etkinlikler” Temasından Elde Edilen Bulgular	146
4.2.2.2. “Öğrenci görüşleri” Temasından Elde Edilen Bulgular	147
4.2.2.3. “Öneriler” Temasından Elde Edilen Bulgular	148
4.2.2. Deney Grubundaki Öğrencilerin Araştırmaya Dayalı Öğretim İle Yürütülen Sürecin Değerlendirilmesine Yönelik Uygulama Sonundaki Görüşleri:...	151
4.2.2.1. “Uygulama hakkında düşünceler” Temasından Elde Edilen Bulgular ve Yorum.....	152
4.2.2.2. Günlük hayatta kullanılan bilgiler Temasından Elde Edilen Bulgular	158
4.2.2.3. Öneriler Temasından Elde Edilen Bulgular.....	159
4.2.3. Fen ve Teknoloji Dersinde Fen Günlüğünden Elde Edilen Bulgu ve Yorumlar	162
4.2.4. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmeni İle Yapılan Görüşme İle İlgili Bulgular.....	165
4.2.5. Video Kayıtlarına ilişkin bulgular:.....	168
4.2.6. Gözleme ilişkin bulgular:	169

5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	170
5.1. Nicel Sonuçlar.....	170
5.1.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Uygun Geliştirilen Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerilerine (BSB) Etkisi ile İlgili Sonuçlar:	170
5.1.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Uygun Geliştirilen Etkinliklerin Akademik Başarıya Etkisi ile İlgili Sonuçlar:	172
5.1.3. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Uygun Geliştirilen Etkinliklerin Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Etkisi ile İlgili Sonuçlar:	175
5.1.4.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Eleştirel Düşünme Düzeyleri Alt Boyutlarına Etkisi ile İlgili Sonuçlar:	179
5.2. Nitel Sonuçlar.....	179
5.2.1. Deney Grubu Öğrencileri ile Uygulama Süreci İçerisinde ve Sonrasında Yapılan Odak Grup Görüşmelerden Elde Edilen Sonuçlar:	179
5.2.1.1. Deney grubundaki öğrencilerin araştırmaya dayalı öğretimin değerlendirilmesine yönelik uygulama süreci içerisindeki görüşleri:	179
5.2.1.2. Deney grubundaki öğrencilerin araştırmaya dayalı öğretimin değerlendirilmesine yönelik uygulama sonundaki görüşleri:	180
5.2.2. Fen ve Teknoloji Öğretmeni ile Uygulama Sonrasında Yapılan Görüşmeden Elde Edilen Sonuçlar:	184
5.2.3. Öğrencilerin Uygulama Sonunda Tuttukları Fen Günlüklerinden Elde Edilen Sonuçlar:	185
5.3. Öneriler	186
KAYNAKÇA.....	189
EKLER	225
Ek-1: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği.....	226
Ek-2: Akademik Başarı Testi.....	232
Ek-3: Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Anketi.....	239
Ek-4: Eleştirel Düşünme Testi	240
Ek-5: Öğrencilerle Yapılan (Odak Grup) Görüşme Soruları	248
Ek-6: Fen ve Teknoloji Ders Öğretmeni ile Yapılan Görüşme Soruları.....	249
Ek-7: Grup Çalışmalarına İlişkin Öz Değerlendirme-Akran Değerlendirme Formu	250
Ek-8: Gözlem Kontrol Listesi	251

Ek 9: Haftanın yorumu.....	252
Ek-10: Öğrenci Fen Günlüklerinden Örnekler.....	253
Ek-11: Uygulama Sürecinde Çekilen Fotoğraflar.....	257
Ek-12: Muğla Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi	267
Ek-13: Belirtke Tablosu	268
Ek-14: Rehber Materyal.....	269

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. 1: 1999, 2007 ve 2011 Yıllarında TIMSS'e Katılmış Olan Ülkeler	
Sıralaması	3
Tablo 1. 2: Literatürde Araştırmaya dayalı öğrenme ve öğretim.....	4
Tablo 2. 1: Öğrencilerde Olması Gereken Araştırma Becerileri	53
Tablo 2. 2: Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Tanımlamalar (Dökme, 2005)	68
Tablo 3. 1: Deney ve Kontrol Gruplarına Ön test-Son test Kontrol Gruplu Desende Süreçte Yapılan İşlemler ve Veri Toplama Araçları.....	93
Tablo 3. 2: Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin Yüzde ve Frekans Dağılımları	94
Tablo 3. 3: BSBÖ'deki Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Temsil Edilme Düzeyleri	96
Tablo 3. 4: Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine İlişkin Ünite Bölümlerinin Başlıkları ve Bu Başlıkların Kazanım Sayıları	98
Tablo 3. 5: Madde Ayırıcılık Katsayısı.....	100
Tablo 3. 6: Testte Yer Alan Maddeler ve Alternatiflerinin Güçlük ve Ayırt Edicilik Değerleri.....	101
Tablo 3. 7: Başarı Testindeki Maddelerin Güçlük ve Ayırt Edicilik Değerleri ve İçerdikleri Ünite Kazanımları	103
Tablo 3. 8: Araştırmanın Uygulama Süreci Çalışma Takvimi	120
Tablo 4. 1: Deney ve Kontrol Gruplarının MTYÜBT, BSB, FTTÖ, EDB Ön Test Analizi Sonuçları.....	127
Tablo 4. 2: Eleştirel Düşünme Beceri Testi Alt Boyutları Ön Test Analizi Sonuçları	127
Tablo 4. 3: BSB Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar	129
Tablo 4. 4: BSB Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları	129
Tablo 4. 5: BSB'ne İlişkin Sınıf Düzeyleri Karşılaştırma Tablosu	130
Tablo 4. 6: MTYÜABT Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar	131
Tablo 4. 7: MTYÜABT Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları	131
Tablo 4. 8: MTYÜABT'ne İlişkin Sınıf Düzeyleri Karşılaştırma Tablosu	132
Tablo 4. 9: FTTÖ Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	133
Tablo 4. 10: FTTÖ Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları.....	133
Tablo 4. 11: FTTÖ'ne İlişkin Sınıf Düzeyleri Karşılaştırma Tablosu.....	134
Tablo 4. 12: EDB Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	135

Tablo 4. 13: EDB Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları.....	135
Tablo 4. 14: EDBÖ İlişkin Sınıf Düzeyleri Karşılaştırma Tablosu	135
Tablo 4. 15: EDB Analiz Alt Boyutu Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar	136
Tablo 4. 16: EDB Analiz Alt Boyutu Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları	137
Tablo 4. 17: EDB Değerlendirme Alt Boyutu Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar.	138
Tablo 4. 18: EDB Değerlendirme Alt Boyutu Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları.....	138
Tablo 4. 19: EDB Çıkarım Alt Boyutu Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	139
Tablo 4. 20: EDB Çıkarım Alt Boyutu Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları.....	140
Tablo 4. 21: EDB Yorumlama Alt Boyutu Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	141
Tablo 4. 22: EDB Yorumlama Alt Boyutu Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları.....	141
Tablo 4. 23: EDB Açıklama Alt Boyutu Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar	142
Tablo 4. 24: EDB Açıklama Alt Boyutu Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları.....	143
Tablo 4. 25: EDB-Özdüzenleme Alt Boyutu Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar ..	144
Tablo 4. 26: EDB-Özdüzenleme Alt Boyutu Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları.....	144

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1: Yapılandırmacı Araştırma Döngüsü (Llewellyn, 2002).....	30
Şekil 2. 2: Araştırma Döngüsü (Llewelyn, 2002)	42
Şekil 2. 3: Karplus ve Their'in öğrenme halkası modeli (Carin ve Bass, 2001).....	46
Şekil 2. 4: Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Elemanları. Llewellyn (2002).....	57
Şekil 3. 1: Araştırma Deseninin Şematik Gösterimi	92
Şekil 3. 2: Pilot Uygulama Sınıfı Öğrenme Ortamı	115
Şekil 3. 3: Uygulama Yapılan Laboratuvardaki Öğrenme Ortamları (Fen ve Teknoloji Laboratuvarı).....	119
Şekil 4. 1: .Deney Grubundaki Öğrencilerle Uygulama Süreci İçerisinde Yapılan Görüşmenin Tematik Analizi.....	150
Şekil 4. 2: Deney Grubundaki Öğrencilerin Fen günlüklerinin Tematik Analizi	164

KISALTMALAR LİSTESİ

Semboller

f	: Frekans
\bar{X}	: Aritmetik Ortalama
%	: Yüzde Değeri
KO	: Karelerin Ortalaması
KT	: Karelerin Toplamı
N	: Veri Sayısı
P	: Anlamlılık Düzeyi
SS	: Standart Sapma
Sd	: Serbestlik Derecesi
t	: t değeri (t-testi için)
F	: F değeri (ANOVA için)
Ö	: Öğrenci (Görüşmede konuşmacıların kodlamaları için)

Kısaltmalar

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
TTKB	: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı
ADÖ	: Araştırmaya dayalı öğrenme
BSBT	: Bilimsel Süreç Becerileri Testi
MTYÜABT	: Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi Akademik Başarı Testi
EDBÖ	: Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği
FTTÖ	: Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği
NRC	: Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council)
NFS	: National Science Foundation (Ulusal Fen Kuruluşu)
NSES	: National Science Education Standards (Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları)
OECD	: Organisation of Economical Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Gelişme Örgütü)
PISA	: The Program for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
EARGED	: Eğitim Araştırma Geliştirme Dairesi
IEA	: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (Uluslararası Eğitimsel Başarıyı Değerlendirme Birliği)
TIMSS 2003	: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Çalışmasındaki Eğilimler)
TIMSS 2007	: The Trends in International Mathematics and Science Study

1. GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmaya ait problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı ve önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Bilgi çağını yaşadığımız son yıllarda bireyler, değişmekte ve gelişmekte olan dünya koşullarına ayak uydurabilmek, bilgi ve yeteneklerini geliştirebilmek için daha fazla çaba harcamak durumundadır. Bunun bir sonucu olarak günümüzde bilgiyi hazır olarak alıp ezberleyen bireylere ihtiyaç azalmaktayken; buna karşın problem çözme, araştırma ve sorgulama becerisi gelişmiş, akıl yürütebilen, sağlıklı iletişim kurabilen, ilişkileri kavrayabilen, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen bireylere duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır.

Ülkelerin, bilimsel ve teknolojik gelişmelerle ilgili ilerlemeleri ve gelişmeleri takip edebilmeleri için bilimle ilgilenen ve bilimsel düşünebilen bireyler yetiştirmek önkoşul olmaktadır. Bu durumda, ülkelerin benimseyecekleri eğitim anlayışının ve felsefesinin önemi daha da ön plana çıkmaktadır. Sürekli gelişim ve değişim içinde olduğumuz bilgi çağında, bu gelişim ve değişimleri yakalayabilmek, çağın gereklerini yerine getirip çağa ayak uydurabilmek, ekonomik düzeyi yüksek bir topluma ulaşabilmek için, Fen ve Teknoloji derslerinin önemi büyüktür.

Uluslararası boyutta ülkeler, kendi öğrencilerinin başarılarını, diğer ülkelerin öğrencilerinin başarılarıyla kıyaslayarak eğitim programlarını ve yöntemlerini, aldıkları dönütlere göre iyileştirebilmelerine imkân sağlayan değerlendirme çalışmalarına katılmaktadır. Böylece ülkeler, uluslararası düzeyde değerlendirme çalışmalarına katılarak kendi eğitim durumları ile ilgili bilgi sahibi olabilmektedir. Türkiye'nin de katıldığı, Uluslararası Fen ve Matematik Çalışması (TIMSS-Trends in International Mathematics and Science Study) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

(PISA-The Programme for International Student Assessment) bu amaçla yapılan çalışmalardır.

PISA projesi ve Türkiye'nin durumu: Fen okuryazarlığı ağırlıklı 2006 PISA uygulamasında, Türkiye 57 ülke içerisinde, fen bilimlerinde 44. sırada yer almıştır (Anıl, 2009). PISA 2006 sonuçlarına bakıldığında, Türk öğrencilerin %77,9'u ikinci yeterlik düzeyi ve aşağısında olduğu görülmüştür. Bu yeterlik düzeylerine göre Türkiye'de öğrencilerin, alışılmış durumlarda beklenen açıklamaları yapabilecekleri ya da kolay araştırmalara yönelik sonuçlar çıkarabilecekleri ölçüde bilimsel bilgiye sahip oldukları ve teknolojik problemlerin çözümü ya da bilimsel sorgulamanın sonuçlarına göre mantıksal çıkarımlar ve basit yorumlar yapabilecekleri ortaya konmuştur (EARGED, 2007). Okuma becerileri ağırlıklı olan 2009 yılı PISA sonuçlarında ise, Türkiye, 65 katılımcı ülke arasında en yüksek 42. sırada bulunmaktadır. Türkiye'nin fen okuryazarlığı ortalama puanı, PISA 2009 uygulamasında OECD ortalamasının altında kalmıştır (EARGED, 2010).

TIMSS projesi ve Türkiye'nin durumu: Türkiye'nin TIMSS 1999 konularından bilimin doğası ve bilimsel araştırma konularına Avustralya, İngiltere, İsrail, Malezya, Tayvan ve Japonya gibi ülkelerden daha az önem verdiği rapor edilmiştir (Bağcı-Kılıç, 2003).

Türkiye, TIMSS 2003'e katılmamış, TIMSS 2007'ye ise, sadece 8. sınıf öğrencileri ile katılmıştır. TIMSS 2007, 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarılarını değerlendirmiştir. Çalışmada fen alanı, biyoloji, kimya, fizik ve dünya bilimi alanlarından oluşmuştur (IEA, 2010a). Türkiye, 1999 senesine göre nispeten daha iyi fakat ortalamanın oldukça altında bir sonuç almıştır (IEA, 2010b). TIMSS 2007 raporları incelendiğinde ise fen derslerinde deney yaptığını söyleyen öğrenci yüzdesi (%54) artmış; fakat buna rağmen gösteri (demonstrasyon) yöntemi kullanıldığını söyleyen öğrenci yüzdesinden (%74) az olmuştur (IEA, 2010c).

Tablo 1. 1

1999, 2007 ve 2011 Yıllarında TIMSS'e Katılmış Olan Ülkeler Sıralaması

FEN BİLİMLERİ					
1999-8. sınıf		2007-8. sınıf		2011-8. sınıf	
Tayvan	1	Singapur	1	Singapur	1
Singapur	2	Tayvan	2	Tayvan	2
Macaristan	3	Japonya	3	Güney Kore	3
Japonya	4	Güney Kore	4	Japonya	4
Güney Kore	5	İngiltere	5	Slovenya	5
Avustralya	6	Macaristan	6	Rusya	6
İngiltere	7	Slovenya	7	Hong Kong	7
Slovenya	8	Hong Kong	8	İngiltere	8
Hong Kong	9	Rusya	9	ABD	9
Rusya	10	ABD	10	Macaristan	10
ABD	11	Litvanya	11	Avusturalya	11
İtalya	12	Avusturalya	12	İsrail	12
Malezya	13	İtalya	13	Litvanya	13
Litvanya	14	Ürdün	14	İtalya	14
Tayland	15	Malezya	15	Türkiye	15
Romanya	16	Tayland	16	İran	16
İsrail	17	İsrail	17	Romanya	17
Ürdün	18	Romanya	18	Tayland	18
İran	19	İran	19	Ürdün	19
Endonezya	20	Türkiye	20	Tunus	20
Türkiye	21	Tunus	21	Malezya	21
Tunus	22	Endonezya	22	Endonezya	22

Kaynak: TIMSS 1999, 2007 ve 2011, akt: Oral ve McGivney, 2013

Tablo 1.1 incelendiğinde, 8. sınıf düzeyinde fen bilimleri alanında Türkiye 1999'da 21. sırada, 2007'de ise 20. sırada yer almışken, 2011'de aynı düzeyde 15. sıraya kadar ilerlemiştir. Genel başarı açısından Türkiye, TIMSS 8. sınıf düzeyinde, özellikle fen bilimleri alanında 1999'dan 2011'e kadar geçen sürede bir iyileşme göstermiştir. Burada vurgulanması gereken nokta, yalnızca puan ve sıralamaya bakarak öğrenci başarısının gelişimi konusunda kesin sonuçlara varmanın doğru olmamasıdır. Bu yöntem, verilen eğitimin içeriği ve öğretimin kalitesi ile ilgili bilgi vermemektedir. Öğrencilerin hangi konularda ne düzeyde yeterliklere sahip oldukları ve hangi alt konularda başarımın nasıl geliştirilebileceği ancak daha derinlikli analizlerle ortaya konabilir (Oral ve McGivney, 2013). Yeterlilik alanları açısından bakıldığında ise, fen bilimleri alanında 8. sınıf düzeyinde, ileri düzeyde performans göstermiş olan ülkeler arasında Türkiye 42 ülke arasında 15. sırada yer almasına karşın, en düşük düzeydeki temel yeterlikler açısından 21. olabilmıştır. TIMSS 2011'e katılan öğrencilerin yalnızca % 79'u en azından temel fen bilimleri bilgisine sahip olup geriye kalan % 21'lik bölümü bu düzeyin de altında performans göstermiştir. Düşük düzeyde bu kadar öğrenci olması, Türkiye'deki öğrenme süreçleri ve eğitim kalitesinin olması gereken düzeyde olmadığına göstergesidir (Oral ve McGivney, 2013).

Sonuç olarak; uluslararası karşılaştırmalardan da anlaşılacağı gibi, ülkemizde fen eğitiminde sorunlar yaşanmaktadır. Bu sorunlar, öğrenme ortamları, öğretim programları, öğretmen yeterlilikleri, vb. sorunlardan kaynaklanmış olabileceği (Duran, 2008) düşünülmekle birlikte; pratikte gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının ne kadar etkili olduğunu sorunların odağına yerleştirmektedir.

Yaşam boyu öğrenen çağdaş bireyler yetiştirmenin en etkili yolunun, etkin öğretim modellerinin ve yöntemlerinin seçiminden geçtiği bilinmektedir. Oysa geleneksel öğretim yöntemleri öğrencileri düşündüren, araştırmaya yönelten etkinlikler sunamamaktadır (Yenal, İra ve Oflaş, 2003: 118, akt: İnel, 2009). Türkiye’de, 2005-2006 öğretim yılında, Fen ve Teknoloji öğretim programı, içeriğinde yapılandırmacı yaklaşıma yönelik yöntem, teknik ve araçlarla birlikte yeniden düzenlenmiştir. Bu bağlamda, Milli Eğitim Bakanlığı, öğrenme ortamında öğrencilerin aktif olduğu, öğrenci merkezli yaklaşımları benimsemeyi amaç edinmiştir. Bu yaklaşımlardan birisi de, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı (Inquiry Based Learning Approach)’dır. Zamanla geliştirilen pek çok araştırmada, bu kavramdan türetilen ve farklı anlamları ihtiva eden pek çok kavram türetilmiş olup bu kavramlar ve Türkçe karşılıkları kaynaklarıyla beraber tablo 1.2’de verilmiştir.

Tablo 1. 2

Literatürde Araştırmaya dayalı öğrenme ve öğretim

<i>İngilizce Karşılığı</i>	<i>Türkçe Karşılığı</i>	<i>Kaynaklar</i>
Inquiry Based Science Enviroment	Araştırmaya dayalı öğrenme ortamı	(Akpulluk, 2011)
Inquiry-based learning approach	Araştırma temelli (dayalı) öğrenme yaklaşımı ¹	(Sever, 2012; Duban, 2008; Tatar, 2006; Altunsoy, 2008)
Inquiry-Based Teaching	Araştırma temelli öğretim	(Kaya, 2009; Arslan, 2007; Sağlam, 2012)
Inquiry Learning Strategies	Sorgulayıcı öğrenme stratejisi	(Taşkoyan, 2008)
Inquiry Teaching Method	Sorgulayıcı öğretim yöntemi	(Bağcaz, 2009)
Inquiry-based Learning	Araştırmaya dayalı öğrenme	(Kula, 2009; Ortakuz, 2006)
Inquiry-Based Science Instruction	Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme	(Şensoy, 2009)
Inquiry based learning method	Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi	(Çelik, 2012)

¹Bu çalışmada da, bu kavramın kullanılması uygun görülmüştür.

Araştırmaya dayalı öğrenmenin, eğitim bilimciler tarafından öğrencilere kazandırdığı belirtilen yeterlikler ve beceriler şu şekildedir (Howe, 2002; Llewellyn, 2002; Martin, vd., 2005):

- Temel fen kavramlarına yönelik anlayışa sahip olma.
- Bağımsız öğrenen olabilmeleri için gereken becerileri kazanma.
- Bilgiyi yorumlama, grafik okuma becerilerini geliştirme.
- Laboratuvar ortamını etkili kullanma yeterliklerini artırma.
- Özgür ve yaşam boyu öğrenen bireyler olma.
- Öğrenmeyi öğrenmiş bireyler olma.
- Problem çözme, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirme.
- Bilimsel okuryazarlıklarını geliştirme.
- Kavramsal anlayışı güçlendirme.
- Fene ve fen öğretimine karşı olumlu tutum geliştirme.

Llewellyn (2002), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilere özgür ve yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları için gereken beceri ve anlayışı kazandırdığını ifade etmiştir. Araştırmaya dayalı olarak yürütülen bir fen eğitimine dâhil edilmesi gereken beş temel özellik şunlardır: Bilimsel odaklı sorular sorma, kanıta öncelik verme, bu kanıtları açıklamaları formüle etmek için kullanma, açıklamaları diğer alternatif açıklamalar ışığında değerlendirme ve açıklamaları iletme ve doğrulama (Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi, 2000: 24). Bilimsel araştırma becerileri ise; soru sorma ve belirleme, araştırmalar tasarlama, verileri ve kanıtları analiz etme, açıklama ve modeller kullanma ve bulguları ifade etme olarak sınıflandırılmıştır (Keys and Bryan 2001; Crawford, 2000).

Son elli yıldır araştırmaya dayalı öğretimin uygulanmasının önemiyle ilgili bildiriler yayınlanmaktadır. Artmakta olan gerekliliğe rağmen, araştırmaya dayalı öğretim, öğretmenlerin geleneksel inanış ve uygulamalarından dolayı arzu edildiği etkide uygulanmamaktadır. Örneğin, Finlandiya da araştırmaya dayalı öğretimin kullanımının, OECD ortalamasından daha aşağıda olduğu belirlenmiştir (OECD, 2007; akt:Kim, vd., 2013). Capps, Crawford ve Epstein (2010)'in de ifade ettiği gibi, fen eğitimindeki iyileştirme çabaları, araştırma yapmanın önemine vurgu yapmasına rağmen, araştırmaya

dayalı öğretimin öğretmenler tarafından sınıflarda yeteri kadar uygulanmadığı görülmektedir.

Geleneksel öğretmen merkezli öğretim yöntemleri ile kıyaslandığında, araştırmaya dayalı öğretim yöntemi, öğrencilerin yeni bilgiye ihtiyaç duyarak keşfetmelerini, eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlayarak başarının artırılmasında ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde daha etkilidir (Köksal, 2008; Blanchard, vd., 2010). Eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimini hedefleyen araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı farklı seviyelerde uygulanabilir. Bunlar yapılandırılmış araştırma, rehberli araştırma ve açık araştırmadır (Yıldırım ve Berberoğlu, 2012). Bu çalışmada, öğretmenin sorularla rehberlik ettiği, öğrencilerin kendi sorularını, süreçlerini planladığı, önceki bilgileriyle bağdaştırarak yeni kavramları oluşturduğu rehberli araştırma yöntemi (Colburn, 2000) kullanılmıştır. Literatürde, farklı sınıf düzeylerinde gerçekleştirilen, rehberli araştırma yönteminin etkisinin incelendiği çalışmalar yapıldığı görülmektedir (Köksal, 2008; Yıldırım, 2012; Bağcı-Kılıç, vd., 2011; Karakuyu, vd., 2013; Bilgin ve Eyvazoğlu, 2010). Ayrıca, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının eleştirel düşünme becerilerinin etkisine yönelik literatürde yer alan az sayıdaki çalışmaların (Evren, 2012; Mecit, 2006; Wu ve Hsieh, 2006; McDonald, 2004; Parkinson ve Ekachai, 2002) değişik boyutlarla desteklenme ihtiyacını doğurmaktadır.

Konu ile ilgili literatürde, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre geliştirilen araştırma modellerinin (5-E, 7-E öğretim modelleri, vb.) kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisine yönelik pek çok çalışma olmasına rağmen, diğer çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, rehberli araştırma yöntemini daha etkili kılmak için, Llewellyn (2002) tarafından geliştirilen, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun araştırma döngüsünün basamakları temel alınarak etkinlik seti geliştirilmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma, bahsedilen gereksinimlerden hareketle, Llewellyn (2002)'in araştırma döngüsü esas alınarak, rehberli araştırma ile yapılandırılan rehber materyalin işe koşulmasıyla öğrencilerin akademik başarılarında, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarında, bilimsel süreç becerilerinde ve eleştirel düşünme becerilerinde meydana gelebilecek etkinin belirlenmesi için desenlenmiştir. Bu

çalışmadan elde edilen öğretim materyallerinin, fen alanında yapılan öğretimin daha etkili bir biçimde uygulanmasına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Çalışmada, ilköğretim fen ve teknoloji dersinde, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesindeki araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre geliştirilen etkinlik setinin, 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisini belirlemek ve etkinlik setinin derste kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu amaca hizmet etmesi açısından, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak etkinlik seti geliştirilmiş ve bu etkinlik setinin süreçte etkililiği değerlendirilmiştir.

Bu amaç kapsamında aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Deney gruplarındaki öğrencilerin BSB ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Kontrol gruplarındaki öğrencilerin BSB ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney gruplarındaki öğrenciler ile kontrol gruplarındaki öğrencilerin BSB son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Deney gruplarındaki öğrenciler ile kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Deney gruplarındaki öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
8. Kontrol gruplarındaki öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

9. Deney gruplarındaki öğrenciler ile kontrol gruplarındaki öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
10. Deney gruplarındaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
11. Kontrol gruplarındaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
12. Deney gruplarındaki öğrenciler ile kontrol gruplarındaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
13. Deney gruplarındaki öğrencilerin uygulama süreci içerisinde ve sonrasında, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemine yönelik görüşleri nelerdir?
14. Fen ve Teknoloji dersi öğretmenin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemine yönelik görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

1990'lı yılların başında öğrencilerini fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmeyi amaç edinen ve bu amaçlara ulaşmak için gidilen yolu belirleyen Amerika Birleşik Devletleri, 1996 yılında Ulusal Fen Eğitimi Standartları'nı (National Science Education Standards [NSES]) (NRC, 2000) yayınlamıştır. Bu standartlarda, özellikle fen öğretiminde kullanılması etkili görülen araştırmaya dayalı öğrenme, öğretmen ve öğrenci rolleri, öğrenme ortamı, değerlendirme süreçleri vurgulanmıştır. Var olan fen eğitimi reformlarının, Ulusal Fen Eğitimi standartlarının (NRC, 1996) ve fen okuryazarlığı standartlarının (AAAS, 1993) temelinde, öğretmenlerin, öğrencilerini gerçek bilimsel araştırmalara ya da araştırma temelli bilime dâhil etmeleri yönünde teşvik edildikleri görülmektedir (Morrison, 2013).

Ülkemizde de, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının vizyonu, bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin Fen ve Teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir. Fen ve teknoloji okuryazarlığı için 7 boyut bulunmaktadır:

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)
4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler (TD)

Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir (MEB, 2005,s.7). Fen-Teknoloji-Toplum hareketinde temel olan, bilimin daha heyecan verici bir hale getirilmesi ve daha anlamlı olmasıdır. Sorgulamaya dayalı yaklaşımda öğrencilerin bilimi sorgulayarak yorumlamaları ve bilimi sahiplenerek kendilerine has bilim anlayışlarını geliştirmeleri için özgüven duymaları sağlanmak istenmektedir (Turgut, 2005: 40). Fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmek için, program uygulanırken öğrencilerin araştırma, sorgulama, problem çözme ve karar verme süreçlerine katılmasını sağlayacak çeşitli etkinlikler kullanılabilir (MEB, 2005, s.15). Bu bağlamda, fen ve teknoloji okuryazarlığı için, araştıran sorgulayan, karşılaştığı problemleri çözebilen, bilimsel araştırma yapabilen, bilimsel süreç becerilerini kullanabilen, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen bireyler yetiştirmenin önemle vurgulandığı görülmektedir. Sonuç olarak, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, fen okuryazarı bireyler yetiştirme amacına hizmet etmesi açısından, önemli bir role sahip olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada ise, rehberli araştırmaya dayalı öğrenmeyi daha etkili kılmak için, Llewellyn (2002) geliştirdiği araştırma döngüsünün basamakları temel alınarak öğretim uygulaması gerçekleştirilmiştir. Llewellyn (2002)'in araştırma döngüsünün, dört ders saatine yayılması ve bu döngünün basamaklarının bu dört ders saatinde tamamlanması, öğrencilerden her aşamada beklenen davranışların gözlenmesine imkân sağlamıştır. Bu sebeple öğretmenlerin, her aşamada öğrencileri gözlemleyebilme, öğrencilerin eksik ve yanlış öğrenmelerini belirleme ve giderme, farklı etkinliklere geçilmesiyle motivasyonu sağlama, konu sonunda ise, öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatla

ilişkilendirmelerini sağlama ve günlük tutarak öğrencinin ne öğrendiği ve ne hissettiğini görmesi açısından yararlı olacağı öngörülmektedir. Ayrıca, Llewellyn (2002) geliştirdiği araştırma döngüsüne göre yapılan bu öğretimle, öğrencilerin birer bilim insanı gibi araştıran ve sorgulayan bireyler olması beklenmektedir.

Fen eğitimindeki iyileştirme çabaları, araştırma yapmanın önemini vurgulamasına rağmen, araştırmaya dayalı öğretimin öğretmenler tarafından sınıflarda yeteri kadar uygulanmadığı görülmektedir (Capps, Crawford ve Epstein, 2010). Ülkemizde yapılan araştırmalara bakıldığında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ilköğretim döneminde öğretmen açısından nasıl kullanılacağını gösteren uygulamalı çalışmalara çok az rastlanmaktadır. Ülkemizde de, araştırmaya dayalı öğrenme ortamları ile ilişkili öğrenme ve öğretme etkinliklerinin tasarlanacağı ve bunların bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisinin inceleneceği çalışmalara ihtiyaç duyulduğu bir gerçektir. Bu bağlamda, ilköğretim Fen ve Teknoloji derslerinde araştırmaya dayalı öğrenme etkinliklerinin sınıflarda nasıl uygulanabileceğinin gösterilmesi, aynı zamanda uygulamaların öğrencilerin başarılarını, bilimsel süreç becerilerini, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını ve eleştirel düşünme becerilerini nasıl etkilediğini ortaya koyulması oldukça önemlidir. Bu nedenle, bu çalışma; Fen ve Teknoloji dersi öğretme-öğrenme sürecinde araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımını esas alan etkinliklerin işe koşulmasıyla öğrencilerin akademik başarıları, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme düzeyleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla tasarlanmıştır. Bu çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ünitesindeki kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisinin belirlenmesi ve elde edilecek yeni bilgilerin literatürdeki bilgi birikimine önemli ölçüde katkı sağlaması öngörülmektedir.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

- İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinden oluşan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kontrol altına alınamayan dış etkilerden (sınıfın fiziksel şartları vs.) eşit şekilde etkilendikleri varsayılmıştır.
- Araştırmaya alınan çalışma grubunun, evrenin bütün özelliklerini taşıdığı ve evreni yeterli oranda temsil ettiği varsayılmıştır.

- Öğrenciler “Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi İle İlgili Akademik Başarı Testi”, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği” ve “Eleştirel Düşünme Ölçeği”ni cevaplariken içtenlikle cevapladıkları varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma 2012-2013 eğitim öğretim yılının 1. döneminde yapılmıştır.
- Araştırma, Muğla ili Dalaman ilçesinde bir ilköğretim okulunda rastgele seçilen ilköğretim 6.sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim rehber materyalin kapsamı, 6. sınıf programında yer alan “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi ile sınırlıdır.
- Dersler, deney gruplarında rehber etkinlikler ile araştırmacı tarafından tasarlanmış bir model ile yürütülürken, kontrol grubunda ise ders kitabına bağlı kalınarak fen ve teknoloji dersi öğretmeni tarafından yürütülmüştür.
- Araştırmanın verileri, ölçme araçları ile toplanmıştır.

1.6. Tanımlar

Bilimsel Süreç Becerileri: Bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede bilim insanlarının da kullandıkları düşünme becerileridir (MEB, 2005).

Akademik Başarı: Belirli bir program sonucunda öğrencinin program hedeflerine ilişkin gösterdiği yeterlilik düzeyidir (Demirel, 1994).

Eleştirel Düşünme: Bilgi edinme sürecinde irdeleyebilmeyi, çok yönlü sorgulayabilmeyi gerektiren; düşünme süreçlerini etkili, tarafsız ve disiplinli bir şekilde uygulayabilmeyi, yeni durum ve ürünleri kriterlere dayalı değerlendirmeyi ve geliştirmeyi içeren zihinsel ve duyuşsal bir süreçtir (Akınoğlu, 2001: 20).

Tutum: Bir kimsenin herhangi bir eşya, olay, insan veya insan grubuna ve davranışa karşı olumlu ya da olumsuz davranış gösterme eğilimine tutum denir (Turgut ve Baykul, 2012: 324).

Araştırmaya dayalı öğrenme: Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katıldığı, kendi sorularını oluşturduğu ve yeni bilgileri eski bilgileriyle bağdaştırarak öğrendiği öğrenen merkezli yöntemlerden biridir (Llewellyn, 2005).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Günümüzde bilim ve teknoloji hızla ilerlemektedir; buna bağlı olarak ülkeler için, bilimsel ve teknolojik gelişme açısından ilerlemeleri ve gelişmeleri takip edebilmeleri de önkoşul haline gelmektedir. Bu açıdan, küreselleşen dünyada yoğun bilgi birikimi, düşünmeyi gerektiren işler ve bilgi teknolojilerinin artması iş alanlarını da etkilemiş ve öğrenme yeteneği yüksek, yaratıcı düşünebilen, doğru karar verebilen ve problem çözebilen bireylerin yetiştirilmesini gerekli kılmıştır. Çalışma hayatındaki bu değişiklik, toplumun nitelikli insan gücüne olan ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Koç, 2007). Bu sürecin farkına varmış çağdaş toplumlar, yeni nesillerine var olan teknolojiden yararlanarak bilgiye ulaşma yollarını öğretme çabası içerisindedir. Bilgi toplumları; araştıran, inceleyen, sorgulayan, bu sorgulardan bir sonuç çıkaran ve günümüz sorunlarını çözebilen bir nesil hedeflemektedir (Tatar, 2004).

Bilimsel olarak gelişmeyi sağlayabilmek için bireylere küçük yaştan itibaren bilimsel düşünmeyi öğretmemiz gerektiği bir gerçektir. Bilgiyi kendisi araştırabilen, elde ettiği bilgiyi deneyimleriyle birleştirerek yorumlayabilen, öğrendiği bilgiyi günlük yaşamda uygulayabilen ve karşılaştığı problemleri çözebilen bireyler yetiştirmek, ancak etkili bir fen eğitimiyle mümkündür (NRC, 1996; Voogt ve Knezek, 2008).

Fen, sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil, aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur. Bilimsel metotlar; gözlem yapma, hipotez kurma, test etme, bilgi toplama, verileri yorumlama ve bulguları sunma süreçlerini içerir. Hayal gücü, yaratıcılık, yeni düşüncelere açık olma, zihinsel tarafsızlık ve sorgulama, bilimsel çalışmalarda oldukça önemlidir. Bu yüzden, Fen ve Teknoloji öğretiminde, hedef bireylerin doğrudan keşif yoluyla doğru bilgiye ulaşmayı öğrenmesi, öğrendikçe dünyaya bakışını revize edip yeniden yapılandırması ve giderek öğrenme hevesini geliştirmesi çok önemlidir (MEB, 2005). Fen öğretimi; araştıran, tartışan, deneyen, gözlemleyen, öğrenen ve bilimsel tutumlarını sürekli geliştiren bireyler yetiştirmede önemli bir yere sahiptir (Akınoğlu, 2008).

Fen öğretimindeki çağdaş reform hareketleri, öğrencilerin feni öğrenmelerinin araştırma yoluyla olması gerektiğini vurgulamakta ve fen öğretiminde araştırmaların büyük önem taşıdığını belirtmektedir (AAAS, 1990; NRC, 1996). Aynı şekilde, Fen ve Teknoloji dersi öncelikli olarak gözleme, araştırmaya ve incelemeye dayanan bir derstir. Bu sebeple birçok duyu organı öğrenme sürecine katılarak öğrencilerin aktif olarak derse katılmasını ve somut yaşantılar kazanmasını sağlar (Nas, 2000).

İlköğretim okullarında fen derslerinin amacı, öğrencilerin;

- Yaşadıkları çevreye ilişkin merak duymalarını sağlamak,
- Çevrelerini gözleyerek ve yeni keşiflerde bulunarak, bu deneyimlerini düzenli bilgilere dönüştürmelerini sağlamak,
- İleride yapacakları olası bilimsel çalışmalar için teknik ve zihinsel beceriler geliştirmelerini sağlamak,
- Fenin ve fen kavramlarının yaşamdaki önemini anlayabilmeleri için uygulamaya dönük çalışmalar yapmalarına imkân sağlamak,
- Okulda öğrendiklerini günlük yaşamlarında uygulamalarını sağlamak,
- Fen dersinden keyif almalarını ve okula yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktır (Howe, 2002).

Yukarıda belirtilen amaçlara ulaşabilmek ise, ancak fen öğretiminin bilimsel araştırmaya dayalı olarak gerçekleştirilmesiyle mümkün olabilmektedir.

Bu bağlamda, fen eğitiminde amaç öğrenciye sadece bilgi verilmesi değil, bilgiye ulaşma yollarının da öğretilmesi sürecidir. Bu süreç içerisinde, öğrenci, bilginin pasif alıcısı konumunda olmayıp bilgiye ulaşmak için aktif rol oynamaktadır. Fen eğitiminde öğrencilerin, öğretim süreci boyunca bilimsel metotları kullanmaları için uygun öğrenme ortamları oluşturularak bilgiyi araştırarak keşfetmeleri sağlanmalıdır.

Etkili bir fen eğitiminde, öğrencilerin araştıran, sorgulayan, bilimsel metotları kullanabilen bireyler olarak yetiştirilmesi önerilmektedir. Sonuç olarak, fen derslerinin asıl amacı; öğrencilere fen kavramlarını ezberletmek değil, öğrenmeyi öğretmek düşünme becerilerini geliştirmek ve araştırmacı bireyler yetiştirmektir (Lind, 2005).

Bu bölümde, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının dayandığı felsefe ve kuramlar, araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımının öngördüğü öğretim yöntem ve teknikler, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla ortaya çıkan kavramlar (fen ve teknoloji okuryazarlığı, bilimsel süreç becerileri, akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknolojiye yönelik tutum) ele alınmıştır. Son olarak literatürde, yurt içinde ve yurt dışında bu konuda yapılan çalışmalar sunulmuştur.

2.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

Araştırmaya dayalı öğrenme, “araştırma” ve “bilimsel araştırma” bilgisine dayanır.

İngilizcede “inquiry” olarak kullanılan “araştırma” kavramı, bilim ve sanatla ilgili olarak yapılan yöntemli çalışma anlamına gelir (TDK, 2005). Araştırma, bilimsel anlamda gelişmenin temel bir sürecidir. Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi tarafından yayımlanan, Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları’na göre araştırma; gözlem yapmayı, soru oluşturmayı, deneylerden elde edilen veriler ışığında kitap ve diğer kaynaklardan bilgileri toplamayı, verileri yorumlamak için araçları kullanmayı, cevapları ve tahminleri açıklama ve sonuçları paylaşmayı içeren çok yönlü aktivitedir. Araştırma, mantıksal ve eleştirel düşünmeyi kullanmayı ve alternatif açıklamalar oluşturmayı gerektirir. Araştırma, öğretimde ve profesyonel gelişimde tercih edilen bir yöntem olarak önerilmekte, ayrıca, içinde Amerika’nın da yer aldığı pek çok ulusun müfredatlarının da belirgin bir parçası haline gelmektedir (NRC, 1996).

Araştırma, bugün fen eğitiminin odak noktası olmuştur (Minstrell and van Zee 2000; Anderson 2007; NRC, 1996; 2000). Ancak fen eğitiminde, yıllardan beri en fazla duyulan kelimelerden biri olan “araştırma”nın, gerçekte ne olduğu ve sınıf içinde neye benzediği hakkında tam bir uzlaşma yoktur (Anderson, 2002). Literatürde yapılan çalışmalarda araştırmanın çeşitli şekillerde tanımlandığı görülmektedir.

NRC (1996)’e göre; ‘araştırma, soruşturma’ kelimeleri iki değişik anlamda tanımlanmaktadır. İlk olarak, çocukların bilimsel araştırmalar tasarlayabilmeleri ve yürütebilmeleri için geliştirmeleri gereken yetenekleri ve bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili olarak kazanmaları gereken anlayışları ifade eder. İkinci olarak ise, bilimsel

kavramlara araştırma yolu ile hâkim olunmayı sağlayan öğretim ve öğrenme stratejilerini ifade etmektedir (NRC, 2000).

Vygotsky (1978), araştırmayı, problem çözme sürecinin içerisinde yer alan merak duygusu ile motivasyonun sürekli dinamik tutulduğu etkinlikler olarak açıklamaktadır. Aynı zamanda araştırma, mantıklı düşünme işidir; verilerden yola çıkarak sonuca varmaya ve bazı bilimsel işlem ve teknikleri, günlük problemlere uygulamaya dayanır (Padilla, 2010). Araştırmaya dayalı fen eğitiminde, Akerson & McDuffie (2002)'e göre araştırma; araştırılabilir olan bir sorunun ortaya atılması, bu soruya yanıt bulmak için metotların geliştirilmesi, bu metotların yürütülmesi, verilerin analiz edilmesi, bulguların bildirilmesi ve sonuçların çıkarılmasıdır.

Amerika'da yayınlanan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NRC, 1996) raporuna göre araştırmanın fen eğitimindeki önemi ve fen öğrenmedeki merkezi rolü vurgulanmakta ve araştırma (inquiry) iki şekilde kullanılmaktadır:

1. *İçeriği anlama olarak araştırma*: Öğrencilerin deneyimlerini, ön bilgilerini açıklamak için fikirlerinin anlamı, deseni ve kavramlarını yapılandırma fırsatı bulmaları şeklindedir.

2. *Yetenekler olarak araştırma*: Öğrencilerin gözlem, çıkarım ve deneme gibi becerileri öğrenmeleri şeklindedir. Sorgulamada öğrenciler olayları ve nesnelere tanımlar, soru sorar, açıklamalar getirir, açıklamalarını mevcut bilimsel bilgilere karşı test eder ve fikirlerini paylaşır. Kabullerini tanımlarlar, eleştirel ve mantıksal düşünürler, alternatif açıklamalar getirirler. Bu yolla öğrenciler düşünme ve gerekçelendirme becerilerini bilimsel bilgi ile birleştirerek aktif bir şekilde bilim algılarını geliştirirler (Akt: Duru vd., 2011: 25-44).

Bilimsel araştırma ise, bilim adamlarının doğal dünyayı incelemede, çalışmalarından elde ettikleri kanıtlar temelinde açıklamalarını ortaya koymada kullandıkları farklı yolları ifade etmektedir (NSES: 23, Akt: Carlson, vd., 2003). Karasar'a (2010) göre ise bilimsel araştırma, problemlere güvenilir çözümler aramak amacı ile planlı ve sistemli olarak, verilerin toplanması, çözümlenmesi, yorumlanarak değerlendirilmesi ve rapor edilmesini içeren bir süreçtir.

Llewellyn (2002), bilimsel araştırma yöntemini, problemin veya sorunun tanımlanması ile başlayan bir süreç veya basamaklar seti olarak belirtmektedir. Bu süreci ise, şu şekilde sıralamaktadır:

1. Çözülecek problem veya sorunun oluşturulması,
2. Problem içindeki tüm değişkenlerin tanımlanması,
3. Hipotez oluşturulması,
4. Bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerinin oluşturulması,
5. Araştırma veya deneyde kullanılacak yöntemin tasarlanması,
6. Araştırmayı yapmak için gerekli materyallerin belirlenmesi,
7. Araştırmanın uygulanması,
8. Verilerin elde edilmesi,
9. Verilerin grafik veya tablo şeklinde organize edilmesi,
10. Değişkenler arasındaki ilişkinin tanımlanması,
11. Hipotezin geçerliğinin belirlenmesi için sonuçların oluşturulması,
12. Sonuçların analiz edilmesi,
13. Diğer kişilerle sonuçların paylaşılmasıdır.

Fen eğitiminde üzerinde önemle durulan ortak nokta, fen sınıflarında, bilimsel araştırmanın temel bir öğretim yaklaşımı olarak teşvik edildiği ve fen öğretiminde, araştırmaların büyük önem taşıdığı görülmektedir (Australian Education Council 1994; National Research Council [NRC] 1996; Ministry of Education and Human Resources Development [MOE HRD] 2007; Osborne and Dillon, 2008; Scearce, 2007).

Bir öğrenme yaklaşımı olarak araştırma ya da bilimsel keşif fikri, uzun bir geçmişe sahiptir (Bruner, 1961; Dewey, 1938). Sorular sorarak gerçeği bulma çabasına odaklanan araştırmaya dayalı öğretim ve öğrenme stratejilerinin felsefi temeli Sokrates'e kadar uzanmaktadır. Sokrates düşünmenin sorular yardımıyla yürütüldüğünü belirtmektedir (Elder, 1998'den akt: Ibe ve Deutscher, 2004). Sokrates'in bir köleye bir geometri kuramını öğrettiği "Menon Diyalogu" bu stratejilerin temelini oluşturmaktadır (Chan, Lin, Chen, 1998, akt: Karakoç, 2003).

Aslında, Sokrates'ten beri eğitimde soru sorma, keşfetme ve araştırma öğretiminin önemi vurgulanmasına rağmen, fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenmeyi destekleyen reform hareketleri ancak 19. y.y'da başlayabilmiştir. Bugünkü fen eğitiminde, araştırmaya dayalı öğrenmeyi destekleyen reform hareketlerinin pek çoğu, temellerini 19. y.y'ın başlarındaki İsviçreli eğitimci Johann Heinrich Pestalozzi'nin eğitim felsefesinden almaktadır. Pestalozzi'nin eğitim felsefesini özetleyecek olursak;

“Eğitim çocukların zihinsel yeteneklerinin doğal gelişimine dayalı olmalıdır. Eğitimcilerin işi, bu zihinsel yeteneklerin nasıl geliştirileceğini belirlemek ve bu doğal gelişimi sağlayacak şekilde öğretim yapmaktır. Araştırma ve deney yapma ezberlemeye göre ve etkinliklerle meşgul olma pasif dinlemeye göre daha etkilidir. Eğitimin ana amacı kendi başına bağımsız çalışmayı desteklemek olmalıdır. Sınıf ortamı, kişilerin bilgi ve anlayışlarını tartışacakları biçimde düzenlenmelidir. Dersler ezber dersi şeklinde yapılmamalıdır. Öğretmenin rolü, öğrencilerin ezberledikleri bilgileri dinlemek ve değerlendirmek değil, onların materyallerle ilgilenmelerini ve zihinsel gelişimlerini değerlendirmek olmalıdır” (Keller, 2001).

Pestalozzi'nin etkilerinden sonra öğrenim daha aktif bir süreç haline gelmeye başlamış, bunu da John Dewey'in öğrenci merkezli eğitim yaklaşımını temel alan dönem izlemiştir.

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin temelleri eğitim felsefecisi John Dewey tarafından atılmıştır (Matyar, 2008). Dewey'e (1910) göre, nedenselleştirmek ve düşünmeyi geliştirmek, bilim konularını öğrenmek ve bilimin sürecini anlamak, araştırmaya dayalı fen öğretiminin amaçlarındandır. Dewey'in felsefesini bugünkü fen sınıflarına uygulayarak DeBoer (1991) şöyle söyler:

“Dewey, tüm eğitimin, öğrencinin ne bildiğini göz önüne alan bir şekilde tasarlanması gerektiğine inandı. Öğrencinin önceki deneyimleri, öğretmen ve diğer öğrencilerle olan etkileşimiyle, zihinde yeniden yapılandırılır. Öğrenme daima mevcut anlayışları başlangıç noktası olarak alır. Anlamli öğrenmeyi arttırmayla ilgili konularda ısrarlı olma, 19. yüzyılın sonlarından beri fen eğitimi tartışmalarının parçası haline gelmiştir ve bu günde iyi bir fen öğretiminin büyük bir parçası olmaya devam eder”.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, 20. y.y'ın başlarından itibaren eğitim literatüründe yer almaya başlamıştır. Dewey (1919, 1933), Conant (1947), Bruner (1961), Schwab (1960), Suchman (1961), Gagne (1963), Piaget ve Lawson (1985), bu yaklaşımın önde gelen araştırmacıları arasında yer alır (Tatar, 2006).

Bu öğrenme yaklaşımı, Bruner'in savunduğu öğrenci merkezli öğretme-öğrenme düşüncesine dayanmaktadır. Bruner'e göre, öğrencinin öğrenmede aktif rol alıp araştırmalar yapmasını gerektiren durumlar öğrenme sürecinde oluşturulmalıdır. Bu yaklaşıma göre, öğretmenin rolü paketlenmiş bilgiyi öğrenciye doğrudan vermek değil, onları problemle baş başa bırakıp çözmeye teşvik edecek düzenlemeler yapmaktır. (Senemoğlu, 2002).

1996 yılında Amerika'da Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council, [NRC]) tarafından belirlenen NSES' da, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrenciler tarafından gözlemlerin yapıldığı, soruların sorulduğu, konuyla ilgili var olan bilgilerin kitaplar ve diğer kaynaklardan araştırıldığı, araştırmaların planlandığı, bilgilerin deneysel bulgularla karşılaştırıldığı, bilgi toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için araç-gereçlerin işe koşulduğu, varsayımların, açıklamaların ve sonuçların ortaya konulduğu ve tartışıldığı çok boyutlu bir süreç olarak tanımlanmıştır (NRC, 2000).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrenenlerin sorular sorarak, araştırarak, bilginin oluşturulması sürecinde yaratıcılıklarını kullanarak elde ettikleri verilerden öğrenme birimlerine ulaştıkları bir yaklaşımdır (Llewellyn, 2002; Burden ve Byrd, 2003; Hammerman, 2006; Bass, Contant ve Carin, 2008). Diğer bir tanımda, araştırmaya dayalı öğrenme, sorular sorarak, araştırarak ve bilgileri analiz ederek, verileri, faydalı bilgilere dönüştürme sürecidir (Perry ve Richardson, 2001).

Amerikan Ulusal Fen Standartları'na ve Benchmark'a göre ise, araştırmaya dayalı öğrenme, gözlem yapma, ölçme, tahmin yapma, çıkarımlarda bulunma, sayıları kullanma, yer zaman ilişkisini kullanma, hipotez kurma, veriler elde etme, değişkenleri kontrol etme, deneme ve iletişim işlemlerini kapsar (Hassard, 2005).

Araştırmaya dayalı öğrenme; problemlerin ya da soruların oluşturulduğu ve öğrencilerin ders süresince bunları çözmeye ya da bunlara cevap bulmaya çalıştığı bir süreç olarak görülmektedir (Wood, 2003: 114). Wallace (1997)'e göre; araştırmaya dayalı öğrenme, öğrencilerin fenle aktif olarak meşgul olurken geliştirdikleri kavramların, değerlerin, tutumlara dayalı olan inançların ve eğitimsel uygulamaların bütünüdür. Branch ve Solowan (2003)'a göre ise, araştırmaya dayalı öğrenme; soru sormaya, eleştirel düşünmeye ve problem çözmeye odaklı öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımı olduğu için öğrencilerin tüm yaşamları boyunca gereksinim duyabilecekleri becerileri

geliştirmelerine olanak sağlar. Böylece, öğrencilerin sorunlarla başa çıkmasına da yardımcı olur. Diğer bir tanım ise; gözlemler yapmayı, sorular oluşturmayı, kitapları gözden geçirmeyi, daha önceden bilinen bilgi kaynaklarına bakmayı, araştırmaları planlamayı ve deneysel kanıtlar ışığında var olan bilgileri gözden geçirmeyi, araç ve gereçleri birlikte kullanmayı, verileri analiz etmeyi ve yorumlamayı, cevaplar öne sürmeyi, açıklamaları, tahminleri ve sonuçları açıklamayı içeren çok amaçlı ve çok yönlü deneyimlerdir (NRC, 1996; Ketelhut ve Dede, 2006).

Duke Üniversitesi'nde yer alan Araştırmaya Dayalı Öğrenme Merkezi (CIBL), araştırma hakkında faydalı tanımlamalar ve bilgiler sağlamaktadır. Bir CIBL öğretmeni olan Hebrank (2000), şöyle demektedir:

“Araştırma, bilgi edinmenin bir yoludur. Araştırmaya dayalı öğrenmede, öğrenciler ya kendi sorularını sorarlar ya da öğretmen tarafından bir soruya maruz bırakılırlar. İlk durumda, soru, öğrencinin öğrenmek istediği bir konu hakkındadır; ikinci durumda ise, soru, öğretmenin, öğrencilerin öğrenmesini istediği bir konu hakkındadır. Sorunun kaynağı ne olursa olsun, araştırmaya dayalı öğrenme, öğrencilerin soruya cevap vermede önemli bir rol oynamasını gerektirir” (Llewellyn, 2005:4).

Sonuç olarak tanımlara bakıldığında; araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrencinin öğretim süreci boyunca aktif olmasını sağlayan, bilimsel süreçleri (problem ortaya koyma, deneysel süreci planlama, tahmin yapma, hipotez oluşturma, verileri toplama ve analiz etme, sonuçları yorumlama) kullanma becerilerini geliştiren, tartışmalar ve etkinlikler yaparak düşünme becerilerini geliştiren bir öğrenme yaklaşımıdır. Öğrenci bir bilim insanı gibi, araştırma sürecinde kendisi araştırarak keşfettiği için, bu yolla öz yeterlilik ve özgüven duygularının gelişmesi sağlayacak, ayrıca grup arkadaşlarının fikirlerine saygı göstermeyi ve sorumluluk almayı öğrenecektir. Görüldüğü gibi, araştırmaya dayalı öğrenme, öğrencilerin araştırman, kendine güvenen, bilimsel düşünen, günlük hayatta karşılaştığı problemlerle baş edebilen bireyler olarak yetişmesini sağlayacaktır.

Tuan vd., (2005), araştırmaya dayalı öğretimin içinde, öğrencilere, bilimsel görevleri keşfetme ve anlamlı bilgiler oluşturma fırsatlarının sunulduğu, açık bir öğrenme ortamının olduğunu belirtmektedir. Chu, Chow, Tse and Kuhlthau (2008:92)'a göre ise, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, uygulama süreci içerisinde aşağıda belirtilen yedi bileşeni içermesi gerektiğini belirtmektedir. Bu bileşenler ise şunlardır:

- Öğrencilere zengin bilgi kaynakları sağlanılmalı.
- Öğrenciler fen okuryazarlığı becerisiyle donatılmalı.
- Araştırmanın durumu sınıf içerisinde oluşturulmalı.
- Yönlendirici sorular geliştirilmeli.
- Öğrenciler bilgiyi araştırma sürecinden geçmeli.
- Öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmeli.
- Öğrenciler kendi buluşlarını sunmayı öğrenmeli.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının amacı, öğrencinin problem çözme becerilerini ve bilgi edinme sürecini kullanarak, günlük hayatın içinden bilgileri araştırması ve bu bilgileri genelleyebilecek beceri ve tutumlarını geliştirmesidir (Wilder ve Shuttleworth, 2005: 37).

Bell, vd., (2010), dokuz ana araştırmaya dayalı aktivitelerin bir sentezini önermiştir, bunlar, ‘yönlendirme ve sorular sorma, hipotez yaratma, planlama, sorgulama, analiz etme ve yorumlama, model, sonuç ve değerlendirme, iletişim ve tahmin’dir. Doğası gereği, bilimsel deneyler, araştırmaya dayalı aktivitelerdir; öğrenciler hipotezler önermeyi, deneyler tasarlamayı ve uygun materyalleri seçmeyi öğrenmelidirler (Correio, vd., 2008). Zimmerman (2007), ayrıca, araştırmaya dayalı bir aktivitenin içinde rapor tutmanın önemine işaret etmektedir. Bunlara ilaveten, bilimsel olguları okuma ve keşfetmeye, anlamlarını yazmaya, problem çözme, bilimsel tartışma ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye, bilişsel yapılar oluşturmaya ve arkadaşları ile işbirliği içinde çalışmaya da vurgu yapılmaktadır (Tseng, Tuan ve Chin, 2012; Anderson, 2007).

Branch & Solowan (2003), araştırmaya dayalı öğrenmeyi, içinden çıkılmaz gibi görünen sorunlarla baş edebilme ve bilginin yeniden yapılandırılmasıyla oluşan değişiklikleri özümseyebilme durumu olarak açıklamakta, ayrıca araştırmaya dayalı öğrenme sürecinin disiplinler arasında geniş bir zamana yayılabileceğini vurgulamaktadır.

Araştırmaya dayalı öğrenme, bazı olası öğrenme çıktılarını kapsar. İlk olarak, araştırmaya dayalı öğrenme, örneğin, fizik gibi bir alanı öğrenmek için kullanılabilir. Araştırma yoluyla bir alanı öğrenmek, kapsamlı bir şekilde incelenmiş olan bir konudur (De Jong, 2006; De Jong and van Joolingen, 1998; Linn, vd., 2006). İkinci olarak,

araştırma sürecine aktif olarak katılmak, araştırma ya da bilimsel düşünme becerilerinin kazanılabileceği anlamına gelmektedir (White and Frederiksen, 2005). Üçüncü olarak, araştırma yoluyla öğrenciler, bir alana ya da genel olarak bilime karşı olumlu tutumlar geliştirebilmektedir (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1992; akt. De Jong, 2010).

Llewellyn (2002), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilere özgür ve yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları için, gereken beceri ve anlayışı kazandırdığını belirtmiştir. Araştırma yoluyla öğrenmenin, öğrencilere, öğrenmeyi öğrenmesini sağladığı, bu sayede, öğrencilerin bilgilerini kullanabildikleri ve eğitimle ilgili önemli bir sonuç olarak da, ileride, toplumdaki bilimsel okuryazar birey sayısını da arttırabileceği ileri sürülmektedir (NRC, 2004). Ayrıca bu yaklaşımın, tüm eğitim basamaklarında kullanılabileceğini belirten Wenning (2005), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla öğrencilerin hem fenin barındırdığı bilimsel süreçleri, hem de ürünlerini öğrenebildiklerini, farklı görüşleri dinleyerek doğru bilgiyi yapılandırabildiklerini, işbirliğini ve paylaşımcılığı öğrenebildiklerini, ezberlemeyi değil anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebildiklerini, bir bilim insanı gibi çalışarak fene ve içeriğine değer vermeyi öğrenebildiklerini ve fenin doğasını kavrayabildiklerini belirtmiştir.

Araştırmaya dayalı öğrenme ortamında gerçekleştirilen tartışmalar sayesinde, öğrenciler, küçük bir bilim insanı gibi hissederek olaylara eleştirel açıdan yaklaşmayı öğrenirler (DeBoer, 2000). Benzer şekilde, Lawson (2010), pek çok araştırma bulgusunu ortaya koyarak araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin yaratıcılığını, akademik başarılarını, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini savunmaktadır. Ayrıca, Luft (2001) ve Wolf & Fraser (2008)'de, araştırmaya dayalı öğretimin, öğrencilerin bilimsel olguları keşfetmelerine, tartışma ve birlikte çalışma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olan bir öğretim yaklaşımı olduğunu ifade etmektedirler. Bunlara ek olarak, Amerika'da yayınlanan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına göre, genelde araştırmaya dayalı öğrenmenin müfredatta yer almasının, eğitimcilerin amacı olması gerektiği konusunda hem fikirdir ve pek çok araştırmada, geleneksel öğretim ile kıyaslandığında araştırmaya dayalı öğretimin daha olumlu sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür (Wilson, Taylor, Kowalski ve Carlson, 2010; Colburn, 2006; Geier, vd., 2008;).

Yapılan birçok çalışma sonucunda, araştırmaya dayalı fen aktivitelerinin ilköğretim ve lise öğrencileri üzerinde onların akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, kavramsal anlama, fene yönelik tutumları, motivasyonları, eleştirel ve mantıksal düşünme becerileri, öz yeterlilikleri, kavramsal değişimleri ve bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamaları üzerinde olumlu etkisinin olduğu ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı görülmüştür (Westbrook ve Rogers, 1994; Erdoğan,2005; Wallace, Tsoi, Calkin, & Darley, 2003; Küçüker, 2008; Şensoy ve Aydoğdu, 2008; Fortus, vd., 2004; Tatar, 2006; Arslan, 2007; McDonald, 2004; Wu & Krajcik, 2006; Marx, vd., 2004; Wu & Hsieh, 2006; Sullivan, 2008; McPhedran, 2006; Gibson & Chase, 2002, Şimşek ve Kabapınar, 2010; Khishfe ve Abd- El-Khalick, 2002).

2.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı İle Bağlantılı Diğer Yaklaşımlar

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı birçok öğrenme yaklaşımı ile bir arada kullanılır. Hiçbir öğrenme ve öğretme yaklaşımı tek başına uzun süre etkili değildir. Diğer yaklaşımlarla bir arada kullanılması araştırmaya dayalı öğrenmenin etkinliğini artırır (Tatar, 2006). Bu yaklaşımı etkileyen diğer yaklaşımlara aşağıda yer verilmiştir.

2.2.1. İşbirliğine Dayalı Öğrenme (Collaborative Learning)

İşbirliğine dayalı öğrenme, öğrencilerin küçük gruplar oluşturarak bir problemi çözmek ya da bir görevi yerine getirmek üzere ortak bir amaç uğruna birlikte çalışma yoluyla bir konuyu öğrenme yaklaşımıdır (Christison, 1990, akt: Demirel, 2012a: 207). İşbirlikli öğrenme, bütün derslerde ve sınıf içinde gerçekleştirilen tüm etkinliklerde rahatlıkla kullanılabilen bir öğrenme yaklaşımıdır (Açıkgöz, 2000, akt: Duman, vd., 2011: 217). İşbirliğine dayalı öğrenme gruplarını oluştururken çeşitli öğrenme düzeylerine sahip öğrencilerin aynı grupta bir arada çalıştırılmasına ve takım başarısının gruptaki her bireyin başarısına bağlı olarak belirlenmesine özen gösterilmektedir (Senemoğlu, 2013).

İşbirlikli öğrenme sürecinde öğretmenin birtakım görevleri bulunmaktadır. Süreç devam ederken öğretmen, fikir ve düşüncelerin paylaşılmasında, kümedeki her üyenin katılımının sağlanmasında, öğrencilerin düşüncelerini birbirleriyle ilişkilendirilmesinde,

küme raporunun ve projesinin hazırlanmasında destek olmaktadır. Bunun dışında öğretmen, öğrenciler arasındaki etkileşime rehberlik etmektedir (Duman, vd., 2011).

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde de öğrenciler belirledikleri soru ya da problemleri grup arkadaşlarıyla birlikte araştırır, bu problemlere çözümler üretirler. Bu sayede öğrenciler sorumluluklarının farkına vararak sosyal becerilerini geliştirir; öğrencilerin kendilerine olan güvenleri artar ve öğrenciler kendilerini daha başarılı hissederler. Bu yüzden araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı sınıflarda öğrencilerin işbirliği içinde çalışmaları, birbirlerinden destek alarak araştırmalar yapmaları oldukça önemlidir (Arslan, 2007).

2.2.2. Probleme Dayalı Öğrenme (Problem Based Learning)

Probleme dayalı öğrenmede, öğrenmeye bir problemle başlanır ve öğrenciler problemin çözümü için gerekenleri yaparken (araştırma, deney, tartışma vb.) bilimsel bilgileri öğrenirler ve beceriler geliştirirler (Bağcı-Kılıç, 2006). Uzmanlar probleme dayalı öğrenmeyi, öğrencileri araştırmaya teşvik eden bir yaklaşım olarak tanımlar (Edens, 2000, akt: Tatar, 2006).

Probleme dayalı öğrenmede öğretim, bağımsız öğrenmeye, uygulamalı çalışmalara ve özellikle de küçük öğrenci gruplarına özel öğretici eşliğinde gerçekleştirilen problem çözme oturumlarına dayalı olarak yürütülür (Açıkgöz, 2004, s.223). Probleme dayalı öğrenmede öğretmen, grupları düşündüren, yönlendiren, gerektiğinde yardımcı olan kişidir (Bağcı-Kılıç, 2006). Probleme dayalı öğrenme ortamlarında öğrencilerin, bir araya gelerek bir problemi çözmek için gerekli bilimsel yöntemleri kullanmalarının ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilmelerinin önemini vurgulanmaktadır (Şenocak ve Taşkesenligil, 2005). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı da tıpkı probleme dayalı öğrenme yaklaşımı gibi problemi bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenmeyi sağlayan bir süreçtir.

Probleme dayalı öğrenme, öğrenci merkezlidir ve öğretmen, rehber konumundadır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında da aynı şekilde, öğrencilerin aktif olduğu ve öğrenme sorumluluğunun kendilerine ait olmasından dolayı, öğrenci

merkezli bir öğrenme gerçekleştirildiği görülmektedir. Ayrıca iki yaklaşımda da, değerlendirmeler sürece yayılmış durumdadır.

2.2.3. Proje Tabanlı Öğrenme (Project Based Learning)

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, genel kavramlara, düşüncelere ve bir disiplinin ilkelerine odaklanır. Öğrencilerin problemin çözümü için, araştırmalarını, bilgi elde etmelerini ve bu bilgileri anlamlı bütünler haline getirerek bir ürün ortaya koyma görevlerini içerir. Bu yaklaşımın temel özelliği, diğer disiplinlerle de bağlantılı bir problem/senaryo üzerine inşa edilmesi ve öğrenci merkezli öğrenmeyi temel olarak küçük gruplarda öğrencilerin birlikte öğrenmeleridir. Öğrenci gerçek problemlerin çözümüne yönelik ders senaryoları içerisinde ağırlıklı olarak, düşünme, problem çözme, yaratıcılık, bilgiye erişim, işleme, yeniden harmanlama, sorgulama, uzlaşma gibi aktiviteler yapar ve hem bireysel hem ekip çalışması için zaman ayırır (Demirel, vd., 2001, akt: Demirel, 2012a:224).

Proje tabanlı bir sınıfta öğrenciler; sorarak, tartışarak, tahmin ederek, plânlar ve deneyler düzenleyerek, veriler toplayarak ve analiz ederek, sonuçlar oluşturarak, arkadaşları ile bulgularını paylaşarak, çalışmalarını üzerinde yeniden düşünerek ve kendi ürünlerini ortaya koyarak problemin cevabını araştırırlar (Luke, 2004:13). Bu yaklaşımda, öğrenciler kendi öğrenme deneyimleriyle meşgul olurken; öğretmenler öğrencilerin projelerini gerçekleştirebilmeleri için onlara yardımcı olmaktadır (Demirel, 2012a:224).

Proje tabanlı öğrenme gerek dayandığı felsefe gerekse ilkeleri bakımından araştırmaya dayalı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımları ile oldukça yakından ilişkilidir. Proje tabanlı öğrenmeyi bu iki yaklaşımdan ayıran nokta, bu yaklaşımda ortaya somut bir ürün çıkarılmasıdır, yani bilgi direkt olarak uygulanır (Korkmaz, 2002).

2.2.4. Yapılandırmacılık (Constructivism)

Yapılandırmacılık, temelini felsefe ve psikolojiden alan bir öğrenme yaklaşımıdır. Bilginin doğası gereği öğrenme, yapılandırmacılığın temel dayanağı olmuştur. Yapılandırmacı yaklaşımın temelini, 18.yüzyıl felsefecilerinin görüşlerinden aldığı söylenebilir (Demirel, 2012b:162). Ayrıca, yapılandırmacı yaklaşımın, Dewey'in, felsefesi ve eğitim anlayışına; Piaget ve Vygotsky'nin, insanın; biyolojik, kültürel, toplumsal ve dilsel gelişimi ile ilgili ilkelerine; Bruner ve Ausubel'in öğrenme ile ilgili görüşlerine dayalı gelişme gösterdiği söylenebilir (Sönmez, 2007, akt: Duman, vd., 2011:318).

İngilizce'de, "constructivism" olarak geçen yapılandırmacılık kavramı, araştırmaların bazılarında, yapılandırmacılık (Özmen, 2004; Sarıkaya vd., 2010; Savaş, 2007), bazılarında oluşturmancılık (Cırık, 2005; Yavuz-Avcı, 2009; Bağcı-Kılıç, 2006), bazılarında yapısalılık (Akay, Soybaş, Argün, 2006; Soylu, Aydın, 2006) olarak adlandırılırken kimi çalışmalarda inşacılık (Bender, 2005) olarak yer almaktadır.

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilerin sahip oldukları bilgiler ile yeni öğrenecekleri bilgiler arasında ilişki kurmayı gerektirir. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenciler birbirleriyle, öğrenme ortamları ve öğretmenle etkileşim içindedirler (Özden, 2005).

Dolmans vd., (2005)'e göre bu yaklaşımda öğretmen, bilişsel yapılarını oluştururken ya da yapılandırırken öğrencileri derin düşünmeye teşvik etmektedir. Yapılandırmacı yaklaşım öğrencilere gerekli bilgilerin sağlanması ve doğrudan aktarılmasından çok, öğrencilerin bilgiyi araştırma ve ilgili sorular yardımıyla elde edebilecekleri bir öğrenme ortamının sağlanmasını tercih etmektedir (Aviram, 2000). Köseoğlu ve Kavak (2001)'a göre yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci, bilgiyi öğrenmede aktif bir role sahiptir. Bu yaklaşımda öğrenciler, eleştirel, yaratıcı ve sorgulayıcı düşünme gibi becerilerini aktif olarak kullanmakta ve zihinsel süreçler sonucunda bilgiyi yapılandırmaktadırlar.

Yapılandırmacı yaklaşımda amaç, öğrenenlere araçlar ve öğrenme materyalleri ile öğrenmeye kendi istekleri doğrultusunda yön vermeleri için fırsat vermektir (Erdem, 2001: 58).

Yapılandırmacılık yaklaşımında öğrenen, öğretme-öğrenme sürecinde etkin bir role sahiptir. Bu nedenle yapılandırmacı sınıf ortamı, bilgilerin aktarıldığı bir yer değil; öğrencinin etkin katılımının sağlandığı, sorgulama ve araştırmaların yapıldığı, problemlerin çözüldüğü bir yerdir (Demirel, 2012a). Öğreten, süreçte öğrenenlere düşündürücü sorular sorarak onları araştırmaya ve problem çözmeye teşvik eder. Öğreten, öğrenene soru sorar, sorunun yanıtını öğrenenin kendisi bulması konusunda sabırlı ve yön gösterici olur (Brooks ve Brooks, 1993, akt: Demirel, 2012b).

Yapılandırmacı yaklaşımı temele alan eğitim uygulamalarında değerlendirme süreç ağırlıklıdır. Ürüne değil daha çok süreç değerlendirmelere ağırlık verilmektedir (Demirel, 2012a:223).

Yapılandırmacılıkta üç temel yaklaşımdan söz edilebilir. Bunlar; Piaget'in bilişsel yapılandırmacılığı, Vygotsky'in sosyo-kültürel yapılandırmacılığı ve Ernst Von Glasersfeld'in radikal yapılandırmacılığıdır (Demirel, 2012b:163).

2.2.4.1. Bilişsel Yapılandırmacılık

Bilişsel yapılandırmacılık, Jean Piaget'in kuramına dayalı gelişme göstermiştir. Piaget, yapılandırmacılığı gelişimsel bir açıdan ele almakta ve bireysel öğrenmeyi ön planda tutmaktadır. Öğrencinin çeşitli durumlarda nasıl öğrendiği ve geçirdiği yaşantının öğrenmesine etkileri üzerinde durmaktadır (Duman, vd., 2011).

Piaget, bilginin doğasıyla ilgili üç terim kullanmaktadır. Bunlar “şema, kavram ve yapıdır” (Akt: Demirel, 2007; Yurdakul, 2005). Öğrenme sürecinde bireyin geçmiş yaşantıları büyük önem taşımaktadır. Birey, yeni bir durumla karşılaştığında şemaları yardımıyla var olan bilgi ve deneyimlerini bilgiyi özümsemeye kullanır. Kavramlar zamanla ortaya çıkar ve yavaş yavaş gelişir. Birey var olan bilgilerinin yeni bilgiyi özümsemeye yeterli olmadığını fark ettiğinde zihninde yeni bir kavram yaratarak yeni duruma uyum sağlamaya çalışır. Yapı ise, bireyin bilgilerini ve fikirlerini organize edilmiş şekli olarak açıklanabilir (Demirel, 2012b:164). Piaget'e göre, bilgi, öğrenciye dışarıdan verilemez; öğrenci tarafından, proje, grup tartışmaları, problem çözme, rol yapma, dramatik oyunlar ve sınıf münazaraları gibi etkinliklerle keşfedilmeli ve

yapılandırılmalıdır (Duman, vd., 2011). Bilişsel yapılandırmacılığa göre, eğitim sürecinde bireylerin gelişim düzeyi dikkate alınmalıdır (Demirel, 2012b).

2.2.4.2. Sosyal Yapılandırmacılık

Sosyal yapılandırmacılığın temelini L. S. Vygotsky'nin görüşleri oluşturur. Vygotsky, öğrenenin bilgiyi etkin bir biçimde yapılandırmasında sosyal bağlama önem vermiştir ve bilginin yetişkinler tarafından aktarılmaması gerektiğini belirtmiştir. Vygotsky'e göre, öğrenenler, yeni bilişsel yapılarını etkileşimli öğrenme durumlarında daha kolay oluşturabilirler. Bu ortamlardaki tartışmalar ve etkinlikler, öğrenenlere birbirleriyle etkileşime geçme, birbirlerine yardım etme ve kendi doğal yapılarına göre birtakım aşamalar izleyerek yeni bilişsel yapılar oluşturma olanağı verir (Gabler ve Schroeder, 2003, akt:Duman, vd.,2011).

Sosyal yapılandırmacılığa göre, bilginin anlamlandırılması sürecinde toplum, kültürel özellikler, değerler ve sosyal etkileşim önemli rol oynar. Öğrenmede kültürün ve dilin yeri göz ardı edilemez. Birey, bilgilerinin içinde bulunduğu gerçek yaşamın sosyal bir parçası olarak oluşturur (Demirel, 2012b).

2.2.4.3. Radikal Yapılandırmacılık

Radikal yapılandırmacılığın önde gelen savunucusu Erns Von Glassersfeld'dir. Radikal yapılandırmacılık, bilgi hakkında bir düşünme biçimi ve bilme etkinliğidir. Radikal yapılandırmacı görüşe göre bilgi, birey tarafından etkin bir biçimde yapılandırılır, edilgin olarak alınmaz. Bireyin uyumu, bilişin fonksiyonu olarak oluşur ve yaşantısal dünyanın örgütlenmesine hizmet eder (Senemoğlu, 2009 akt:Duman, vd., 2011).

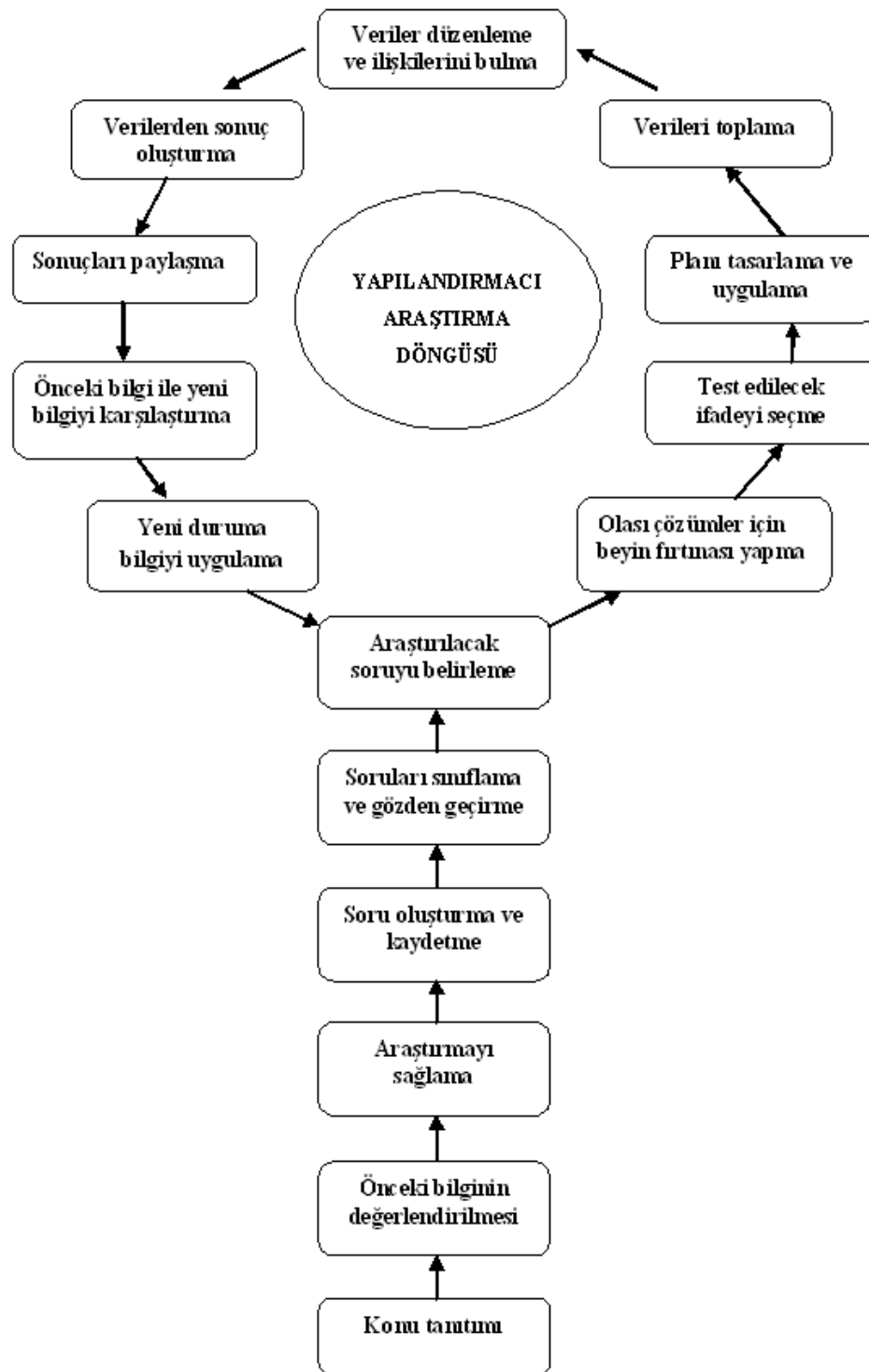
Radikal yapılandırmacılık anlayışı, bireyin bilgiyi etkin bir şekilde oluşturduğu görüşünü savunmaktadır. Biliş, bu süreçte bireyin davranışlarının belli bir çevrede daha uyumlu olmasını sağlayacak fonksiyonda bulunan bir uyum sürecidir ve bireyin deneyimlerini organize etmekte ve anlam oluşturmaktadır. Bilme, hem biyolojik hem de sosyal, kültürel bir dile dayalı etkileşimlerle meydana gelir (Glasersfeld, 2001:31-43, akt: Demirel, 2012b).

2.2.4.4. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Araştırmaya Dayalı Öğrenme

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının temelleri, eğitim felsefecisi John Dewey tarafından atılmıştır (Matyar, 2008). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kökleri, yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanmaktadır (Eick ve Reed, 2002; Furtak, 2006; Jones ve Eick, 2007; Luera ve Otto, 2005). Yapılandırmacılığın kullanıldığı eğitim kavramları, onların, öğrenmeye nasıl baktıklarını açıklar. Yaygın olarak kullanılan kavramlar; anlamlı öğrenme, keşfederek öğrenme, bağlamsal öğrenme, düşünmeyi düşünme, araştırma, keşfetme ve problem çözme şeklindedir (Özden, 2005). Eğitimde yapılandırmacı öğrenmeyi gerçekleştirmede en etkin olarak kullanılan yaklaşımlar; işbirliğine dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, buluş yoluyla ve araştırma yoluyla öğrenme şeklinde sıralanabilir (Demirel, 2012b).

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrenmenin merkezinde olan öğrencilerin fikirlerini, sorularını ve anlamalarını içeren, öğretmenin konu içeriğini vermediği sorgulamaya dayalı öğretimi desteklemektedir (Fosnot, 1996'dan akt: Eick ve Reed, 2002).

Araştırma döngüsü ve yapılandırmacılık bir arada ilerleyen süreçlerdir. Bu süreçler şekildeki gibi gösterilebilir (Llewellyn, 2002).



Şekil 2. 1: Yapılandırmacı Araştırma Döngüsü (Llewellyn, 2002)

Yapılandırmacı sınıflar, genel olarak, öğrencilerin sorgulayan ve araştıran, öğrencilerin düşünceleri konusunda yönlendirici rolünü üstlenen ve öğrencileri düşünmeye teşvik eden öğretmenin ise, bilgi aktarıcısı rolünde olmadığı sınıf ortamlarıdır (Vermette ve Foote, 2001). Aynı şekilde yapılandırmacılık, öğrenenlerin problem çözme, eleştirel düşünme, sorgulama gibi üst düzey düşünme becerileri kazanmalarını,

öğrendiklerini günlük yaşamları ile bütünleştirebilmelerini sağlar (Demirel, 2012b). Araştırmaya dayalı öğrenmede de, öğrenenin sorumluluğunda olan inceleme, araştırma ve keşfetme süreçleriyle öğrenmelerini yapılandırdıklarında, öğrenmeyi öğrenmiş bireyler olarak yetiştikleri ortaya konulmuştur (Martin, Sexton, Franklin ve Gerlovich, 2005).

Yapılandırmacı yaklaşımın çatısı altında yer alan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı da; öğrenci merkezli, soru sormayı, eleştirel düşünmeyi ve problem çözmeyi hedef alan aktif bir öğrenme anlayışına sahip olduğu için, öğrencilerin yaşamları boyunca gereksinim duyabilecekleri bilgi ve becerileri kazanmalarına ve zaman içinde bunları geliştirmelerine imkân tanımaktadır.

2.3. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Felsefi Temelleri

Pragmatizm, araştırmaya dayalı öğrenmenin temellerini oluşturan felsefi bir akımdır.

Pragmatist okul anlayışında, öğrencinin ilgisinin ortaya çıkarılması, merak duygusunun kazanılması büyük bir önem arz eder. Okulun öğrencilerde bir araştırma ruhu geliştirebileceğini savunan pragmatizm, onun öğrencilerin sosyal hayatta ihtiyaç duyacakları problem çözüme becerisini kazanabilecekleri yegane yer olduğunu öne sürer. Bilime, özellikle de doğa bilimleriyle bilimsel metodolojiye ayrı bir önem veren pragmatizm, öğrencinin bu bilimlerden temin edeceği bilginin problematik unsurların tanımlanması ve çözüm yolunda hipotezlerin formüle edilmesi bakımından değer taşıdığını ileri sürer (Cevizci, 2012: 132).

Pragmatist felsefeye göre bilim ve teknoloji sürekli olarak gelişme ve değişme içerisinde olduğundan; eğitim, bireylere mutlak, değişmez bilgiler verme yerine; bireyin değişime ve gelişime karşı uyum sağlamalarını kazandırmalıdır. Eğitim birey için gerçek bir yaşam alanı olmalı, okul ve okul dışı yaşamı birbirinden ayırmamalıdır. (Ergün, 2002:60).

Pragmatistlere göre, öğrenmede deneyim çok önemlidir. Eğitimin amaç ve yöntemlerinde esneklik sağlanmalı, sürekli deneme ve düzeltmelere imkân verilmelidir. Buna bağlı olarak eğitimin çıkış noktası konu değil, öğrenci olmalıdır. Öğrencinin tüm yaşamı bir bütün olduğundan eğitim, yaşama hazırlıktan öte yaşamın kendisidir. Bu

görüşü benimseyen eğitim anlayışında öğrencinin bireysel özellikleri ve öğrenme sürecine etkin katılımı önemlidir (Tatar, 2006).

Pragmatizmin, eğitim teorisine tekabül eden ilerlemecilik, bu yüzden eğitimsel amaçları arasında en baş sırayı, bireylerin gelişmesini temin etmeye, onlara kendi bilgi kavrayışlarını yapılandırmaya veya inşa etmeye ayırır (Cevizci, 2012: 130-131). Bu akıma göre, eğitim, bireyleri, aktiviteler ve projelerden oluşan, öğrenme-öğretme süreçlerinin problem çözme çerçevesinde bilimsel yöntemlere göre yapıldığı bir programla, ilgi ve ihtiyaçları doğrultusunda yetiştirmektedir (Ornstein ve Levine, 2008).

İlerlemeci eğitimin temel ilkeleri şunlardır:

1. Eğitim çocuğun ilgisine uygun ve aktif olmalıdır.
2. Yaşamdaki başarı, yaşamın bir problem çözme süreci olarak görülmesine bağlıdır. Bu nedenle öğrenme içeriği, özümleme yerine problem çözme yoluyla olmalıdır.
3. Yaşantıların akıl yoluyla yeniden oluşturulması anlamına gelen eğitim, uygar yaşamla eşdeğerdedir. Bu nedenle gencin eğitimi, yaşam için hazırlık yerine yaşamın kendisi olmalıdır.
4. Öğretmenler otoriter olarak değil, öğrencilerin ilgi ve gereksinimlerine yönelik bir danışman ve rehber olarak hareket etmelidirler.
5. Bireyler birbirlerine karşı olarak çalışmaktan ziyade birlikte çalıştıklarında daha başarılı olurlar. Bu nedenle, okullar rekabete değil, işbirliğine önem vermelidirler.
6. Eğitim ve demokrasi birbirini doğurmaktadır. Bu sebeple, okullar demokratik kurallara göre yönetilmelidirler (Toprakçı, 2005).

Bu bağlamda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının temellerinin pragmatizme dayalı ilerlemecilik (Progressivizm) eğitim felsefesine dayandığı görülmektedir. Araştırmaya dayalı öğretim, ilerlemeciliğin ilkeleri ile benzerlik göstermektedir. Araştırmaya dayalı öğretimde öğrenen merkezdedir ve öğrenenlerin ilgi, ihtiyaç ve yetenekleri dikkate alınır. İlerlemeci eğitim felsefesine göre, öğretmen bilgi veren değil,

öğrenciye rehber olandır. Bu felsefenin, öğrenmenin yaşantı yoluyla gerçekleştiğini savunduğu düşünülürse, öğretim süreci içerisinde öğrencinin bilimsel yöntemi kullanması ve araştırma sürecine aktif olarak kendisinin katılması sağlanmalıdır.

2.4. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Kuramsal Temelleri

Öğrenmenin, hangi koşullar altında oluşacağını ya da oluşmayacağını, öğrenme kuramları betimlemekte ve açıklamaktadır. Bazı psikologlar ve eğitimciler öğrenme kuramlarını iki ana grupta toplamaktadırlar. Bunlar, öğrenmeyi, uyarıcı ve tepki arasında kurulan bağla açıklamaya çalışan davranışçı-çağrışımsal kuramlar ve bireyin çevresi hakkındaki bilişleriyle ve bu bilişlerin onun davranışlarını etkileme yollarıyla ilgilenen bilişsel alan kuramlarıdır (Senemoğlu, 2013:98). Davranışçı yaklaşımda öğrenmenin dıştan etkilerle (pekiştirme, bitişiklik, tekrar) elde edilen bir sonuç olarak görülmesine karşın çağdaş biliş yaklaşımında öğrenme, insanın beyinde ve sinir sisteminde oluşan bir iç süreç olarak yorumlanmaktadır (Demirel, 2012a:28). Bilişsel öğrenme kuramında, algılama, hatırlama, transfer gibi bilişsel süreçler önem kazanır (Arı, 2010).

Bilişsel kuramcılardan bazılarının araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili görüşleri şu şekilde özetlenebilir.

John Dewey (1859- 1952), 1900'lü yıllardan önce pek çok eğitimci fen bilimlerini öğrencilere direkt olarak aktarılacak bilgi yığınları olarak görmekteyken bu görüşe en önemli eleştiri, 1909 yılında John Dewey tarafından getirilmiştir (NRC, 2000:14). 1910 yılında, fen müfredatlarında araştırmanın kullanılmasını öneren Dewey'e göre öğrenci aktif olarak sürece katılmalı, öğretmen ise bir rehber konumunda olmalıdır (Barrow, 2006: 266). Dewey, bilginin anlamlı ve kalıcı olması için öğrencinin öğrenme sürecine aktif olarak katılması gerektiğini savunmaktadır (Llewelyn, 2002).

Dewey'in yeni eğitim anlayışı, aslında eğitime deneysel yaklaşımı temsil eder. Buna göre deneysel yaklaşımın yapıcı çözümlerle yakından ilişkili olduğunu düşünen Dewey, kendisine insanların esas "*ne zaman düşündüklerini*" sormuştur. İnsanlar gerçekte bir problemle karşılaştıkları, bir şey kendilerine meydan okuduğu zaman düşünmeye başlarlar. O bu soruya tatmin edici bir yanıt verdikten sonra, ikinci olarak "*insanların nasıl düşündükleri*" sorusuna geçmiştir. Burada iki alternatifi kabul eder:

Başkalarının görüşlerini kabul etmek veya eleştirel bir soruşturma işine girmek, yani problemi kendi başına çözmeye kalkışmak. Başkalarının görüşlerini kabul etmenin düşünmek olmadığını onun daha ziyade bir köleye uygun düştüğünü söylerken, demokrasilerde yaşayan insanların problem çözmeyi öğrenmeleri gerektiğini öne sürer (Cevizci, 2012: 135-136). Bilimsel yolu izleyerek problem çözmeye becerisini kullanan öğrenci, öğrenme sürecinde aktiftir. Bu ise, öğrenmenin daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlayacaktır.

Jean Piaget (1896-1980), öğrenmeyi öne sürdüğü özümleme, düzenleme ve bilişsel dengeye ulaşma süreçleriyle tanımlamaktadır (Martin, Sexton ve Gerlovich, 2002, akt: Bağcı-Kılıç, 2006). Düşünme ve öğrenmeyi, bilişsel yapılar olarak görmekte, bilginin herhangi bir yerde keşfedilmeyi beklemediğine, materyallerle ilişkilendirilme süreciyle oluşturulduğuna ve kazanıldığına inanmaktadır (Keller, 2001). Bilgiyi tıpkı kişinin kendisi gibi, tarihsel süreç içinde gelişen bir şey olarak değerlendirir (Cevizci, 2012: 273).

Piaget'in Bilişsel Gelişim Dönemleri:

1. *Duyusal Motor Dönem (0-2 yaş):* Bu dönemde çocuklar refleks tepkilerle başlıyor, sonra çevreye göre karmaşık duyuşsal motor tepkiler vermeyi öğreniyor.
2. *İşlem Öncesi Dönem (2-7 yaş):* Objeler ve olaylar sembolik anlam taşımaya başlıyor. Örnek: Sandalye oturmak içindir. Kavramlar yaşantı yoluyla öğrenilmeye başlıyor. Örnek: Elma, portakal, armut meyvedir (meyve kavramını bu objelere dokunarak ve yiyerek öğreniyor).
3. *Somut İşlemler Dönemi (7-11 yaş):* Bilgileri mantıklı ilişkiler yoluyla organize ediyor, problem çözmeye, muhakemeye başlıyor, işlemleri tersine çevirebiliyor.
4. *Soyut İşlemler Dönemi (11 yaş ve sonrası):* Soyut işlemler yapabiliyor. Soyut konuları mantıklı düşünebiliyor, değerlendiriyor, hipotezler oluşturuyor ve çıkarım yapabiliyor. Öğrenme, kişinin bilişsel potansiyeline ve yaşantılarına bağlı olarak oluşuyor (Demirel, 2012a:29).

İlköğretimin 6, 7, 8. sınıflarında ve lisede ergenlerin, analiz etme, karşılaştırma, soyut ilişkileri bulma, özgün bir şey üretme, eleştirel düşünme gibi özelliklerini geliştirici

nitelikte etkinliklere yer verilmesi gerekmektedir (Senemoğlu, 2013:54). Soyut işlemler dönemine kadar soyut konular somut materyallerle işlenmeli ve etkinlikler öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun olmalıdır.

Öğrenen merkezli olan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı açısından Piaget'in teorisine bakıldığında;

1. Öğrenciler hayatlarının farklı dönemlerinde farklı şekilde açıklamalarla öğrenirler. Ders, ünite ve eğitim programının planlanmasında, çocukların bu zihinsel gelişim düzeyleri göz önüne alınmalıdır.
2. Araştırmalar yoluyla, öğrenmeyi kolaylaştıracak girişimler, öğrencide dengesizlik ve arkasından denge durumu oluşturarak bilişsel adaptasyonu gerektirir.
3. Aktivite, araştırmaya dayalı materyal ve yöntemlerin kullanımı, elle ve zihinle yapılan aktiviteleri içerir (Sciulli, 2004).

Sonuç olarak Piaget, eğitimin bireyselleştirilmesini öngörmüş, aktif okul, açık sınıf uygulamalarına temel oluşturmuştur. Aktif yöntemde çocuklar, soru sormada, araştırmada, kendilerini ve çevrelerini keşfetmede özgürdürler. Öğretmen sınıfta ders anlatmak, göstermek için değil; gözlemek, soru sormak, rehberlik etmek için vardır (Senemoğlu, 2013:57).

Lev Vygotsky (1896-1934), öğrenmede dilin ve kültürün önemli bir etkisi olduğunu savunarak bilginin sosyal etkileşimler sonucunda oluştuğunu vurgulamıştır. Çocuğun dili ve tecrübeleri aracılığıyla sosyal çevresiyle etkileşim içerisinde öğrendiğini, sosyal çevrenin ve bu çevredeki insanların çocukların öğrenmesine etki ettiğini ve bilişsel gelişimin sonu olmayıp sürekli gelişim içinde olduğunu savunur (Bağcı-Kılıç, 2006).

Vygotsky, çocuğun sosyal çevresinin bilişsel gelişimde önemli bir rolü olduğunu öne sürmüştür. Çocuklar, çevresindeki kişilerden ve onların sosyal dünyalarından öğrenmeye başlamaktadırlar. Vygotsky'e göre öğretim, çocuğun gelişim alanını etkili olarak kullanmasını sağlamalıdır. Bu nedenle, doğrudan bire bir öğretim ve çocukların çocuklarla ve yetişkinlerle etkileşimlerini sağlayan öğretim biçimleri çocuğun bilişsel gelişiminde önemli rol oynar (Vygotsky, 1986, akt: Senemoğlu, 2013).

Araştırmalarını yaparken öğrenciler, grup çalışması yaparlar, tartışırlar ve birbirleri ile etkileşimde bulurlar. Öğrenciler, böylece birbirlerinden öğrenerek öğrenmelerini geliştirirler. Araştırmaya dayalı sınıflarda, sosyal etkileşimin çok önemli olduğu bir gerçektir.

Jerome Bruner (1966), *Eğitimin Süreci (The Process of Education)* başlıklı kitabında araştırmayı şöyle tanımlamaktadır: “Öğrencilerin, bilimsel çalışmalar yoluyla problemlerin çözümünü buldukları keşfetme sürecidir”. Araştırma etkinliklerinin; motive edici, araştırma stratejilerini geliştirici ve bilgilerin hafızada uzun süre kalmasını sağlayıcı özellikte olduğunu ifade etmiştir.

Bruner, araştırma öğretiminin, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri hatırlamada önemli olduğunu vurgulamıştır. Bruner’e göre öğrenmek için araştırmak, bilgi toplamak, onları değerlendirmek ve yorumlamak gerekir ve öğrenme buluş yoluyla gerçekleşmektedir. Çünkü buluş yoluyla öğrenme, bulmayı, düşünmeyi ve denemeyi kapsar. Bu süreç içerisinde, bilgiye kendi araştırmalarıyla ulaşan öğrenci kendine güven duygusu kazanır (Açıkgöz, 2006).

David Ausubel (1968); anlamlı öğrenme kuramında, eski öğrenilen bilgilerle yeni bilgiler arasında bağlar kurulması gerektiğini vurgulamaktadır. Anlamlı öğrenmeyle elde edilmeyen bilgi, uzun süre kalıcı olamaz (Llewellyn, 2002:44). Öğrencide anlamlı öğrenmenin sağlanabilmesi için özellikle, öğrenilecek bilginin kendi içinde bir bütünlük ve anlam taşımaya önem verilmelidir. Bununla birlikte, anlamlı öğrenme için, öğrencide anlamlı bir hazırlığın olması gerekmektedir (Fidan, 1986, akt: Duman, vd.,2011). Bu kuramda öğretmenin amacı, öğrencinin bilgiyi anlamasını sağlamak için daha önceki öğrendikleri ile yeni bilgileri birleştirmesine yardım etmektir; çünkü Ausubel, insanların yeni bilgileri, kendi bilgi birikimleri ve kendi bilgi sistemleri içinde yerleştirerek öğrendiği görüşündedir (Fidan, 1986:95-96; Reigeluth ve Curtis 1987:183, akt: Demirel, 2012b). Bu bilgiler ışığında, anlamlı öğrenmenin, öğrencilerin araştırma süreçlerine aktif katılmaları ve araştırma sürecinde edindikleri bilgileri daha önce edindikleri bilgiler ile ilişkilendirmeleri açısından, araştırmaya dayalı öğrenme ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Bandura (1968)’ya göre, gözleyerek öğrenme, sadece bir kişinin diğer kişilerin etkinliklerini basit olarak taklit etmesi değil; çevredeki olayları bilişsel olarak işlemesiyle

kazanılan bilgidir (Senemoğlu, 2013:222). Çocukların kendi arkadaşları ve grup liderleri de çocukların genellikle model aldıkları kişilerdir (Senemoğlu, 2013:237). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrenciler gruplar halinde çalışırlar. Bu sayede, öğrenciler grup içindeki başarılı arkadaşlarının davranışlarını model alarak taklit etme imkânına sahip olurlar.

Gagne (1963)'nin bilgiyi işleme kuramına göre öğrenme olayı, bilgisayarların çalışmasına benzetilmekte, girdilerin işlenip çıktılara dönüştürülmesi olarak görülmektedir (Gagne ve Driscoll, 1988, akt: Senemoğlu, 2013). Gagne' ye göre öğrenme, gözlenebilen davranışlardan dolayı olarak anlaşılır ve öğrenme beyinde gerçekleşir. Buna göre, öğrenmede yalnız pekiştirme, bitişiklik ve tekrar gibi dış etkiler değil, iç faktörlerin de etkisi vardır. Bu kurama göre, öğrenme işinin düzenlenmesinde planlama, öğrenecek birey için yapılmalıdır. Eğitim etkinlikleri sistemli olarak düzenlenmeli ve bu düzenlemeler bilimsel verilere dayalı olmalıdır (Demirel, 2012a:144). Gagne'ye göre (1985), eğitim programlarının nihai amacı; öğrencilere gerek ilgili konu alanlarında gerekse tüm yaşamlarında karşılaşılabilecekleri problemleri çözmeyi öğretmek olmalıdır (Senemoğlu, 2013:537).

Bilgiyi işleme kuramı, öğrenenden bilimsel araştırma yapmasını ve bilim insanlarına benzer şekilde çalışma alışkanlığı kazanmasını öngörmektedir. Öğrenme-öğretme sürecinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullanarak, bu davranışları kazandırmak mümkün olabilir.

Buradan hareketle; bilişsel kuramcılar açısından öğrenme, yeni bilgiler ile eski bilgiler arasında anlamlı bir ilişki kurularak gerçekleşmektedir. Öğrenme sürecine öğrenci, bireysel ya da grup olarak aktif şekilde katılmaktadır. Öğrencilerin, deneyleri ya da etkinlikleri yaparken bir bilim insanı gibi araştırma yapmalarına ve keşfetmelerine fırsat verilmelidir. Etkinlikler, öğrencilerin ilgisini çekecek ve öğrenmeye karşı olumlu yönde motive edecek ve güdülenmesini sağlayacak şaşırtıcı bir olay ile başlamalıdır. Bilginin anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamak için araştırma süreci sonunda ulaştıkları sonuçları değerlendirebildikleri tartışma ortamı oluşturulmalıdır. Öğrencilere bilimsel düşünme becerilerini kazandırmak ve öğrencileri araştıran, sorgulayan bireyler olarak yetiştirmek için bilişsel öğrenme kuramlarını temel alan öğrenme- öğretme yaklaşımları seçilmelidir. Öğrencilerin bilim insanı gibi çalışmalarını sağlayan, öğrendikleri bilgileri günlük hayatta kullanabilen, karşılaştıkları problemleri çözebilen, ulaştıkları bilgiyi eski

bilgileriyle yapılandırmalarına imkân sağlayan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı diğer çağdaş yaklaşımlar gibi temelini bilişsel öğrenme kuramından almaktadır.

2.5. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Sınıflandırılması

Farklı düzeylerdeki araştırma (inquiry) kavramı, ilk defa Schwab (1962) tarafından tanımlanmıştır. Öğretmenin, kararı ve yönlendirmesi sonucunda, açık araştırmadan (open inquiry), yapılandırılmış araştırmaya (structured inquiry) kadar farklı araştırma çeşitleri ortaya çıkmıştır (NRC, 2000).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında araştırma düzeyleri, doğrulama tipi araştırmalar (confirmation inquiry), yapılandırılmış araştırmalar (structured inquiry), rehberli araştırmalar (guided inquiry) ve açık araştırmalar (open inquiry) olmak üzere dört farklı grupta incelenmektedir (Windschitl, 2003; Banchi ve Bell, 2008; Pizzini, Shepardson & Abel, 1991) :

- (1) *Doğrulama tipi araştırma:* Bu, genellikle bir tarife gibi olan deney aşamalarını ifade eder. Öğrenciler bilinen bilimsel ilkeleri doğrulamak için düzenlenmiş olan adımlara göre hareket ederler.
- (2) *Yapılandırılmış araştırma:* Öğretmen, öğrencilerine cevabını bilmedikleri bir soru yöneltir ve belirli araştırma görevlerini yapmada yol gösterir.
- (3) *Rehberli araştırma:* Öğretmen, öğrencilere kendi yönlendirmesi olmaksızın daha önce tartışılmış olan kendi metotlarını kullanarak tartışmaları ve çözümlerini keşfetmeleri için sorular ya da görevler verir.
- (4) *Açık araştırma:* Öğretmen öğrencilerin kendi sorularını geliştirmelerine, araştırma basamaklarını tasarlamalarına, incelemeler yapmalarına ve kendi başlarına sonuca ulaşmalarına izin verir.

Araştırma tipleri açısından, bazı öğretmenler rehberli araştırmayı tercih ederken, bazıları ise açık araştırmayı tercih etmektedirler (Zion vd., 2007).

2.5.1. Doğrulama Tipi Araştırma (Confirmation)

Doğrulama tipi araştırmalar, sonuçları önceden bilinen araştırmalarda kullanılırlar, öğrencilere daha önceden verilen bilgilerin pekiştirilmesi için kullanıldığında yararlı olurlar. Ayrıca öğrencilerin, veri toplama ve kaydetme gibi araştırma becerisi kazanmaları, uygulama deneyimi kazanmaları amacıyla uygulanabilirler (Banchi ve Bell, 2008).

Fen dersleri genellikle doğrulama laboratuvarlarını içerir fakat amaç öğrencilerin araştırma yapma becerilerini daha üst düzeye çıkarmaktır. Doğrulama deneylerinden daha kompleks araştırma deneyleri yapıldığında öğrencilerin sadece deney yapma değil, içerik içindeki bilgileri daha iyi değerlendirme ve deneysel parametreleri daha iyi anlama yetenekleri de geliştirilir (Wyatt, 2005).

2.5.2. Yapılandırılmış Araştırma (structured inquiry)

Yapılandırılmış araştırmada, öğretmen süreç için gerekli olan tüm parçaları hazırladığından öğrencilerden sadece sonuçları keşfetmeleri beklenir. Yapılandırılmış araştırmalar, öğretmenin anlattıklarına öğrencilerin verdiği dönütlerden oluşmaktadır. Germann vd., (1996), önceden cevabı bilinen soruları doğrulamak için verilen basamakları takip ederek yapılan aktivitelerin, öğrencilerin bilimsel araştırma yapabilme becerilerini geliştirmediğini ortaya koymuştur. Öğrenciler deney kitabında yazan veya öğretmenin açıkladığı basamakları takip ederek deneyin sonucuna ulaşırlar (Llewellyn, 2002).

Yapılandırılmış araştırmalarda çalışılacak konu ya da problem hakkında öğretmen tarafından öğrencilere sorular sorulur. Bu tip araştırmalar genellikle yemek kitabından tarifine bakılarak yemeğin pişirilmesi gibi öğrenciler tarafından da aynı şekilde yapılır. Öğrencilerin araştırmayı yaparken düşünmelerini gerektiren yani zihinsel olarak aktif olmalarını gerektiren araştırmalar değildir (Keller, 2001). Geleneksel fen kitaplarındaki çoğu fen deneyi bu gruba girer (Bağcı-Kılıç, 2006).

2.5.3. Rehberli araştırma (guided inquiry)

Rehberli araştırma, bilgi ve beceriye eşit ağırlık verir. Güçlü bir içeriğe dayanan etkinlik temelli ve elle yapılan aktivitelere ağırlık veren bir araştırmadır (Thier ve Daviss, 2001).

Rehberli araştırmada, öğretmen genellikle açık uçlu bir soru ya da biraz bilgi ile başlangıç yapar. Öğrenciler gözlem yaparak bazı sonuçlara, genel yargılara ya da yanıtlara ulaşırlar. Ulaşılan sonuç ise genellikle öğretmen tarafından daha önce belirlenmiştir (Holt ve Kysilka 2006). Öğretmen, öğrencilerin araştırması için problem ve gerekli materyalleri sağlar, öğrenciler ise, araştırmayı sürdürebilmek ya da problemi çözmek için kendi yol ve yöntemlerini planlarlar (Banchi ve Bell, 2008).

Öğretmen araştırılacak problemi ve kullanılacak materyalleri verir. Öğrenciler nasıl yapacaklarını tasarlayıp uygularlar ve sonuçlarını değerlendirerek bilimsel bilgilere ulaşırlar. Burada, öğretmenin amaç ve malzeme açısından yönlendirmesi vardır, fakat öğrencilere nasıl yapacakları konusunda özgürlük verilmiştir (Bağcı-Kılıç, 2006).

Rehberli araştırma, yapılandırılmış araştırmaya şu yönden benzer: öğretmen ya da eğitici bir anlamda çözümlenmesi için öğrencilere bir kafa karıştırıcı soru ya da problem sağlar. Yapılandırılmış araştırmada, problemi çözmek için yöntem sabitlenmiş ve öğrenci için sağlanmıştır; ancak rehberli araştırmada yöntem öğrencilerin kendilerinin belirlemeleri için açık bırakılmıştır (Colburn, 2000).

Rehberli araştırma yönteminde, öğretmenler öğrenci tarafından yapılan araştırmayı teşvik eden bir atmosfer sağlar ve öğrencilerin sorularını yanıtlamaz, cevaplara ulaşmada onlara rehberlik eder (Furtak, 2006). Ayrıca, rehberli araştırmada öğretmenin rolü, öğrencilerin araştırma sürecinde kullanacakları araç-gereçlerin sağlanmasında, konu ile ilgili bilgileri araştıracakları kaynaklar hakkında, araştırma süreci boyunca grup içi ve gruplar arası tartışmalar yapılmasını sağlamada yol göstericidir.

Öğrencilerin tamamen kendilerinin yapacakları araştırmalara hazır olmadıkları durumlarda, yani yapılandırılmış araştırmalardan açık araştırmalara geçişte ara basamak olarak rehberli araştırmalar uygulanabilir. Bu tip araştırma ile öğrenci araştırma becerilerini kazanarak gelecekte bağımsız araştırmalar yapabilme becerisi kazanır (Tatar,

2006). Çok sayıda çalışma, çeşitli tiplerdeki araştırmaya dayalı öğretimin öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini değerlendirmek için yürütülmüş ve elde edilen sonuçlar rehberli araştırmanın, genellikle açık araştırmadan daha etkili olduğunu ortaya koymuştur (Pasley, vd., 2004; Minner vd., 2010).

2.5.4. Açık Araştırma (open inquiry)

Açık araştırma öğrencilerin bir araştırma problemi geliştirdikleri, veri toplama planını içeren, cevap bulacakları bir uygulama süreci hazırlayacakları araştırmalardır (Hook, Clark, Haag & Duran, 2009). Araştırmanın en üst düzeyidir. Öğrenciler problemlerini kendileri oluşturarak araştırmaya başlarlar. Problemlerini oluşturduktan sonra, bunları cevaplamak için gerekli süreçleri kendileri belirler ve sonuçlarını elde ederler. Açık araştırmalar, öğrenciler kendi araştırmalarını yapılandıkları için öğretmen değil, öğrenci odaklıdır. Bu süreçte öğrenciler, hem problemi hem de onu çözmek için izleyecekleri basamakları kendileri formüle ederek sonuca ulaşır, bilgileri yorumlarlar (Llewellyn, 2002). Krystyniak ve Heikkinen (2007), açık araştırma projesi esnasında öğrencilerin araştırma becerilerini kullandıklarını ve daha yüksek düzey düşünme ile meşgul olduklarını bulmuştur.

Araştırılacak problemle ilgili, hangi malzemeleri kullanacaklarına, nasıl yapacaklarına öğrenciler kendileri karar verirler. Sonuçları da yine kendileri değerlendirirler. Kısacası, önceden öğretmen tarafından tasarlanan bir yapı yoktur. Bu şekilde uygulanırsa, öğrenciler aynen bilimin uyguladığı süreci uygulayacaklardır. Öğretmen süreç boyunca öğrenciler gerek duydukça yönlendirme yapar, fakat rehberliğinin derecesini arttırmamalıdır (Bağcı-Kılıç, 2006). Öğrencilerin malzemeleri kendi başlarına kullanabilmesi ve kendi performanslarını göstermesi gerekir. Öğrenciler, açık araştırma yaparken eğer araştırma hakkında deneyimleri yoksa veya konu hakkında yeterli bilgiye sahip değilse zorlanacaklardır (Hayes, 2002).

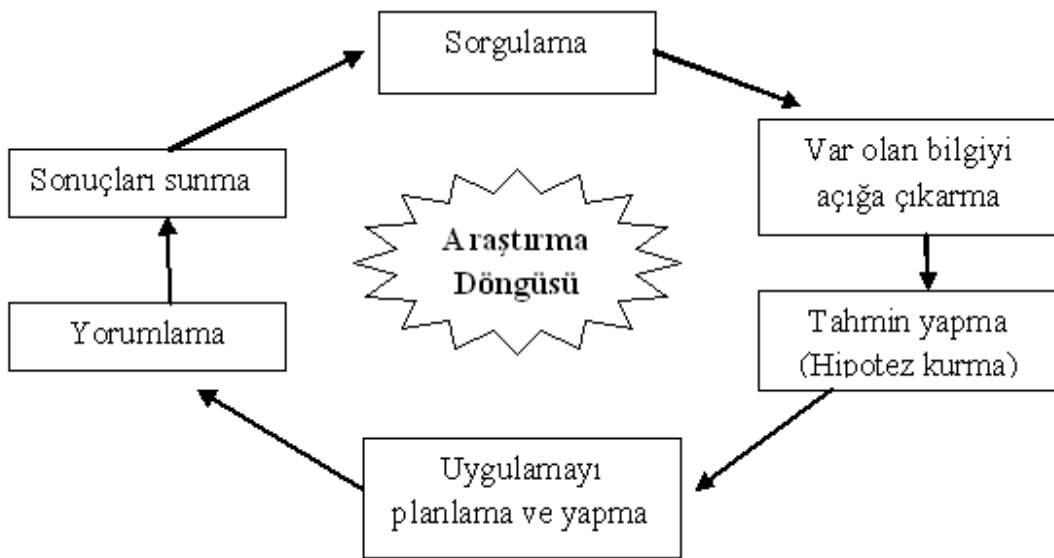
Açık araştırmayı tercih eden eğitimciler, bu metodun, öğrencilerin daha yüksek düzeyde araştırma yapmasını sağladığını, bu düzeyde bilimsel bilginin doğasının öğrencilere daha tanıdık geldiğini ve öğrencilerin araştırma becerilerini daha fazla geliştirdiklerini iddia etmektedirler (Yen ve Huang, 2001; Berg, vd., 2003).

Genel olarak bakıldığında, ilköğretimin ilk yıllarında öğrencilerle yapılandırılmış araştırmalar yapmak en mantıklısıdır. Fakat yıllar ilerledikçe ya da öğrencilerin hazıroluş düzeyleri arttıkça rehberlik derecesi yavaşça azaltılarak diğer araştırma türlerini uygulanmaya başlanabilir. Öğrencilerin tam anlamıyla yapılandırılmamış araştırmalar yapabilecek yetkinliğe ulaşmaları 7-8.sınıfı, hatta lise yıllarını bulabilir (Bağcı-Kılıç, 2006).

2.6. Araştırma Döngüsü

Öğrenme, sürekli devam eden aktif bir süreçtir. Araştırma, biliş dayalı öğrenmeyi kolaylaştıran mükemmel bir araçtır. Yeni bilgiler kazanabilmek için öğrencilerin yapacakları araştırmaların basamakları şu şekilde tanımlanabilir (Llewellyn, 2002):

1. Sorgulama,
2. Var olan bilgiyi açığa çıkarma,
3. Tahmin yapma,
4. Uygulamayı planlama ve yapma,
5. Yorum yapma,
6. Sonuçları sunma.



Şekil 2. 2: Araştırma Döngüsü (Llewellyn, 2002)

Llewellyn (2002) tarafından geliştirilen araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayanan araştırma döngüsünün basamakları şu şekildedir:

1) *Sorgulama*: Bu aşamada, öğrenciler genellikle bir problemi keşfederek ya da bir problem ortaya atarak sorgulamalarını başlatırlar. Problem genellikle “ya böyle olursa” ya da “merak ediyorum” biçiminde ifade edilir. Problem açık uçlu bir keşfetme aktivitesinden ortaya çıkabilir ya da farklı olarak, öğretmen yönlendirmeli bir aktivitenin sonucunda ortaya çıkabilir (Llewellyn, 2005).

Bu basamakta genellikle öğretmenin yardımıyla öğrencinin zihninde bir problem oluşturulması ve çözüm önerisi sunması amaçlanmaktadır. Bu amaçla, problemin oluşturulması sürecinde konuyla ilgili şaşırtıcı olaylardan, herhangi bir araştırmanın gözlem sonuçlarından, açık uçlu sorulardan veya öğretmenin yaptığı gösteri deneylerinden yararlanılabilmektedir. Bu aşamada öğrencilerin zihinlerinde dengesizlik oluşmakta ve bu durum onları “Neden?” sorusunu sormaya teşvik etmektedir.

2) *Var olan bilgiyi açığa çıkarma*: Öğrenciler sorgulamaya yönelik olası fikirler ve çözümler hakkında beyin fırtınası yapmak için ön bilgilerinden faydalanırlar (Llewellyn, 2005).

Bu aşamada öğrenciler kendilerine şu soruyu sorar: “Bu soruyu cevaplamak için hangi bilgilere sahibim?”. Öğrenciler beyin fırtınası ya da grup tartışmaları yaparak bu sorulara çözüm önerileri aramakta, diğer taraftan da öğrencilerin konuya ilişkin ön bilgileri ortaya çıkmaktadır.

3) *Tahminde bulunma*: Öğrenciler “test edilebilir” bir tahmin sunmak ya da “bence” ifadesi ile başlayan tahminlerini bilgileriyle sağlamlaştırmaktadırlar. Bu basamak genellikle sorgulanmakta olan problemi test etmek için bir tahminin ortaya konulmasını içermektedir (Llewellyn, 2005). Sonuç olarak, öğrenciler, sorgulama basamağı ile başlayan problem ile ilgili tahminlerde bulunmaktadır.

4) *Uygulamayı planlama ve yapma*: Öğrenciler bu basamakta, tahminlerini ele almak ya da test etmek ve uygulamayı yapmak için bir plan tasarlarlar (Llewellyn, 2005).

Araştırma döngüsünün bu basamağında, öğrencilerin kendilerine verilen araştırma problemini çözmek için plan tasarımları ve bu planı uygulamaları amaçlanmaktadır.

Öğretmen, araştırma sürecinde sadece rehber konumundadır. Araştırmanın, genel olarak grup çalışması şeklinde yapılması önerilmekte ve öğrencilerden birbirleriyle bilgi alışverişinde bulunmaları istenmektedir.

5) *Yorum yapma*: Öğrenciler döngünün bu basamağında; kendi yaptıkları tahmin tablosu ile karşılaştırmak için uygulamada yaptıkları gözlemlerini kaydedip analiz ederler (Llewellyn, 2005: 22).

6) *Sonuçları sunma*: Bu basamakta, öğrenciler elde ettikleri bulgularını ve yeni bilgilerini bir laboratuvar raporu, bir poster sunumu, sözlü rapor ya da bir powerpoint sunumu biçiminde öğretmenleriyle ve akranlarıyla paylaşmaktadırlar (Llewellyn, 2005).

2.7. Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Kullanılan Araştırma Modelleri

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında, pek çok eğitimsel model geliştirilmiştir. Eğitimsel modeller araştırmanın doğası, bilimsel bilgi, fennin süreci ve öğrenmenin amacı dikkate alınarak oluşturulur. Araştırma eğitiminde dört model kullanılabilir:

1. Yönlendirilmiş Keşfetme Modeli
2. Öğrenme Halkası Modeli
3. 5E Eğitim Modeli
4. Kavramsal Değişim Modeli
5. Alberta Araştırma Modeli (Carin ve Bass, 2001).

2.7.1. Yönlendirilmiş Keşfetme Modeli

Araştırma sürecine yeni katılan öğrenciler ilk başta güçlük çekebilirler. Bunun için bu süreç boyunca onlara yardımcı olabilecek bir rehber ihtiyacı vardır. Ayrıca,

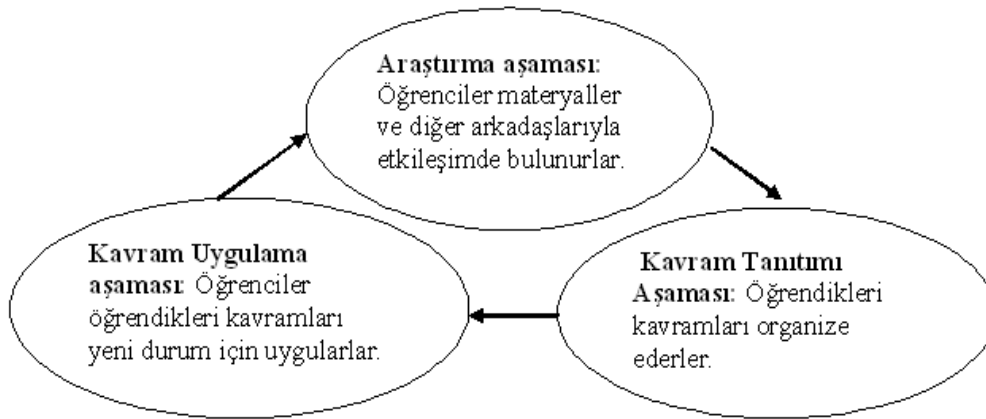
öğrencilerin bilgiyi pasif olarak aldıkları geleneksel eğitime tepki gösteren öğretmenler, öğrencilerinin araştırma eğitiminin gerektirdiği özellikleri benimseyene kadar onlara verdikleri özgürlük karşısında zorlanabilirler. Yönlendirilmiş keşfetme modelini kullanmak bu iki aşırı noktadan kaçınmak için idealdir. Bu şekilde öğrenci düşünme yollarını öğrenerek gelecekte bağımsız araştırmalar yapabilme yeteneği kazanır (Howe & Jones, 1998, akt: Tatar, 2006).

Yönlendirilmiş keşfetmede, öğretmenin rolleri ise, şu şekilde belirtilmiştir (Carin ve Bass (2001:111):

1. Araştırmayı başlatmak için tanıtım sorularını (ilgi çekici/şaşırtıcı bir şekilde) hazırlamak
2. Keşfetme materyallerini sağlamak
3. Çocukların keşfettikleri bilgileri dinlemek
4. Keşfetme sorusunu akıllarında yapılandırmaları için desteklemek
5. Bazen çocukları keşfetme etkinliklerine odaklandırmak veya başka şeylere yönlendirmek
6. Çocuklara seçilmiş bilgiler vermek.

2.7.2. Öğrenme Halkası Modeli

Öğrenme halkası yaklaşımı 1970'li yılların sonlarına doğru Robert Karplus (1977) tarafından geliştirilmiştir. Öğrenme halkası modeli, temelini Piaget'in zihinsel gelişim kuramı ve yapılandırmacılıktan alan aktif bir öğretim yaklaşımıdır. Öğrenme halkasında temel olarak vurgulanan; öğrencilerin kavramları kendileri oluşturmaları ve kendi öğrenme yaşantılarından faydalanarak karşılaştıkları problemleri çözebilmeleridir. Bu şekilde, öğrenciler bilimsel sürecin işleyişini daha iyi kavrayacaklardır (Ören, Tezcan, 2009). Öğrenme halkası modeli ABD'de fen öğretimi için program geliştirme çalışmaları sırasında önerilmiştir ve üç evreden oluşmaktadır (Lawson 1995). Bunlar, keşif/araştırma (exploration), kavram tanıtımı (concept introduction) ve kavram uygulama (concept application) aşamalarıdır.



Şekil 2. 3: Karplus ve Their'in öğrenme halkası modeli (Carin ve Bass, 2001)

1. Keşif Aşaması: Keşif ya da araştırma aşamasında öğrenciler yeni bir durumu kendi eylemleri yoluyla öğrenirler. Çok az yardımlarla/rehberlikle yeni materyali ve yeni fikirleri araştırırlar. Araştırma/keşif, öğrencilerin çelişen ya da yetersiz olan düşüncelerini ifade etmelerine imkân sağlar (Kanlı, 2009).

2. Kavram Tanıtımı Aşaması: Öğretmen öğrencilere araştırmadaki bulmacaların anlamını çıkarmada yardımcı olmak amacıyla kavram, model, terim, genelleme ve kuralları tanıtır. Bu başta öğrencilere kazandırılmış basit bir bilgidir (Tatar, 2006).

3. Kavram Uygulaması Aşaması: Bu aşama öğrencilerin ilk iki aşamada öğrendikleri bilgileri ve kavramları yeni ve farklı durumlara uygulayarak öğrendikleri aşamadır. Bu aşamada öğrencilere, farklı durumlar ile ilgili sorular yöneltilir. Bu aşama özellikle zihinsel gelişim seviyesi ortalamanın altında olan, bu sebeple de kendi kazandığı tecrübeleri öğretmenin anlattıkları ile ilişkilendiremeyen, yani anlamlı öğrenme gerçekleştirilmede güçlük çeken öğrenciler için oldukça yararlı olmaktadır (Özmen, 2004).

2.7.3. 5E Eğitim Modeli

5E öğrenme modelinin temeli ilk olarak 1967 yılında Karplus tarafından atılmıştır (Lawson, 1995). Yapısalcı öğrenme kuramının en kullanışlı formlarından biri olduğu bilinen 5E öğrenme modeli, Biological Science Curriculum Study (BSCS)'nin öncülerinden olan Bybee tarafından geliştirilmiş modellerden biridir (Keser, 2003). 5E modeli daha çok araştırma esaslı yapısalcı öğrenme teorisi ve deneysel aktivitelere dayandırılmış bir fen dersi öğretim yöntemidir (Özsevgeç, 2007). Modelin aşamaları;

Giriş-Katılım (Engage), Keşif (Explore), Açıklama (Explain), Genişletme-Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate)'dir (Carin ve Bass, 2005).

1. Giriş-Katılım (Engage): Öğrencilerin herhangi bir kavrama ait, sahip oldukları fikirler hakkındaki düşüncelerinin farkında olmaları sağlanır. Merak uyandırıcı bir girişle derse başlanır. Önemli olan öğrencilerin doğru cevabı bulmaları değil, değişik fikirleri sürmeleridir (Keser, 2003). Öğrencilerin kafası karışmış ve zihinlerinde soru işareti oluşarak araştırmaya ve konu hakkında bir durumla ilgili öğrenmeye istekli hale gelmişlerse bu basamak amacına ulaşmış sayılabilir (Newby, 2004; Boddy, vd., 2003).

2. Keşif (Explore): Bu basamakta öğrenciler, olayı ya da durumu keşfetmek ya da gözden geçirmek amacıyla araştırma yöntemini kullanırlar. Ayrıca etkinliklerde belirlenen sınırlar içinde özgürce düşünerek tahminler yapar ve hipotezler kurarlar. Olay ya da durumu açıklamak için deneyler yaparlar ve sonuçları üzerinde tartışırlar. Öğretmen ise, bu süreçte öğrencilerin yapmış olduğu çalışmalarını gözlemler, onları dinler ve öğrencileri birlikte çalışmalarını için teşvik eder (Metin ve Özmen, 2009).

3. Açıklama (Explain): Bu aşamada öğretmen, öğrencilerinin eksik bilgilerini tamamlamalarına veya yanlış bilgilerini yenisiyle değiştirmelerine yardımcı olur. Öğretmen bu süreçte anlatım, tartışma, simülasyon, video gibi yöntemlerden faydalanabilir. Böylece, öğrenciler de olayı açıklayabilirler (Keser, 2003).

4. Genişletme-Derinleştirme (Elaborate): Öğrenciler derinleşme aşamasında öğrendikleri kavramları genişleterek, birlikte ulaştıkları bilgilerini veya problem çözme yaklaşımlarını yeni olaylara uyarlarlar. Derinleşme aşaması öğrencilerin keşfettikleri bilgi veya kavramları günlük yaşamdaki olaylarla, çevresiyle veya günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözerken kullanmaya çalıştıkları aşamadır (Er Nas, Çoruhlu, Çepni, 2010).

5. Değerlendirme (Evaluate): Öğretmen, bu aşamada öğrencilerin öğrendiklerini daha resmi olarak değerlendirebilir. Burada en önemli durum, öğrencilerin geri bildirim almak zorunda olduğu gerçeğidir. Daha dersin başından itibaren resmi olmayan değerlendirme yapılabilir; ancak her zaman öğretmen genişletme-derinleştirme aşamasının bitmesinden sonra resmi bir değerlendirme yapabilir (Kanlı, 2009). Bu aşama, ayrıca öğrencilerin davranışlarını değiştirdikleri bir süreçtir. Bunlara ek olarak, öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirdikleri bölümdür (Keser, 2003).

2.7.4. Kavramsal Değişim Modeli

Kavramsal değişimin sağlanmasında en önemli basamaklardan biri, öğrencinin ilk kavramlarının farkına varmasını sağlamak için sorgulayıcı etkinlikler düzenlemektir. Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi, bir bilgi alanındaki sınıf içi tartışma ortamını en yüksek mertebeye çıkararak, öğrencilerin yanlış kavramlarını tanımlamalarına ve yanlış kavramlarla yüzleşmelerine yardımcı olmaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Bu model yedi basamaktan oluşur (Carin ve Bass,2001).

- a. **Tanıtım:** Öğrencinin güdülenmesi için, dersin amacı, içeriği ve aktiviteler öğretmen tarafından sunulur.
- b. **Gözden geçirme:** Öğretmen, öğrencilerin ön bilgilerini yoklayıp kullanmaları için sınıfta tartışma ortamı oluşturur.
- c. **Gelişim:** Öğretmen tarafından problem veya bilgi sunulur, fikirler geliştirilir ve öğrencilerin bilgileri, tartışmaları ve açıklamalarından bilgi sağlanır. Bu basamak araştırılacak olan olgunun anlaşılması için gerekli şemaların oluşturulmasıyla başlar.
- d. **Araştırmalar ve Aktiviteler:** Çocuklar fikirlerini test etmek için materyallerle çalışırlar. Bu aşama da geniş çaplı araştırma aktiviteleri yapılır. Öğretmenler sorular, öneriler, ipuçları ve gerekli bilgileri sağlayarak kılavuzluk yaparlar.
- e. **Sunum:** Öğrenciler sözlü ya da yazılı olarak aktivitelerin sonuçlarını sunar. İletişimin doğru şekilde kurulması bu aşamada dikkat edilmesi gereken en önemli noktadır.
- f. **Tartışma:** Aktivitelerden elde edilen sonuçlar tartışılır. Öğretmen öğrencilerinin notlarında veya tartışmalarında yanlış ve eksik kavramlarla karşılaşabilir. Bu aşamada bunları düzeltme yoluna gider.
- g. **Özet:** Dersin sonunda sonuçlar ve bulgular, diğer derslerle ilişkilendirilerek özetlenir.

2.7.5. Alberta Araştırma Modeli

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı için bir model seçme ve kullanma oldukça yararlıdır. Bu modellerden biri de, Kanada'da geliştirilen ve Alberta öğrenmesinin bir kolu olan "araştırmaya odaklanma modeli"nin (1990) bir uzantısı araştırma ve uygulama üzerine temellendirilmiş "Alberta araştırma modeli"dir. Bireysel veya grup olarak yapılan kütüphane araştırmalarına oldukça uygun olan ve süreç üstüne düşünmeye odaklanan bu model, plânlama, düzeltme, işlem, yaratma, anlatma ve değerlendirme olmak üzere altı aşamadan oluşur (Branch ve Solowan, 2003:6-7).

2.8. Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğretmenin rolü

Bazı öğrenciler, araştırmanın yollarını kendi başlarına öğrenebilirken, çoğu öğrenci, ihtiyaçlarına göre öğretim sürecini ayarlayan, ne zaman ve nasıl rehberlik sağlayacağını bilen, daha fazla keşif için motive eden, ne zaman daha detaylı incelemeler isteyeceğini bilen, ne zaman bilgi sağlayacağını bilen ve ne zaman öğrencileri diğer kaynaklara yönlendireceğini bilen öğretmenlere gereksinim duyarlar (NRC, 1996: 33, Akt:Carin, vd., 2005: 65)

Araştırmaya dayalı öğretim uygulamalarına yönelik araştırmalarda, pek çok araştırmacı, öğretmenin araştırmaya dayalı öğretim uygulanmasında önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur. (Keys and Bryan 2001; Crawford 2000; Wallace and Kang 2004, Tobin, Tippins ve Gallard, 1994'dan akt; Sandoval, Deneroff ve Franke, 2002). Araştırmaya dayalı öğretim, öğretmenlerin inançlarında ve yeni becerilerin geliştirilmesinde önemli bir değişime gereksinim duymaktadır (Tytler, vd., 2008). Martin vd., (2005) ise, öğretmenlerin, etkinlikler sırasında oluşabilecek problemler ile ilgili yeterli öngörüye sahip olmaları gerektiğini belirtmişlerdir.

Öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşim, sınıf içi iletişim yani öğretmenler ve öğrenciler arasındaki diyalog sağlandığında daha yüksek olmaktadır, çünkü araştırmaya dayalı sınıflarda, öğretmen öğrencileri soru sormaları için cesaretlendirir ayrıca onları yargılamadan öğrenci fikirlerini kabul ederler (Oliveira, 2009). Treagust (2007), sınıf içi etkileşimin öğretmenin soru sorma biçiminden direk olarak etkilendiğini ve üst düzey sorular sormanın fen sınıflarından meydana gelen konuşmaların sıklığını ve

kalitesini geliştirdiğini bulmuştur. Crawford (2007), retmenlerin fen algısının, araştırma olarak feni üretme biçimlerini etkileyebileceğini vurgulamaktadır. Sorgulama ile ilgili bu algılamalar, retmenlerin bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili bilgilerinden ve araştırmayı sınıfta uygulamak için tavsiye edilmiş olan yöntemlerden kaynaklanmaktadır (Kang vd., 2008; Lotter vd., 2007; Windschitl 2003).

Araştırmaya dayalı üretimde üretmenin rolü, rencilere rehberlik etmek, eleştirel düşünmeyi uygulamaları konusunda yardımcı olmak, onların st düzey düşünme ve problem zme becerilerini geliştirmek, onlara bilimsel kavramları anlamada rehberlik etmek, bilimsel süreç becerilerinin rolü ile ilgili farkındalıklarını geliştirmek ve onların renme motivasyonlarını arttırmaktır. Araştırmaya dayalı üretimi uygulamak için, fen üretmenleri rencilerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını anlamalı, çok çeşitli düzeylere sahip olan renciler için farklı renme ortamları oluşturmalı ve araştırmaya dayalı üretimi uygulamak için çoklu strateji ve beceriler geliştirmelidir (Tseng, vd., 2013).

retmenlerin sınıf içinde araştırma temelli bilimi başarılı bir biçimde uygulamaları onların araştırmaya dayalı üretime karşı olan yatkınlıklarına bağlı olabilir (Eick & Reed 2002) ve ayrıca onların araştırmaya dayalı fen hakkında var olan algılamalarına da bağlıdır (Morrison, 2013).

rencilerin renmelerini desteklemek ve kolaylaştırmak için retmenlerin özel araştırmaya dayalı fen üretme yeterliliklerine sahip olmaları gerekir (Kirschner, vd., 2006). retmen davranışları ve yeterliklerinin, araştırmaya dayalı renmede en önemli boyut olduğunu belirten Llewellyn (2002), araştırmaya dayalı renme yaklaşımında retmen davranışlarını detaylı biçimde ele almıştır. Araştırmaya dayalı üretim sürecinde, retmenlerin sözü edilen davranışları şöyle sıralanabilir (Ash ve Kluger-Bell, 2000; Gallagher-Bolos ve Smithenry, 2004; Harlen, 2004; Llewellyn, 2002; NRC, 1996: akt: Baykara, 2011);

- Yeni konuya geçmeden önce rencilerinin n bilgilerini değerlendirir ve üretilecek yeni kavramlar için bu ön bilgileri temel alır.
- rencilerin yorumlarını dinleyerek onların kavram yanılgılarının farkına varır.
- rencilerin çalışma ve yeteneklerini takdir eder.

- Öğrencilerin yanıtlarına, onların yanıtlarını izleyen sorular sorarak dönüt verir.
- Öğrenci işbirliğini sağlayarak öğrenme ortamını düzenler.
- Öğretim sürecinde gerçekleştirilen grup çalışmalarında öğrencilere rehberlik eder.
- Beden dilini etkili şekilde kullanarak sağlıklı iletişimi sağlar.
- Öğrencilerin kendi araştırmalarını yapılandırılmaları konusunda onları cesaretlendirir.
- Hazırladığı öğrenme etkinlikleri ile öğrencilerinin feni diğer disiplinlerle ilişkilendirmelerini sağlar.
- Bilgiyi yapılandırırken öğrencilerin yararlanacakları deneyleri, materyalleri ve kaynakları sağlar.
- Araştırmalarında öğrencilerin gereksinim duyacakları araçların kullanımını onlara gösterir.
- Açık uçlu sorularla öğrencilerin düşünme, gözlem yapma ve araştırma yapma becerilerini geliştirir. Ayrıca bu sorularla öğrencilerin gerçekleştirdikleri öğrenmeleri değerlendirmelerini sağlar. (Bu sorular, eleştirel düşünme becerilerini kullanmayı gerektiren sorulardır.)
- Öğrencilerin, süreç içinde kendi kararlarını oluşturmalarına fırsat verir.
- Öğrencileri, araştırma sonuçlarını sunmaları için cesaretlendirir.
- Öğrenciler arasındaki iletişimi izler ve bunun sürekli olmasına yardımcı olur. İşbirliğine dayalı öğrenme ortamı sağlar.
- Öğrencilere, yeni edindikleri bilgileri kullanabilmeleri için ortamlar oluşturur. Bu bilgileri, kavram haritaları kullanarak ve model çizerek sunmaları konusunda öğrencileri teşvik eder.
- Öğrencilerin beceri ve düşüncelerinin gelişimini gözlemek amacıyla bilgi toplar.
- Öğrencilerin gelişimlerine yönelik farkındalıklarını artırmak amacıyla, onları öz değerlendirme yapmaları konusunda teşvik eder.

- Bilimsel düşüncelerin tartışıldığı bir ortam hazırlar.
- Bilimsel araştırmanın ve bilimin doğasının özellikleri öğrencilere öğretilmelidir.

Luera, vd., (2005), sadece daha fazla geleneksel fen dersi almanın, öğretmen adaylarının, araştırmaya dayalı bir ders oluşturma becerilerini geliştirmediği sonucuna varmıştır.

Araştırmaya dayalı öğretimi uygulamak için, fen öğretmenleri, öğrencilerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını anlamalı, çok çeşitli düzeylere sahip olan öğrenciler için farklı öğrenme ortamları yaratmalı ve araştırmaya dayalı öğretimi uygulamak için çoklu strateji ve beceriler geliştirmelidir (Windschitl, 2003). Ancak, bir ilkokul sınıfında araştırmaya dayalı fen öğretimi oldukça zor bir iştir. Araştırmaya dayalı pedagojiyi kullanan ilkokul öğretmenleri öğrencilerin gerçek bir bilimsel keşifle meşgul olmalarını sağlamalıdır. Dersin özelliğine bağlı olarak, öğrencilerini test edilebilir sorular oluşturmada, deneyleri tasarlamada, prosedürleri planlamada, araştırmaları yürütmede, bulgularını rapor etmede, sonuçları analiz etmede ve sonuçlar çıkarmada yönlendirme konusundan hazırlıklı olmalı ve bunları yaparken de kanıtlar şeklinde bilimsel tartışmaları yapılandırma ve değerlendirme yoluyla bilimsel açıklamalar yapmaları yönünde onları teşvik etmelidir (Duschl, vd., 2007; Zembal-Saul 2002; Krajcik & Sutherland 2010; Minner, vd., 2010; Osborne, 2010). Roehrig ve Luft (2004), mesleğe yeni başlamış olan ortaokul öğretmenlerinin araştırmaya dayalı fen öğretimi uygulamalarını etkileyen beş kısıtlamadan bahsetmektedir: öğretmenlerin, (a) araştırma anlayışları ve fenin doğası ile ilgili anlayışları, (b) alan içeriği ile ilgili bilgi, (c) pedagojik alan bilgisi, (d) genelde öğretim hakkında var olan inançlar, yönetim ve öğrenci endişeleri.

2.9. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Öğrencinin Rolü

Çocuklar, sonu gelmez bir öğrenme ve sorgulama isteğiyle doludur. Çocukların sahip olduğu bu ilgi ve merak güdüsü fen eğitimi açısından büyük bir şanstır (Gürdal, Çağlar & Şahin, 2001:11). Ayrıca, çocukların soru sormasını ve sorulan soruya cevap vermesini istemek, onların öğrenmek amacıyla birlikte etkili bir şekilde konuşabilmeleri ve mantık yürütmeleri, özellikle araştırmaya dayalı fen eğitimi boyunca, çocukların konuları araştırması, alternatif önermeleri ve hipotezleri değerlendirmesi ve ortak bir

çözümüne ulaşmaları için problem çözmesi açısından kritik bir öneme sahiptir (Gillies, 2011; Gillies, Nichols, Burgh & Haynes, 2012).

Araştırmaya dayalı öğrenme, soru sorma, bilgiyi arama, herhangi bir olguyla ilgili yeni bir şey bulma yoludur. Başka bir ifadeyle fen işlemleri olarak tanımlanan araştırmaya dayalı öğrenmede öğrenci neden sonuç ilişkisi ve eleştirel düşünmeyi kullanarak, bilimsel bilgi ve işlemleri birleştirerek öğrenir (Parim, 2009). Araştırmaya dayalı öğrenmede vurgu, aktif bir araştırmacı olarak öğrenci üzerindedir. Edwards (1997) şöyle demektedir: "Gerçek araştırma tecrübelerine sahip olmak için öğrencilerin, kendi sorularını ve hipotezlerini oluşturmaları, bu hipotezleri test etmek için araştırmalar tasarlamaları ve ortaya atılan sorulara yanıt bulmaları gerekir" (Akt: Llewellyn, 2005: 4).

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi (National Science Education) Standartları öğrencide bir takım araştırma becerisinin olması gerektiğini belirtir. Bu beceriler Tablo 2.1.'de verilmiştir (Karakoç, 2003).

Tablo 2. 1

Öğrencilerde Olması Gereken Araştırma Becerileri

Öğrencilerde olması gereken araştırma becerileri	Özellikler
İşe yarayan soruları formüleleştirme	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Muhtemel, akla yatkın sorular oluşturma ✓ Bilimsel araştırmaya dayalı sorular tanımlama ✓ Oluşturulan soruların karmaşıklık düzeyinin farkında olma
Deneyleri planlama	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deneysel yöntemlerle keşfedilebilen bir soru seçme ✓ Bilginin sistematik bir şekilde toplanması için bir yöntem tasarlama ✓ Uygun ölçüm aletlerini seçme
Sistematik gözlemler yapma	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aletleri ve ölçümleri tasarlama veya seçme ✓ Alet ve cihazlar kullanma ✓ Bilgiyi toplama ve kaydetme (bilginin geçerliliğini ve güvenirliliğini değerlendirme) ✓ Bilgiyi düzenleme
Bilgiyi toplama ve değerlendirme	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bilgiyi grafiklerle gösterme ✓ Bilgiyi kullanma ve başka araştırmalarla elde edilen bilgilerle karşılaştırma ✓ Yapılan deneyle teoriler ve modeller arasında ilişki kurma ✓ Daha fazla araştırma önerme (yeni sorular ortaya atma)
İletişim kurma	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deney sonuçlarını göstermek için kelimeler, grafikler, resimler, haritalar ve diyagramlar kullanma ✓ Çalışmaların özetlerini çıkarma ✓ Daha sağlıklı bir iletişim kurmak için teknolojiyi kullanma ve diğer deneysel çalışmaları eleştirel bir şekilde değerlendirme
İşbirliği içinde araştırma yapma	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sorular açık ve kesin bir şekilde oluşturma ✓ Deneyleri planlama ✓ Sistematik gözlemler yapma ✓ Bilgiyi değerlendirme ve yorumlama ✓ Sonuçlar çıkarma ve yararlandığı tüm kaynakları yazma

Öğrenciler, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı boyunca, araştırma sorusunu çözmek amacıyla küçük gruplar halinde zihinsel bir etkinliğe girerler. Sorulan sorulara cevaplar veren, sorular soran, farklı cevaplar karşısında arkadaşlarıyla fikir alışverişi yapan öğrenciler, tartışma sürecine dâhil olurlar. Yapılan tartışmalar, kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına ve giderilmesine, yanlış bilgilerin düzeltilmesine yardımcı olur. Grupların elde ettikleri sonuçları karşılaştırmalarını, kendi sonuçlarını sorgulamalarını, eski bilgileri ile yeni edindikleri bilgi ve deneyimleri arasında ilişki kurmalarını ve bilgiyi yapılandırmalarını sağlar. Aynı şekilde eğitimciler, öğrencilerin aktif bir biçimde öğrenme sürecine katıldıklarında ve öğretmenleri tarafından verilen rehberlik ile desteklendiğinde, bilginin geliştirildiğini ve öğrencilerin bilimsel kavramlar ile ilgili daha iyi bir anlayış geliştirebildiklerini onaylamaktadırlar (Martin-Hansen, 2005; Correiro, Griffin & Hart, 2008; Lindquist, 2001).

Kısaca özetlemek gerekirse; öğrenci, araştırma sürecinde, araştıran, sorgulayan, arkadaşlarıyla fikir alışverişi yapan, sorular soran, öğrenme sürecinde aktif olan bireylerdir.

2.10. Araştırmaya dayalı öğrenmenin gerçekleştiği sınıf ortamı

Araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarının, kimi noktalarda geleneksel öğrenme ortamlarından farklılaştığını belirten Llewellyn (2002), araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarını daha çok öğrenci-merkezli ve etkileşimli olarak tanımlamıştır. Llewellyn (2002)'e göre araştırmaya dayalı öğrenmenin gerçekleştiği bir öğrenme ortamının sahip olduğu özellikler şunlardır:

- Sınıftaki öğrenciler, “ya... ise” ve “merak ediyorum” gibi cevaplarla meşgul olmaktadır.
- Duvarlarda kavram haritaları vardır.
- Öğrencilerin sınıf dışında da çalıştığına ilişkin kanıtlar vardır.
- Öğrenci sıraları ikili, üçlü ya da dörtlü gruplar biçiminde düzenlenmiştir.
- Bu sınıflar bireysel ve grup çalışmaları için öğrenmeye uygundur.

- Roman ya da diğer kitaplar, dergiler ve farklı kaynaklar dolapların raflarındadır.
- Öğretmen masası, sınıfın önünde merkezi bir yerde değil, daha çok sınıfın kenarında ya da gerisindedir.
- Öğrenci portfolyoları ve dergileri için sınıfta bir kutu ya da sandık vardır.
- Tüm materyaller kutu ya da sandıkların içinde rahatlıkla ulaşılabilir biçimde hazır bulunur.
- Öğrenci sunumlarını kaydetmek ve sonra onları izleyip öğrencilerin performanslarını değerlendirebilmek için video sistemi kullanılabilir durumdadır.
- Okul binasının dışında da bilgiye erişmek için bilgisayarlar ulaşılabilir durumdadır.

Erdoğan ve Campbell (2008), üst düzey yapılandırmacı öğretim uygulamaları ile sınıflarını etkinleştiren, öğrencilerin akranları ile aktif araştırmalar içinde yer aldıkları sınıfları oluşturan öğretmenlerin; sınıflarını düşük düzeyde yapılandırmacı uygulamalar ile etkinleştiren ya da öğretmenin etkileşime hâkim olduğu sınıflar yaratan öğretmenlere göre, oldukça fazla soru sorduklarını ve oldukça fazla açık uçlu sorular ya da bilginin yapılandırılmasını kolaylaştıran sorular sorduklarını bulmuştur.

Öğrencilerin aktif bir biçimde araştırma ile uğraştıkları sınıflarda, öğrenme ortamları iyi birer katkı sağlayıcı olabilirler. Öğrenme ortamları öğretmenler tarafından oluşturulur ve yönetilir. Bunlar bireylerin ya da küçük grupların öğrenmelerini motive eder, yönlendirir ve destekler. Fen öğrenme ortamları bireysel gereksinimlerin karşılanmasında ve öğrencilere kendilerinin yönlendirdikleri öğrenme fırsatları sağlamada yardımcı olacaktır. Bunlar öğrencileri sorumluluk alma yönünde özellikle gözlemlerini ve anlayışlarını anlatmada doğru kayıtları tutma bağlamında cesaretlendirecektir (Carin, vd., 2005:233). Al-Naqbi (2010), öğrencilerin, kendi öğrenmelerinden sorumlu olmaları yönünde destekleyen yeterli şartlar sağlanarak bilimsel kanıt temelinde, gözlemleri, olayları ve olguları tanımlamaları için, öğrencilere fırsatlar sunulursa, onlar toplamış oldukları verileri yorumlayacak, gözlemleri, olayları ve olguları açıklayacak ve değişkenler arasındaki ilişkiler bağlamında açıklamalar ortaya koyabilecek kadar kişisel güven hissettiklerini belirtmiştir.

Sınıfın en az bir bölümü, keşifsel fen öğrenme ortamı olarak ayrılmalı, bu merkez doğal nesnelerin (kabuklar, kayalar ve benzeri) bir koleksiyonunu ve araştırma aktiviteleri için diğer uygun materyalleri, veri tabloları ve ne yapılacağı konusunda yönergeleri içermelidir. Genellikle, fen öğrenme ortamları şunları yapmak için kurulur:

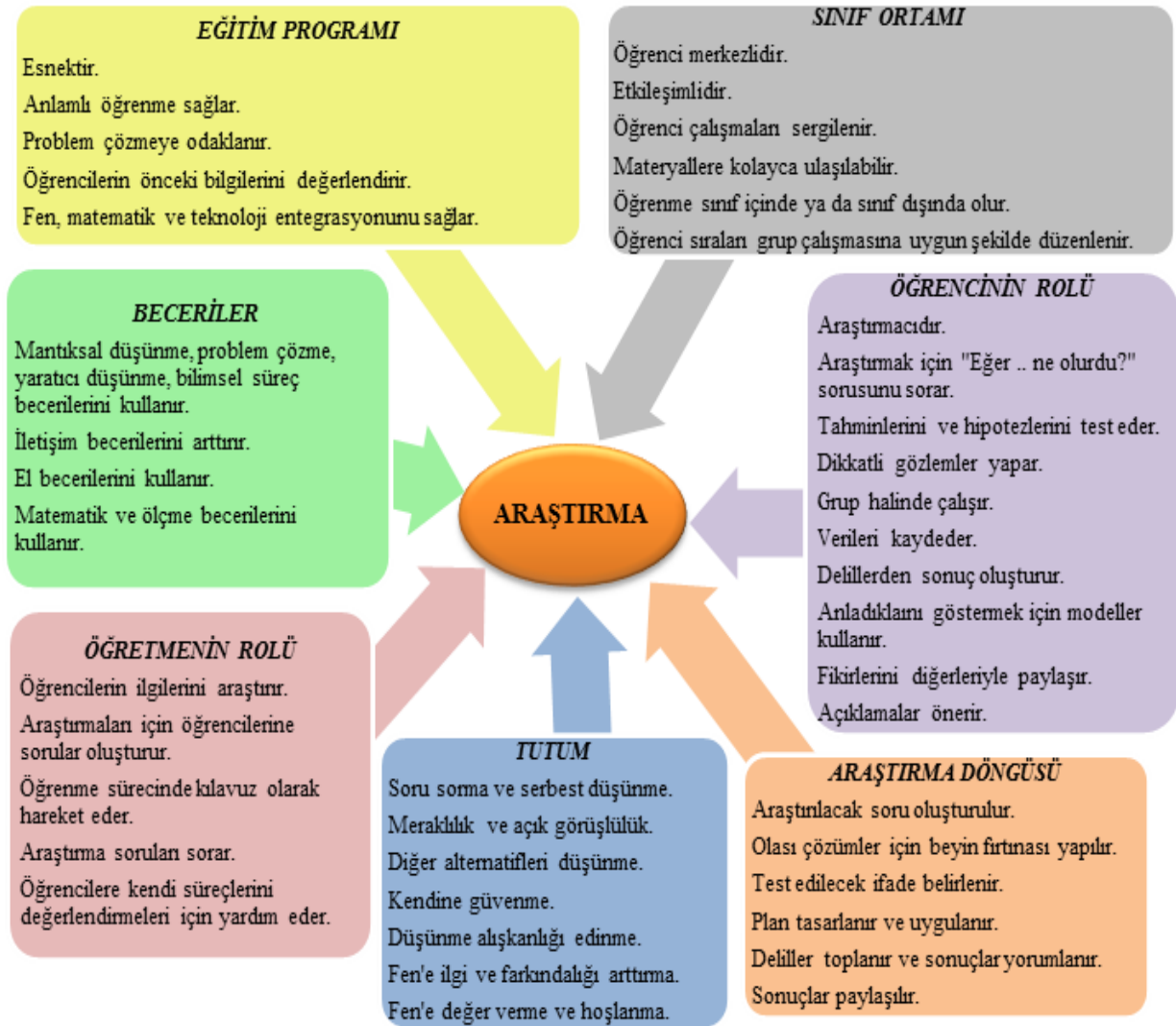
1. Yeni fen fikirlerini sunmak.
2. Daha önce öğrenilmiş olan bilgileri pekiştirmek.
3. Bilimsel süreç becerilerini geliştirmek.
4. Özel fen bilgileri hakkında alıştırmak yapmak.
5. Fen ile ilgili başka ilgileri ve yaratıcılığı geliştirmek.
6. Sınırlı ders süresini etkin bir biçimde kullanmak.
7. Eğitim teknolojisi kaynaklarını kullanmak.
8. Öğrencileri bağımsız çalışma yapma yönünde cesaretlendirmek (O'Sullivan, 1984'den akt:Carin, Bass, Contant, 2005).

Öğrencilerin araştırmalarında kullanacakları materyallerin sağlanması kadar bu materyallerin güvenli biçimde korunması ve kullanılması da önemlidir. Bu bağlamda, öğrenciler öğretimin ilk günlerinde güvenlik kuralları ile ilgili bilgilendirilmeli ve öğretmenler bu kuralları ders planlarına yansıtarak öğrencilerin kuralları unutmamasını sağlamalıdır (Hassard ve Dias, 2008).

Öğrenciler ortamda oluşan problemleri fark eder, bu problemlerin çözmek için araştırmalar yaparak bu sorularına yanıt bulmaya çalışırlar. Bu sebeple, araştırmaya dayalı öğrenme ortamı öğrencilerin bu sorularına cevap bulabilecekleri, araştırma yapabilecekleri bir ortam olmalıdır.

Ayrıca, araç gereçlerin eksiksiz temin edildiği, öğrencilerin duygusal, fiziksel ve zihinsel düzeylerine uygun olarak hazırlanan bir öğrenme ortamı, hem öğrenci hem öğretmen açısından araştırmaya dayalı öğretimin amaçlarına ulaşılmasında yardımcı olur.

Şekil 2.4'te, araştırmada, eğitim programı ve sınıf ortamının yapısı, öğretmen ve öğrencinin rolü, öğrencilere kazandırılması gereken tutum ve beceriler, ayrıntılı bir şekilde şematize edilmiştir.



Şekil 2. 4: Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Elemanları. Llewellyn (2002).

2.11. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Faydaları ve Sınırlılıkları

Bu başlık altında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğretim sürecinde faydaları ve sınırlılıklarına ilişkin bilgiler yer almaktadır.

2.11.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Faydaları

Araştırmaya dayalı öğrenme esneklik. Bu sebeple çeşitli projelere adapte edilebilir. Bu yaklaşıma dayalı uygulamalar, tüm yaş gruplarındaki bireylere uygulanabilir. Öğrencilerin fiziksel, duyuşsal ve bilişsel alan becerilerini oluşturarak, bu

becerilerin güçlendirilmesini sağlar. İşbirlikçi öğrenme ortamının oluşmasına zemin hazırlar. Bu yaklaşım, grupta çalışma alışkanlığı kazandırarak, öğrencilerin problemlere somut öneriler getirebilmesini sağlar (Yaman ve Yalçın, 2004: 51).

Amerika’da yayınlanan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına (NRC, 1996) göre, öğrenciler, bilimsel araştırma gerçekleştirdiklerinde:

- *Çevrelerinde bulunan nesnelere, organizmalar ve olaylar hakkında sorular sorarlar.*
- Sorulara cevap vermek için araştırma yaparlar ve kanıtlar toplarlar. Gözlemler yaparlar, örnekler toplar ve analiz ederler ve basit deneyler tasarlar ve gerçekleştirirler.
- *Verileri toplamak ve yorumlamak için uygun araç ve teknikleri kullanırlar.* Öğrenciler araştırmalarını yaparken, termometre, metre ve büyüteç gibi basit araçları kullanırlar ve gözlemeleme, ölçme, verileri kayıt etme, grafikler çizme, çıkarımlarda bulunma ve tahminler ortaya koyma gibi becerileri kullanırlar.
- *Açıklamalar geliştirmek için kanıtları ve bilimsel bilgileri kullanırlar. Sorularına yanıt bulmak için tanımlamalar, sınıflamalar ve açıklamalar geliştirirken, çocuklar bilimsel bilgilerden ve elde ettikleri bilgilerden düşüncelerini desteklemek için yararlanmalıdır. Öğrenciler neyin kanıt kabul edildiğini tespit etmeyi öğrenmeli ve topladıkları verilerin önem ve gücünü değerlendirmeyi öğrenmelidirler. Ayrıca, diğerlerinin bilimsel bilgileri, tecrübeleri ve gözlemleri temelinde açıklamalarını kontrol etmelidirler.*
- *Diğerlerine araştırmalarını, verilerini ve açıklamalarını anlatırlar.* Araştırma süreci boyunca, öğrenciler birbirleriyle, öğretmenleriyle problemleri, araştırmaları, bulguları ve açıklamaları hakkında görüş alışverişinde bulunurlar. Öğrenciler, yazma, konuşma ve çizme gibi farklı yöntemleri kullanarak prosedürlerini, gözlemlerini ve verilerini ve açıklamalarını diğerlerine ulaştırmalıdır (Carin, vd., 2005: 21)

Öğrenciler, araştırma temelli bilim gerçekleştiriyorken, bir gözlemci şunları

görecektir (Carlson, vd., 2003):

- **Öğrenme sürecinde öğrenciler kendilerini bilim adamları olarak görürler.**
- Bilim yapma işini dört gözle beklerler.
- Daha fazla öğrenmek için arzu gösterirler.
- Arkadaşları ile birlikte çalışmak için fırsat kollarlar.
- Bilim yaparken kendilerine güvenleri vardır, risk alırlar, sağlıklı şüphecilik sergilerler ve fikirlerini değiştirmek için isteklilik sergilerler.
- **Öğrenciler “öğrenme davetini” kabul ederler ve keşfetme sürecine dâhil olmaya hazırdırlar.**
- Öğrenciler merak gösterir ve gözlemler üzerine kafa yorarlar.
- Kendi fikirlerini deneme fırsatı bulurlar.
- **Öğrenciler araştırmalarını planlar ve yürütürler.**
- Öğrenciler fikirlerini denemek için adil testler dizayn ederler.
- Öngörülerini test etmek, genişletmek ya da hükümsüz kılmak için yollar planlarlar.
- Açıklamalarını geliştirip değerlendirmelerini mümkün kılacak malzemeleri dikkatli bir biçimde kullanarak, gözlemler yaparak, ölçümler yaparak ve verileri kaydederek araştırmalarını gerçekleştirirler.
- **Çeşitli metotlar kullanarak öğrenciler açıklamalar yaparlar.**
- Öğrenciler fikirlerini farklı biçimlerde ifade ederler: günlükler, raporlar, çizimler, grafikler, tablolar vasıtasıyla.
- Aileleri, öğretmenleri ve akranları ile birlikte bilim hakkında programları izlerler; programlarla ilgili konuşurlar ve yazarlar.

- Keşiflere ve araştırmalara olan yaklaşımlarını tanımlamak için bilim adamları tarafından kullanılan dili kullanırlar.
- Kavramlar ve olgular hakkında var olan düşünce ve teorilerini tanımlarlar.
- **Öğrenciler açıklamalar ve çözümler önerirler ve bilimsel kavramlar ile ilgili daha derinlemesine anlayışlar oluştururlar.**
- Öğrenciler hem daha önce yaşamış oldukları tecrübelerden yola çıkarak hem de devam eden araştırmalarının sonucunda elde edilen bilgi ve kanıtlardan yola çıkarak açıklamalarda bulunurlar.
- Kendilerinin ve diğerlerinin ifadelerini teyit etmek için kanıtlar ararlar ve kullanırlar.
- Bilgileri düzenler ve neyin önemli olduğuna karar verirler. Yeni bilgiler kazandıkça açıklamaları yeniden gözden geçirme ve yeni fikirler oluşturma konusunda isteklidirler.
- **Öğrenciler sorular ortaya atar.**
- Öğrenciler sorular sorarlar (sözlü ya da eylemleri aracılığıyla).
- Daha başka soruların ortaya çıkmasına yol açan araştırmalara kendilerini yönlendiren sorular kullanırlar.
- Öğrenciler öğrenmenin önemli bir kısmı olarak soru sormayı değerli bulur ve bundan zevk alırlar.
- **Öğrenciler gözlemler.**
- Öğrenciler sadece bakmak yerine dikkatli bir biçimde gözleme yaparlar.
- Detayları görürler, kalıpları ararlar, dizimlerini ve olayları tespit ederler, değişiklikleri, benzerlikleri ve farklılıkları fark ederler.
- Önceden sahip olunan fikirler ile bağlantı kurarlar.
- **Öğrenciler fen uygulamalarını eleştirir.**

- Kendi çalışmalarını değerlendirmek için kalite göstergeleri belirler ve kullanırlar.
- Güçlü yönlerini bildirir ve överler; neyi geliştirmek istediklerini tanımlarlar, yetişkinler ve akranları ile çalışmaları üzerinde yansıtımlar yaparlar.

Araştırma yaparak öğrenciler;

- Problem çözme, eleştirel düşünme, analiz, sentez ve değerlendirme gibi bilişsel yeteneklerini geliştirirler.
- Entelektüel becerileri ve fenin doğasına bakışları gelişir.
- Yanlış kavramlarını doğrulayabilirler.
- İşbirliği, risk alma, eleştirel değerlendirme, dürüstlük ve azim gibi özellikler geliştirirler.
- Laboratuarda çalışmalar yapmaktan hoşlanırlar.
- Bilimsel kavramları öğrenirler.
- Tartışmalarda birbirlerinin görüşlerine saygı göstermeyi öğrenirler.
- Bilime ve bilim insanlarına karşı pozitif tutum kazanırlar (Abdallah, 2003).

2.11.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Sınırlılıkları

Bilimsel araştırma, fen eğitiminde ana amaçlardan birisi olarak tanımlandığından beri (Dewey 1900; DeBoer 1991; Schwab 1962), fen öğretiminin uluslararası topluluklar arasında bilimsel araştırma anlayışının ve pratiğinin nasıl geliştirilmesi gerektiği yönünde oldukça fazla tartışma mevcuttur (Abd-El Khalick, vd., 2004; AAAS, 1989; NRC, 1996, 2000).

Araştırmanın uygulamaları gerçek sınıf ortamlarında fen öğretmenleri için gerçek bir sorundur (Anderson, 2002; Kielborn ve Gilmer, 1999). Ancak, ortaya konulan çabaların araştırmaya dayalı öğretim açısından arzu edilen düzeyde sonuçlanmaması ile ilgili oldukça fazla endişe vardır. Araştırmanın sınıf içinde uygulamalarının eksiklikleri

ile ilgili araştırmaların çoğu dışsal engeller diye adlandırılabilir durumlar (zaman, kaynaklar, öğretmen bilgisi, araştırmanın anlaşılması vb.) üzerine odaklanmaktadır (Anderson 2002; Minstrell ve Van Zee, 2000).

Çok sayıda çalışma, ilkokul öğretmenlerinin yeterli fen bilgisine sahip olmadıklarını, hem fen içerik hem de süreç becerilerini geliştirmelerinde öğrencilere rehberlik etme konusunda yeterince hazır olmadıklarını ve genellikle kendi yanlış anlamalarını öğrencilerine de aktardıklarını ifade etmektedir (Kruger ve Summers, 1988; Kruger, 1990; Atwood ve Atwood, 1996; Abd-El-Khalick ve BouJaoude, 1997; Krall, vd., 2009; Burgoon, vd., 2011). Benzer şekilde, pek çok araştırmacı içsel (öğretmenlerin inançları, bilgileri ve becerileri gibi) ve dışsal (zaman, müfredat, sınıf ortamı, değerlendirme, toplumsal destek) çatışmalar gibi, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında karşılaştıktıkları, araştırmaya dayalı öğretimin önündeki engellerden bahsetmektedir (Marx, vd., 1994; Yoon ve Kim, 2010; Kielborn ve Gilmer, 1999; Chiapetta ve Adams, 2000; Minstrell ve Van Zee, 2000; Zion, vd., 2007).

Öğrenciler, deneysel süreç ile önemli fen kavramları arasında bağlantı kuramadığı zaman araştırmalı öğretim öğrencileri karışıklığa götürebilir (Alouf ve Bentley, 2003; Volkman, vd., 2005). Aynı zamanda, sınıfa sorulan soruların niteliği çok önemlidir. Örneğin, öğrenciler bazı soruların cevaplarını kitaba bakarak kolayca bulabilir, bu yüzden araştırma yapılacak sorular bu şekilde sorulmamalıdır. Diğer taraftan soruların çok karışık olması da doğru değildir. Sınıf ortamındaki kaynak ve zaman sıkıntısı bu soruların cevaplanmasını zorlaştırabilir (Baumgartner, 2000).

Harlen (1997), araştırmaya dayalı öğrenme ile ders işleyen öğretmenlerin karşılaştıktıkları aksaklıkları şu şekilde belirtmektedir:

1. Araştırmaya dayalı öğrenmenin çok fazla zaman alması,
2. Öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yapılırken işlenen konuyla ilgili araştırma soruları oluşturamaması,
3. Öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenme sırasında öğrencilerin sorularını yanıtlamada isteksiz olması,

4. Öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenme konusunda alan bilgisinin yetersiz olması ve öğrencilerden gelen zor soruları cevaplamada kendilerini hazırlıksız hissetmeleri (Pierce, 2001'den akt: Ediger, 2001).

Öğretmenler, araştırmaya dayalı yaklaşımı kullanmamak için birçok neden belirtmişlerdir. Bu nedenler: araştırmaya dayalı bir öğretimi gerçekleştirmek için yetersiz öğretmen eğitimi (Jorgenson ve Vanosdall, 2002; Volkman, vd., 2005), araştırmaya dayalı eğitimin zaman kaybı olduğu (Alouf ve Bentley, 2003; Jorgenson ve Vanosdall, 2002; Krajcik, vd., 2000; Schneider, vd., 2002; Roehrig ve Luft, 2004; Volkman, vd., 2005) ve araştırma deneylerini yürütürken sınıfı yönetmenin zorluğu (Alouf ve Bentley 2003; Roehrig ve Luft, 2004) şeklinde sıralanabilir.

Fen öğretmenlerinin, feni araştırma yoluyla öğretmede açıkça ortaya koymuş oldukları isteksizlik için birkaç neden ortaya atılmıştır. Bu nedenler: Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında belirtilmiş olan öğretmen standartlarının, fen derslerinin uygulanmasında yaşanan eksiklikler (Smith ve Gess-Newsome, 2004), öğretmenlerin bilgi ve inanışları (Crawford, 2007), fen öğretmenleri arasında bilimsel araştırmanın çelişen yorumlamaları (Barrow, 2006), sınıf içinde araştırmanın uygulanması ile bağlantılı teknik, politik ve kültürel ikilemler (Anderson, 2002) olarak belirtilmiştir. Ayrıca, öğretmenler çoğunlukla açıklamalı yöntemleri kullandıkları için, araştırma öğretimi onların, yeni içerik bilgilerinde, pedagojik deneyimlerinde, kullandıkları değerlendirme tekniklerinde ve sınıf yönetiminde zorlanmalarına neden olabilir (Marx vd., 2004). Amerikan Ulusal Araştırma konseyi (NRC, 2000) işaret etmektedir ki; “Öğretmenlik öncesi ya da mezun olunduktan sonraki hizmet içi kurslar, öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğretim becerilerini geliştirdikleri en yaygın ortamlardır” (p. 104). Dolayısıyla, öğretmen yetiştirme programlarının araştırmaya dayalı öğretim ile ilgili bilgiler vermesi ve beceriler kazandırması önemlidir (NRC, 2000).

Araştırmaya dayalı öğrenmenin çok zaman aldığı bir gerçektir. Ancak unutulmamalıdır ki; üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek, öğrencilere sorular sordurmak, çözümlere yönelik plan yapmak, veri toplamak ve bu verileri düzenlemek belli bir zaman gerektirmektedir (Llewellyn, 2002: 9).

Aşağıda, öğretmenlere araştırma öğretimini kullanırken nelere dikkat etmeleri gerektiğini belirten çözüm önerilerine yer verilmiştir (Ediger, 2001);

- Öğretmenler, araştırma öğretimine başlarken öncelikle açık uçlu sorular yerine, yönlendirilmiş sorular yönelterek sınıf içi tartışma yaptırabilir. Böylece, sınıfın neler öğrendiğini kontrol edebilir ve zamanı daha ekonomik kullanabilir.
- Araştırma öğretimi yapılırken konunun özünün öğretmen tarafından ders içinde örnekler ve sorular yardımıyla verilmesi, sınıf içinde bilinmeyen bir konu şeklinde öğrenciler tarafından verilmesinden daha güvenli olabilir.
- Derste öğretilecek konunun zorluğuna bağlı olacak şekilde, öğretmen öğrencilerden gelebilecek belirsiz soruların önüne geçmek için, konunun özünüyle ilgili bir sunumu ders başında öğrencilerine gösterebilir.

2.12. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımında Değerlendirme

Öğretme ve öğrenmenin etkililiğini belirlemek amacı ile yapılan değerlendirme, eğitimle ilgili verilerin toplanmasını ve yorumlanmasını içeren bir süreçtir (MEB TTKB, 2005). Değerlendirme, fen öğrenme ve öğretiminin temel bir parçasıdır. Amerikan Ulusal Araştırma Konseyine (2001) göre, değerlendirme, öğrencilerin yapmış oldukları işlerin kalitesi hakkında hükümler vermesini ve gelişme için gerekli adımların tasarlanmasını içerir. Bu yüzden, değerlendirme, öğrenci çalışmalarının kalitesinin belirlenmesi için kriterlerin tespit edilmesi, öğrenci gelişiminin gözlemlenmesi, öğretimin uyarlanması ve geliştirilmesi şeklinde, çoklu odaklanma gerektirir (Llewellyn, 2005:111). Araştırmaya dayalı öğrenmede üç önemli sonucun ölçülmesi gerekmektedir. Bunlar; fende kavramsal anlama, araştırmaya dayalı öğrenmeyi anlama ve araştırmaya dayalı öğrenmeyi gerçekleştirme yetenekleridir (NSES, 2000).

Araştırmaya dayalı öğretimde, öğretmen, süreci de değerlendirir. Bu yöntemde öğretmen, öğrenciyi her aşamada takip edip onu sorularla yönlendirir. Başka bir deyişle araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde sürecin tamamı bir sınavdır ve öğrencilerin anlamadıkları bir noktayı öğretmen o an tespit edebilir. Ayrıca bu yöntemde kullanılan geri bildirim çeşidi de öğretim ve öğrenme için büyük bir avantajdır. Bu geri bildirimler sayesinde öğrenciler hatalı oldukları noktaları kendileri keşfederek, kendi deneyimleriyle doğrulara ulaşırlar (Karakoç, 2003). Champagne, Kouba & Hurley (2000), öğrenci araştırmalarının, yordama, planlama, uygulama ve sonuca varma gibi ana unsurlarının

incelenmesini ve çalışmaların bu özellikler dikkate alınarak değerlendirilmesini önermektedir.

Araştırma, ilk başta değerlendirilmesi zor bir şey olarak görülmesine rağmen, bilimsel araştırmada öğrencilerin sahip olduğu beceriyi ölçmenin kullanışlı yolları da bulunmaktadır. İçerik bilgisini ölçmede, geleneksel kâğıt kalem testleri en iyi test biçimi olmasına rağmen, öğretmenler öğrencilerinin araştırma becerilerini ölçmek için, yönergeler, performans çalışmaları, kavram haritaları, yapılandırılmış görüşmeler ve kişisel değerlendirmeler gibi alternatif stratejileri kullanabilirler (Llewellyn, 2005:111).

Performans görevleri ve diğer değerlendirme biçimleri ile birlikte sürekli değerlendirme stratejilerinin kullanılması, öğrencilerin anlayışlarına nasıl ulaştıklarının ve uzun süreli araştırma boyunca öğrencilerin sergilemiş oldukları bilimsel süreçlerin ve tutumların bilinmesini sağlar (Carlson, vd., 2003:25).

NRC (2000) kapsamında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının değerlendirme boyutunda, öğretmenden, kendisini ve öğrencilerini değerlendirmesi için, aşağıdaki davranışları sergilemesi beklenmektedir:

- Farklı yöntemleri kullanarak sistematik bir biçimde, öğrencilerin bilgi ve becerileri ile ilgili veri toplar.
- Değerlendirme sonuçlarını öğretimini iyileştirmek için kullanır.
- Öğrencilerin öz değerlendirmelerinde onlara rehberlik eder.
- Öğrencilerden elde ettiği bilgileri, öğretim sürecindeki gözlemlerini ve meslektaşlarıyla paylaşımlarını öğretimini geliştirmek için kullanır.
- Öğrencilerden elde ettiği bilgileri, öğretim sürecindeki gözlemlerini ve meslektaşlarıyla paylaşımlarını, öğrencilerin başarısını ve öğrenme fırsatlarını öğrencilere, öğretmenlere, ailelere ve ilgililere duyurmak için kullanır.

Araştırmaya dayalı öğrenmede birçok değerlendirme aracı kullanılabilir. Bu değerlendirme araçlarından en çok tercih edilenler özgün (sürece yönelik/otantik) değerlendirmeler kapsamında; öğrenci ürün dosyaları, dereceli puanlama anahtarları

(rubrikler), kavram haritaları, kontrol çizelgeleri ve öz-değerlendirme formları olarak belirtilebilir (Duban, 2008).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının değerlendirme boyutunda kullanılan ölçme araçları, öğrenci ürün dosyaları, dereceli puanlama anahtarları ve kontrol çizelgeleridir. Öğretme-öğrenme süreci öncesinde, ön öğrenmeleri belirlemek ya da süreç sonunda öğrenmeleri değerlendirmek amacıyla kullanılabilen kavram haritalarının, kavram içeriği bakımından zengin olan Fen ve Teknoloji derslerinde kullanılması etkili olur (Llewellyn, 2002). Öz değerlendirme ile de, öğrencilerin kendilerine nesnel bir gözle bakmaları, olayları farklı bakış açılarıyla ele almaları ve eleştirebilmeleri, güçlü ve zayıf yönlerini görmeleri, etkin olmaları, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeleri ve öğrenmeye karşı güdülenmeleri ve akademik beklentilerini yükseltmeleri sağlanmaktadır (Kutlu, Doğan & Karakaya, 2008; Özsevgeç, 2008).

Süreç değerlendirme, öğrenciler araştırmalarını sürdürürken ve konuya anlam vermeye çalışırken, öğrenciler hakkında geniş kapsamlı deliller toplanmasını sağlar. Bu ise, bu türden bir değerlendirmenin benzersiz bir özelliğidir. Öğretmenler, araştırma zincirinin her bir safhasında, öğrencileri hakkında bilgi toplamak, bu bilgileri kaydetmek ve analiz etmek için sürekli değerlendirme tekniklerini ve araçlarını kullanabilirler. Araştırma ve sürekli değerlendirme karşılıklı bir ilişkiye sahiptirler. Zaman içinde öğrenciler kendi anlayışlarını yapılandırdıkça, öğretmenlerde sürekli değerlendirme yoluyla öğrencilerin zamanla gerçekleştirdikleri gelişme ile ilgili anlayışlarını yapılandırabilirler (Carlson, vd., 2003: 25).

Değerlendirme uygulamalarında, sonuç yerine süreç değerlendirme öğrencilerin hangi aşamada, hangi hedeflere ulaştıklarını daha net bir şekilde göstermektedir. Süreç değerlendirmesinde öğrencinin düşünme süreçlerini mantıksal temellere dayandırarak bilimsel tartışmalarda yer alabilmesinin, araştırma sonucunda ulaştığı bilgilerin sunumunun, bu bilgilerin başkalarıyla paylaşmasının ve günlük hayatla ilişkilendirilmesinin önemi büyüktür (Fraser, 1998).

Sonuç olarak, öğrencilerin araştırma sürecinde kendi ulaştıkları bilgiyi, edindikleri kazanımları ve geliştirdikleri becerileri; doğru-yanlış soruları ve çoktan seçmeli testler gibi kapalı uçlu ölçme araçlarının ölçmede yetersiz kalacağı bir gerçektir. Bu bağlamda, tanılayıcı, biçimlendirici ve düzey belirleyici değerlendirme türleri altında

öğrenci ürün dosyaları (portfolyo), dereceli puanlama anahtarları (rubrikler), kavram haritaları, kontrol çizelgeleri ve öz değerlendirme formları gibi ölçme araçlarına yer verilmelidir (NRC, 2000).

2.13. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile Ortaya Çıkmış Ölçülebilen Kavramlar

Araştırmaya dayalı öğrenme süreci sonunda öğrencilerin istenilen bilgi, beceri ve tutumları elde etmesi beklenir. Bunlar arasında, bilimsel süreç becerileri, problem çözme, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri, grupla çalışma becerileri, derse yönelik tutumları, konu ile ilgili akademik başarıları sıralanabilir.

2.13.1. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri, bilimi öğrenmek ve bilimsel çalışmalarını anlamak için önemli bir araç olmasından ziyade, eğitimin de önemli bir amacıdır (Anagün ve Yaşar, 2009: 843-865). Bilimsel süreç becerileri bilimsel araştırma yapabilmek için gerekli olan becerilerdir (Settlage ve Southerland, 2007:32). Bu beceriler, bilim adamlarının bilgiye ulaşmada ve bilgiyi işlemede kullandıkları yol ve yöntemlerdir. Bilim adamları gözlem yaparlar, sınıflandırma yaparlar, ölçerler, sonuç çıkarmaya çalışırlar denenceler ileri sürerler ve deneyler yaparlar. Bilim adamları bu yolla bilgi edinmeyi öğrenmişlerse onların yaptıklarının basit ilk şekilleri de ilkökul yıllarında öğrenilmeye başlanabilir (Tan ve Temiz, 2003). Geleneksel bilim öğretiminde olduğu gibi bilimsel bilgileri sunarak öğretmek bilim okuryazarı bireyler yetiştiremeyecektir. Bilimsel düşünceyi geliştirmeleri, bilimsel süreci uygulayabilmeleri ve bilimi tanıyabilmeleri için bilimsel süreç becerileri diye adlandırılan becerileri geliştirmeleri gerekir (Bağcı-Kılıç, 2006). Yaşam boyu devam eden öğrenme süreci içerisinde, bireylerin farklı durumlarda karşılaştığı olayları öğrenmesi, yorumlaması ve yargılaması gerektiği için, bilimsel süreç becerileri anlamlı öğrenme için çok önemlidir (Bilgin, 2006).

Araştırma, soruların araştırılmasını, sonuç ile ilgili açıklamalar yapılmasını ve açıklamaların tartışılmasını ve bilgilerin üretilmesi sürecini içerdiği için, gerçekte araştırmanın temelinde öğrenciler bilimsel süreç becerilerini kullanır. Öğrenciler,

problemlerine çözüm ararken gerçek dünya hakkında edindikleri bilgileri toplar ve yorumlarken gözleme, ölçme, çıkarımda bulunma ve tahmin etme gibi bilimsel süreçleri kullanırlar (Carin, vd., 2005:65).

MEB İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı (2005)'nda, 6, 7 ve 8.sınıf düzeyi için bilimsel süreç becerileri kazanımları; gözlem, karşılaştırma-sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney tasarlama, deney malzemelerini, araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma, deney düzeneği kurma, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, işlevsel tanımlama, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma olarak belirtilmiştir. Program tarafından önemle vurgulanan bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel araştırmayı gerçekleştirmenin temelini oluşturduğu belirtilmektedir (Harlen, 2000).

Tablo 2. 2

Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Tanımlamalar (Dökme, 2005)

Adı	Tanımlanması
1. Gözlem yapabilme	Nesneleri ya da olayları incelerken duyularımızı kullanarak ya da değişik aletleri kullanarak yaptığımız incelemelerdir.
2. Sınıflandırma yapabilme	Birbirine benzer nesne, varlık ya da olayların ortak özelliklerine göre belli sınıflarda toplanmasıdır.
3. Ölçüm yapma ve sayıları kullanabilme	Bir gözlemin nicel veriye çevrilmesidir.
4. İletişim kurabilme	Fikir ve düşüncelerin paylaşılmasıdır. Paylaşılacakların yazılı ya da sözlü olarak ifade edilmesi, gerektiğinde grafik, tablo, diyagram hâline getirebilmeleri gibi etkinlikleri içerir.
5. Çıkarım yapabilme	Bir gözlemin nedenleri konusunda yaptığımız tahminlerdir.
6. Tahmin edebilme	Eski deneyim ve gözlemlerinden yararlanarak bir olayın ya da değiştirilen bir durumun sonunu önceden kestirmek.
7. Veri toplama, kaydetme ve yorumlama	Veriler aklı uygun sonuçlara varmak deney gözlem gibi çeşitli metotlarla toplanır ve bir mantık dokusu içinde yorumlanır.
8. Değişkenleri tanımlama ve kontrol edebilme	Bir olayda mevcut değişkenleri tanımlama; sabit tutacağı ve idare edeceği değişkenleri seçme.
9. Tanımlama yapabilme	Araştırmada ulaştığı terimleri tanımlayabilme; yaptıkları ve gözlemledikleri ile ilgili bir tanımlama belirtebilme.
10. Hipotez kurabilme	İki değişkenli bir olayla ilgili olarak tahmini bir açıklama önerebilme ve öngördüğü açıklamaları sınamak için bir çalışma planlama.
11. Deney yapabilme	Sorgulamak, materyalleri ustalıkla kullanmak, bir sonuç belirlemek için hipotezleri sınamak.
12. Model yapma ve kullanabilme	Bazı olayları fiziksel ya da zihinsel model oluşturarak gösterebilme.

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere kavramları ezberlemekten ziyade problem oluşturma ve bunları çözmeye (Rehorek, 2004), eleştirel düşünme, karar verme ve meraklarını giderme fırsatı verir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin iskeletini bilimsel süreç becerileri oluşturur (Tatar, 2006).

2.13.2. Eleştirel Düşünme Becerileri

Eleştirel düşünme yargılama, bilginin geliştirilmesi ve araştırmayı kapsayan ve ne yapılacağına, neye inanılacağına karar vermeye odaklanmış yansıtıcı ve mantıklı düşünmedir (Ennis, 1985: 54, akt: Demir, 2006). Eleştirel düşünme becerileri; analiz edebilme, sentez yapabilme, öğrendiği bilgi, yöntem ve becerileri yeni durumlara uygulayabilme, fikir üretebilme, üretilen fikri ifade edebilme ve problem çözebilmedir (Dökme, 2005).

Araştırmaya dayalı öğretim, öğrencilerin bilime yönelik anlayış oluşturmak üzere bilimsel bilgi ve süreçleri birleştirme aşamasında bilimsel akıl yürütme ve eleştirel düşünmeyi kullanmasını da gerektirir (Bianchini ve Colburn, 2000). Araştırmaya dayalı öğrenmede öğrenci, aktiviteleri gerçekleştirirken, bu süreçte fen kavramlarını öğrenmeli, eleştirel düşünmeyi ve becerilerini geliştirmelidir (NSES: 1-2; 2000). Araştırmaya dayalı öğrenme, bir eğitimsel yaklaşımdır ve bu yaklaşımda öğrenciler otantik ortamlar içinde keşfetme ve inceleme yoluyla bilgi edinebilirler ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirebilirler (Hwang, Chang, 2011).

Eleştirel düşünen bireyin özellikleri;

- Bir sorunun, problemin veya iddianın açık bir biçimde ifade edilmesi,
- Diğer bireylerin kesin bir dil kullanmasını isteme,
- Düşünmeden hareket etmeme,
- Çalışmalarını kontrol etme,
- Bir düşünceyi oluşturmada azimli olma,
- Öne sürülen iddiaları destekleyen nedenleri ve kanıtları araştırma ve sunma,
- Ön bilgilerini kullanma,
- Daha çok dogmalar ve özlem duyulan düşünceler yardımıyla değil, sorunlar, amaçlar ve sonuçlar yardımıyla yargılama,
- Yeterli kanıt bulana kadar yargıdan şüphe duyma eğiliminde olmadır (Şahinel, 2001;akt: Tatar, 2006).

Araştırmaya dayalı öğretim, öğrencilere analitik ve eleştirel düşünme becerileri öğretir. Analitik düşünme öğrencilerin değişkenlerdeki benzerlik ve farklılıkları, verilerdeki eğilimi tanımlamaya olanak sağlarken, eleştirel düşünme bir değişkendeki değişimin nedenini, bir değişkenin diğer değişkenlere etkisini tanımlamasına yardımcı olur. Eleştirel düşünme becerisi öğrencinin birçok kaynaktan yararlanarak olayları açıklamasına ve sonuçları tahmin etmesine olanak sağlar (DiPasquale, Mason & Kolkhorst, 2003). Araştırmaya dayalı öğrenme boyunca öğrenciler eleştirel düşünme becerilerini kullanırlar ve geliştirirler.

2.13.3. Akademik başarı

Steinkamp ve Maehr (1983), fen başarısını, feni içeren bilgi ve anlayışlarının kazanımı olarak ifade etmişlerdir (akt:Tatar, 2006). Martinez (2002); öğrencinin başarısını, okul deneyimleri, aile ortamı, öğrenci tutumları ve çevresindeki kişilerin bilime verdiği önem gibi değişkenlere bağlamaktadır.

Öğrencinin fen başarısını etkileyen özellikleri iki gruba ayırmaktadır:

1. Yaşantısal (deneyimsel) özellikler (fenle ilgili dersler almak ve evdeki fen kaynakları gibi).
2. Duyuşsal özellikler (fene yönelik tutum, fenle ilgili kalıplaşmış fikirler, ailenin desteği ve akran etkisi gibi).

Araştırmaya dayalı öğrenme, öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarının yanı sıra, fen öğretiminde öğrencilerin ilgilerini ve başarılarını artırmak için tercih edilen yöntemdir (Kızılaslan, Sözbilir ve Yaşar, 2012).

2.13.4. Derse Yönelik Tutum

Tutum, belirli nesne, durum, kurum, kavram ya da diğer insanlara karşı öğrenilmiş, olumlu ya da olumsuz tepkide bulunma eğilimidir (Tezbaşaran, 1996).

Bir derse karşı olumlu tutum geliştirme; derse katılma isteği, karşılık vermektan tatmin olma, bir değeri olduğunu kabullenme ve bir değer olarak kabulüne taraftar olma

şeklindeki davranışları içerir (Özçelik, 1998). Fen öğretmenleri, sunacakları ilgi çekici aktiviteler ile öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde değiştirebilirler. Dolayısıyla fen bilgisi öğretmenlerini derslerde kullandıkları yöntemlerin, öğrencilerin derse karşı tutumlarının oluşmasında büyük rolü vardır (Ergün, 2006). Var olan bir tutumu değiştirmek kolay değildir, bu yüzden bireyde olumlu tutum geliştirmek ve değiştirmek uzun bir zaman gerektirebilir (Bahar, 2006). Öğrencilerin Fen ve Teknoloji alanında başarılı olabilmeleri için, fene yönelik tutumlarının da olumlu olması gerekmektedir (Altınok, 2004; Yeşilyurt, Kurt ve Temur, 2005; Altınok ve Açıkgöz, 2006).

Fen ve Teknoloji Öğretim Programında, fen ve teknoloji okuryazarlığı için 7 boyut yer almıştır. Bunlar: “Fen Bilimleri ve Teknolojinin Doğası”, “Anahtar Fen Kavramları”, “Bilimsel Süreç Becerileri”, “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri”, “Bilimsel ve Teknik Psiko-motor Beceriler”, “Bilimin Özünü Oluşturan Değerler”, “Fene İlişkin Tutum ve Değerler”dir. Fen okuryazarlığının yedi boyutundan biri olan “Fene İlişkin Tutum ve Değerler”le, öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik olumlu bilimsel tutumlar geliştirmeleri amaçlanmaktadır (Balım, vd., 2009).

2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer bulan öğrenme alanlarından biri de TD (Tutum–Değerler)’dir. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nın vizyonunun gerçekleştirilebilmesi için, öğrencilerde belirli bilimsel tutum ve değerler geliştirilmelidir. Fen ve Teknoloji Dersi 6, 7 ve 8. Sınıf Öğretim Programı’nda öğrencilere kazandırılmak istenen bilimsel tutum ve değerlerin düzenlenmesinde beş kategoriden oluşan bir sınıflandırma kullanılmıştır. Bu sınıflandırma, kolaydan zora doğru; algılama, tepkide bulunma, değer verme, örgütlenme ve yaşam tarzı geliştirme aşamalarından oluşur (MEB, 2005).

Öğretmenler, öğrencilerinin fen derslerine yönelik olumlu tutumlar geliştirmeleri için; onlara şaşırtıcı ve ilgi çekici örnekler sunabilirler, derse katılımları için imkân sağlar, öğrencilerin davranışlarına onay vererek onlara olumlu dönütler verebilirler ve onların derse karşı olan tutumları ile ilgili tartışabilirler (Harlen, 1998, akt: Tatar, 2006). Araştırmaya dayalı öğretim öğrencilere soru sorma fırsatı veren, meraklarını canlı tutan, derste aktif olmalarını sağlayan, öğrenen merkezli bir yaklaşım olduğu için öğrencilerin fene karşı tutumlarında etkilidir.

2.14. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile İlgili Fen Eğitimi Alanında Yapılan Çalışmalar

Ulusal ve uluslararası literatürde, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen eğitiminde kullanımı ile ilgili literatürde pek çok araştırmaya rastlanmıştır. Söz konusu araştırmalara, yurt içinde ve yurt dışında yapılan araştırmalar olmak üzere sırasıyla aşağıda yer verilmiştir:

2.14.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

İlköğretim düzeyinde yapılan, Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin *başarısına, fene yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine, kavramsal değişimlerine, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya, kavramsal öğrenmeye, eleştirel düşünme eğilim düzeylerine, sorgulama becerileri algılarına, öğrenci dirençlerine, kavramsal değişimlerine* etkisinin araştırıldığı çalışmalardan bazıları şu şekildedir:

Tatar (2006), “İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi” isimli doktora tezi çalışmasının örneklemini ilköğretim 7. sınıf düzeyinde toplam 104 öğrenci oluşturmuştur. Yansız olarak seçilmiş deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak yapılan çalışmada, deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise öğretmen merkezli açıklamalı yöntemler (düz anlatım, soru-cevap, gösteri) kullanılmıştır. Çalışma sonucuna göre, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarında, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmüştür.

Çelik (2012) ise, “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi” isimli çalışmasında, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, araştırmaya dayalı öğrenme

yönteminin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, bilimsel süreç becerilerini ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını geliştirdiği belirlenmiştir.

Gençtürk ve Türkmen (2007), yaptıkları çalışmalarında, ilköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersi “Canlılar Çeşitlidir” ünitesinde öğrencilerin başarı düzeyleri açısından, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile geleneksel öğretim yönteminin etkilerini incelemiştir. Araştırmaya 4. sınıf düzeyinde 50 öğrenci katılmıştır. Deney ile kontrol gruplarına, yaklaşık 7 hafta süren uygulama öncesinde ve sonrasında başarı testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, fen ve teknoloji öğretiminde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılmasının öğrencilerin başarı düzeylerinde anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Aynı şekilde, Akpullukçu (2011), “Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi Ve Tutumlarına Etkisi” isimli çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında kılavuzlu araştırmadan açık araştırmaya doğru ilerleyen bir strateji temelinde bir dizi etkinlikler yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 72 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında; araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları, 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiş, diğer taraftan öğrenilenleri hatırlama düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Sonuç olarak, araştırmaya dayalı öğrenme ortamında gerçekleştirilen uygulamaların Fen ve Teknoloji derslerinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıları ve derse yönelik tutumlarının gelişimi konusunda yararlı olabileceği belirtilmiştir.

Erdoğan (2005) ise, 7.sınıf öğrencilerinin atom konusundaki, başarılarına, fene karşı tutumlarına, kavramsal değişimlerine ve bilimsel süreç becerilerine araştırmaya dayalı öğretim yönteminin etkisini geleneksel yöntemle karşılaştırarak incelediği araştırmasında; araştırmaya dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin başarı, kavramsal değişim, bilimsel süreç becerilerine anlamlı katkı sağladığı fakat öğrencilerin algılamalarına ve fene karşı tutumlarına anlamlı bir katkı sağlamadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmalardan farklı olarak, Ortakuz (2006), araştırmaya dayalı öğretimin öğrencilerin *fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini* kurmaya etkisini araştırmıştır. Ortakuz (2006), çalışmasında, ilköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde dolaşım sistemi konusunda araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin akademik başarısına ve fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya etkisini incelemiştir. Çalışmasının örneklemini, 92 öğrenciden oluşan deney ve kontrol grupları oluşturmuştur. Deney grubunda dersler, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile yürütülürken, kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılarak yürütülmüştür. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilere, başarı testi ve açık uçlu sorular uygulanmıştır. Sonuç olarak; araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin akademik başarısına ve fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Arslan (2007) ve Kula (2009), diğer çalışmalardan farklı olarak araştırmaya dayalı öğretim yönteminin *kavramsal öğrenmeye* etkisi açısından ele almışlardır. Arslan (2007), çalışmasında, fen bilgisi dersi “Canlılarda Üreme ve Gelişme” ünitesinde araştırmaya dayalı öğretim yöntemini kullanmanın başarıya ve kavramsal öğrenmeye etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini, bir devlet okulunda 8. sınıf düzeyinde toplam 60 öğrenci oluşturmaktadır. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim yöntemleriyle işlenirken, deney grubunda ise, araştırmaya dayalı öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulamanın öncesinde ve sonrasında, açık uçlu sorular ve başarı testi yöneltilmiştir. Çalışma sonucunda, araştırmaya dayalı öğretim yönteminin, üreme ve gelişme konularında öğrencilerin akademik başarısında ve fen kavramlarını öğrenmesinde olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Kula (2009) ise, araştırmaya dayalı fen öğrenmenin, öğrencilerin, amaçlı not tutma ve bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisinin incelendiği araştırmada, nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerine başarı testi, tutum ölçeği ve bilimsel süreç becerileri testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, araştırmaya dayalı öğrenmenin, deney grubu öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği görülmüş ancak aradaki fark anlamlı çıkmamıştır. Diğer taraftan, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı olumlu tutum geliştirmeleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin *kavram öğrenmelerini* olumlu yönde etkilediği ve *kavram yanlıgılarını* en aza indirdiği görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarının başarılarında

artış olmakla birlikte araştırmaya dayalı fen uygulamalarının yapıldığı deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını, *eleştirel düşünme eğilim düzeyleri* açısından inceleyen, Evren (2012) “Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Sahip Oldukları *Eleştirel Düşünme Eğilim Düzeylerine* ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi” isimli çalışmasında, fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sahip oldukları eleştirel düşünme becerilerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında; öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri ile eleştirel düşünme becerileri arasında bir ilişki olduğu, öğrencilerin sahip oldukları sorgulayıcı öğrenme becerileri ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları arasında bir ilişki olduğu, öğrencilerin sahip oldukları eleştirel düşünme becerileri ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları arasında, bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının sınıf düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği, araştırmaya katılan öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterirken, sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermediği, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin, *sorgulama becerileri algılarına* etkisi açısından inceleyen Taşköyan (2008), “Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları ve Tutumları Üzerindeki Etkisi” isimli çalışmasının çalışma grubunu, bir ilköğretim okulundaki 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma, yedinci sınıf fen öğretim programındaki “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesiyle ve yedi hafta (21 ders saati) sürdürülmüştür. Araştırmanın sonuçlarına göre, uygulama öncesi her iki gruptaki öğrencilerin başarı testleri, sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ve fene yönelik tutum puanları arasında herhangi anlamlı bir fark bulunmamış, ancak uygulama sonunda başarı testi, sorgulama becerileri algıları ve açık uçlu soruların sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerin lehine anlamlı fark bulunmuştur. Diğer taraftan, fene yönelik tutumlarında ise her iki grupta anlamlı bir fark bulunamamıştır. Deney grubundaki öğrencilerle yapılan

görüşme sonuçları da sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin etkinliğini destekledikleri belirtilmiştir.

Araştırmaya dayalı öğretimi, *öğrenci dirençleri* açısından ele alan Sever (2012), “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırma Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrenci Dirençlerine Etkisi” isimli çalışmasında, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin, Fen ve Teknoloji dersi öğretme-öğrenme süreçlerinde sergiledikleri direnç davranışlarının belirlenmesi ve belirlenen direnç davranışlarının araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre yapılandırılan öğretme-öğrenme süreçleriyle ortadan kaldırılıp kaldırılamayacağını belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre; deneysel sürecin dirençli öğrencilerin direnç davranışlarını çoğunlukla olumlu yönde değiştirdiğini göstermiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisine bakıldığında, hem kontrol ve hem de deney grupları arasında anlamlı bir farklılık olduğu, ancak deney gruplarının kontrol grubuna göre daha belirgin bir artış gösterdiği görülmüştür. Fen ve teknoloji öğretiminde uygulanan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci direnç davranışları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu söylenebilmektedir.

Araştırmaya dayalı öğretim ile ilgili yapılan bazı çalışmalar ise; kullanılan yöntem, model ya da araç-gereçler açısından farklılık göstermektedir. Bu çalışmalardan bazıları şu şekildedir:

Çalışmasında, *eylem araştırması* kullanan Duban (2008), Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 5. sınıf düzeyinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini incelemiştir. İlköğretim 5. sınıf düzeyinde gerçekleştirilen, “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ile “Kuvvet ve Hareket” ünitelerinin öğretimini içeren araştırmanın uygulaması, 12 hafta sürmüştür. Elde edilen araştırma sonuçlarına bakıldığında, ilköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersi programı kazanımları ve içeriği göz önüne alındığında, derslerin sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile yapılandırılabilmesi tespit edilmiştir. Ayrıca, sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine ve fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımlarını edinmelerine olumlu etkisinin olduğu, ayrıca Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde değişim gösterdiği görülmüştür.

Çeliksöz (2012) ise, “Farklı Düzeylerdeki Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yöntemlerinin İlköğretim Öğrencilerinin Başarı, Tutum, Bilimsel Süreç Becerisi ve Bilgi Kalıcılıklarına Etkileri” isimli çalışmasında, 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesindeki “Karışımlar” konusunda farklı düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin (*çiftli sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemi ve yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemi*) ilköğretim öğrencilerinin başarı, bilimsel tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, çiftli sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemine göre akademik başarıyı ve bilimsel tutumu arttırmada daha etkili olduğu görülmüştür. Bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılığı açısından ise; çiftli sorgulayıcı-araştırma grubu ile yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırma grubu arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Diğer taraftan, iki grupta da kendi içinde yapılan analizlerle bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılığının anlamlı derecede arttığı görülmüştür. Sonuç olarak çalışmada, iki yöntemin de bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılığını geliştirmede etkili olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmaya dayalı öğretim ile ilgili Kaya (2009), araştırma temelli öğretimi *bilimsel tartışma temelli öğretimle* birlikte kullanmıştır. Kaya (2009), “Araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışma yönteminin ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması” isimli çalışmasında, “Geleneksel Öğretim”, “Araştırma Temelli Öğretim” ve “Bilimsel Tartışmaya Dayalı Öğretimi de içeren Araştırma Temelli Öğretim” yöntemleriyle, ilköğretim öğrencilerinin; asitler ve bazlar konusunu öğrenmelerini, bilimsel işlem becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sekizinci sınıfta okuyan 99 öğrenci ile yürütülmüştür. Uygulamalar kontrol grubunda geleneksel yöntemle, diğer iki öğretim grubunda yapılandırmacı yöntemlerle yapılmıştır. Deneysel grupların birinde tek başına araştırmaya dayalı öğretim uygulanırken; diğerinde, araştırmaya dayalı öğretim, bilimsel tartışma temelli öğretim ile birlikte kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, kavramsal anlama testinde tüm öğretim gruplarında ön test-son test açısından öğretim sonrası lehine anlamlı fark oluşmuştur. Öte yandan bilimsel işlem becerileri açısından deney gruplarında öğretim sonrası lehine anlamlı fark ortaya çıkarken; kontrol grubunda öğretim öncesi ile sonrası arasında anlamlı fark oluşmadığı görülmüştür.

Çalışmasında araştırmaya dayalı öğretim modellerinden, *5E öğretim modelini* kullanan Bağcaz (2009)' ın, “Sorgulayıcı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi” isimli çalışmasının uygulama süreci, haftada dört ders saatini kapsayacak şekilde, üç hafta boyunca sürmüştür. Fiziksel ve kimyasal değişim konusu Deney 1 grubunda sorgulayıcı öğretim yöntemi, Deney 2 grubunda ise 5E modeli ile araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Çalışma sonucuna bakıldığında, sorgulayıcı öğretim yönteminin 5E modeline göre öğrencilerin akademik başarısını daha fazla arttırdığı görülmüştür. Diğer taraftan, her iki yöntemin de son test puanlarına bakıldığında fen ve teknolojiye yönelik tutum üzerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmaya dayalı öğretimde *bilim yazma aracı kullanımının* etkisini araştıran Ulu (2011), çalışmasında, Fen ve Teknoloji dersinde laboratuvar uygulamalarının, bilim yazma aracını temel alan aktivitelerle gerçekleştirildiği deney grubu ile kontrol grubu arasında, akademik başarı açısından, bilimsel süreç becerileri açısından, üst bilişsel bilgi ve becerileri açısından ve kavram öğrenme düzeyleri açısından anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Uygulamanın ardından deney grubu ile kontrol grubu arasında, bilimsel süreç becerilerinden değişkenleri tanımlama, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar yapma ile araştırma tasarlama boyutlarında; üst bilişsel bilgi ve becerilerinden açıklayıcı bilgi, yöntemsel bilgi, koşulsal bilgi, planlama ve bilişsel strateji boyutlarında; akademik başarı açısından ve kavram öğrenme düzeyleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Araştırmaya dayalı öğrenme düzeyi olarak *Rehberli araştırma yöntemini* kullanan bazı araştırmalar ise şu şekildedir:

Köksal (2008), “Öğretmen Rehberliğindeki Sorgulayıcı Araştırma Yöntemiyle Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılması” isimli araştırmasında, öğretmenlere farklı sosyoekonomik çevre ve büyük sınıflara sahip çoğu okulda öğrenim gören öğrencilerin kavramları anlamalarına ve sorgulayıcı araştırma becerilerini geliştirmelerine yardım eden bir yöntem önermeyi amaçlamıştır. Araştırmaya, ilköğretim okullarına giden 168, 6. sınıf öğrencisi katılmıştır. Elde edilen sonuçlara bakıldığında, öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi genel olarak öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarına yardım ettiği ve fen başarısını sağladığı görülmüştür. Yeni deneyimler aracılığıyla, bu yöntem öğrencilerin bilimsel becerileri geliştirmesine yardım eder. Ayrıca

öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerinde, özellikle akademik öz yeterlik, kaygı, ilgi, kariyer, zevk alma ve fayda boyutlarında etkili olduğu belirtilmiştir.

Yıldırım (2012), “Rehberli Sorgulama Deneylelerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasına, Başarıya ve Kavramsal Değişime Etkisi” isimli çalışmasında, rehberli sorgulama yöntemine uygun olarak tasarlanmış deneylerin yüzme, batma, kaldırma kuvveti ve basınç konularında sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeyi, başarıyı arttırmayı ve kavramsal değişimi gerçekleştirmekteki etkinliğini geleneksel olarak tasarlanmış deneylere göre araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, rehberli sorgulama deneylerinin, sekizinci sınıf öğrencilerinin yüzme, batma, kaldırma kuvveti ve basınç konularındaki kavramsal değişimi gerçekleştirmede klasik doğrulayıcı deneylere göre daha etkili olduğu, diğer taraftan deney ve kontrol grubu arasında öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesindeki bilimsel süreç becerilerini ve başarılarını geliştirmede anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.

Bağcı Kılıç, Yardımcı ve Metin (2010), “Ön ve Son-Laboratuvar Tartışması Eklenmiş Yönlendirilmiş Araştırmanın Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi” isimli çalışmalarında, yönlendirilmiş araştırma yaklaşımının uygulandığı laboratuvar uygulamasına ön ve son laboratuvar tartışması eklenmesinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkililiği araştırılmıştır. Araştırma sınıf öğretmenliği ana bilim dalı 2. sınıfında okuyan 115 öğrenciyle yapılan ön test-son test uygulamalı deney ve kontrol gruplu yarı deneysel bir araştırmadır. Araştırmanın verileri çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan “Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ile toplanmıştır. Bu testle öğrencilerin, gözlem, sınıflandırma, ölçme, tahmin, çıkarım, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme ve deney tasarlama becerileri ölçülmüştür. Nicel veri analiziyle elde edilen sonuçlara göre gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat grupların her birinin ön test ve son test ortalamaları kendi içlerinde karşılaştırıldığında sadece deney grubunun ön testten son teste istatistiksel anlamlı olarak geliştiği tespit edilmiştir.

Timur ve Kıncal (2010)’ın, “İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Sorgulamalı Öğretimin (Inquiry Teaching) Öğrenci Başarısına Etkisi” isimli çalışmalarının amacı, ilköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersi “Ya basınç olmasaydı?” ünitesinin sorgulamalı öğretim ile işlenmesinin öğrenci başarısına etkisini belirlemektir. Araştırmada, kontrol gruplu ön

ve son teste dayalı deneysel araştırma modeli kullanılmış, deney grubunda sorgulamalı öğretim uygulanırken, kontrol grubunda geleneksel yöntem uygulanmıştır. Etkin ve eğlenceli basınç etkinliklerinin uygulanmasında Rehberli Sorgulama (Guided Inquiry Teaching) yöntemi izlenmiştir. Deneysel çalışma 8 hafta sürmüştür. Çalışma sonucunda, ilköğretim 7. sınıf Fen Bilgisi dersinde sorgulamalı öğretimin, geleneksel yöntemle karşılaştırıldığında öğrencilerin “bilgi” düzeyindeki başarılarını etkilemediği, ancak “kavrama”, “uygulama” ve “genel başarı” düzeylerini anlamlı derecede arttırdığı ortaya konmuştur.

Bilgin ve Eyvazoğlu (2010)’in, “Rehberli Araştırmanın İşbirlikli ve Bireysel Öğretim Yönteminin Uygulandığı Ortamda Üniversite Öğrencilerinin Kimya Başarılarına ve Kimya Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi” isimli çalışmalarının amacı, rehberli araştırma yöntemine göre hazırlanan etkinliklerin işbirlikli ve bireysel öğrenme ortamında uygulanmasının Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin kimyadaki stokiyometrik problemleri çözme başarılarına ve kimya dersine karşı tutumlarına etkisini belirlemektir. Çalışmanın örneklemini, Türkiye’deki bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünün birinci sınıfında okuyan, 55 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubunda rehberli araştırma yöntemine göre hazırlanmış kimyadaki stokiyometrik problemlerle ilgili etkinlikler işbirlikli öğrenme ortamında; kontrol grubunda ise, aynı etkinlikler bireysel öğrenme ortamında uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin kimyadaki stokiyometrik problemleri çözme başarılarının istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca, başarı testinin alt boyutlarına bakıldığında, bazı kimya konularında öğrencilerin problem çözme başarılarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu, ancak bazılarında her iki grubun başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Bunlara ek olarak, her iki grubun da kimya dersine karşı tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya konmuştur.

Işık (2011), “Rehberli Sorgulamalı Eğitim Eşliğinde Üniversite Öğrencilerinin İğne Deliği ve Düzlem Ayna İle İlgili Bilgileri Öğrenmesi” isimli çalışmasının amacı, öğrencilerin iğne deliği ve düzlem ayna bilgilerindeki değişimleri rehber eşliğinde sorgulama temelli bir eğitim öncesi ve sonrasında karşılaştırmaktır. Kullanılan öğretim metotları ise, öğretmen rehberliğinde uygulamalı aktiviteleri kapsamaktadır. Yirmi dört öğrenci çalışmada yer almış ve üç iğne deliği ve beş düzlem ayna sorusuna verdikleri

cevaplardaki değişimler tekrarlı ölçümler için çok ve tek değişkenli varyans analizi kullanılarak incelenmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin iğne deliği sorularına verdikleri cevaplardaki değişimlerin anlamlı, ayna sorularına verdikleri cevapların fark edilebilir düzeyde olduğu görülmüştür. Rehber eğliğinde sorgulama eğitimi, öğrencilerin iğne deliği bilgilerini organize etmek ve yapılandırmalarına, ayna sistemlerinde ilerlemelerine yardımcı olmuştur.

Karakuyu, Bilgin ve Sürücü (2013), “Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımlarının Üniversite Öğrencilerinin Genel Fizik Laboratuvarı I Dersindeki Başarı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi”, isimli çalışmalarının amacı, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının Fen Bilgisi Öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin genel fizik laboratuvar-1 dersindeki akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemektir. Çalışmanın örneklemini, Türkiye'deki bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünün birinci sınıfında okuyan, 102 öğrenci oluşturmuştur. Rastgele yöntemle dört grup oluşturulmuş ve 25 öğrenciden oluşan birinci grupta deneyler açık araştırma, 25 öğrenciden oluşan ikinci grupta deneyler rehberli araştırma, 26 öğrenciden oluşan üçüncü grupta deneyler yapılandırılmış araştırma ve 26 öğrenciden oluşan 4. grupta ise deneyler gösterip yaptırma yöntemi ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak Fizik Başarı Testi ve Bilimsel Süreç Beceri Testi ön ve son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizi açık uçlu ve rehberli araştırma yaklaşımlarının uygulandığı gruplardaki öğrencilerin, genel fizik I dersi laboratuvar başarılarının, yapılandırılmış ve gösterip yapma yaklaşımlarının uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin başarılarından daha iyi olduğu görülmüştür. Benzer şekilde açık uçlu araştırma yaklaşımının uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin, bilimsel süreç becerilerindeki gelişimin, diğer gruplardaki öğrencilerden daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

2.15.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Araştırmaya dayalı öğretimi, öğrencilerin motivasyonları, başarıları, araştırma becerileri, eleştirel düşünme becerileri, tablo ve grafik okumaları, mantık yürütmeleri ve tartışmaları, açısından inceleyen çalışmalardan bazıları şu şekildedir:

Araştırmaya dayalı öğretimin öğrencilerin *başarıları* üzerine etkisini inceleyen çalışmalardan ilki, Madhok (2006), “Araştırma temelli müfredatın sekizinci sınıf

öğrencilerinin fendeki inançları ve başarıları üzerine uzun süreli etkisi” isimli çalışmasında, dört ana soruyu ele almaktadır: (1) Öğrencilerin fen ve fen öğretimi hakkındaki düşünceleri, araştırmaya dayalı bir müfredata katılım sonucunda otonom öğrenme ile uyumlu hale gelir mi? (2) Fen ve fen öğretimi hakkındaki inançlar okuldaki fen dersinde elde edilen başarı ile nasıl bir ilişki içindedir? (3) Onları etkileyen öğretim sona erdikten sonra fen ve fen öğretimi hakkındaki inanışlarında meydana gelen değişimler varlıklarını devam ettirir mi? (4) Fen ve fen öğretimi hakkında var olan inanışlar, içinde düşük başarılı öğrenciler ve erkekler ile bayanların da yer aldığı özel grupların başarıları ile etkileşim içinde midir? Bu sorular 42 tane 8. sınıf öğrencisinin katıldığı uzun süreli bir çalışma bağlamında değerlendirildi. Bu çalışmada fen hakkındaki inanışları ve fendeki başarı üzerinde öğrenmenin etkisi; yani, otonom öğrenme yaklaşımı benimseyen öğrencilerin okuldaki fen dersinde başarılı olacağı ve feni ilgilendiren kariyerlere sürekli ilgi duyacakları ön görüldü. Büyük ölçekli örneklem çalışması bu müfredatın 11 yıl boyunca 1300’den fazla öğrenci ile büyük ölçekli bir analiz sağlandı. Elde edilen sonuçlar 8. sınıf boyunca öğrencilerin inançlarında önemli kazanımlar olduğunu ve bunun 9. sınıf boyunca devam eden bir artış gösterdiğini ve 11. sınıfın sonuna kadar önemli bir düşüş yaşadığını göstermiştir. Üst sınıf öğrencilerinin inançlarını nasıl negatif bir biçimde etkilediği ile ilgili ortaya sorular atıldı. Yapılan çalışmalar özellikle fen öğretimi bağlamında risk grubunda olan öğrenciler üzerine vurgu yapması anlamında önemlidir. Risk grubunda olan öğrencilerin inançları ile başarıları arasında var olan korelasyona yönelik elde edilen bulgular fene ulaşabilirlik ve yaşamla olan ilgisi hakkında ve onu anlamının önemi hakkında öğrenci inanışları geliştikçe, onların başarıları da artmaktadır. Fen ve fen öğretimi hakkında öğrencilerin inançlarını geliştiren öğretim başarıyı da geliştirmede katkı sağlayabilir.

Diğer bir çalışma, Suarez (2011), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanım süresiyle öğrencilerin akademik başarı düzeyleri arasında bir ilişkinin olup olmadığını belirlemeyi amaçladığı araştırmasında, 33 okulda görev yapan 204 öğretmen ve bu okullarda öğrenim gören 5. ve 8. sınıf öğrencileri araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Ayrıca, öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı fen öğretimine yönelik algıları, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanımında karşılaştıkları güçlükler ile ilgili görüşleri de incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre, öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ile araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanım süresi arasında kısmen bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur.

Cafagna (2013), “Araştırma-Temelli Öğretim: New Jersey Devlet Okullarında Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkisi” isimli çalışmasının amacı, öğrenci başarısı üzerinde araştırma-temelli öğretimin etkilerini tespit etmektir. Bunun için, 2008 ve 2010 yılları arasında New Jersey Beceri ve Bilgi Değerlendirme sınavında üst düzey performans sergilemiş olan okullar tespit edilmiş ve bu okulların eğitimcilerinin çalışmaya katılmaları sağlanmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenler, sürekli olarak üst düzey başarı düzeyleri sergilemiş olan öğrenciler arasında kullanılan öğretim stratejilerini anlatmışlardır. Toplanan veriler, araştırma temelli stratejilerin sıkça kullanılmış olduğunu göstermiştir. Araştırma temelli öğretim stratejilerinin, yüksek başarılı öğrenciler tarafından kullanılan etkin stratejiler olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırmaya dayalı öğretimi, öğrencilerin *motivasyonları* açısından inceleyen McPhedran (2006), “Sorgulamaya Dayalı Öğretim ve Erkek Öğrencilerin Fene Yönelik Motivasyonlarına Etkisi” isimli araştırmasında, feni, sorgulamaya dayalı yöntemle öğretmenin 11. sınıf düzeyinde bulunan erkek öğrencilerinin fene yönelik motivasyonlarındaki etkisini araştırmıştır. Sorgulamaya dayalı öğrenmenin etkileri, motivasyon ölçüsü olarak kabul edilen amaçlı yönelme (goal orientation) ile ölçülmüştür. Amaçlı yönelme, sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarından önce, uygulama sırasında ve sonrasında ölçülerek değerlendirilmiştir. Araştırma sonucuna göre, öğrencilerin amaca yönelik gerçekleştirilen feni öğrenmeyi ve uygulamayı kapsayan derse yönelik motivasyonlarının olumlu yönde değişim gösterdiği, ayrıca nitel verilerin nicel verileri desteklediği belirtilmiştir.

Araştırmaya dayalı öğretimi, öğrencilerin *araştırma becerileri* açısından inceleyen Wu ve Hsieh, (2006) “Araştırmaya Dayalı Öğrenme Çevrelerinde Açıklama Yapabilmek İçin 6. Sınıf Öğrencilerinin Araştırma Becerilerini Geliştirme” isimli çalışmalarında, belirledikleri araştırma becerilerini kazandırmak amacıyla araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini kullanmışlardır. Bu beceriler; ilişki kurma, karşılaştırma yapma, kanıt olarak veri kullanma ve açıklamaları değerlendirmeyi içermektedir. Uygulama, 58 öğrenciden oluşan iki fen sınıfında yapılmıştır. Uygulama rehberli araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile başlamış ve daha sonrasında kademeli olarak açık araştırmaya dayalı öğrenme yöntemine daha fazla yer verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin katıldıkları öğrenme etkinlikleri sonrasında sorgulama becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdikleri görülmüştür. Araştırma sonucuna bakıldığında,

öğrencilerin; ilişki kurma, karşılaştırma yapma, kanıt olarak veri kullanma becerilerinde olumlu gelişme gösterdikleri dikkat çekerken, en düşük gelişim gösterdikleri beceri açıklamaları değerlendirme becerisi olarak belirtilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin araştırma becerilerinin gelişiminin birbirlerini etkilediği de görülmüştür.

Diğer bir çalışmada, Chu, Chow, Tse & Kuhlthau (2008), “Araştırmaya Dayalı Öğrenme Projeleri Aracılığıyla 4. Sınıf Öğrencilerinin *Araştırma Becerilerini Geliştirme*” isimli araştırmalarında, okuldaki kütüphane çalışanları ve araştırmaya dayalı öğrenme aktivitelerinde öğrencileri destekleyecek 3 branş öğretmeni öğretim sürecine katılmışlardır. Süreç esnasında öğrencilerin öz yönetimli (self-directed) öğrenmelerinin gelişimi ve araştırma becerileri araştırılmıştır. Ayrıca araştırmaya dayalı öğrenme boyunca öğrencilerin araştırmanın merkezi olan kütüphaneden yararlanmaları, araştırma yapmaları ve yeni sorular üretmeleri tavsiye edilmektedir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin çeşitli beceri ve yeteneklerinin oldukça geliştiği gözlenmektedir. Elde edilen sonuçlar, öğretmen ve kütüphane çalışanlarının, öğrencilerin araştırma becerisini desteklemek amacıyla, etkileşimli çalışmalar yapmada yetersiz olduklarını saptanmıştır.

Araştırmaya dayalı öğretimi, öğrencilerin *eleştirel düşünme becerileri* açısından inceleyen Burns, (2009), “Araştırma Temelli Fen Öğretiminin Kullanılması ve Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerileri ve Eğilimleri Üzerindeki Etkisi” isimli, karma yöntemli, yarı deneysel desenle düzenlenmiş olan çalışmasında, fen araştırma araç kutusunun kullanılmasını ve bunun ilkökul sınıfı öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri ve eğilimleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. 3. sınıf öğrencileri ve onların altı öğretmeni çalışmanın katılımcılarını oluşturmaktadır. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ve eğilimlerini değerlendirmek için iki veri toplama aracı kullanılmıştır. Eleştirel düşünme becerileri için elde edilen son test sonuçları, deneysel grubun ortalamalarının anlamlı ölçüde arttığını göstermiştir. Öğrencilerin eleştirel eğilimlerini değerlendirmek için kullanılmış olan ölçme aracı, son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu göstermiştir. Çalışmanın nitel analizinde amaç, fen araştırmasını ve eleştirel düşünme becerilerini öğretmek için kullanılan tecrübeleri, eğitimi ve pedagojiyi keşfetmek için yürütülmüştür. Elde edilen veriler öğretmenlerin hem fen araştırması hem de eleştirel düşünme becerileri öğretimi alanında çok sınırlı becerilere sahip olduklarını ortaya koymuştur; ayrıca her iki alanda sahip oldukları pedagojide oldukça sınırlıdır. Deney grubunda yer alan öğretmenler öğrencilerin alan bilgisi ve eleştirel düşünme

becerileri üzerindeki etkisi bağlamında araç kutusunun kullanılmasından çok memnun olduklarını ve fen araştırma araç kutusunun kullanılmasının bir sonucu olarak öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğini hissettiklerini ifade etmişlerdir. Yapılan tavsiyeler benzer sonuçların elde edilip edilmeyeceğini görmek için fen araç kutusunun diğer 3. sınıf öğrencileri ve daha üst sınıf öğrencileri ile kullanılarak araştırmanın tekrarlanmasını içermektedir.

Araştırmaya dayalı öğretimin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşan Wu ve Krajcik (2006), yaptıkları örnek olay çalışmasında, 7. sınıf öğrencilerinin sorgulamaya dayalı öğrenme çevresinde *tablo ve grafik kullanma durumlarını* araştırmışlardır. Araştırma “Su Kalitesi ve İlişkili Kavramlar” ünitesi temel alınarak işlenmiş ve uygulama 8 ay sürmüştür. Çalışma sonucunda, öğrencilerin tablo ve grafik çizip bunları yorumlamalarına, hangi sorgulama becerilerinin kullanılabilmesine karar vermelerine olanak sağladığı görülmüştür. Öğrencilerin çoğunun ünite sonunda, karmaşık olan tablo ve grafikleri oluşturma ve yorumlama konusunda yeterli düzeye geldikleri belirtilmiştir. Sonuç olarak, araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel uygulamalara ilişkin süreç becerilerini ve yeteneklerini geliştirdiği ortaya konulmuştur.

Araştırmaya dayalı öğretimi, *fen öğretim yaklaşımları* açısından inceleyen Kensinger (2012), “Öğrenci Başarısı Üzerinde İlkokul Fen Öğretim Yaklaşımlarının Etkisi” isimli çalışmasında ilkökul fen öğretiminin, akademik başarı ile cinsiyet arasındaki korelasyonu araştırmıştır. Çalışmanın bulguları öğretmenlerin üst düzeyde bir mesleki gelişim eğitimi aldıktan sonra araştırmaya dayalı eğitimi kullandıklarında ilkökul başarısının önemli oranda geliştiğini gösteren kanıtlar ortaya koymuştur. Bu çalışmada gerçekleşen cinsiyet analizi, ilkökul düzeyinde fen öğretim metoduna bağlı olarak erkeklerin daha iyi performans sergileyip sergilemedikleri üzerine odaklanmıştır. Çalışma fen öğretim metodu ile cinsiyet ve başarı düzeyi arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı ortaya konmuştur.

Araştırmaya dayalı öğretimi, öğrencilerin *mantık yürütmeleri ve tartışmaları* açısından inceleyen, Gillies vd., (2013), “İşbirlikçi Araştırma Temelli Fen Aktiviteleri Esnasında İlkokul Öğrencilerinin Mantık Yürütmeleri ve Tartışmaları” isimli çalışmalarını, Avusturya, Brisbane’de yer alan beş tane ilkokuldan yedi tane 7. sınıftan 108 öğrencinin (53 erkek ve 55 kız) katılımı ile yürütmüşlerdir. Sınıf öğretmenleri

rastgele olarak iki ortamdan birisine atandılar: metabilşsel soru sorma ortamı (deney ortamı) ya da geleneksel soru sorma ortamı (kontrol grubu). Öğrencilerin tartışmaları, mantık yürütmeleri ve problem çözmeleri (RP-S) ile ilgili veriler Zaman 1 ve Zaman 2 boyunca toplandı. Elde edilen sonuçlar Zaman 1’de iki grupta yer alan öğrenciler arasında tartışma becerileri bağlamında önemli farklılıklar olmasına rağmen, Zaman 2’de tek anlamlı farklılık, soru sorma davranışları bağlamında deney grubu lehine bulunmuştur. Deney grubunda yer alan öğrencilerin, kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre soru sormaya devam ettikleri görülmüştür. Deney grubunda yer alan öğrencilere özel olarak bilgiyi araştıran ve analiz eden “düşünme soruları” sormak öğretildiği için, bu sonuç şaşırtıcı değildir. Çalışma sonrası takip çalışması olarak öğrencilerin küçük tartışma gruplarındaki tartışma durumları incelenmiştir. Bu durum öğrencilerin mantıklı düşüncelerini sağlayarak, açıklamaya çalıştıkları kavramları sözlü olarak temsil etmek için benzetmeleri kullanarak, bilgileri incelemek ve analiz etmek için öğrencilerin birbirleri ile nasıl etkileşimde bulduklarını ortaya koymuştur. Takip çalışması, mantık yürütme ve problem çözme (RP-S) görevleri hakkında elde edilen sonuçlar deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Zaman 1’den Zaman 2’ye puanlarını geliştirdiğini, ancak bu değişikliğin anlamlı olmadığını göstermiştir.

Fen öğretiminde, *araştırmaya dayalı öğretimin kullanımı* ile ilgili yapılan çalışmalardan bazıları şu şekildedir:

Nowicki, vd., (2013), “İlkokulda Araştırma Temelli Fen Derslerinde Fen İçeriğinin Doğruluğunu Etkileyen Faktörler” isimli çalışmalarında, ilkokullarda sunulan fen içeriğinin doğruluğunu tespit etmek için, ilkokul öğretmen adayları ve birlikte çalıştıkları öğretmenler için hazırlanmış olan, 18 sınıf içi araştırma temelli fen dersini incelemiştir. Elde edilen sonuçlar tecrübeli öğretmenlerin %74’ünün ve öğretmen adaylarının %50’sinin fen derslerini %90’dan daha fazla doğrulukta gerçekleştirdiklerini göstermiştir. 81 dersten 11 tanesinde (9 öğretmen adayı, 2 birlikte çalıştıkları öğretmen) sınıflarına doğru fen içeriği sunmada başarısız olmuşlardır. Fen içeriğinin doğruluğu ile sınıf düzeyi, fen öğretme yönünde tercih ve mesleki gelişim ile desteklenmiş olan araç temelli kaynakların kullanımı ile arasında yüksek bir korelasyon görülmüştür. Fen içeriğinin doğruluğu ve öğretmenin alan bilgisinin bazı ölçümleri arasında (üniversitede alınan fen derslerinin sayısı, fen notları, yada genel fen içeriği testinden alınan puan) korelasyon bulunmamıştır. Sonuç olarak, iyi bir müfredat ile ilgili materyaller

sağlandığında ve mesleki gelişim ile desteklendiğinde, ilkokul öğretmenleri gerekli olan fen içeriğini öğrenmektedirler ve onu, doğru bir biçimde öğrencilerine sunmaktadırlar.

Hook, vd., (2009), “Öğretmenler ve Lisansüstü Öğrencileri Tarafından İşbirlikli Profesyonel Gelişim Programı Aracılığıyla Araştırma Anlayışı Geliştirme” isimli çalışmalarında, bir yıl boyunca sınıflarında uygulayabilecekleri, araştırmaya dayalı öğretim yöntemlerine yönelik oluşturulan yaz araştırma enstitüsüne, öğretmen ve lisansüstü öğrencileri dâhil etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, öğretmen ve lisansüstü öğrencilerin, araştırmaya dayalı öğretim hakkındaki anlayışlarının geliştiği ve derinlik kazandığı görülmüştür.

Capps & Crawford (2013) ise, “Araştırma temelli öğretim ve fenin doğasını öğretmek: bunlar gerçekleşiyor mu?” isimli çalışmalarında, araştırma temelli öğretimin ve fenin doğası hakkında doğrudan öğretimin (NOS) kullanım durumu, kanıt temelli bir biçimde dokümanlar ile ortaya koymak amaçlanmıştır. Reform temelli dokümanlarda sunulan fikirler ile onların bakış açılarının ve uygulamalarının ne düzeyde uyumlu olduğunu tespit etmek için ülke çapında seçilmiş olan 26, 5. ve 9. sınıf öğretmenlerinin araştırma temelli ve NOS ile ilgili öğretme uygulamaları ve bakış açıları incelenmiştir. Karma metotlar yaklaşımı kullanılmış ve ders anlatımları, sınıf gözlemleri videoya alınmıştır. Veriler, anketler ve görüşmeler, öğretmenlerin öğretim uygulamalarını ve araştırma temelli ve NOS’ a bakış açılarını değerlendirmek için analiz edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin bakış açıları ile öğretme uygulamaları arasındaki ilişki de belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, bu öğretmenlerin çoğunluğunun araştırma temelli öğretim ve NOS hakkında sınırlı bir bakış açısına sahip olduklarını göstermiştir. Genelde, bu bakış açısı onların öğretim uygulamalarında da bir yansıma ortaya çıkarmıştır. Araştırma temelli öğretimin içerdiği beceriler, anlayışlar ve temel özellikler gibi unsurların, girdikleri sınıfların yarısından daha azında gözlemlenmiş ya da tanımlanmıştır. En yaygın bir biçimde, araştırma (sorgulama) yapmanın temel özellikleri ya da önemli anlayışlarından daha çok temel beceriler üzerine odaklanmışlardır. Öğretmenlerin öğretimlerinde NOS’ a dair çok az kanıt olduğu görülmüştür. Bu çalışma en iyi öğretmenlerin bazılarının bile reform temelli öğretimi gerçekleştirmede zorluk çektikleri iddiasını destekleyen deneysel kanıtlar sunmaktadır. Ayrıca, araştırma temelli öğretimin tanımı üzerinde uzlaşmaya varılması ve öğretmenlerin bakış açılarında ve uygulamalarında değişimlerin takip edilmesi için özellikle araştırmayı hedef alan uygun değerlendirmelerin geliştirilmesine

gereksinimin olduğu bir gerçektir. Buradan ortaya çıkan önemli mesajlar şunlardır: Araştırma ve NOS hakkında bilgilerini artırmak ve sınıflarda reform temelli öğretimin nasıl uygulanacağı hakkında bilgi sağlamak için titiz ve sürekli bir mesleki gelişime olan gereksinime dikkat çekmek gerekmektedir.

Araştırmaya dayalı öğrenme ile ilgili literatür taramasından sonra, yapılan araştırmalara genel olarak bakıldığında araştırmaya dayalı öğretimin, öğrencilerin akademik başarıları ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları üzerinde etkisinin araştırıldığı görülmektedir. Bunlara ek olarak, öğrencilerin, bilimsel süreç becerileri, derse yönelik motivasyonları, eleştirel düşünme becerileri, öğrenme birimlerini hatırlama düzeyler ile araştırmaya dayalı öğretim arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik araştırmalar da gerçekleştirilmiştir. Ancak, öğretim sürecinde öğretmenlere araştırmaya dayalı öğretimin uygulanmasında rehber olabilecek, rehberli araştırmaya uygun rehber materyal geliştirilmesi ve geliştirilen bu etkinliklerin öğrencilerin öğrenme ürünleri üzerine etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın örnekleme, uygulama süreci, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve veri analizleriyle ilgili açıklamalar yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Fen ve Teknoloji dersi, ilköğretim 6.sınıf “*Maddenin Tanecikli Yapısı*” ünitesinde, rehberli araştırmaya dayalı öğretimin, öğrencilerin öğrenme ürünleri üzerindeki etkisini belirlemek ve bu öğretimin uygulanmasına ilişkin öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirilen bu araştırmada, nicel ve nitel veri toplama yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Karma araştırma; tek bir çalışma ya da çalışmalar dizisindeki aynı temel olgulara yönelik nitel ve nicel veriler toplayarak, onları analiz etmeyi ve yorumlamayı içerir (Leech ve Onwuegbuzie, 2007). Suhonen (2009) karma araştırma yönteminin güçlü yanlarını; (1) Tek bir yöntemle çalışmanın zayıflığını gidermesi, (2) Olgunun bütünsel bir resmini göstermesi, (3) Sayısal değerleri kelimelerle ve açıklamalarla kullanmayı sağlaması, (4) Sayılara kelimeler ve resimlerle anlam katmaya yardımcı olması, (5) Araştırmaların açıklığa ulaştırılmasında güçlü kanıtlar sağlaması şeklinde sıralamaktadır.

Araştırmanın nicel bölümünde, ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ön test–son test kontrol gruplu modelde, yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Bunlardan biri deney, öteki kontrol grubu olarak kullanılır. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılır (Karasar, 2004). Değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini belirlemeyi amaçlayan desenlere deneysel desen denir (Büyüköztürk, 2001).

Araştırmada, deney ve kontrol gruplarında dersler, farklı iki öğretim süreci ile yürütülmüştür. Deney grubunda, rehberli araştırmaya dayalı öğretim uygulamasına, kontrol grubunda ise sadece MEB Fen ve Teknoloji ders kitabına bağlı kalarak öğretim sürecine devam edilmiştir. Deney gruplarında bağımsız değişken rehberli araştırmaya

dayalı öğretim uygulaması iken, kontrol gruplarında, araştırmada ölçülecek özellikleri etkileyecek herhangi bir bağımsız değişkene yer verilmemiştir. Deney ve kontrol gruplarında etkisi araştırılan bağımlı değişkenler ise, bilimsel süreç becerileri, akademik başarı, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ve eleştirel düşünme değişkenleridir. Söz konusu bağımlı değişkenlerin, hem deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde hem de gruplar arasında karşılaştırmalı olarak analizleri, bulgular ve yorum bölümünde verilmiştir.

Araştırmada nitel araştırma desenlerinden, '*durum çalışması (case study) deseni*' kullanılmıştır. Durum çalışması (1) güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi (içeriği) içinde çalışan, (2) olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve (3) birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, görgül bir araştırma yöntemidir (Yin, 1984, s.23, akt: Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Durum çalışması nitel araştırmada çok yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır. Durum çalışması yaparken izlenebilecek belli başlı aşamalar sekiz başlık altında sıralanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011):

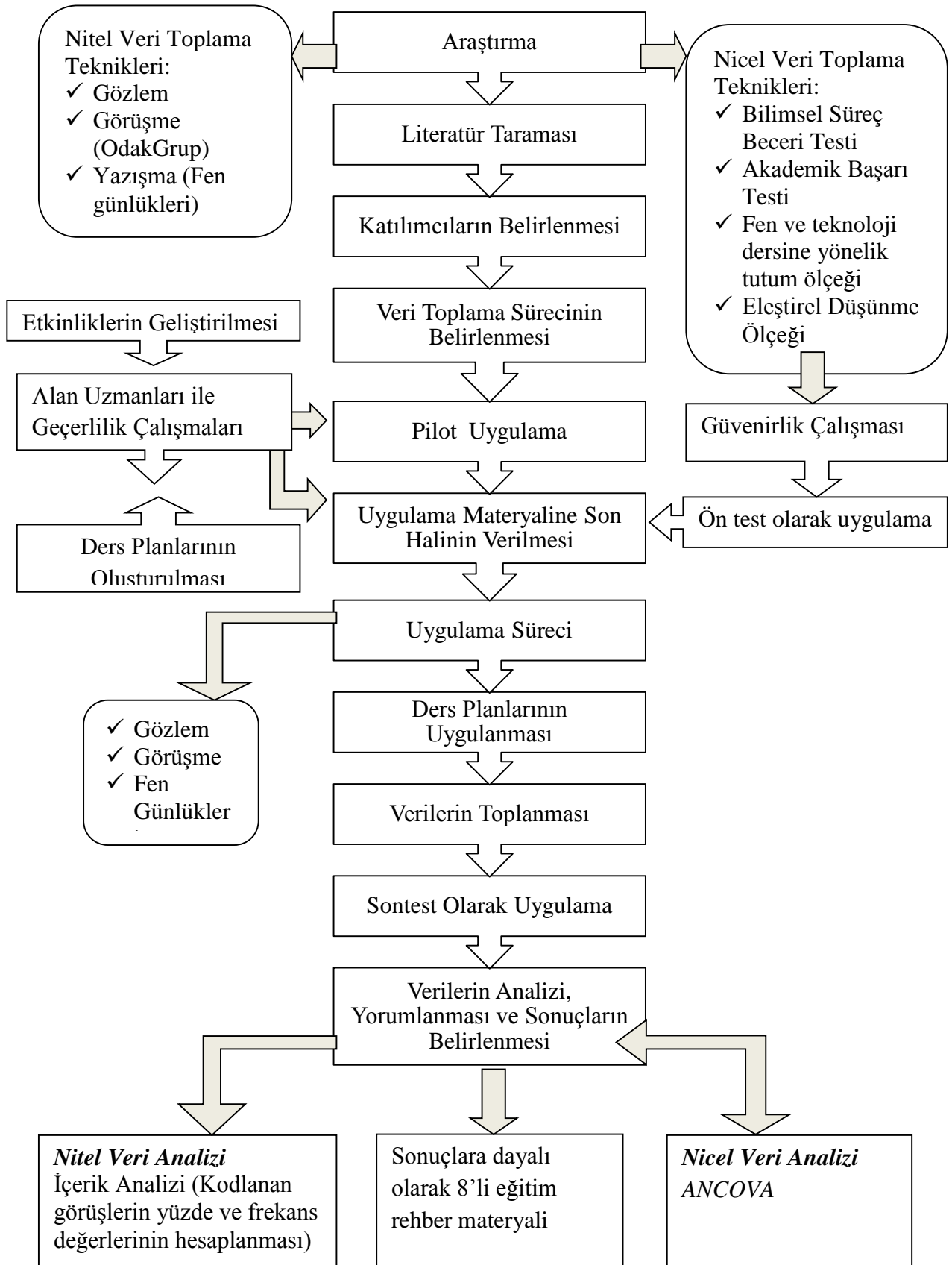
1. Araştırma sorularının geliştirilmesi
2. Araştırmanın alt problemlerinin geliştirilmesi
3. Analiz biriminin saptanması
4. Çalışılacak durumun belirlenmesi
5. Araştırmaya katılacak bireylerin seçimi
6. Verilerin toplanması ve toplanan verinin alt problemlerle ilişkilendirilmesi.
7. Verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması
8. Durum çalışmasının raporlaştırılması.

Veri toplama yöntemi olarak katılımcı gözlem, katılımcı olmayan gözlem, görüşme, doküman incelemesi ve arşiv kayıtları gibi bir dizi nitel veri toplama yöntemi; problemin doğasına ve araştırmacının beklentilerine göre tek başlarına veya birlikte kullanılabilir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu araştırmada da, Fen ve Teknoloji derslerinde rehberli araştırmaya dayalı öğretim uygulamasına yönelik öğrenci görüşleri, gözlem ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır.

Görüşme (interview), sözlü iletişim yoluyla veri toplama (soruşturma) tekniğidir (Karasar, 2004). “Yapılandırılmış” ve “yapılandırılmamış” veya Stewart ve Cash (1985)’in tanımlamasıyla “yönlendirici olan görüşme” ve “yönlendirici olmayan görüşme” olmak üzere iki görüşme türünden söz etmek mümkündür (Yıldırım & Şimşek, 2011). Nitel araştırmalarda kullanılan görüşme tekniğinin belirleyici özelliği, görüşülen kişilerin bakış açılarını ortaya çıkarma olmaktadır (Kuş, 2012). Balcı (2005), yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin, araştırmacıya sunduğu en önemli kolaylık görüşmenin önceden hazırlanmış görüşme protokolüne bağlı olarak sürdürülmesi nedeniyle daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunması olarak tanımlamıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları, çalışılan konu hakkında derinlemesine soru sorma, cevap eksik veya açık değilse tekrar soru sorarak durumu daha açıklayıcı hale getirip cevapları tamamlama fırsatı sunar (Çepni, 2009). Bu araştırmanın nitel araştırma kısmında, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda bulunan sorular ise, araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Pilot ve deney grup öğrencileri ile uygulama süreci içerisinde ve uygulamadan sonra olmak üzere iki kez odak grup görüşme yapılmıştır.

Öğrencilerin, etkinliklere, Fen ve Teknoloji dersi uygulama sürecine ve öğrendikleri bilgileri günlük hayatta nasıl kullandıklarına ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla fen günlüklerinden yararlanılmıştır. Araştırmanın gözlem aşamasında ise, araştırmacı tarafından uygulama süresince çekilen dersler video kayda alınmıştır.

Araştırma sürecinde izlenen yolun şematik yapısı Şekil 3.1 'de gösterilmiştir.



Şekil 3. 1: Araştırma Desenin Şematik Gösterimi

Araştırma sürecinde, deney ve kontrol gruplarına uygulanan veri toplama araçları ve geliştirilen etkinlikler Tablo 3.1’de yer almaktadır.

Tablo 3. 1

*Deney ve Kontrol Gruplarına Ön test-Son test Kontrol Gruplu Desende Süreçte
Yapılan İşlemler ve Veri Toplama Araçları*

Süreçteki işlemler ve veri toplama araçları	Deney 1 ve Deney 2	Kontrol 1 ve Kontrol 2
Bilimsel Süreç Becerileri Ön Testi	X	X
Akademik Başarı Ön Testi	X	X
Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ön Testi	X	X
Eleştirel Düşünme Becerileri Ön Testi	X	X
Rehberli Araştırma Yöntemine Göre Fen ve Teknoloji Dersinin Yürütülmesi	X	
Ders Kitabına Bağlı Kalarak Dersin Yürütülmesi		X
Bilimsel Süreç Becerileri Son Testi	X	X
Akademik Başarı Son Testi	X	X
Fen ve Teknoloji Testine Yönelik Tutum Son Testi	X	X
Eleştirel Düşünme Son Testi	X	X
Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	X	
Odak Grup Görüşme	X	
Fen Günlükleri	X	
Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni görüşleri		

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermekte, pek çok durumda olgu ve olayların keşfedilmesinde ve açıklanmasında yararlı olmaktadır (Creswell, 2007; Yıldırım ve Şimşek, 2011). Amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme, araştırmanın gerçekleştirileceği örneklemin, araştırmacı ya da daha önceden belirlenmiş ölçüt listesi tarafından ortaya konan belli birtakım ölçütleri sağlayacak biçimde seçilmesidir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010; Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırma kapsamında ölçüt örneklemede ele alınan temel ölçütler; öğrencilerin 6. sınıfta öğrenim gören

öğrenciler olmaları ve en az 5 tane, 6. sınıf şubesi (2 şube deney grupları, 2 şube kontrol grupları ve 1 şube pilot sınıf) olan bir okulun öğrencileri olmaları biçiminde belirlenmiştir.

Araştırmanın evrenini, 2012-2013 eğitim öğretim yılında Muğla İli Dalaman İlçesinde bulunan Cumhuriyet Ortaokulu'nda öğrenim görmekte olan 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme ise, belirlenen ölçütler doğrultusunda evren içinden yansız yöntemle 4 sınıf belirlenmiştir. Bu sınıflar, Deney 1 (6-C, N=25) ve Deney 2 (6-G, N=20) sınıfları, deney (N=45) grubu; Kontrol 1 (6-E, N=22) ve Kontrol 2 (6-F, N=23) sınıfları ise kontrol (N=45) grubu olmak üzere, toplam 90 öğrenciden oluşmaktadır. Sınıflarda bulunan öğrencilere, araştırmanın konusu, kapsamı ve önemi hakkında araştırmacı tarafından açıklamalar yapılmıştır. Belirtilen okulun seçilmesinde okula ulaşımın zor olmamasına ve araştırmacının çalışmasını rahat yürütebilmesi için gerekli koşulları sağlamasına dikkat edilmiştir.

Örnekleme sayısının (N=90) fazla olması nedeniyle, deney grubu öğrencileri arasından 12 odak (temsili) öğrenci belirlenmiştir. Nitel verilerin toplanması sürecinde, odak görüşme yapılacak öğrenciler seçilirken, her grubu temsil edebilecek ve başarı açısından heterojen olan öğrenciler olmasına özen gösterilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin yüzde ve frekans dağılımları Tablo 3.2' de verilmiştir.

Tablo 3. 2:

Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin Yüzde ve Frekans Dağılımları

Gruplar	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Deney 1 (6-C)	12	30	13	26	25	100
Deney 2 (6-G)	7	18	13	26	20	100
Kontrol 1 (6-E)	9	22	13	26	22	100
Kontrol 2 (6-F)	12	30	11	22	23	100
Toplam	40	44	50	56	90	100

Tablo 3.2'ye göre deney grubundaki öğrencilerin 19'u (%48) kız, 26'sı (%52) erkek, kontrol grubundaki öğrencilerin 21'i (%52) kız, 24'ü (%48) erkek öğrencilerden oluşmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında çalışma grubundan veri toplamak için, karma yöntemin gerektirdiği şekilde nicel ve nitel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır.

Araştırmanın nicel kısmında bilimsel süreç becerileri testi, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ve eleştirel düşünme ölçeği ve araştırmacı tarafından hazırlanmış akademik başarı testi kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel kısmında ise, odak grup görüşme formu, öğrenci fen günlükleri, Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğretime ilişkin görüşme formu ve Fen ve Teknoloji ders öğretmeni görüşme formu kullanılmıştır. Öğrencilerin grup çalışmalarına yönelik görüşleri, grup çalışmalarına ilişkin öz değerlendirme-akran değerlendirme formu ile yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılan nicel (BSBT, MTYÜABT, FTTÖ, EDBÖ) ve nitel (odak grup görüşme, öğretmen görüşme formu, öğrenci fen günlüğü, video kayıtları, grup çalışmalarına ilişkin öz değerlendirme-akran değerlendirme formu, gözlem, öğretmen gözlem formu) veri toplama araçları aşağıda sırasıyla ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları

Bu bölümde, nicel veri toplama araçları (bilimsel süreç becerileri, akademik başarı, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ve eleştirel düşünme ölçeği) sırasıyla, ölçme araçlarının nasıl geliştirildiği, amacı, kimler tarafından geliştirildiği ve güvenilirlikleriyle ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.3.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)

Öğrencilerin, bilimsel süreç beceri düzeylerini belirlemek amacıyla Aydoğdu, Tatar, Yıldız & Buldur (2012) tarafından geliştirilen “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”

kullanılmıştır. Bu test, adı geçen araştırmacılar tarafından, uzmanlardan alınan görüş ve öneriler doğrultusunda, ilk olarak 28 maddeden oluşan “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” (BSBÖ) hazırlanmıştır. Daha sonra, 28 maddelik ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için Finesse paket programında madde analizi yapılmış, SPSS paket programında ise alt %27 ve üst %27’lik gruptaki öğrenciler arasındaki ayırt edicilik incelenmiştir. Bu programlar yardımıyla, ölçeğin KR–20 güvenilirlik katsayısı, ayrıca her sorunun madde gücüyle ilgili ayırt edicilik indeksleri hesaplanmış ve üst %27 ve alt %27 dilimde yer alan öğrencilerin ortalama puanları arasındaki farkların her bir madde için istatistiksel olarak anlamlı ($p<.05$) olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar tarafından yapılan analizler sonucunda, 27 maddelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin, güvenilirlik katsayısı (KR–20) 0.84, ölçeğin ortalama gücü ise 0.54 olarak hesaplanmıştır. İlköğretim öğrencilerine yönelik geliştirilen BSBÖ’deki 27 sorunun dağılımı Tablo 3.3’ de yer almaktadır.

Tablo 3. 3

BSBÖ’deki Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Temsil Edilme Düzeyleri

Bilimsel Süreç Becerileri	Bilimsel Süreç Becerileri Alt Boyutları	“Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”ndeki Soru Numaraları
Temel Beceriler	Gözlem yapma	1, 2
	Sınıflama yapma	3, 4
	Uzay/zaman ilişkilerini kullanma	14, 27
	Tahmin yapma	7
	Çıkarım yapma	5, 6
Üst Düzey Beceriler	Problemi belirleme	16, 22
	Hipotez kurma	10, 11, 17, 23
	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	18, 19, 20, 24, 25
	Deney yapma	8, 12, 13, 15, 21
	Verileri yorumlama	9, 26

Bu araştırmada ise, araştırmacı tarafından, bilimsel süreç beceri testi ön test olarak uygulanmadan önce, 282 öğrenciye uygulanmış ve ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .88 olarak hesaplanmıştır. Öğrencinin ölçekten alacağı en yüksek puan 27’dir. Bilimsel süreç becerileri testi Ek-1’de verilmiştir.

Bilimsel süreç beceri testi, deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ön test ve son test olarak eş zamanlı bir şekilde iki defa uygulanmıştır. Uygulama öncesi öğrencilere araştırmacı tarafından test ile ilgili yönerge verilmiştir. Ölçeği cevaplamaları için öğrencilere 40 dk süre verilmiştir.

3.3.1.2. Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi Akademik Başarı Testi (MTYABT)

Araştırmada, uygulama süreci sonunda deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesini kapsayan, gerekli analizler yapıldıktan sonra 26 test sorusundan oluşan, 4 seçenekli çoktan seçmeli akademik başarı testi kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi, gerçekleştirildiği ilköğretim 6. sınıf ders programında yer alan “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinin kapsadığı konulara ait, bilgi, kavrama, uygulama ve analiz düzeyinde olup, ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Başarı testinin geliştirilmesi sürecinde aşağıdaki basamaklar izlenmiştir.

1. Testin (test puanlarının) hangi amaçla kullanılacağını belirlenmesi
2. Testle ölçülecek niteliklerin saptanması
3. Maddelerin yazılması
4. Maddelerin gözden geçirilmesi (redaksiyon)
5. Deneme formunun hazırlanması
6. Deneme uygulamasının yapılması
7. Deneme uygulaması cevap kâğıtlarının puanlanması, madde analizi ve madde seçimi
8. Nihai testin oluşturulması ve istatistiklerinin kestirilmesi (Turgut & Baykul, 2012).

1. Testin (test puanlarının) hangi amaçla kullanılacağını belirlenmesi: Uygulama öncesinde öğrencilerin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesine yönelik ön bilgilerini belirlemek ve uygulama sonrasında da başarılarını ölçmek amacıyla, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alarak başarı testinin geliştirilmesine karar verilmiştir.

2. Testle ölçülecek niteliklerin saptanması: “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesine ilişkin konu başlıkları ve kazanımlar, 6. sınıf ünitelendirilmiş yıllık plan ile Fen ve Teknoloji dersi öğretmen kılavuz kitabından alınmıştır. Belirlenen kazanımlar içinden, çoktan seçmeli test maddesi ile ölçülebilecek olan kazanımlar, uzman görüşü alınarak belirlendikten sonra belirtke tablosunun yapımına geçilmiştir. “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde yer alan konu başlıkları ile kazanım sayıları Tablo 3.4’ de verilmiştir.

Tablo 3. 4

Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine İlişkin Ünite Bölümlerinin Başlıkları ve Bu Başlıkların Kazanım Sayıları

Ünitedeki Bölümlerin Başlıkları	Kazanım Sayısı
Maddenin Yapı Taşları: Atomlar	8
Elementler- Bileşikler- Moleküller	8
Fiziksel Değişim- Kimyasal Değişim	5
Maddenin Halleri ve Tanecikli Yapısı	5

Ünitede yer alan konu başlıkları ve kazanımları belirlendikten sonra her bir kazanıma yönelik hazırlanan denemelik madde sayısı, “Ortaöğretim Kurumlarına Geçiş Sınavı” kapsamında “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi konularına verilen ağırlıklar göz önüne alınarak belirlenmiştir. Ek-13’de hazırlanan belirtke tablosu sunulmuştur.

3. Maddelerin yazılması: İlk aşamada “Maddenin Tanecikli Yapısı” ile ilgili literatürde yer alan çalışmalar, MEB ve çeşitli kaynaklarda yer alan soru tipleri, “Ortaöğretim Kurumlarına Geçiş Sınavı” kapsamında “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi konularına verilen ağırlıklar göz önüne alınarak soru havuzu oluşturulmuştur. Soru havuzundan hangi soruların alınacağı belirlenirken, öğrenci düzeyleri ve ünitenin kazanımları ölçüt olarak belirlenmiştir.

Başarı testindeki maddelerin ön uygulama öncesinde uzman görüşüne sunulduğunda ya da ön uygulama sonuçları ile yapılacak analiz sonuçlarına göre testten çıkarılabileceği göz önüne alınarak, her bir kazanım için, belirtke tablosunda belirtilen soru sayısının iki katı olacak şekilde çoktan seçmeli madde örneği hazırlanmıştır. Bu bağlamda, üniteye bulunan 26 kazanımla ilgili olarak (1.5, 3.1, 3.2 ve 4.4. kazanımları dışında) her kazanım için 2 soru hazırlanmış, sadece bir kazanım (2.4 kazanımı) için 3 soru yazılmıştır. Ünitenin kazanımlarını içeren, toplam 49 soru olacak şekilde geliştirilmiştir. Kapsam geçerliği yönünden, 49 sorunun ünitenin her bir kazanımını içermesi açısından önemli olduğu görülmektedir.

4. Maddelerin gözden geçirilmesi (redaksiyon): Fen ve Teknoloji dersi ile ilgili kaynak kitaplar ve internet kaynakları kullanılarak hazırlanan 49 soruluk çoktan seçmeli test maddeleri, 4 Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni ile Fen ve Teknoloji öğretimi alanında çalışan ve ölçme ve değerlendirme alanında uzman 2 öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuştur. Bunun yanı sıra, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı’nda çalışan kimya

alanında deneyimli bir uzmandan görüş alınmış ve test maddelerinin kazanımla ilişkili olup olmaması açısından incelenmiştir. Ayrıca fen eğitimi alanında lisans, yüksek lisans ve doktorasını tamamlamış 2 uzman görüşüne ve yine fen eğitimi alanında doktora yapan 3 uzmanın görüşüne daha başvurulmuştur. Öğretmenlerden ve uzmanlardan gelen dönütlere göre başarı testinde gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır.

Pilot uygulamadan önce başarı testini, (güvenirlilik analizi yapılmadan önce), “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesini bir yıl önce görmüş 28, 6. sınıf öğrencisinin cevaplaması istenmiştir. Alınan cevaplara göre, anlaşılması güç olan bazı maddeler düzenlenerek teste son şekli verilmiştir. Başarı testinin uygulanma süresi olarak 55 dakika yeterli görülmüştür.

5. Deneme formunun hazırlanması: Deneme formunda aynı davranışı yoklayan maddeler art arda getirilmemelidir; sonraki maddelere erişilmemesi halinde bazı davranışlar için esas teste konulacak madde bulunmayabilir (Turgut & Baykul, 2012). Deneme formunun başına test hakkında kısa bir bilgi veren ve nasıl yapılacağını anlatan yönerge koyulmuştur. Bir yayınevi tarafından testin son şekli verilmiş, renkli olarak basımı yapılmıştır.

6. Deneme uygulamasının yapılması: Uygulama kapsamında öncelikle, farklı sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel düzeylerdeki ailelerin çocuklarına ulaşılması ve uygulama yapılacak okuldaki 7. sınıf sayısının fazlalığı göz önüne alınmıştır.

“Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi başarı testi, 2012-2013 eğitim öğretim yılının birinci döneminde dört ilköğretim okulunda öğrenim gören 225, 7.sınıf öğrencisine ön uygulama yapılmıştır. Ön uygulama yapılacak okul seçilirken, 7. sınıf sayısının fazlalığı göz önüne alınmıştır. Ön uygulama sonrasında da testin geçerlik ve güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ön uygulamanın 7. sınıf öğrencilerine yapılmasının nedeni olarak öğrencilerin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi kapsamındaki konuları önceden görmeleri ve konu hakkında bilgi sahibi olmaları gösterilebilir.

Ön uygulamadan önce araştırmacı, öğrencilere yapılan uygulamanın amacını ve önemini anlatarak, öğrencilerden başkasından yardım almadan dikkatli bir şekilde cevaplamalarını istemiştir. Sınav ortamının sessizliği çok önemli olduğundan araştırmacı bütün sınıflarda yer almıştır.

7. Deneme uygulaması cevap kâğıtlarının puanlanması, madde analizi ve madde seçimi: Başarı testinin deneme uygulamasına katılan toplam 225 öğrencinin içinden bazı soruları atlayarak cevap veren ya da gelişigüzel yanıtlayan 11 öğrencinin testleri iptal edilmiştir. İptal edilen testler sonucunda, testin toplam 214 öğrenciye

uygulanmasından sonra, testte yer alacak maddelerin belirlenmesi için, başarı testinin her maddenin ayrı ayrı madde ayırt edicilik katsayısı (çift serili korelasyon katsayısı) ve madde güçlük indeksi hesaplanmıştır.

a. Madde güçlük indeksi (p): Bir maddenin güçlüğü, o maddeye doğru yanıt cevap verenlerin sayısının testi alanların sayısına oranıdır. Madde güçlük katsayısı “0” ile “1” arasında değerler alır; “1” e yaklaştıkça madde kolaylaşır, “0” a yaklaştıkça zorlaşır (Turgut & Baykul, 2012).

b. Madde ayıricılık gücü (r): Bir maddeye üst grupta doğru yanıt verenlerin sayısı ile alt grupta aynı soruya doğru yanıt verenlerin sayısının farkının üst veya alt gruptaki öğrenci sayısına bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Madde ayıricılık gücü, maddenin ilgili davranışa sahip olanla olmayanı ne ölçüde ayırdığını gösterir (Turgut & Baykul, 2012).

Madde ayırt edicilik katsayısının hesaplanması için, cevap kâğıtları en yüksek puandan en düşük puana doğru sıraya konur. Denemeye katılan cevaplayıcı sayısının %27’ si hesaplanır. Sıralanmış cevap kâğıtlarından en yüksekten en düşüğe doğru grubun %27’ si kadarı alınır; aynı işlem en düşük puandan yukarıya doğru da yapılır. Böylece test puanlarına göre, %27’lik alt ve üst gruplar elde edilir. Madde güçlük ve ayıricılık gücü katsayılarının hesaplanması bu ölçüt grupları üzerinden yapılır (Turgut & Baykul, 2012).

Madde ayıricılık indeksi, (-1) ile (+1) aralığında değerler alır. Madde ayıricılık katsayısı değerlerinin yorumlanmasında Tablo 3.7.’deki ölçütler baz alınmıştır (Atılgan, Doğan & Kan, 2006:387).

Tablo 3. 5

Madde Ayıricılık Katsayısı

Madde ayıricılık katsayısı	Madde Seçme Kararı
>0.40	Çok iyi işleyen maddedir, testte olduğu gibi alınabilir
0.30 - 0.39	Düzeltilme yapmaksızın ya da küçük düzeltmelerle testte alınabilir.
0.20 - 0.29	Sınırdaki maddedir, gerekirse düzeltilerek testte alınabilir.
<0.19	Kesinlikle testte alınmalı ya da tamamen düzeltilmelidir.

Deneme testinin madde güçlük ve ayıricılık indekslerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüller esas alınmıştır (Kan, 2008; Atılgan, 2007).

$$\text{Madde Ayıricılık İndeksi} = \mathbf{r} = (d_{\text{üst}} - d_{\text{alt}}) / n$$

$$\text{Madde Güçlük İndeksi} = \mathbf{p} = (d_{\text{üst}} + d_{\text{alt}}) / N$$

$d_{üst}$: Üst %27'lik grupta maddeye doğru yanıt veren öğrenci sayısı

d_{alt} : Alt %27'lik grupta maddeye doğru yanıt veren öğrenci sayısı

N: Alt ve üst gruplardaki toplam öğrenci sayısı

n: Alt veya üst gruptaki öğrenci sayısı

Deneme formundaki her bir maddenin ve alternatif sorusunun, yukarıda belirtilen ölçütler doğrultusunda madde güçlük ve ayırt edicilik katsayıları hesaplanmıştır. Maddelerin seçimini kolaylaştırması bakımından maddeler ve alternatif sorularla birlikte, madde güçlüğü, madde ayırtıcılığı karşılıklı olarak Tablo 3.6 'da gösterilmiştir.

Tablo 3. 6

Testte Yer Alan Maddeler ve Alternatiflerinin Güçlük ve Ayırt Edicilik Değerleri

Madde No	Madde Güçlüğü (p_i)	Madde Ayırtıcılığı (r_{pi})	Alternatif Soru No	Değerlendirme	Madde Varyansı ($S_i^2 = p_i * q_i$)	Madde Std.sapması (S_i)
1	0.472	0.208	2	Orta güçlükte, ayırt ediciliği düzeltilerek testte alınabilir	0.249	0.462
2*	0.551	0.561		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.247	0.477
3*	0.500	0.453	4	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.250	0.490
4	0.650	0.609		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.228	0.467
5*	0.393	0.418	6	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.238	0.490
6	0.556	0.240		Orta güçlükte, ayırt ediciliği düzeltilerek testte alınabilir	0.247	0.474
7	0.383	0.411	8	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.236	0.497
8*	0.593	0.610		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.241	0.492
9*	0.407	0.293	9	Orta güçlükte, ayırt ediciliği düzeltilerek testte alınabilir.	0.241	0.493
10*	0.584	0.718	11	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.243	0.432
11	0.486	0.420		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.250	0.489
12*	0.505	0.639	13	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.250	0.499
13	0.444	0.528		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.247	0.500
14*	0.402	0.489	15	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.240	0.488
15	0.379	0.510		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.235	0.500
16*	0.603	0.729	17	Kolay, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.239	0.484
17	0.607	0.705		Kolay, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.238	0.489
18	0.491	0.648	19	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.250	0.499
19*	0.416	0.778		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.243	0.499
20	0.542	0.742	21	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.248	0.454
21*	0.463	0.756		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.249	0.500
22	0.472	0.668	23,24	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.249	0.500
23	0.491	0.776	24	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.250	0.484
24*	0.519	0.701		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.250	0.499
25*	0.481	0.780	26	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.250	0.485
26	0.491	0.605		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.250	0.477

Tablo 3.6: (Devamı)

Madde No	Madde Güçlüğü (pi)	Madde Ayırıcılığı (rijx)	Alternatif Soru No	Değerlendirme	Madde Varyansı (Sj ² =pi*qi)	Madde Std.sapması (Si)
27*	0.523	0.701	28	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.249	0.492
28	0.458	0.625		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.248	0.500
29	0.308	0.311	30	Zor, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.213	0.500
30*	0.500	0.643		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.250	0.471
31*	0.453	0.551	32	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.248	0.500
32	0.379	0.655		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.235	0.500
33*	0.397	0.603	33	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.239	0.485
34*	0.477	0.675	34	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.249	0.498
35*	0.374	0.628	36	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.234	0.491
36	0.350	0.548		Zor, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.228	0.486
37*	0.402	0.713	38	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.240	0.500
38	0.332	0.700		Zor, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.222	0.488
39	0.467	0.551	40	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.249	0.498
40*	0.463	0.563		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.249	0.499
41*	0.411	0.412	42	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.242	0.498
42	0.290	0.355		Zor, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.206	0.497
43	0.350	0.338	44	Zor, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.228	0.491
44*	0.341	0.389		Zor, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.225	0.497
45	0.248	-0.062	46	Zor, ayırt ediciliği düzeltilerek teste alınabilir	0.186	0.499
46*	0.411	0.339		Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.242	0.499
47*	0.374	0.512	47	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.234	0.493
48*	0.397	0.694	49	Orta güçlükte, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.239	0.489
49	0.322	0.372		Zor, ayırt ediciliği oldukça iyi madde	0.218	0.477

* Testin son hali için belirlenen maddeler

Tablo 3.6' da maddelerin madde geçerlik katsayıları incelendiğinde ayırt ediciliklerinin .30 değerinden düşük toplam 4 maddenin (1, 6, 9 ve 45. maddeler) bulunduğu görülmüştür.

Kalan 45 maddenin madde güçlükleri incelendiğinde orta güçlükteki (0,40 ile 0,60 arasında) maddeler 2, 3, 5, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 19, 21, 24, 25, 27, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 40, 41, 44, 46, 47,48 maddeler olmak üzere toplam 26 madde bulunmaktadır. Böylece hem madde güçlüğü bakımından hem de madde ayırıcılığı uygun olan 26 soruluk başarı testine, madde bazında son şekli verilmiştir.

8. Nihai testin oluşturulması ve istatistiklerinin kestirilmesi: Madde güçlük indeksinin kapsam geçerliğine dikkat edilmesi koşulu ile 0.20 ile 0.80 arasında olması, testin ortalama güçlüğü ise 0.50 dolayında olması gerektiği (Özçelik, 1981), göz

önüne alındığında, hazırlanan 26 soruluk başarı testi orta güçlükte ve oldukça iyi ayırt ediciliğe sahiptir. Değerlendirme sonucu seçilen testin son halindeki 26 madde ve 49 soruluk deneme formundaki numaraları ile birlikte belirtilerek, hangi sorunun hangi kazanımı içerdiği ile ilgili veriler Tablo 3.7’ de verilmiştir.

Tablo 3. 7

Başarı Testindeki Maddelerin Güçlük ve Ayırt Edicilik Değerleri ve İçerdikleri Ünite Kazanımları

Soru No	Soruların Denemelik Formdaki No	İlgili Kazanım	Güçlük değeri	Ayırt edicilik değeri
1	2	1.1	0.551	0.561
2	3	1.2	0.500	0.453
3	5	1.3	0.393	0.418
4	8	1.4	0.593	0.610
5	9	1.5	0.407	0.293
6	10	1.6	0.584	0.718
7	14	1.8	0.402	0.489
8	27	2.6	0.523	0.701
9	40	3.5	0.463	0.563
10	16	2.1	0.603	0.729
11	19	2.2	0.416	0.778
12	21	2.3	0.463	0.756
13	24	2.4	0.519	0.701
14	25	2.5	0.481	0.780
15	30	2.7	0.500	0.643
16	31	2.8	0.453	0.551
17	33	3.1	0.397	0.603
18	37	3.4	0.402	0.713
19	35	3.3	0.374	0.628
20	34	3.2	0.477	0.675
21	41	4.1	0.411	0.412
22	44	4.2	0.341	0.389
23	12	1.7	0.505	0.639
24	46	4.3	0.411	0.339
25	47	4.4	0.374	0.512
26	48	4.5	0.397	0.694

26 sorudan oluşan “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi akademik başarı testinin güvenilirliği, aşağıda formülü verilen Kuder-Richardson 20 (KR-20) yöntemi ile hesaplanmıştır.

K= Testteki madde sayısı

pi: Madde güçlük indeksi

S_x^2 = Testin varyansı

olmak üzere,

$$KR - 20 = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum p_i (1 - p_i)}{Sx^2} \right]$$

Bir ölçüm aracı için güvenilirlik katsayısının .70 ve daha üzerinde olması genel olarak ölçüm sonuçlarının güvenilirliği için yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2005). Hem madde gücüğü hem de madde ayırıcılığı bakımından uygun olan 26 maddenin KR-20 güvenilirlik katsayısı .86 olarak bulunmuştur.

“Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi için öğrencilerin başarılarında bir farklılık olup olmadığını belirlemede kullanılacak geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı geliştirilmiş ve kullanılabilir hale getirilmiştir. Araştırmada kullanılan akademik başarı testi Ek-2’de verilmiştir. Öğrencilerin testi cevaplanması için 40 dakika süre yeterli görülmüştür.

3.3.1.3. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FTTÖ)

Araştırmada, Demirci (2003) tarafından, öğrencilerin, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla geliştirdiği, beşli likert tipinde ve 32 maddeden oluşan “Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Testi” adlı tutum ölçeği kullanılmıştır. Demirci (2003) tarafından ölçeğin Cronbach alpha iç tutarlık katsayısı değeri, .96 olarak bulunmuş ancak, Demirci (2007) başka bir çalışmada ölçeğin güvenilirlik çalışmasını tekrar hesaplamış ve ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısını .92 olarak hesaplamıştır. 32 maddeden oluşan ölçek 16 olumlu, 16 olumsuz maddeden oluşmaktadır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirilirken; olumlu maddelerde; tamamen katılıyorum=5, katılıyorum=4, kararsızım=3, katılmıyorum=2, hiç katılmıyorum=1; olumsuz maddelerde ise, tamamen katılıyorum=1, katılıyorum=2, kararsızım=3, katılmıyorum=4, hiç katılmıyorum=5 şeklinde puanlanmıştır. Öğrencilerin ölçekten alacakları en yüksek puan, 160’dır.

Bu araştırmada ise, araştırmacı tarafından, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği, ön test olarak uygulanmadan önce, 282 öğrenciye uygulanmıştır. 32 maddelik ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı .94 olarak hesaplanmış ve yüksek bir güvenilirlik elde edilmiştir. Tutum ölçeği, güvenilirlik çalışması yapıldıktan sonra, deney ve kontrol grubundaki öğrencilere uygulama öncesi ve sonrasında ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından uygulama öncesinde öğrencilere ölçek ile ilgili

yönerge verilmiştir. Öğrencilere ölçeği yanıtlamaları için 20 dk süre verilmiştir. Tutum ölçeği Ek-3’de verilmiştir.

3.3.1.4. Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği (EDBÖ):

Araştırmanın amacı doğrultusunda öğrencilerin eleştirel düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenlerden ne kadar etkilendiğini belirlemek için Demir (2006) tarafından hazırlanan ölçek kullanılmıştır. Eleştirel düşünme becerilerinin alt düşünme boyutlarını ölçmeyi amaçlayan ölçekte, toplam 6 bölüm kullanılmıştır. Analiz (8 madde), değerlendirme (9 madde), çıkarım (8 madde), yorumlama (10 madde), açıklama (9 madde) ve öz düzenleme (12 madde) becerilerinden oluşan ölçek toplam 56 maddeden oluşmaktadır. Ölçeği yanıtlamaları için öğrencilere 40 dk süre verilmiştir. Ölçek, Ek-4’te verilmiştir.

Bu araştırmada, araştırmacı tarafından, eleştirel düşünme becerileri ölçeği, ön test olarak uygulanmadan önce, 305 öğrenciye uygulanmıştır. 56 maddelik ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı .93 olarak hesaplanmış ve yüksek bir güvenirlik elde edilmiştir.

Eleştirel düşünme becerilerine yönelik ölçekte yer alan alt boyutların özellikleri aşağıda verilmiştir.

1. Analiz Alt Boyutu: 8 sorudan oluşan Eleştirel Düşünme–Analiz Ölçeği’nin puanlaması ise şu şekilde yapılmıştır: Öğrencilerin doğru yaptıkları sorular “1” puan, yanlış yaptıkları sorular da “0” puan ile kodlanmıştır. Öğrencilerin düşük, orta ya da yüksek düzey eleştirel düşünme-analiz becerisine sahip olup olmadıklarını belirlemek için ölçeğin sekiz sorusunun tamamını doğru yapan bir öğrencinin alacağı puan “8”, ölçeğin sekiz sorusunun tamamını yanlış yapan bir öğrencinin alacağı puan “0” olacağı için “0” ile “8” arası üç eşit parçaya bölünmüştür. Buna göre; “0.00–2.66” puan aralığı “düşük”, “2.67–5.34” puan aralığı “orta” ve “5.35–8.00” puan aralığı da “yüksek” düzeyde bir eleştirel düşünme-analiz becerisini temsil etmektedir.

2. Değerlendirme Alt Boyutu: 9 sorudan oluşan Eleştirel Düşünme–Değerlendirme Ölçeği’nin puanlaması ise şu şekilde yapılmıştır: Öğrencilerin doğru yaptıkları sorular “1” puan, yanlış yaptıkları sorular da “0” puan ile kodlanmıştır. Öğrencilerin düşük, orta ya da yüksek düzey eleştirel düşünme-değerlendirme becerisine sahip olup olmadıklarını belirlemek için ölçeğin dokuz sorusunun tamamını doğru yapan

bir öğrencinin alacağı puan “9”, ölçeğin dokuz sorusunun tamamını yanlış yapan bir öğrencinin alacağı puan “0” olacağı için “0” ile “9” arası üç eşit parçaya bölünmüştür. Buna göre; “0.00–3.00” puan aralığı “düşük”, “3.01–6.00” puan aralığı “orta” ve “6.01–9.00” puan aralığı da “yüksek” düzeyde bir eleştirel düşünme değerlendirme becerisini temsil etmektedir.

3. Çıkarım Alt Boyutu: 8 sorudan oluşan Eleştirel Düşünme–Çıkarım Ölçeği’nin puanlaması ise şu şekilde yapılmıştır: Öğrencilerin doğru yaptıkları sorular “1” puan, yanlış yaptıkları sorular da “0” puan ile kodlanmıştır. Öğrencilerin düşük, orta ya da yüksek düzey eleştirel düşünme–çıkarım becerisine sahip olup olmadıklarını belirlemek için ölçeğin sekiz sorusunun tamamını doğru yapan bir öğrencinin alacağı puan “8”, ölçeğin sekiz sorusunun tamamını yanlış yapan bir öğrencinin alacağı puan “0” olacağı için “0” ile “8” arası üç eşit parçaya bölünmüştür. Buna göre; “0.00–2.66” puan aralığı “düşük”, “2.67–5.34” puan aralığı “orta” ve “5.35–8.00” puan aralığı da “yüksek” düzeyde bir eleştirel düşünme–çıkarım becerisini temsil etmektedir.

4. Yorumlama Alt Boyutu: 10 sorudan oluşan Eleştirel Düşünme–Yorumlama Ölçeği’nin puanlaması ise şu şekilde yapılmıştır: Öğrencilerin doğru yaptıkları sorular “1” puan, yanlış yaptıkları sorular da “0” puan ile kodlanmıştır. Öğrencilerin düşük, orta ya da yüksek düzey eleştirel düşünme–yorumlama becerisine sahip olup olmadıklarını belirlemek için ölçeğin on sorusunun tamamını doğru yapan bir öğrencinin alacağı puan “10”, ölçeğin on sorusunun tamamını yanlış yapan bir öğrencinin alacağı puan “0” olacağı için “0” ile “10” arası üç eşit parçaya bölünmüştür. Buna göre; “0.00 –3.33” puan aralığı “düşük”, “3.34–6.67” puan aralığı “orta” ve “6.68–10.00” puan aralığı da “yüksek” düzeyde bir eleştirel düşünme–yorumlama becerisini temsil etmektedir.

5. Açıklama Alt Boyutu: 9 sorudan oluşan Eleştirel Düşünme–Açıklama Ölçeği’nin puanlaması ise şu şekilde yapılmıştır: Öğrencilerin doğru yaptıkları sorular “1” puan, yanlış yaptıkları sorular da “0” puan ile kodlanmıştır. Öğrencilerin düşük, orta ya da yüksek düzey eleştirel düşünme açıklama becerisine sahip olup olmadıklarını belirlemek için ölçeğin dokuz sorusunun tamamını doğru yapan bir öğrencinin alacağı puan “9”, ölçeğin dokuz sorusunun tamamını yanlış yapan bir öğrencinin alacağı puan “0” olacağı için “0” ile “9” arası üç eşit parçaya bölünmüştür. Buna göre; “0.00–3.00” puan aralığı “düşük”, “3.01–6.00” puan aralığı “orta” ve “6.01–9.00” puan aralığı da “yüksek” düzeyde bir eleştirel düşünme–açıklama becerisini temsil etmektedir.

6. Öz Düzenleme Alt Boyutu: 12 sorudan oluşan Eleştirel Düşünme–Öz düzenleme Ölçeği'nin puanlaması ise şu şekilde yapılmıştır: Öğrencilerin verdikleri cevaplar, olumlu ifadeler için “her zaman: 2”, “bazen: 1”, “hiçbir zaman: 0” şeklinde, olumsuz ifadeler için de tam tersi şekilde puanlarla kodlanmıştır. Öğrencilerin düşük, orta ya da yüksek düzey eleştirel düşünme-özdüzenleme becerisine sahip olup olmadıklarını belirlemek için ölçeğin 12 sorusunun tamamından alabilecekleri en yüksek puan “24”, ölçeğin 12 sorusunun tamamından alabilecekleri en düşük puan “0” olacağı için “0” ile “24” arası üç eşit parçaya bölünmüştür. Buna göre; “0.00–8.00” puan aralığı “düşük”, “8.01–16.00” puan aralığı “orta” ve “16.01–24.00” puan aralığı da ‘yüksek’ düzeyde bir eleştirel düşünme-öz düzenleme becerisini temsil etmektedir.

Sonuç olarak, çalışmanın amacı doğrultusunda, eleştirel düşünme ölçeğinin öğrenciler tarafından yanıtlanma süresi de 40 dakika olarak tespit edilmiştir.

3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları

3.3.2.1. Odak Grup Görüşme

Rehberli araştırmaya dayalı öğrenme için yapılan uygulama ve materyale ilişkin öğrencilerin görüşlerini almak amacıyla öğrencilerle odak grup görüşme yapılmıştır.

Nitel görüşme tekniklerinden birisi de odak grup görüşmesidir. Odak grup görüşmesi, seçilmiş bir grup bireyle, onların bir konu hakkındaki görüşleri ve deneyimleri hakkında enformasyon sağlamak için yapılan organize tartışmayı içerir (Gibbs, 1997, akt: Kuş, 2012). Odak grup görüşmelerinin amacı, belirlenen bir konu hakkında katılımcıların bakış açılarına, yaşantılarına, ilgilerine, tecrübelerine, eğilimlerine, düşüncelerine, algılarına, duygularına, tutum ve alışkanlıklarına dair derinlemesine, ayrıntılı ve çok boyutlu nitel bilgi sahibi olmaktır (Kitzinger, 1994,1995; Gibbs, 1997). Grup içi etkileşimin ve grup dinamiğinin bir sonucu olarak yeni ve farklı fikirlerin ortaya çıkması, odak grup görüşmelerinin en önemli avantajı olduğu belirtilmektedir (Kitzinger, 1994, 1995). Odak grup çalışmasını birbirini içine geçmiş yedi aşamada açıklanmaktadır (Gibbs, 1997; Kruger ve Casey, 2000; Nielsen, 1997; Patton, 2002’ dan akt: Yıldırım ve Şimşek 2011):

1. Araştırmanın amacının kullanılacak yöntem açısından gözden geçirilmesi:

Araştırmacının amacı, sınırlı bir durumu (örneğin bir sınıf, bir okul, bir kurum, bir kurumun bir birimi, bir köy, vb.) çok boyutlu ve derinlemesine çalışmak ise, dahası o durum hakkında çok sınırlı sayıda araştırma soruları varsa bu amaca hizmet edebilecek en iyi yöntem nitel bir yöntem olacaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu durumda, karma yöntemlerin kullanıldığı araştırmada, araştırmacının amacı ile nitel araştırma yönteminin birbirine uygun olduğu görülmüştür.

2. Araştırma sorularından yola çıkarak odak grup görüşme sorularının geliştirilmesi: Sorular; bir amacı olan, katılımcılar tarafından kolayca anlaşılacak açıklıkta ve yalınlıkta, günlük konuşma dilinde, kolayca cevap verilebilecek türden olmalıdır. Açık uçlu, yönlendirme yapmayan, “neden” ve “niçin” gibi sorgulamalardan kaçınarak sorulan, eğer gerekliyse “nedeni nedir?” gibi ifadelerle derinleştirilmeye çalışılan, nedenin ortaya çıkartılmasını sağlayacak şekilde olmalıdır (Krueger ve Casey, 2000).

Araştırmacı tarafından görüşme soruları yukarıda belirtilen ölçütler göz önüne alınarak 9 soru hazırlanmıştır. Uygulama süreci içerisinde yapılan odak görüşmelerde uygulama süreci tamamlanmadığı için, 9 soru içerisinde 6 soru kullanılmıştır. Uzman görüşü alınarak sorulara son şekli verilmiştir. Odak grup görüşme soruları Ek-5’te verilmiştir.

3. Yer ve Teknoloji Planlaması: Odak grup görüşme yapılacak mekân araştırmacı tarafından önceden ayarlanmış ve düzenlenmiştir. Öğrencilerin görüşme sürecince sesten etkilenmemeleri için, okulda öğrencilerin olmadığı bir zamanda görüşme gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin görüşme sırasında birbirlerini görebilmeleri için sıralar U şeklinde düzenlenmiş ve sıralarda her öğrenci için kâğıt, kalem ve su bulundurulmuştur. Görüşmeler kamera kaydına alınmıştır. Ancak kamera karşısında konuşmakta heyecanlanan öğrencilerin hassasiyeti göz önünde bulundurularak, bu öğrenciler için sadece ses kaydı alınmıştır.

4. Bütün Sürecin Pilot Denemesinin Yapılması: Araştırmacı odak görüşmeden önce, şu ana kadar planladığı ortamı, kayıt cihazlarını denemekle kalmayacak, görüşme yönergesini de deneme fırsatı bulacaktır. Araştırmada, odak görüşme, ilk olarak pilot sınıfla, uygulama ortasında gerçekleştirilmiştir. Bu görüşme, uygulama sonrası pilot grupla ve deney gruplarıyla yapılan görüşmeler için, ön bir deneme şeklinde olmuş, diğer görüşmelerde aynı ortamda yapılmış ve zorluk yaşanmamıştır.

5. Katılımcıların Belirlenmesi ve Davet Edilmesi: Tipik bir odak grup görüşmesi için 6-8 arasında katılımcı idealdir. Ancak araştırmanın amacına, yanıt aranan soruların niteliği ve sayısına göre bu sayı farklılaşabilir (Gibbs, 1997, akt: Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmaya katılan toplam öğrenci sayısının fazlalığı nedeniyle daha fazla evrene ulaşabilmek için, odak grup görüşme 12 öğrenci ile yapılmıştır. Öğrenciler her gruptan birer öğrenci olmak üzere rastgele seçilmiştir. Öğrenciler görüşmenin yapılacağı yer ve saat ile ilgili önceden bilgilendirilmiştir. Okul saati dışında yapılan görüşmelerde öğrenci velileri görüşme ile ilgili bilgilendirilmiş ve izin alınmıştır. Görüşme süresi ortalama 45-50 dakika sürmüştür.

6. Yönetici Özellikleri ve Çalışmanın Gerçekleştirilmesi: Araştırmada, odak grup görüşmeyi yapacak yönetici araştırmacıdır. Görüşmenin başında öğrenciler, görüşmenin amaçları konusunda bilgilendirilmiş, görüşlerini ve düşüncelerini rahatlıkla söylemeleri istenmiş, görüşme kaydının kimseyle paylaşılmayacağı yönünde güven sağlanmıştır. Öğrenciler arasında ayırım yapılmadan cevaplar alınmış, verilen cevaplara yüz ifadesi veya bakışlarla tepki verilmemiş, cevapları ile ilgili yönlendirme ve baskı yapılmamıştır.

7. Verinin Düzenlenmesi ve Analizi: Odak grup görüşme sonunda kayıt cihazıyla kaydedilmiş sözel veriler dikkatli bir şekilde bire bir yazıya dönüştürülmüştür. Verilerin analizine ise, nitel verilerin analizi bölümünde değinilmiştir.

3.3.2.2. Öğretmen Görüşme Formu

Araştırmada, uygulamanın araştırmacı tarafından yürütüldüğü deney gruplarında, Fen ve Teknoloji öğretmeni gözlemci olarak derslere katılmıştır. Uygulama öncesinde, Fen ve Teknoloji öğretmenine uygulama süreci ile ilgili bilgi verilmiştir. Rehberli araştırmaya dayalı öğretimin, derste kullanımına ilişkin görüşlerini almak amacıyla uygulama sonunda ders öğretmeni ile görüşme yapılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlan görüşme sorularına uzman görüşü alınarak son şekli verilmiştir. Fen ve Teknoloji öğretmeni ile yapılan görüşme soruları Ek-6'da sunulmuştur.

3.3.2.3. Öğrenci Fen Günlüğü (ÖFG)

Araştırmada kullanılan öğrenci fen günlükleriyle, rehberli araştırmaya dayalı öğretimin Fen ve Teknoloji dersi öğretim sürecinde kullanılması ile ilgili öğrenci görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.

Öğrenciler, günlük yazarak öğrendiklerini kendi ifadeleriyle yeniden biçimlendirme, düşündüklerini kendi cümleleriyle ifade etme imkânı bulurlar (Rossi, 2004). Ayrıca, öğrenciler öğrendiklerini kendileri ifade ettikleri için, bu durum bir şekilde bilgiyi yapılandırmalarına da yardımcı olmaktadır. Öğrencilerin günlüklerine duygu ve düşüncelerini özgür bir şekilde, kendini sınırlamadan kendi cümleleri ile yazması, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirebildiğinden günlük yazma, öğrencilerin içedönük ve yansıtıcı öğrenme becerilerinin gelişmesine de katkıda bulunmaktadır (Coghlan, 1993; McLeod ve Maimon, 2000).

Öğrenci fen günlükleri, öğrenci sayısının fazla olması ve her hafta kâğıtlara yazılmasıyla değerlendirilmesinin güç olacağı düşünülerek, etkinlik kitabında her bölüm (4 ders saati) sonuna eklenmiştir. Araştırmacı tarafından öğrenciler günlükler ile ilgili bilgilendirilmiştir.

Öğrenciler, derslerin son beş dakikasında, her bölüm sonunda, o bölüm ile ilgili neler öğrendiklerini, sevdikleri ve sevmedikleri etkinlikleri, çalışmada başarılı oldukları ve zorlandıkları bölümleri anlatan günlükler yazmışlardır. Uygulama sonunda öğrencilerin fen günlükleri incelenerek değerlendirilmiştir. Fen günlüklerinden örnekler Ek-10'da sunulmuştur.

3.3.2.4. Video Kayıtları

Video kayıtları; öğretmenlerin sınıfta yeni kullanmaya başladıkları yaklaşımları zihinlerinde daha rahat biçimlendirebilmelerinde, gerçekleştirilen öğretme-öğrenme etkinliklerinin farklı türlü nasıl yapılabileceğini düşünmelerinde, farklı uygulamaların olumlu ve olumsuz yanlarını görüp değerlendirebilmelerinde onlara yardımcı olur (NRC, 2001, s. 13).

Bu araştırmada, sınıftaki video kayıtları, öğrencilerin etkinliklere katılımlarını ve aynı zamanda araştırmacının rehberli araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun

geliştirilen etkinlikleri uygulama biçimini göstermektedir. Kamera, bütün sınıfı alacak şekilde sınıfın bir köşesine sabitlenmiştir. Çekilen kayıtlar her gün çekim yapılan tarih yazılarak bilgisayara kaydedilmiştir. 25 ders saati sürecinde çekilen video kayıtları yaklaşık 16 saat civarındadır.

3.3.2.5. Grup Çalışmalarına İlişkin Öz Değerlendirme-Akran Değerlendirme Formu

Araştırmada öğrencilerin grup çalışmalarına yönelik görüşlerini almak amacıyla, Özsevgeç (2007) tarafından geliştirilen *grup çalışmalarına ilişkin öz değerlendirme-akran değerlendirme formu* kullanılmıştır. Bu form ile öğrencilerin, grup arkadaşlarını ve kendilerini grup çalışması olarak değerlendirmeleri sağlanmıştır.

Araştırmada kullanılan, 3'lü likert tipinde (*her zaman, genellikle ve hiçbir zaman*) ve 15 maddeden oluşan bir formdur. Formun nasıl doldurulacağı ile ilgili öğrencilere bilgi verilmiş ve uygulama sonunda doldurmaları istenmiştir. Sadece deney grubundaki öğrencilere uygulanan formun güvenilirlik analizi yapılmamıştır. Ayrıca, öğrencilerin grup çalışması içerisinde kendilerini, arkadaşlarının gözünden görebilmeleri sağlanmıştır. Grup çalışmalarına ilişkin öz değerlendirme, akran değerlendirme formu Ek-7'de verilmiştir.

3.3.2.6. Gözlem

Gözlem, herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Gözlem, nitel araştırmalarda en yaygın olarak kullanılan bir veri toplama yöntemidir. En önemli özelliği de, araştırmacıya veriye ilk elden ulaşma olanağı sağlamasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Gözlemin önemli bir katkısı da verilerin güvenilirliğinin artırılmasıdır (Çepni, 2009).

Araştırmanın gözlem verilerini toplamak için, uygulama süresince çekilen dersler video kayda alınmıştır.

3.3.2.7. Gözlem Kontrol Listesi

Gökalp (2011) tarafından oluşturulan “gözlem kontrol listesi” çalışma yapılan ortamın uygunluğuna göre bazı maddeler çıkarılarak kullanılmıştır. Fen ve Teknoloji ders öğretmeni araştırmacının uygulama yaptığı deney sınıflarında uygulama sürecine katılmış, gözlem kontrol listeleri Fen ve Teknoloji ders öğretmeni tarafından doldurulmuştur. Araştırmacı ise kontrol grubu sınıflarında gözlemci olarak yer almış ve gözlem kontrol listeleri araştırmacı tarafından doldurulmuştur. Gözlem kontrol listesi, Ek-8’da verilmiştir.

3.4. Uygulama Süreci

3.4.1. Rehberli Araştırmaya Göre Öğretim Rehber Materyalinin Geliştirilmesi

Rehber materyal yazılı olup materyal içindeki etkinlikler 6. sınıf, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi esas alınarak geliştirilmiştir. Materyal geliştirilirken ünitenin tüm kazanımlarını içermesine ve araştırmaya dayalı öğretimin aşamalarına uygun olarak hazırlanmasına önem verilmiştir.

Rehber materyal geliştirilirken, Llewellyn (2002) tarafından geliştirilen araştırma döngüsü basamakları temel alınmıştır. Llewellyn tarafından geliştirilen araştırma döngüsü basamaklarından farklı olarak, çalışmada son iki basamak (yorum yapma ve sonuçları sunma) birleştirilerek tek basamak olarak verilmiştir. Rehber materyalin geliştirilmesi sürecinde temel alınan araştırma döngüsünün basamakları şu şekildedir:

1) Sorgulama: Bu çalışmada geliştirilen etkinliklerin sorgulama basamaklarında; günlük hayattan seçilen şaşırtıcı olaylar, açık uçlu sorular, gösteri deneyleri ve ilgi çekici etkinliklerle öğrencilerin dikkatleri çekilerek öğretmen rehberliğinde konuya yönelik sorgulama başlatmaları beklenmektedir.

2) Var olan bilgiyi açığa çıkarma: Hazırlanan rehber materyalin var olan bilgiyi açığa çıkarma basamaklarında; öğrencilerin grup içinde ve gruplar arasında beyin fırtınası yapmalarını sağlayacak etkinliklere yer verilmiştir. Öğretmen ise bu basamakta;

öğrencilerin zihinlerinde oluşabilecek sorulara paralel ve ön bilgilerini açığa çıkarabilecek sorular sormaktadır.

3) Tahminde bulunma: Geliştirilen rehber materyalin bu basamağında öğrenciler, çözüm aradıkları probleme ilişkin tahminler ortaya koymaktadırlar.

4) Uygulamayı planlama ve yapma: Genel olarak geliştirilen etkinliklerde uygulamaların, grup çalışması şeklinde yardımlaşarak iş birliği içinde yapılması önerilmekte ve öğrencilerin hem grup içinde hem gruplar arasında birbirleriyle bilgi alışverişinde bulunmaları istenmektedir.

5) Yorum yapma: Çalışmada geliştirilen etkinliklerde öğrencilerin, deney boyunca topladıkları verileri analiz etmeleri, yorumlamaları ve çözüm önerilerini grup olarak açıklamaları beklenmektedir.

6) Sonuçları sunma: Çalışmada geliştirilen etkinliklerde öğrencilerin, elde ettikleri verileri öğretmenlerine ve arkadaşlarına bireysel veya grup olarak sunmaktadırlar.

Araştırma döngüsü incelendiğinde görülmektedir ki, bu süreç tamamen öğrenci odaklı ve zihinsel gelişimi destekleyecek biçimde tasarlanmıştır. Araştırma sınıflarındaki en önemli nokta, bilginin öğrenci tarafından keşfedilmesidir. Öğrenci, keşfettiği bilgiyi zihninde yapılandırırken önceki tecrübelerini temele alır (Tatar, 2006).

Araştırma döngüsü basamaklarına uygun olarak hazırlanan rehber etkinlikler pilot uygulamadan önce, sınıf düzeyi, ünite kazanımları ve rehberli araştırmaya dayalı öğretimin aşamalarına uygunluğu açısından, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı kitap inceleme bölümünde görev yapan kimya alan uzmanı, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı alanında uzman, fen eğitimi alanında 4 uzman, program geliştirme uzmanı, 3 Fen ve Teknoloji öğretmeni ve dil bilgisi açısından Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiştir.

Rehber materyalin içindeki etkinliklerin geliştirilme süreci şu şekildedir:

1. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili ulusal ve uluslararası çalışmalar incelendi. (Rehber materyal geliştirme süreci ile ilgili doküman analizi). “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi, Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim programında yer alan ünite kazanımları, öğretmen kılavuz kitabı ve öğrenci ders kitapları incelenerek değerlendirildi.

2. “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi kapsamındaki kazanımlar tek tek incelenerek bir çalışma taslağı oluşturuldu. Ayrıca, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesine yönelik literatür taraması yapıldı.

3. Rehber etkinlikleri geliştirme sürecinde, etkinlikler ile ilgili 3 Fen ve Teknoloji öğretmeninin, 1 fen eğitimi alanında doktora öğrencisinin ve fen eğitimi alanında 2 uzmanın sürekli görüşleri alınarak değerlendirmeler yapılmış, sonuç olarak öğrenci rehber materyaline son hali verilmiştir.

4. Araştırmanın uygulama sürecine uygun olan bir okul seçilerek okuldaki Fen ve Teknoloji öğretmenlerine uygulama ile ilgili bilgi verildi.

5. Araştırmacı tarafından geliştirilen rehber materyalin, uygulama süresi ve nasıl uygulanacağına ilişkin bir çalışma takvimi oluşturuldu.

6. Pilot uygulama belirlenen okulda yapıldı. Pilot uygulama sonrasında öğrencilerden gelen dönütler ışığında ve araştırmacının gözlemlerine dayanarak rehberli araştırma öğretime dayalı materyal içindeki etkinliklerde, düzenlemeler yapıldı ve gerçek uygulama için kitap şeklinde çoğaltıldı.

Bilimsel tartışma, bilimin yapısının anlaşılması ve bilginin yapılandırılmasında önemli bir yere sahiptir. Tartışma ile öğrencilerin bilim insanı gibi düşünmeleri desteklenir, daha eleştirel düşünmeleri sağlanır ve öğrenciler daha sağlam ve fonksiyonel bilgi yapılandırabilirler (Uluçınar ve Kılıç, 2013). Bu sebeple, etkinliklerde, Uluçınar Sağır (2008),’ın tezinde kullandığı bilimsel tartışma etkinliklerinden bazılarını yer verilmiştir. Öğrenci rehber materyalinde, kavram karikatürlerine de yer verilmiş, karikatürlerden bir kısmı Kuşakçı Ekim (2007)’in çalışmasındaki bazı karikatürler oluştururken, bir kısmı da karikatürler araştırmacı tarafından hazır resimlerle oluşturulmuştur.

Fen bilgisi öğretimini öğrencilere sevdirmek için, yeni yöntem ve tekniklerin uygulamaları ile öğrencilerin çok farklı yönlerine hitap edilmelidir. Dersler; oyunlarla, bulmacalarla, kavram haritalarıyla, anlam çözümleme tablolarıyla, analogilerle zenginleştirilerek öğretilmeli, beyin fırtınası ile tartışma konuları oluşturulmalı, görsel kaynaklardan yararlanılmalı, mümkün olduğunca konular laboratuarda işlenmelidir (Durmaz, 2004: 38). Bu doğrultuda, etkinliklerde; tahmin-gözlem-açıklama (TGA),

hikâye oluşturma, bulmaca, kompozisyon, boşluk doldurma, yapılandırılmış grid, kavram haritası, doğru-yanlış testi gibi teknikler kullanılmıştır.

3.4.2. Rehber Materyalin Pilot Uygulama Süreci

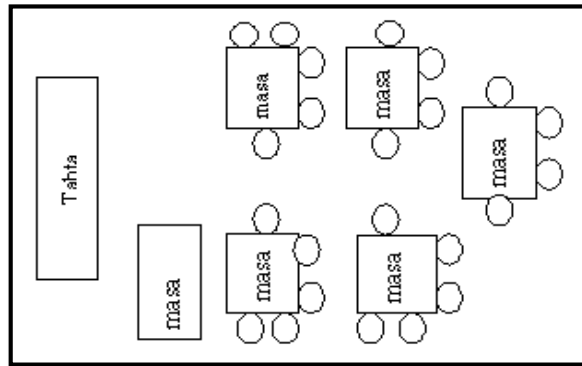
Araştırmada, Muğla ili Dalaman ilçesi Cumhuriyet Ortaokulunun 6-B sınıfında araştırmaya dayalı öğretime uygun geliştirilen rehber materyalin pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Pilot uygulama, 2012–2013 güz yarıyılında Kasım ayında yapılmıştır. Pilot uygulama, dört haftalık sürede 24 ders saati boyunca, 23 öğrenci ile birlikte yapılmıştır. Pilot uygulama, haftada 2 ders saati Fen ve Teknoloji dersi ile 4 ders saati diğer farklı derslerden alınarak haftada toplam 6 saat olarak uygulanmıştır. Pilot uygulamanın, normal öğretim sürecini aksatmayacağı yönünde akademisyenlerden ve Fen ve Teknoloji dersi öğretmeninden ortak görüş alınmıştır.

Öğrencilerden, uygulamaya başlamadan önce 4-4-5-5-5 şeklinde gruplar oluşturulmuş sonra uygulamaya geçilmiştir. Grupların heterojen olmasına dikkat edilmiştir.

Uygulama 2 ders saati fen laboratuvarında, diğer saatler derslerin kendi özel sınıflarında gerçekleşmiş olup, öğrencilerin etkinliklerde kullanılacak malzemeleri eksik getirmesi halinde malzemeler araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Her hafta sonunda, gruplardan “haftanın yorumu” şeklinde o haftaya ilişkin etkinlikleri ve dersleri değerlendirmeleri istenmiştir. Ek.9’da haftanın yorumu ile ilgili örnek verilmiştir.

Araştırmanın pilot uygulamanın yapıldığı ortam Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3. 2: Pilot Uygulama Sınıfı Öğrenme Ortamı

3.4.2.1. Uygulama İle İlgili Pilot Grubundaki Öğrencilerin Uygulama Süreci İçerisindeki Görüşleri

Pilot uygulama süreci hakkında bilgi sahibi olabilmek için, uygulama süreci devam ederken beş öğrenci ile görüşme yapılmıştır.

Pilot grupta yer alan öğrencilerin tümü etkinliklerin öğrenmelerine katkıda bulunduğu ve bu katkının, eğlenerek öğrenmelerini, deney yapmalarını, merak ettikleri şeylerin cevaplarını almalarını sağladığı görüşünde oldukları belirlenmiştir.

Uygulama süresince, şu ana kadar ilgilerini çeken, hoşlarına giden etkinlikler olarak ise, tüm öğrenciler, en çok canlandırmaya dayalı etkinlikleri sevdiğini belirtmişlerdir. Sevmedikleri etkinliklerde ise, sevmeme nedeni olarak, arkadaşları ile uyumsuzluk yaşadıklarını ya da o etkinlikte deney olmadığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin görüşleri değerlendirilerek sevmedikleri bir etkinlikte düzenleme yapılmıştır.

Öğrencilerin etkinliklerde zorlandıkları bölümler sorulduğunda, öğrencilerin tümü arkadaşlarıyla birlikte yardımlaştığı için zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir.

Öğrenciler, araştırmacı tarafından sorulan soruların cevaplarını bulurken, deney yaparken, araştırma yaparken keşif duygusu hissettiklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin tamamının, uygulamanın fen derslerinde devam ettirilmesi gerektiği görüşünde oldukları görülmüştür. Bu görüşlerinin nedenleri olarak ise; eğlenceli geçmesi, ileriye hazırlık sağlaması, deneylerle kanıtlanması şeklinde belirtmişlerdir.

Öğrencilerin, genel olarak uygulama ile ilgili eklemek istedikleri ele alındığında ise, tüm öğrenciler “zevкли” ve “eğlenceli” geçen bu uygulamanın, “diğer ünitelerde” ve “sınıflarda” da uygulanması gerektiği konusunda düşüncelerini belirtmişlerdir.

Uygulama ile ilgili varsa eksiklikleri gidermek amacıyla yapılan, uygulama süreci içerisindeki görüşmeler sonucunda, öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşlerinin genelde olumlu olduğu belirlenmiştir.

Pilot uygulama süreci içerisinde yapılan görüşme soruları Ek-5 te sunulmuştur.

3.4.2.2. Uygulama İle İlgili Pilot Grubundaki Öğrencilerin Uygulama Sonundaki Görüşleri

Pilot uygulama sonucunda uygulanan öğretim hakkında daha ayrıntılı bilgi sahibi olabilmek için, uygulama sonunda yedi öğrenci ile görüşme yapılmıştır.

Pilot grupta yer alan öğrenciler, Fen ve Teknoloji dersi “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi konusunda öğrenilen kavramları açıklarken çoğunlukla aynı paralelde cevaplar vermişlerdir. Genel olarak öğrenciler, element, atom, molekül, bileşik, katı, sıvı, gaz, fiziksel ve kimyasal değişim şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Öğrenciler, etkinlikleri gerçekleştirirken, bir şeyler keşfettiklerini hissettiklerini belirtmişler ve görüşlerinde en önemli ortak nokta “atomun bölünebildiği” konusunda olmuştur. Farklı olarak öğrencilerin bir kısmı ise, atomları, fiziksel ve kimyasal değişimi keşfettiklerini belirtmişlerdir.

Pilot grubundaki öğrencilerin tamamı yapılan etkinliklerin, öğrenmeye yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenmeye yardımcı olmasının nedeni ise, deneylerin yapılması olarak ifade etmişlerdir.

Öğrenciler, dört haftalık uygulama süresince işlenen fen dersleriyle, daha önce işlenen fen dersleri arasında “fen dersi olması”, “ödev verilmesi”, “iki öğretmenin de bilgili olması” konularında *benzerlikler* olduğunu belirtmişlerdir. Dört haftalık uygulama süresince işlenen fen dersleriyle, daha önce işlenen fen dersleri arasında “deney”, “konu anlatımı”, “öğretmenle iletişim”, “etkinlikler yapılması” konularında *farklılıklar* olduğunu belirtmişlerdir.

Uygulama sonrasında, tüm öğrenciler, fen öğrenmeye karşı isteklerinin arttığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin kendilerine olan güvenleri artmakla birlikte, fen dersleri öğrencilere “daha kolay” gelmeye başlamıştır. Kolay gelmesinin nedeni olarak, işlenen konu ile ilgili “deney yapmak” olduğunu belirtmişlerdir.

Öğrencilerin, laboratuarda gerçekleştirdikleri araştırmalarla, bilim insanlarının yaptığı araştırmalar arasındaki benzerliklerle ilgili, özellikle her ikisinin de amacının “keşfetmek” olduğu, her ikisinin de “deneme yapılma” yaparak sonuca ulaştığı ve her ikisinin de “araştırma yaptıkları” üzerinde durmuşlardır. Farklılıklar olarak; bilim insanlarının çalışmalarının “uzun” sürmesi, “bilim insanlarının keşfettiklerini, öğrencilerin ispatladığı”, bilim insanlarının “bilgileri keşfedip dünyaya satmaları”,

bilim insanlarının amaçlarının, “*insanların hayatını kolaylaştırmak, öğrencilerin ise öğrenmek*” olduğunu belirtmişlerdir.

Dört haftalık uygulama sonrasında, günlük hayatta kullandıkları bilgiler konusunda öğrencilerin verdikleri cevaplar dört grupta toplanabilir. Bunlar “fiziksel değişim”, “kimyasal değişim”, “genleşme” ve “büzüşme” konularıdır.

Öğrencilerin bu uygulamanın görüşleri sorulduğunda, daha sonraki fen derslerinde de devam ettirilmesi öğrencilerin öncelikli önerilerinin başında gelmektedir. Diğer fen dersleriyle birlikte, tüm derslerde de, bu uygulamanın kullanılmasını önermektedirler. Çünkü öğrencilere göre bu uygulamanın “daha çok faydası var” ve “eğlenerek öğrenme” şansına sahip olarak “daha iyi bilgi sahibi” olmaktadır. Uygulama sonunda, pilot grubun görüşlerine bakıldığında, etkinliklerin öğrenmelerine yardımcı olduğunu, eğlenerek öğrendiklerini, deneylerden dolayı öğrenme isteklerinin arttığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin görüşlerinin genel olarak olumlu olduğu belirlenmiştir. Pilot uygulama sonunda yapılan görüşme soruları Ek-5 te sunulmuştur.

Sonuç olarak pilot uygulama sonunda, rehber materyalde kullanılan bazı resimler net olmadıkları için değiştirilmiş yerine farklı resimler ve fotoğraflar eklenmiştir. Rehber materyalin yazım aşamasında yapılan cümle ve kelime hataları düzeltilmiştir. Her bir etkinlik için uygulama süresi belirlenmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının basamaklarına uygun olmayan ve öğretim sürecine göre sayıca fazla olan bazı etkinlikler çıkarılmıştır.

Pilot uygulama öncesi 159 sayfadan oluşan, rehberli araştırma öğretimine dayalı geliştirilen yazılı materyal, uygulama sonrasında gerekli düzeltmeler yapılarak 130 sayfaya indirilmiştir. Uygulama materyalinin son hali ile ilgili 2 uzmandan tekrar görüş alınmıştır. Pilot uygulama sonunda, söz konusu düzenlemeler yapılarak rehber materyale son hali verilmiştir (Ek-14).

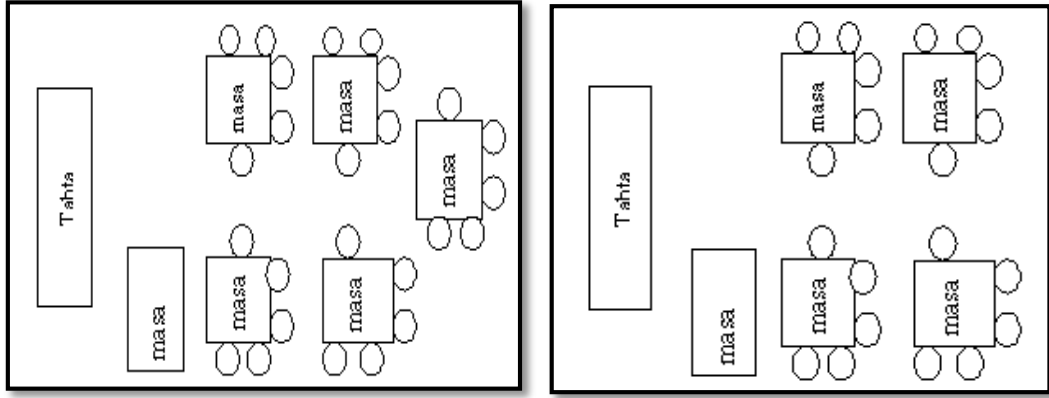
3.4.3. Deney Gruplarında ve Kontrol Gruplarında Uygulama Süreci

Uygulama 2012-2013 eğitim öğretim yılında pilot uygulamanın yapıldığı okulda 90, 6. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubu (Deney 1 ve Deney 2) 45 ve kontrol grubu ise (Kontrol 1 ve Kontrol 2) 45 öğrenciden oluşmaktadır. Deney

gruplarında uygulama süreci araştırmacı tarafından, kontrol gruplarında Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni tarafından yürütülmüştür.

Deney grubu öğrencilere yapılacak uygulama ile ilgili bilgi verilmiştir. Daha sonra her öğrenciye süreç boyunca takip edecekleri uygulama materyali olarak hazırlanan kitaplar dağıtılmıştır. Öğrencilere kitaplarda neler olduğu, nasıl kullanılacağı ile ilgili araştırmacı tarafından bilgilendirilme yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerine kitaplar verildikten sonra, ön test olarak veri toplama araçları dağıtılmıştır.

Uygulamanın yapılacağı, Fen ve Teknoloji laboratuvarındaki sıralar, küme oturma düzenine göre düzenlenerek öğrencilerden 5'er kişilik gruplar oluşturulmuştur. Uygulama yapılan laboratuvardaki öğrencilerin öğrenme ortamları Şekil 3.3' de gösterilmiştir.



Deney 1 Sınıfı Öğrenme Ortamı

Deney 2 Sınıfı Öğrenme Ortamı

Şekil 3. 3: Uygulama Yapılan Laboratuvardaki Öğrenme Ortamları (Fen ve Teknoloji Laboratuvarı)

Öğrencilerin temin edebileceği bazı deney malzemelerini, grup içinde arkadaşları ile paylaşarak getirmeleri istenmiştir. Araştırmacı, deney malzemelerini getirmeleri konusunda bir ders öncesinde uyarı yapmıştır. Öğrencileri malzemeleri eksik getirmeleri durumunda sorun yaşanmaması için, araştırmacı her etkinlikte malzemelerin tümünü temin etmeye çalışmıştır. Proje ve performans ödevleri ile ilgili bir hafta öncesinde, araştırmacı nasıl yapacakları ile ilgili bilgi vererek ödev teslim tarihlerini bildirmiştir. Uygulama sürecinde, en iyi poster yarışması yapılmış ve yarışma sonrasında her gruba ödülleri verilmiştir.

Araştırmacı, öğrencilerin rahatlıkla soru sorması ve sorulan sorulara cevap verebilmesi için eleştirel ve baskıcı bir tutum sergilemekten kaçınmıştır. Etkinliklerin

esas amacı olan bütün öğrencilerin sürece aktif olarak katılmaları için, öğrencilerin merak ettiklerini rahatlıkla soran, arkadaşlarıyla işbirliği içerisinde çalışan, tartışma yapacakları bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Araştırmacı öğrencilere bilgi vermekten ziyade, bilgiye ulaşmalarında yol gösterici olarak süreçte yer almıştır.

Rehberli araştırmaya dayalı öğretime uygun geliştirilen etkinliklerin 1 bölümü, 4 ders saati, bir hafta sürmüştür. 8 bölümden oluşan rehber materyalin, deney gruplarında uygulama süreci 8 haftada tamamlanmıştır.

Uygulama süreci tamamlandıktan sonra, öğrencilere uygulama başında verilen testler, son testler uygulanmıştır.

Uygulamanın çalışma takvimi ayrıntılı etkinlik içeriği ile Tablo 3.8'de gösterilmektedir.

Tablo 3. 8

Araştırmanın Uygulama Süreci Çalışma Takvimi

Hafıza	Tarih	Süre	Veri Toplama Araçları	Etkinlikler
	29Ekim-23 Kasım 2012	24 ders saati	Etkinliklerin Pilot Uygulaması	
1.Hafta	19-23 Kasım 2012	(6-C) 4 ders saati (6-G) 4 ders saati	BSBT, MTYABT, FTTÖ, EDÖ ön testler uygulandı.	
2.Hafta	26-30 Kasım 2012	(6-C) 4 ders saati (6-G) 4 ders saati		<p>1.Sorgulama: ETKİNLİK: Ayşe'nin Okul Günü</p> <p>2.Var olan bilgiyi açığa çıkarma: ETKİNLİK: Kelime Bulalım! ETKİNLİK: Düşünelim, Bulalım☺</p> <p>3.Tahminde Bulunma: ETKİNLİK: Balonu şişirelim ETKİNLİK: Pet Şişeyi Sıkalım! ETKİNLİK: Sıkışır mı?</p> <p>4.Uygulamayı Planlama ve Yapma: DENEYİNADI: Maddeleri Sıkıştıralım! ETKİNLİK: Rapor Yazalım! ETKİNLİK: Renkli boncuklar nedir?</p> <p>5.Yorum Yapma ve Sonuçları Sunma: ETKİNLİK: Sıkışır mı Genleşir mi? ETKİNLİK: Kim Doğru Söylüyor? ETKİNLİK: Kavram haritam! ETKİNLİK: Hatırlayalım☺ ETKİNLİK: Öğrenci Servisi ☺ ETKİNLİK: Günlük Hayatımızda Kullanalım! ETKİNLİK: Günlük Tutalım!</p>
3.Hafta	3-7 Aralık 2012	(6-C)4 ders saati (6-G)4 ders saati		<p>1.Sorgulama: ETKİNLİK: Daha Da Küçük!</p> <p>2.Var olan bilgiyi açığa çıkarma: ETKİNLİK: Parçalayalım, Keselim, Bölelim!</p> <p>3.Tahminde bulunma: ETKİNLİK: Tahmin edelim☺</p> <p>4.Uygulamayı planlama ve yapma: DENEY: Maddeleri Bölelim, Ezelim... ETKİNLİK: Rapor Yazalım!</p> <p>5.Yorum yapma ve sonuçları sunma: ETKİNLİK: Hepsi Aynı Yerde☺ ETKİNLİK: Hacim değişti mi? ETKİNLİK: Hikâye İle Yarışan Teoriler ETKİNLİK: Günlük Tutalım!</p>

Tablo 3.8: (Devamı)

Hafta	Tarih	Süre	Veri Toplama Araçları	Etkinlikler
4.Hafta	10-14 Aralık 2012	(6-C)4 ders saati (6-G)4 ders saati		<p>1.Sorgulama: ETKİNLİK: Atom Modelleri</p> <p>2.Var olan bilgiyi açığa çıkarma: ETKİNLİK: Kim Doğru Söylüyor?</p> <p>3.Tahminde Bulunma: ETKİNLİK: Ben Buldum ☺</p> <p>4.Uygulamayı yapma ve planlama: ETKİNLİK: Bilim İnsanlarına Soralım</p> <p>5.Yorum yapma ve sonuçları sunma: ETKİNLİK: Bilim İnsanları Basamaklarda☺</p> <p>ETKİNLİK: Atom hangilerinde bulunur?</p> <p>ETKİNLİK: Öğrendik Mi Bakalım? ☺</p> <p>ETKİNLİK: 5N-1K</p> <p>ETKİNLİK: Atom Olmasaydı?</p> <p>ETKİNLİK: Makalemizi İnceleyelim☺</p> <p>ETKİNLİK: Doğru mu Biliyorum?</p> <p>ETKİNLİK: Doğru mu biliyoruz?</p> <p>ETKİNLİK: Benim Projem☺</p> <p>ETKİNLİK: Günlük Hayatımızda Kullanalım!</p> <p>ETKİNLİK: Günlük Tutalım!</p>
5.Hafta	17-21 Aralık 2012	(6-C)4 ders saati (6-G)4 ders saati		<p>1.Sorgulama: ETKİNLİK: Tuzlu Kek☺</p> <p>2.Var olan bilgiyi açığa çıkarma: ETKİNLİK: Doğru cevabı bilen kim?</p> <p>3.Tahminde bulunma: ETKİNLİK: Atomlarını bulalım!</p> <p>4.Uygulamayı planlama ve yapma: ETKİNLİK: Benim Modelim☺</p> <p>ETKİNLİK: Element Modelim☺</p> <p>5.Yorum yapma ve sonuçları sunma: ETKİNLİK: Uzaydaki Gizemli Madde☺</p> <p>ETKİNLİK: Düşünelim, Tartışalım ☺</p> <p>ETKİNLİK: Düşünelim, Bulalım ☺</p> <p>ETKİNLİK: Tanecikler kime ait?</p> <p>ETKİNLİK: Element ve Bileşik Kutusu ☺</p> <p>ETKİNLİK: Atomları çizelim.</p> <p>ETKİNLİK: Günlük Hayatımızda Kullanalım!</p> <p>ETKİNLİK: Günlük Tutalım!</p>
6.Hafta	24-28 Aralık 2012	(6-C)4 ders saati (6-G)4 ders saati		<p>1.Sorgulama: ETKİNLİK: Kartları İnceleyelim☺</p> <p>2.Var olan bilgiyi açığa çıkarma: ETKİNLİK: Renkli Atomlar☺</p> <p>3.Tahminde bulunma: ETKİNLİK: Molekül ve Atomları Bulalım☺</p> <p>4.Uygulamayı planlama ve yapma: ETKİNLİK: Molekülleri Keşfedelim!</p> <p>5.Yorum yapma ve sonuçları sunma: ETKİNLİK: Kartları Ayralım!</p> <p>ETKİNLİK: Düşünelim, Bulalım☺</p> <p>ETKİNLİK: Karışık Kartlar</p> <p>ETKİNLİK: Modeller</p> <p>ETKİNLİK: Her maddede molekül var mı?</p> <p>ETKİNLİK: Yazar Oldum☺</p> <p>ETKİNLİK: Bulalım Yapıştıralım!</p> <p>ETKİNLİK: Modelleri Çizelim!</p> <p>ETKİNLİK: Kim Doğru Söylüyor?</p> <p>ETKİNLİK: Kutucukları dolduralım☺</p> <p>ETKİNLİK: Atom Kitapçığı</p> <p>ETKİNLİK: Poster Hazırlama</p> <p>ETKİNLİK: Günlük Tutalım!</p>

Tablo 3.8: (Devamı)

Hafta	Tarih	Süre	Veri Toplama Araçları	Etkinlikler
7.Hafta	31 Aralık 2012- 4 Ocak 2013	(6-C)4 ders saati (6-G)4 ders saati		<p>1.Sorgulama: ETKİNLİK: Talihsiz Ahmet Bey ☺ ETKİNLİK: Yoğurt Yapalım☺</p> <p>2.Var olan bilgiyi açığa çıkarma: ETKİNLİK: Değiştim mi? ETKİNLİK: Kim Doğru Söylüyor? ETKİNLİK: Kim Doğru Söylüyor? ETKİNLİK: Ne Yapalım?</p> <p>3.Tahminde bulunma: ETKİNLİK: Dönüştürelim. ETKİNLİK: Tatları Nasıl?</p> <p>4.Uygulamayı planlama ve yapma: ETKİNLİK: Maddeleri Değiştirelim? ETKİNLİK: Rapor Yazalım!</p> <p>5.Yorum yapma ve sonuçları sunma: ETKİNLİK: Kimliğim Değişti mi? ETKİNLİK: Düşünelim, Bulalım☺ ETKİNLİK: Düşünelim, Bulalım☺ ETKİNLİK: Hangi Düzenek? ETKİNLİK: Günlük Tatalım!</p>
8.Hafta	7-11 Ocak 2013	(6-C)4 ders saati (6-G)4 ders saati		<p>1.Sorgulama: ETKİNLİK: Meraklı Can☺</p> <p>2.Var olan bilgiyi açığa çıkarma: ETKİNLİK: Değişimler☺</p> <p>3.Tahminde bulunma: ETKİNLİK: Bakalım Bulabilecek Misiniz? ETKİNLİK: Kartları Ayrarım! ETKİNLİK: Düşünelim, Bulalım ☺</p> <p>4.Uygulamayı planlama ve yapma: ETKİNLİK: Delil Kartlarım ETKİNLİK: Gözlemleyelim ETKİNLİK: Yardım Edelim☺ ETKİNLİK: Çevrede Var mı? ETKİNLİK: Çevrede Var mı? ETKİNLİK: Modeller Kime Ait?</p> <p>5.Yorum yapma ve sonuçları sunma: ETKİNLİK: Mesleğim Nedir? ETKİNLİK: Gazeteleri Tarayalım☺ ETKİNLİK: Film İzleme Zamanı! ETKİNLİK: Röportaj Yapalım! ETKİNLİK: Günlük Tatalım!</p>
9.Hafta	14-18 Ocak 2013	(6-C)4 ders saati (6-G)4 ders saati		<p>1.Sorgulama: ETKİNLİK: Kokuyu Nasıl Aldım? ETKİNLİK: Bilgileri yoklama vakti!</p> <p>2.Var olan bilgiyi açığa çıkarma: ETKİNLİK: Maddeleri Ayrarım! ETKİNLİK: Hadi Görelim☺</p> <p>3.Tahminde bulunma: ETKİNLİK: Hangi Madde Bulalım! ETKİNLİK: Nasıl Sıralanacak? ETKİNLİK: Taneciklere Bak Bul! ETKİNLİK: Kim Doğru Söylüyor? ETKİNLİK: Balonu Bastıralım! ETKİNLİK: Topların Hareketi</p> <p>4.Uygulamayı planlama ve yapma: ETKİNLİK: Tanecikler Hareket Ediyor☺</p> <p>5.Yorum yapma ve sonuçları sunma: ETKİNLİK: Düşünelim, Bulalım☺ ETKİNLİK: Tanecik Olalım. ETKİNLİK: Haritaya Yerleştirelim! ETKİNLİK: Hangilerini Bildim? ETKİNLİK: Doğru Çıkışı Bulalım! ETKİNLİK: Hikâyeni Oluştur☺ ETKİNLİK: Günlük Tatalım!</p>
10.Hafta	21-25 Ocak 2013	(6-C)4 ders saati (6-G)4 ders saati	BSBT, MTYABT, FTTÖ, EDÖ son testler uygulandı.	

3.5. Verilerin Analizi

Bu bölümde, nicel (Bilimsel Süreç Becerileri Testi, “Maddenin Tanecikli Yapısı” Ünitesi Akademik Başarı Testi, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ve Eleştirel Düşünme Ölçeği) ve nitel (odak grup görüşme, öğretmen görüşme formu, öğrenci fen günlüğü, video kayıtları, grup çalışmalarına ilişkin öz değerlendirme-akran değerlendirme formu, gözlem, öğretmen gözlem formu) veri toplama araçlarının analizleri ayrıntılı bir şekilde aşağıda sunulmuştur.

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Çalışmanın nicel verilerinin analizinde SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 15.0 istatistik paket programı kullanılmıştır.

Araştırmaya dayalı öğretimin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalınarak ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin uygulamadan sonra öğrenme ürünleri açısından bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) tekniğinin kullanılması planlanmıştır. Deneysel çalışmada yer alan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları arasındaki farklılığın belirlenmesinde ön testteki anlamlılık değeri (p) göz önüne alınarak Tek Faktörlü Kovaryans Analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Balcı (2005), denk olmayan kontrol gruplu yarı deneysel desende kovaryans analizi grupların başlangıçtaki farklılıklarını azaltan bir teknik olduğunu belirtmektedir.

Bilimsel süreç becerileri (BSB), “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi akademik başarı testi, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ve eleştirel düşünme ölçeği ön test puanları kontrol altında tutularak, denkleştirme gerçekleştirilmiş ve son testler için alınan düzeltilmiş puanlar üzerinden gerekli değerlendirmeler yapılmıştır. Eleştirel düşünme ölçeğinin ön test ortalamaları kontrol altında tutularak, söz konusu ölçeğin altı boyutu ve her bir boyutunun da alt boyutları için ayrı ayrı kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır.

Büyüköztürk (2007), kovaryans analizi, bir deneyin başlangıcında gruplar arası farkların olduğu durumlarda deneydeki yanlılıkta bir azalma sağladığını ifade etmektedir. Ancak kovaryans analizinin, kullanılabilmesi için verilerin bazı gerekli koşullara sahip olması gerekmektedir. Büyüköztürk (2007: 34)’e göre bu koşullar şu şekildedir:

1. Gruplar içi regresyon eğimleri eşittir.
2. Seçkisiz bir desende bağımlı değişken ve ortak değişken arasında doğrusal bir ilişki vardır.
3. Bir faktöre göre oluşan grupların her biri için bağımlı değişkene ait puanların evrendeki dağılımı normaldir ve varyansları eşittir.
4. Ortalama puanı karşılaştırılacak örneklem ilişkisizdir.

Bunun için, kovaryans analizinin varsayımlarının bu araştırmanın verileri bağlamında kullanılıp kullanılmayacağı araştırılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının başarı, bilimsel süreç becerileri, tutum ve eleştirel düşünme analiz son test ortalamaları ANCOVA ile analiz edilmiştir. Analizden önce, ANCOVA'nın kovaryat ile ilgili varsayımı olan grup*kovaryat ortak etkisinin anlamsız olması gerektiği varsayımı test edilmiştir. Bu dört veri de bu varsayımı sağlamıştır. Sonuçlar sırası ile $F = 0.18$ ve $p = 0.67$, $F = 0.01$ ve $p = 0.97$, $F = 0.01$ ve $p = .98$, ve $F = 2.18$ ve $p = 0.14$ tür. Böylece, bu varsayım sağlanınca, bu dört veri ile ilgili hipotezler ANCOVA ile test edilmiştir.

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Nitel verilerin analizi sürecinde, en yaygın olarak betimsel analiz ve içerik analizi (Strauss ve Corbin, 1990; Yıldırım ve Şimşek, 2011) teknikleri kullanılmaktadır. Nitel araştırma verileri dört aşamada analiz edilir: (1) verilerin kodlanması, (2) temaların bulunması, (3) kodların ve temaların düzenlenmesi, (4) bulguların tanımlanması ve yorumlanması (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Araştırmada gözlem, görüşme ve fen günlükleri kullanılarak nitel veriler toplanmış, verilerin analizinde ise sistematik bir süreç izlenmiştir. Nitel verilerin analizi sürecinde, öğrencilerle yapılan görüşmelerin kaydedildiği kamera kayıtları Word ortamında yazıya aktarılmış, bazı öğrenci görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Bu öğrenci görüşleri, "NVivo Nitel Veri Analizi Programı" na yüklenmiş ve program kullanılarak alt temalar ve kategoriler sistematik bir biçimde oluşturulmuştur. Yazıya aktarılan görüşme verileri, NVivo 7 Nitel Veri Analizi Programı kullanılarak analiz edilmiştir.

NVivo Nitel Veri Analizi Programı'nın kullanımıyla, gerek uygulama süreci içerisindeki gerek uygulama sonrasındaki görüşmelerin analizindeki alt temalar ve

kategoriler arasındaki ilişkiler ve farklılıklar bir model oluşturularak (modelleme yapılarak) görsel hale getirilmiştir.

Odak grup görüşmede bulunan öğrencilere Ö1, Ö2...şeklinde kodlar verilmiş ve görüşlerin oransal olarak tespiti için basit istatistiksel hesaplama yapılarak yüzde ve frekans değerleri bulunmuştur.

Araştırmanın güvenilirliğine ilişkin uygulama sonrasında, görüşme dökümleri araştırmacı ve iki öğretim elemanı tarafından ayrı ayrı okunarak oluşturulan tema ve alt temalar için “görüş birliği” ve “görüş ayrılığı” olan konular tartışılarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Araştırmanın güvenilirliği Miles ve Huberman’ın (1994, s. 64) önerdiği, $R(\text{Güvenirlilik}) = \frac{\text{Görüş birliği}}{(\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı})} \times 100$ güvenirlilik formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda öğrenci görüşmeleri için araştırmanın güvenilirliği, .87 olarak hesaplanmıştır. Fen ve teknoloji öğretmeni ile yapılan sorularla ilgili kodlayıcılar arasındaki güvenirlilik, .88, fen günlükleri için ise güvenirlilik, .85 olarak hesaplanmıştır.

4. BULGU VE YORUMLAR

Bu bölümde, nicel ve nitel verilerin analizi sonucunda, araştırmanın problem ve alt problemleri ile ilgili bulgular başlıklar halinde yer almaktadır.

4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular

Araştırmanın nicel bölümünde kullanılan veri toplama araçları ile (bilimsel süreç becerileri testi, akademik başarı testi, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum anketi ve eleştirel düşünme becerileri testi) son test puanları, deney ve kontrol gruplarından elde edilen veriler analiz edilerek yorumlanmıştır.

4.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Uygulama öncesinde ölçülen, 5.sınıf ders notları, başarı puanları, bilimsel süreç becerileri, tutumları, eleştirel düşünme becerileri ve eleştirel düşünme becerileri alt boyutlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı tek yönlü varyans analizi ile test edilmiş ve sonuçları Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4. 1

Deney ve Kontrol Gruplarının MTYÜBT, BSB, FTTÖ, EDB Ön Test Analizi Sonuçları

Uygulama Öncesi	Sınıf	N	Ortalama	Std. sapma	F	p
Dersnotu	Deney 1	25	4.96	0.2	15.41	.000*
	Deney 2	20	3.85	0.75		
	Kontrol 1	22	4.64	0.66		
	Kontrol 2	23	4.04	0.77		
Önbsb	Deney 1	25	13.96	3.6	17.51	.000*
	Deney 2	20	7.25	2.43		
	Kontrol 1	22	8.73	3.13		
	Kontrol 2	23	8.65	4.17		
Önbaşarı	Deney 1	25	11.92	5.51	3.78	.013*
	Deney 2	20	11.55	4.07		
	Kontrol 1	22	8.59	2.75		
	Kontrol 2	23	9.57	2.17		
Öntutum	Deney 1	25	143.52	19.32	10.16	.000*
	Deney 2	20	123.65	20.49		
	Kontrol 1	22	115.05	29.53		
	Kontrol 2	23	107.52	25.18		
Öneleştirel	Deney 1	25	48.44	11.25	8.63	.000*
	Deney 2	20	32.45	15.32		
	Kontrol 1	22	44.95	9.08		
	Kontrol 2	23	40.48	7.04		

p< .05

Sonuçlara göre, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında uygulama öncesi ölçülen, 5. sınıf fen ders notları, başarı puanları, bilimsel süreç becerileri, tutumları ve eleştirel düşünme becerilerine göre arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (p<.05). Diğer bir deyişle, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları açısından araştırmanın başında denk olmadığı söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test puanlarının sınıf düzeylerine göre değişiklik göstermesi nedeniyle son test puan ortalamaları ANCOVA veri analiz yöntemi ile incelenmiştir.

Tablo 4. 2

Eleştirel Düşünme Beceri Testi Alt Boyutları Ön Test Analizi Sonuçları

Uygulama Öncesi	Sınıf	N	Ortalama	Std. sapma	F	p
Analiz	Deney 1	25	5.96	1.65	12.50	.000*
	Deney 2	20	3.95	2.24		
	Kontrol 1	22	6.90	1.11		
	Kontrol 2	23	6.13	1.36		
Değerlendirme	Deney 1	25	6.76	2.37	10.20	.000*
	Deney 2	20	3.55	2.37		
	Kontrol 1	22	6.41	1.99		
	Kontrol 2	23	5.04	1.72		

Tablo 4.2: (Devamı)

Uygulama Öncesi	Sınıf	N	Ortalama	Std. sapma	F	p
Çıkarım	Deney 1	25	6.16	1.80	8.94	.000*
	Deney 2	20	3.35	2.52		
	Kontrol 1	22	5.36	1.76		
	Kontrol 2	23	5.52	1.34		
Yorumlama	Deney 1	25	6.00	1.83	7.76	.000*
	Deney 2	20	3.30	2.20		
	Kontrol 1	22	5.45	2.30		
	Kontrol 2	23	4.39	1.70		
Açıklama	Deney 1	25	5.00	2.38	3.89	.012*
	Deney 2	20	3.65	2.62		
	Kontrol 1	22	4.77	1.95		
	Kontrol 2	23	3.09	1.88		
Özdüzenleme	Deney 1	25	18.56	4.20	3.133	.030*
	Deney 2	20	14.65	5.00		
	Kontrol 1	22	16.05	4.47		
	Kontrol 2	23	16.30	3.85		

*p< .05

Sonuçlara göre, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında uygulama öncesi ölçülen analiz, değerlendirme, çıkarım, yorumlama, açıklama ve öz düzenleme alt boyutlarına göre anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur ($p<.05$). Diğer bir deyişle, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları açısından araştırmanın başında denk olmadığı söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test puanlarının sınıf düzeylerine göre değişiklik göstermesi nedeniyle son test puan ortalamaları ANCOVA veri analiz yöntemi ile incelenmiştir.

4.1.2. Bilimsel Süreç Becerilerine (BSB) İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, ön test ve son test uygulamasında bilimsel süreç becerileri ortalama puanları hesaplanmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin gelişimleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenebilmesi için bu ortalama puanlar esas alınarak kovaryans analizi ile analiz edilmiştir.

Yapılan kovaryans analizi ile ulaşılan değerlerin gruplara göre dağılımı, Tablo 4.3 ve Tablo 4.4’ de gösterilmiştir. Tablo 4.3’ de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin

bilimsel süreç becerileri son test uygulamasında aldıkları ortalama puanlar ve bu ortalamaların düzeltilmiş değerleri görülmektedir.

Tablo 4. 3

BSB Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Sınıf	N	Öntest Ortalama	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney 1	25	13.96	17.28	14.98
Deney 2	20	7.5	13.35	4.99
Kontrol 1	22	8.73	10.27	11.02
Kontrol 2	23	8.65	8.61	9.30

Tablo 4.3 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test puan ortalamalarının [Deney 1 ($\bar{X} = 17.28$), Deney 2 ($\bar{X} = 13.35$)], kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından [Kontrol 1 ($\bar{X} = 10.27$) ve Kontrol 2 ($\bar{X} = 8.61$)] yüksek olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin puan ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı ANCOVA veri analiz yöntemiyle incelenmiştir. Yapılan analizlere ilişkin bulgular Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4. 4

BSB Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Ön test	283.24	1	283.24	17.01	.000*
Sınıf	495.96	3	165.32	9.93	.000*
Hata	1348.87	81	16.65		
Toplam	16851	90			

(KT:Kareler toplamı, Sd: Serbestlik Derecesi, KO:Kareler ortalaması, F: F değeri, p: Anlamlılık Düzeyi)

Tablo 4.4 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testi düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(3-81)} = 9.93$, $p < .05$). Bulunan bu fark, (Deney 1 ve Deney 2) deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen bilimsel süreç becerileri ile (Kontrol 1 ve Kontrol 2) kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen bilimsel süreç becerileri arasındadır. Grupların, düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde, söz konusu farklılık, deney grubu öğrencileri lehinedir.

Tablo 4. 5

BSB'ne İlişkin Sınıf Düzeyleri Karşılaştırma Tablosu

(I)SINIF	(J)SINIF	Mean Difference (I- J)	Std. Error	p	95% Confidence Interval for Difference	
					Lower Bound	Upper Bound
Deney 1	Deney 2	-8.283E-03	1.53	1.000	-4.15	4.13
	Kontrol 1	3.97	1.39	.034*	.20	7.73
	Kontrol 2	5.68	1.39	.001*	1.92	9.43
Deney 2	Deney 1	8.283E-03	1.53	1.000	-4.13	4.15
	Kontrol 1	3.97	1.31	.020*	.42	7.53
	Kontrol 2	5.68	1.29	.000*	2.20	9.17
Kontrol 1	Deney 1	-3.97	1.39	.034*	-7.73	-.20
	Deney 2	-3.97	1.31	.020*	-7.53	-.42
	Kontrol 2	1.71	1.23	1.000	-1.61	5.03
Kontrol 2	Deney 1	-5.68	1.39	.001*	-9.43	-1.92
	Deney 2	-5.68	1.29	.000*	-9.17	-2.20
	Kontrol 1	-1.71	1.23	1.000	-5.03	1.61

*p< .05

Deney ve kontrol gruplarının kendi grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<.05$). Araştırmanın bu bulgusundan araştırmaya dayalı öğretim materyalinin, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi kazanımlarını ve bilimsel süreç becerilerini kapsayacak şekilde hazırlanmasına bağlı olarak deney grubu öğrencilerinin BSB puanlarında artış sağladığı yorumu yapılabilir. Bununla birlikte, uygulama sırasında öğrencilerin grup arkadaşları ile birlikte araştırma sürecine aktif katılmalarının bu becerilerin artmasında etkili olduğu söylenebilir.

4.1.3. Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi Akademik Başarıya İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, ön test ve son test uygulamasında akademik başarı ortalama puanları hesaplanmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin gelişimleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenebilmesi için, bu ortalama puanlar esas alınarak kovaryans analizi yapılmıştır.

Yapılan kovaryans analizi ile ulaşılan değerlerin gruplara göre dağılımı, Tablo 4.6 ve Tablo 4.7’de gösterilmiştir. Tablo 4.6’de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin

akademik başarıları son test uygulamasında aldıkları ortalama puanlar ve bu ortalamaların düzeltilmiş değerleri görülmektedir.

Tablo 4. 6

MTYÜABT Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Sınıf	N	Öntest Ortalama	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney 1	25	11.92	19.20	18.38
Deney 2	20	11.55	17.70	18.04
Kontrol 1	22	8.59	10.05	10.28
Kontrol 2	23	9.57	9.70	10.22

Tablo 4.6 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamalarının, [Deney 1 ($\bar{X} = 19.20$) ve Deney 2 ($\bar{X} = 17.70$)], kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından, [Kontrol 1 ($\bar{X} = 10.05$) ve Kontrol 2 ($\bar{X} = 9.70$)] yüksek olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin puan ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı ANCOVA veri analiz yöntemiyle incelenmiştir. Yapılan analizlere ilişkin bulgular Tablo 4.7’ de verilmiştir.

Tablo 4. 7

MTYÜABT Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Dersnotu	39.24	1	39.24	2.13	.149
Ön test	21.24	1	21.24	1.15	.286
Sınıf	1162.95	3	387.65	21.01	.000*
Hata	75.95	80	18.45	2.59	
Toplam	560	90			

*p< .05

Tablo 4.7 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(3-80)} = 21.01$, $p < .05$). Bulunan bu fark, (Deney 1 ve Deney 2) deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen başarı puanları ile (Kontrol 1 ve Kontrol 2) kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen başarı puanları arasındadır. Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde söz konusu farklılık, deney grubu öğrencileri lehinedir.

Tablo 4. 8

MTYÜABT'ne İlişkin Sınıf Düzeyleri Karşılaştırma Tablosu

(I)SINIF	(J)SINIF	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p	95% Confidence Interval for Difference	
					Lower Bound	Upper Bound
Deney 1	Deney 2	.34	1.55	1.000	-3.85	4.52
	Kontrol 1	8.09	1.36	.000*	4.41	11.78
	Kontrol 2	8.16	1.49	.000*	4.12	12.19
Deney 2	Deney 1	-.34	1.55	1.000	-4.52	3.85
	Kontrol 1	7.76	1.53	.000*	3.61	11.90
	Kontrol 2	7.82	1.39	.000*	4.07	11.57
Kontrol 1	Deney 1	-8.09	1.36	.000*	-11.78	-4.41
	Deney 2	-7.76	1.53	.000*	-11.90	-3.61
	Kontrol 2	6.470E-02	1.39	1.000	-3.70	3.83
Kontrol 2	Deney 1	-8.16	1.49	.000*	-12.19	-4.12
	Deney 2	-7.82	1.39	.000*	-11.57	-4.07
	Kontrol 1	-6.470E-02	1.39	1.000	-3.83	3.70

*p< .05

Deney ve kontrol gruplarının kendi grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<.05$) Araştırmanın bu bulgusundan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen rehber materyalin ünite kazanımlarını kapsayacak şekilde hazırlanmasına bağlı olarak deney grubu öğrencilerinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi başarı puanlarında artış sağladığı söylenebilir.

4.1.4. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, ön test ve son test uygulamasında, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ortalama puanları hesaplanmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin gelişimleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenebilmesi için, bu ortalama puanlar esas alınarak kovaryans analizi yapılmıştır.

Yapılan kovaryans analizi ile ulaşılan değerlerin gruplara göre dağılımı, Tablo 4.9 ve Tablo 4.10’ da gösterilmiştir. Tablo 4.9’ de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fen dersine yönelik tutum son test uygulamasında aldıkları ortalama puanlar ve bu ortalamaların düzeltilmiş değerleri görülmektedir.

Tablo 4. 9

FTTÖ Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Sınıf	N	Öntest Ortalama	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney 1	25	143,52	150.16	142.47
Deney 2	20	123,65	138.15	137.88
Kontrol 1	22	115,05	114.18	118.22
Kontrol 2	23	107,52	101.48	107.26

Tablo 4.9 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin fen dersine yönelik tutum son test puan ortalamalarının, [Deney 1 ($\bar{X} = 150.16$) ve Deney 2 ($\bar{X} = 138.15$)], kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından, [Kontrol 1 ($\bar{X} = 114.18$) ve Kontrol 2 ($\bar{X} = 101.48$)] yüksek olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, puan ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı ANCOVA veri analiz yöntemiyle incelenmiştir. Yapılan analizlere ilişkin bulgular Tablo 4.10' da verilmiştir.

Tablo 4. 10

FTTÖ Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Ön test	6696.80	1	6696.80	26.29	.000*
Sınıf	14125.9	3	4708.63	18.48	.000*
Hata	20636.4	81	254.77		
Toplam	1499427	90			

*p< .05

Tablo 4.10 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen dersine yönelik tutum düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(3-81)} = 18.48$, $p < .05$). Bulunan bu fark, deney grubu (Deney 1 ve Deney 2) öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen fen dersine yönelik tutumları ile kontrol grubu (Kontrol 1 ve Kontrol 2) öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen fen dersine yönelik tutumları arasındadır. Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde söz konusu farklılık, deney grubu öğrencileri lehinedir.

Tablo 4. 11

FTTÖ'ne İlişkin Sınıf Düzeyleri Karşılaştırma Tablosu

(I)SINIF	(J)SINIF	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p	95% Confidence Interval for Difference	
					Lower Bound	Upper Bound
Deney 1	Deney 2	4.59	5.09	1.000	-9.17	18.34
	Kontrol 1	24.24	5.12	.000*	10.41	38.08
	Kontrol 2	35.20	5.35	.000*	20.74	49.67
Deney 2	Deney 1	-4.59	5.09	1.000	-18.34	9.17
	Kontrol 1	19.66	5.15	.002*	5.74	33.58
	Kontrol 2	30.62	5.21	.000*	16.54	44.70
Kontrol 1	Deney 1	-24.24	5.12	.000*	-38.08	-10.41
	Deney 2	-19.66	5.15	.002*	-33.58	-5.74
	Kontrol 2	10.96	4.86	.160	-2.17	24.09
Kontrol 2	Deney 1	-35.20	5.35	.000*	-49.67	-20.74
	Deney 2	-30.62	5.21	.000*	-44.70	-16.54
	Kontrol 1	-10.96	4.86	.160	-24.09	2.17

*p< .05

Deney ve kontrol gruplarının kendi grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, deney grubuna uygulanan araştırmaya dayalı öğretim materyalinin öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum puanlarında artış sağladığı söylenebilir. Uygulama süreci boyunca öğrencilerin etkinliklere aktif olarak katılmış olmasından dolayı Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri düşünülmektedir.

4.1.5. Eleştirel Düşünme Becerilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, ön test ve son test uygulamasında, eleştirel düşünme becerileri ortalama puanları hesaplanmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin gelişimleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenebilmesi için, bu ortalama puanlar esas alınarak kovaryans analizi yapılmıştır. Yapılan kovaryans analizi ile ulaşılan değerlerin gruplara göre dağılımı, Tablo 4.12 ve Tablo 4.13' de gösterilmiştir.

Tablo 4.12' de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri son test uygulamasında aldıkları ortalama puanlar ve bu ortalamaların düzeltilmiş değerleri görülmektedir.

Tablo 4. 12

EDB Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Sınıf	N	Öntest Ortalama	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney 1	25	48.44	55.08	52.79
Deney 2	20	32.45	46.00	49.99
Kontrol 1	22	44.95	40.27	39.53
Kontrol 2	23	40.48	35.91	36.48

Tablo 4.12 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri son test puan ortalamalarının, [Deney 1 ($\bar{X} = 55.08$) ve Deney 2 ($\bar{X} = 46.00$)], kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından, [Kontrol 1 ($\bar{X} = 40.27$) ve Kontrol 2 ($\bar{X} = 35.91$)] yüksek olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, puan ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı ANCOVA veri analiz yöntemiyle incelenmiştir. Yapılan analizlere ilişkin bulgular Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4. 13

EDB Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
On test	1256.05	1	1256.05	25.05	.000*
Sınıf	4244.10	3	1414.70	28.21	.000*
Hata	4061.54	81	50.14		
Toplam	189637.00	90			

*p< .05

Tablo 4.13 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(3-81)} = 28.21$, $p < .05$). Bulunan bu fark, (Deney 1 ve Deney2) deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen eleştirel düşünme becerileri ile (Kontrol 1 ve Kontrol 2) kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen eleştirel düşünme becerileri arasındadır. Grupların, düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde söz konusu farklılık deney grubu öğrencileri lehinedir.

Tablo 4. 14

EDBÖ İlişkin Sınıf Düzeyleri Karşılaştırma Tablosu

(I)SINIF	(J)SINIF	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p	95% Confidence Interval for Difference	
					Lower Bound	Upper Bound
Deney 1	Deney 2	2.79	2.42	1.000	-3.75	9.34
	Kontrol 1	13.26	2.10	.000*	7.58	18.94
	Kontrol 2	16.31	2.13	.000*	10.54	22.08
Deney 2	Deney 1	-2.79	2.42	1.000	-9.34	3.75
	Kontrol 1	10.46	2.41	.000*	3.94	16.98
	Kontrol 2	13.52	2.27	.000*	7.39	19.65
Kontrol 1	Deney 1	-13.26	2.10	.000*	-18.94	-7.58
	Deney 2	-10.46	2.41	.000*	-16.98	-3.94
	Kontrol 2	3.06	2.17	.974	-2.80	8.92
Kontrol 2	Deney 1	-16.31	2.13	.000*	-22.08	-10.54
	Deney 2	-13.52	2.27	.000*	-19.65	-7.39
	Kontrol 1	-3.06	2.17	.974	-8.92	2.80

*p< .05

Deney ve kontrol gruplarının kendi grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, deney grubuna uygulanan araştırmaya dayalı öğretimin deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Bunda uygulama süreci boyunca öğrencilerin etkinliklerde yer alan ve araştırmacının sorduğu sorulara cevap vererek aktif olarak katılmalarının ve gruplar içi ve gruplar arasındaki tartışmaların etkili olduğu düşünülmektedir.

4.1.5.1. Eleştirel Düşünme Becerileri-Analiz Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, ön test ve son test uygulamasında, eleştirel düşünme becerileri-analiz alt boyutu ortalama puanları hesaplanmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin gelişimleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenebilmesi için, bu ortalama puanlar esas alınarak kovaryans analizi yapılmıştır.

Yapılan kovaryans analizi ile ulaşılan değerlerin gruplara göre dağılımı, Tablo 4.15 ve Tablo 4.16’de gösterilmiştir. Tablo 4.15’de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin analiz alt boyutu son test uygulamasında aldıkları ortalama puanlar ve bu ortalamaların düzeltilmiş değerleri görülmektedir.

Tablo 4. 15

EDB Analiz Alt Boyutu Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Sınıf	N	Öntest Ortalama	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney 1	25	5.96	7.12	7.09
Deney 2	20	3.95	6.80	7.08
Kontrol 1	22	6.90	6.00	5.86
Kontrol 2	23	6.13	5.83	5.74

Tablo 4.15 incelendiğinde, hem deney hem kontrol gruplarının aritmetik ortalamalarının 5.35-8.00 değerleri arasında olmasından dolayı, “yüksek” düzeyde eleştirel düşünme-analiz becerisine sahip oldukları söylenebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin, analiz alt boyutu son test puan ortalamalarının, [Deney 1 ($\bar{X} = 7.12$) ve Deney 2 ($\bar{X} = 6.80$)], kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından, [Kontrol 1 ($\bar{X} = 6.00$) ve Kontrol 2 ($\bar{X} = 5.83$)] yüksek olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin puan ortalamaları arasındaki

farklılığın anlamlı olup olmadığı ANCOVA veri analiz yöntemiyle incelenmiştir. Yapılan analizlere ilişkin bulgular Tablo 4.16’ da verilmiştir.

Tablo 4. 16

EDB Analiz Alt Boyutu Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları

Varyans kaynağı	KT	SD	KO	F	P
Ön test	8.66	1	8.66	5.18	.026*
Sınıf	31.96	3	10.65	6.36	.001*
Hata	135.59	81	1.67		
Toplam	3922.00	90			

*p< .05

Tablo 4.16 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri analiz alt boyutundaki düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(3-81)} = 6.36$, $p < .05$). Bulunan bu fark, (Deney 1 ve Deney 2) deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen eleştirel düşünmede “analiz” becerileri ile (Kontrol 1 ve Kontrol 2) kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen eleştirel düşünmede “analiz” becerileri arasındadır. Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde söz konusu farklılık deney grubu öğrencileri lehinedir. Buradan hareketle, araştırmaya dayalı öğretimin, deney grubu öğrencilerinin, eleştirel düşünme-analiz becerileri puanlarında artış sağladığı söylenebilir.

4.1.5.2. Eleştirel Düşünme Becerileri-Değerlendirme Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, ön test ve son test uygulamasında, eleştirel düşünme becerileri-değerlendirme alt boyutu ortalama puanları hesaplanmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin gelişimleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenebilmesi için, bu ortalama puanlar esas alınarak kovaryans analizi yapılmıştır.

Yapılan kovaryans analizi ile ulaşılan değerlerin gruplara göre dağılımı, Tablo 4.17 ve Tablo 4.18’ de gösterilmiştir. Tablo 4.17’ de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin değerlendirme alt boyutu son test uygulamasında aldıkları ortalama puanlar ve bu ortalamaların düzeltilmiş değerleri görülmektedir.

Tablo 4. 17

EDB Değerlendirme Alt Boyutu Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Sınıf	N	Öntest Ortalama	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney 1	25	6.76	7.72	7.17
Deney 2	20	3.55	5.70	6.61
Kontrol 1	22	6.41	5.86	5.52
Kontrol 2	23	5.04	5.22	5.43

Tablo 4.17 incelendiğinde deney 2, kontrol 1 ve kontrol 2 gruplarının aritmetik ortalamalarının 3.01-6.00 değerleri arasında olmasından dolayı, “orta” düzeyde, deney 1 grubunun aritmetik ortalamasının 6.01-9.00 değerleri arasında olmasından dolayı, “yüksek” düzeyde eleştirel düşünme değerlendirme becerisine sahip oldukları söylenebilir.

Deney gruplarındaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri değerlendirme alt boyutu son test puan ortalamalarının, [Deney 1 ($\bar{X} = 7.72$) ve Deney 2 ($\bar{X} = 5.70$)], kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından, [Kontrol 1 ($\bar{X} = 5.86$) ve Kontrol 2 ($\bar{X} = 5.22$)] yüksek olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin puan ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı ANCOVA veri analiz yöntemiyle incelenmiştir. Yapılan analizlere ilişkin bulgular Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4. 18

EDB Değerlendirme Alt Boyutu Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları

Varyans kaynağı	KT	SD	KO	F	P
Ön test	63.63	1	63.63	27.46	.000*
Sınıf	49.47	3	16.49	7.12	.000*
Hata	187.67	81	2.32		
Toplam	3796.00	90			

*p< .05

Tablo 4.18 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri değerlendirme alt boyutundaki düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(3-81)}=7.12$, $p<.05$). Bulunan bu farklılık, (Deney 1 ve Deney 2) deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen eleştirel düşünmede “değerlendirme” becerileri ile (Kontrol 1 ve Kontrol 2) kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen eleştirel düşünmede “değerlendirme” becerileri arasındadır. Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları

incelendiğinde söz konusu farklılık deney grubu öğrencileri lehinedir. Buradan hareketle, araştırmaya dayalı öğretimin, deney grubu öğrencilerinin, eleştirel düşünme-değerlendirme becerileri puanlarında artış sağladığı söylenebilir.

4.1.5.3. Eleştirel Düşünme Becerileri-Çıkarım Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar:

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, ön test ve son test uygulamasında, eleştirel düşünme becerileri-çıkarım alt boyutu ortalama puanları hesaplanmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin gelişimleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenebilmesi için, bu ortalama puanlar esas alınarak kovaryans analizi yapılmıştır.

Yapılan kovaryans analizi ile ulaşılan değerlerin gruplara göre dağılımı, Tablo 4.19 ve Tablo 4.20 'de gösterilmiştir. Tablo 4.19' de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin çıkarım alt boyutu son test uygulamasında aldıkları ortalama puanlar ve bu ortalamaların düzeltilmiş değerleri görülmektedir.

Tablo 4. 19

EDB Çıkarım Alt Boyutu Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Sınıf	N	Öntest Ortalama	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney 1	25	6.16	7.00	6.83
Deney 2	20	3.35	5.55	6.00
Kontrol 1	22	5.36	4.86	4.87
Kontrol 2	23	5.52	4.52	4.44

Tablo 4.19 incelendiğinde, kontrol 1 ve kontrol 2 gruplarının aritmetik ortalamalarının 2.67-5.34 değerleri arasında olmasından dolayı, “orta” düzeyde, deney 1 ve deney 2 gruplarının aritmetik ortalamasının 5.35-8.00 değerleri arasında olmasından dolayı, “yüksek” düzeyde eleştirel düşünme değerlendirme becerisine sahip oldukları söylenebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri çıkarım alt boyutu son test puan ortalamalarının [Deney 1 ($\bar{X} = 7.00$) ve Deney 2 ($\bar{X} = 5.55$)], kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından [Kontrol 1 ($\bar{X} = 4.86$) ve Kontrol 2 ($\bar{X} = 4.52$)] yüksek olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin puan ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı ANCOVA veri analiz yöntemiyle incelenmiştir. Yapılan analizlere ilişkin bulgular Tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4. 20

EDB Çıkarım Alt Boyutu Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları

Varyans kaynağı	KT	SD	KO	F	P
Ön test	9.40	1	9.40	3.95	.050
Sınıf	82.45	3	27.48	11.55	.000*
Hata	192.74	81	2.38		
Toplam	3047.00	90			

*p< .05

Tablo 4.20 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri çıkarım alt boyutundaki düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(3-81)} = 11.55$, $p < .05$). Bulunan bu fark, (Deney 1 ve Deney 2) deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen eleştirel düşünmede “çıkarım” becerileri ile (Kontrol 1 ve Kontrol 2) kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen eleştirel düşünmede “çıkarım” becerileri arasındadır. Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde söz konusu farklılık deney grubu öğrencileri lehinedir. Buradan hareketle, araştırmaya dayalı öğretimin, deney grubu öğrencilerinin, eleştirel düşünme-çıkarım becerileri puanlarında artış sağladığı söylenebilir.

4.1.5.4. Eleştirel Düşünme Becerileri-Yorumlama Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, ön test ve son test uygulamasında, eleştirel düşünme becerileri-yorumlama alt boyutu ortalama puanları hesaplanmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin gelişimleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenebilmesi için, bu ortalama puanlar esas alınarak kovaryans analizi yapılmıştır.

Yapılan kovaryans analizi ile ulaşılan değerlerin gruplara göre dağılımı, Tablo 4.21 ve Tablo 4.22’de gösterilmiştir. Tablo 4.21’de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin yorumlama alt boyutu son test uygulamasında aldıkları ortalama puanlar ve bu ortalamaların düzeltilmiş değerleri görülmektedir.

Tablo 4. 21

EDB Yorumlama Alt Boyutu Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Sınıf	N	Öntest Ortalama	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney 1	25	6.00	7.20	6.84
Deney 2	20	3.30	4.85	5.40
Kontrol 1	22	5.45	4.23	4.14
Kontrol 2	23	4.39	2.96	3.12

Tablo 4.21 incelendiğinde, kontrol 2 grubunun aritmetik ortalamasının 0,00-3.33 değerleri arasında olmasından dolayı, “düşük” düzeyde, deney 2 ve kontrol 1 gruplarının aritmetik ortalamasının 3.34-6.67 değerleri arasında olmasından dolayı “orta” düzeyde, deney 1 grubunun aritmetik ortalamasının 6.68-9.00 arasında olmasından dolayı “yüksek” düzeyde bir eleştirel düşünme değerlendirme becerisine, sahip oldukları söylenebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri yorumlama alt boyutu son test puan ortalamalarının [Deney 1 ($\bar{X}=7.20$), Deney 2 ($\bar{X}=4.85$)] , kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından [Kontrol 1 ($\bar{X}=4.23$) ve Kontrol 2 ($\bar{X}=2.96$)] yüksek olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin puan ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı ANCOVA veri analiz yöntemiyle incelenmiştir. Yapılan analizlere ilişkin bulgular Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4. 22

EDB Yorumlama Alt Boyutu Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları

Varyans kaynağı	KT	SD	KO	F	P
Ön test	30.18	1	30.18	6.80	.011*
Sınıf	175.27	3	58.42	13.16	.000*
Hata	359.54	81	4.44		
Toplam	2770.00	90			

*p< .05

Tablo 4.22 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri yorumlama alt boyutundaki düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(3-81)} = 13.16$, $p<.05$). Bulunan bu fark, (Deney 1 ve Deney 2) deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen eleştirel düşünmede “yorumlama” becerileri ile (Kontrol 1 ve Kontrol 2) kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen eleştirel düşünmede “yorumlama” becerileri arasındadır. Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde söz konusu farklılık deney grubu öğrencileri lehinedir. Buradan hareketle, araştırmaya dayalı

öğretimin, deney grubu öğrencilerinin, eleştirel düşünme-yorumlama becerileri puanlarında artış sağladığı söylenebilir.

4.1.5.5. Eleştirel Düşünme Becerileri-Açıklama Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, ön test ve son test uygulamasında, eleştirel düşünme becerileri-açıklama alt boyutu ortalama puanları hesaplanmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin gelişimleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenebilmesi için, bu ortalama puanlar esas alınarak kovaryans analizi yapılmıştır.

Yapılan kovaryans analizi ile ulaşılan değerlerin gruplara göre dağılımı, Tablo 4.23 ve Tablo 4.24 'de gösterilmiştir. Tablo 4.23'de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin açıklama alt boyutu son test uygulamasında aldıkları ortalama puanlar ve bu ortalamaların düzeltilmiş değerleri görülmektedir.

Tablo 4. 23

EDB Açıklama Alt Boyutu Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Sınıf	N	Öntest Ortalama	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney 1	25	5.00	6.36	6.12
Deney 2	20	3.65	5.20	5.60
Kontrol 1	22	4.77	4.00	3.81
Kontrol 2	23	3.09	2.48	2.86

Tablo 4.23 incelendiğinde, kontrol 2 grubunun aritmetik ortalamasının 0,00-3,00 değerleri arasında olmasından dolayı “düşük” düzeyde, deney 2 ve kontrol 1 gruplarının aritmetik ortalamalarının 3,01-6,00 değerleri arasında olmasından dolayı “orta” düzeyde, deney 1 grubunun aritmetik ortalamasının 6,01-9,00 arasında olmasından dolayı “yüksek” düzeyde bir eleştirel düşünme değerlendirme becerisine, sahip oldukları söylenebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin, eleştirel düşünme becerileri açıklama alt boyutu son test puan ortalamalarının [Deney 1 ($\bar{X} = 6,36$), Deney 2 ($\bar{X} = 5,20$)], kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından [Kontrol 1 ($\bar{X} = 4,00$) ve Kontrol 2 ($\bar{X} = 2,48$)] yüksek olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin puan ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı ANCOVA veri analiz yöntemiyle incelenmiştir. Yapılan analizlere ilişkin bulgular Tablo 4.24' de verilmiştir.

Tablo 4. 24

EDB Açıklama Alt Boyutu Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi Sonuçları

Varyans kaynağı	KT	SD	KO	F	P
Ön test	43.66	1	43.66	9.19	.003*
Sınıf	150.82	3	50.27	10.58	.000*
Hata	384.75	81	4.75		
Toplam	2538.00	90			

*p< .05

Tablo 4.24 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri açıklama alt boyutundaki düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(3-81)} = 10.58$, $p < .05$). Bulunan bu fark, (Deney 1 ve Deney 2) deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen eleştirel düşünmede “açıklama” becerileri ile (Kontrol 1 ve Kontrol 2) kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen eleştirel düşünmede “açıklama” becerileri arasındadır. Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde söz konusu farklılık deney grubu öğrencileri lehinedir. Buradan hareketle, araştırmaya dayalı öğretimin, deney grubu öğrencilerinin, eleştirel düşünme-açıklama becerileri puanlarında artış sağladığı söylenebilir.

4.1.5.6. Eleştirel Düşünme Becerileri-Öz Düzenleme Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, ön test ve son test uygulamasında, eleştirel düşünme becerileri-özdüzenleme alt boyutu ortalama puanları hesaplanmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin gelişimleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenebilmesi için, bu ortalama puanlar esas alınarak kovaryans analizi yapılmıştır.

Yapılan kovaryans analizi ile ulaşılan değerlerin gruplara göre dağılımı, Tablo 4.25 ve Tablo 4.26’ da gösterilmiştir. Tablo 4.25’ de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öz düzenleme alt boyutu son test uygulamasında aldıkları ortalama puanlar ve bu ortalamaların düzeltilmiş değerleri görülmektedir.

Tablo 4. 25

EDB-Özdüzenleme Alt Boyutu Ortalama Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Sınıf	N	Öntest Ortalama	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney 1	25	18.56	19.68	19.17
Deney 2	20	14.65	17.90	18.61
Kontrol 1	22	16.05	15.32	15.56
Kontrol 2	23	16.30	14.91	14.95

Tablo 4.25 incelendiğinde, kontrol 1 ve kontrol 2 gruplarının aritmetik ortalamasının 8.01-16.00 değerleri arasında olmasından dolayı, “orta” düzeyde, deney 1 ve deney 2 gruplarının aritmetik ortalamasının 16.01-24.00 değerleri arasında olmasından dolayı “yüksek” düzeyde bir eleştirel düşünme değerlendirme becerisine sahip oldukları söylenebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri öz düzenleme alt boyutu son test puan ortalamalarının [Deney 1 (\bar{X} = 19.68), Deney 2 (\bar{X} = 17.90)], kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından [Kontrol 1 (\bar{X} = 15.32) ve Kontrol 2 (\bar{X} = 14.91)] yüksek olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin puan ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı ANCOVA veri analiz yöntemiyle incelenmiştir. Yapılan analizlere ilişkin bulgular Tablo 4.26’ da verilmiştir.

Tablo 4. 26

*EDB-Özdüzenleme Alt Boyutu Düzeltilmiş Son Test Puanları ANCOVA Analizi**Sonuçları*

Varyans kaynağı	KT	SD	KO	F	P
Ön test	116.01	1	116.01	10.53	.002*
Sınıf	301.31	3	100.44	9.12	.000*
Hata	892.17	81	11.01		
Toplam	27462.00	90			

*p< .05

Tablo 4.26 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri öz düzenleme alt boyutundaki düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(3-81)} = 9.12$, $p < .05$). Bulunan bu fark, (Deney 1 ve Deney 2) deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen eleştirel düşünmede “öz düzenleme” becerileri ile (Kontrol 1 ve Kontrol 2) kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen eleştirel düşünmede “öz düzenleme” becerileri arasındadır. Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde söz konusu farklılık deney grubu öğrencileri lehinedir. Buradan hareketle,

araştırmaya dayalı öğretimin, deney grubu öğrencilerinin, eleştirel düşünme-öz düzenleme becerileri puanlarında artış sağladığı söylenebilir.

4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Bu bölümde, “Deney grubundaki öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile yürütülen uygulama süreci içerisinde ve sonrasında uygulamaya yönelik görüşleri nelerdir?” alt problemine ilişkin görüşlerini içeren bulgulara sırası ile yer verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, uygulama süreci içerisinde ve sonrasında 12 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Görüşme soruları Ek-5’te verilmiştir.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, sınıf ortamında uygulanma süreci içerisinde ve uygulama sonrasında yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerin analizinde ortaya çıkan temalar ve alt temalar oluşmuştur. Bu nedenle, bulguların sunumunda, görüşmelerden elde edilen farklı alt temalar model üzerinde gösterilerek yorumlar yapılmıştır.

4.2.1. Deney Grubundaki Öğrencilerin Rehber Etkinlikler İle Yürütülen Sürecin Değerlendirilmesine Yönelik Uygulama Süreci İçerisindeki Görüşleri:

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney sınıfındaki odak öğrencilerle, uygulama süreci içerisinde yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla; etkinliklere, uygulama ile ilgili görüşlerine ve uygulamaya yönelik önerilere yönelik veriler elde edilmiştir. Öğrencilere yöneltilen soruların analizinden ulaşılan ana temalar ve alt temalar şu şekildedir:

- Etkinlikler
 - Deneye dayalı etkinlikler
 - Uygulamaya dayalı etkinlikler
 - Görsele dayalı etkinlikler
- Görüşler
 - Yaparak öğrenme

- Eğlenerek öğrenme
- İlgide artış
- Akılda tutmakta zorlanma
- Öneriler
 - Deneyleerde değişiklikler
 - Fiziksel şartlar
 - Dersin işleniş biçimi

4.2.1.1. “Etkinlikler” Temasından Elde Edilen Bulgular

Deney grubunda yer alan öğrencilerin tümü, etkinliklerin, öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmiştir. Öğrenmelerinde, eğlenerek, yaparak ve görsel öğrenmenin, deneyleerde dâhil olmalarının daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Evet, aklımda kalıyor daha iyi oluyor deneyden sonra konuştuklarımız. Tartışmalar yani. Bundan önce tahtaya yazarak bazı anlatımlar oluyordu ama böyle deney yapmıyorduk. (Ö1)

Daha aklımda kalıyor eğlenerek öğreniyorum. (Ö2)

Daha görsel olduğundan dolayı aklıma daha rahat giriyor. (Ö3)

Evet, öğrenmeye yardımcı oluyor. Mesela beynimde daha iyi gelişiyor. Daha kalıcı oluyor. (Ö5)

Özellikle böyle çalışmalarla hamurlarla, etkinlikler çok güzel oluyor eğlenceli. Eğlenceli şeylerde de öğrenme yeteneğim daha çok oluyor. (Ö6)

Önceden fende anlamadığım konular falan oluyordu, bu etkinlikleri yapa yapa anladım. Önceden deftere falan yazıyorduk, fotokopi vardı, not alıyorduk. (Ö12)

4.2.2.2. “Öğrenci görüşleri” Temasından Elde Edilen Bulgular

Deney grubundaki öğrencilerin bir kısmı (f=3), uygulama süreci içerisinde işlenen konuların zor geldiğini ifade etmişlerdir. Bunun nedenini, “konunun zor olması” ve “akılda tutulması gerektiği” için zor geldiğini belirtmişlerdir.

Bence zor.. Oda zaten madde konusu olduğu için. madde konusu biraz zor gibi o yüzden zor geliyor. (Ö1)

Birazcık zor. O da aklımızda tutmamız gereken şeyler var. Böyle işleyince kolay geliyor. (Ö2)

Biraz zor. Hani, böyle aklımızda tutulacak şeyleri aklımızda tutamayabiliyoruz sınavlarda. (Ö5)

Bununla birlikte öğrencilerin çoğunluğu (f=9) ise, fen ile ilgili konuların daha kolay geldiğini belirtmiştir. Kolaylığın nedenini ise, çoğunlukla “etkinliklerin” ve “deneylelerin” yapılması olarak belirtmişlerdir.

...Etkinliklerle kolay geliyor, deney yaptığımız içinde, zaten daha çok aklımda kalır benim.(Ö5)

... Eğlenceli olduğu için her şey kolay geliyor bana yani, çok güzel. (Ö6)

Etkinlik yaparak daha kolay geliyor. Onun sebebi de herhalde örneklendirme olduğu için, içinde ondandır. Bir etkinlik yazdığımızda ona cevap verirken muhakkak bir örnek de yazıyoruz, o yüzden. (Ö7)

Kolay. Önceden feni sevmiyordum. Şimdi seviyorum zevkli geçiyor. (Ö9)

Daha kolay olmaya başladı etkinlikler sayesinde. Etkinlikleri yaptıkça yaşıyormuş gibi hissediyorsun kendini, daha iyi anlıyorsun, aklında daha kalıcı oluyor. (Ö11)

Yapılan uygulama ile öğrenmeye karşı istekte herhangi bir değişiklik olup olmadığı konusu ele alındığında; öğrencilerin bir kısmı (f=4) herhangi bir değişiklik olmadığını belirtirken, nedenini ise, zaten öncesinde de öğrenmek istemeleri olarak açıklamışlardır.

Bir değişiklik yok, her zaman öğrenmek istemişimdir. (Ö2)

Hayır, olmadı çünkü eskiden beri çok seviyorum şimdide seviyorum. (Ö5)

Öğrencilerin çoğu (f=8) fen öğrenme isteğinde olumlu yönde bir değişiklik olduğunu belirtmişlerdir. Bir kısmı ise değişikliğin nedeni ile ilgili, yapılan deneyler nedeniyle önceden sevmediği fen dersini sevmeye başladığını belirtmişlerdir (f=3).

Deney yaptıkça daha hevesli oluyorum, çok seviyorum yani. Önceki dersle arasındaki fark, deneyler bence. (Ö1)

Tabiki de. Ben zaten baştan beri öyle istiyorum, etkinlikler yaparak, güzel güzel, deneyler yaparak, daha eğlenceli daha güzel daha verimli olur ders, daha istek arttırır. (Ö6)

Feni o kadar çok sevmiyordum, daha çok sevmeye başladım, deneyler olduğundan dolayı. (Ö12)

4.2.2.3. “Öneriler” Temasından Elde Edilen Bulgular

Genel olarak dersle ilgili eklemek istedikleri ele alındığında ise; öğrencilerden, “dersin işleniş biçimine”, “fiziksel şartlara” ve “deneylerde değişikliklere” yönelik önerileri şeklinde gruplandırılmıştır.

Dersin işleniş biçimine yönelik olarak; öğrencilerin az bir kısmı (f=3) sonrasında da çalışabilmek için deftere de yazabilecekleri önerisinde bulunmuşlardır.

Biraz daha deftere yazabilirdik, deftere yazınca eve gidince çalışabilme imkânımız olabiliyor. Böyle olunca 1- 2 hafta geçince unutuyor gibi oluyoruz. (Ö1).

Değişikler, deftere yazabilirdik. Böyle çalışacağımız şey olmuyor sınavda. Şimdilik güzel. (Ö2)

Bir değişiklik yapmak istemezdim. Aynı olurdu yani. Ama deftere de yazsak daha iyi olurdu (Ö5).

Fiziksel şartlara (f=1) yönelik olarak ise; bir kişi dersle ilgili materyallerin çoğaltılmasını önermiştir.

Ben mikroskop olmasını isterdim sınıfta. Fen dersinde birde, madde konusunda daha çok fenle ilgili eşyaların olmasını isterdim. Eşyalar derken, mikroskop büyüteç yani deney aletleri diyelim. Konuya uygun olmasa da görüntü olarak daha güzel olurdu. (Ö6).

Deneylerde değişikliklere (f=1) yönelik öneriler ve eklemeler ise şu şekildedir;

Oyun hamurlarıyla daha büyük atomlar yapmak. Biz eskiden küçük yapıyorduk onun 4-5 katı. Atomları yaparken daha renkli hamur kullanırdım, tek sarı veya mavi kullanmazdım. Grupların masaları kare şeklinde, ortası boş olması lazım, daha rahat olurdu (Ö3).

Deney grubunda yer alan öğrencilerin çoğu (f=9) herhangi bir değişikliğe gerek olmadığını belirtmiştir.

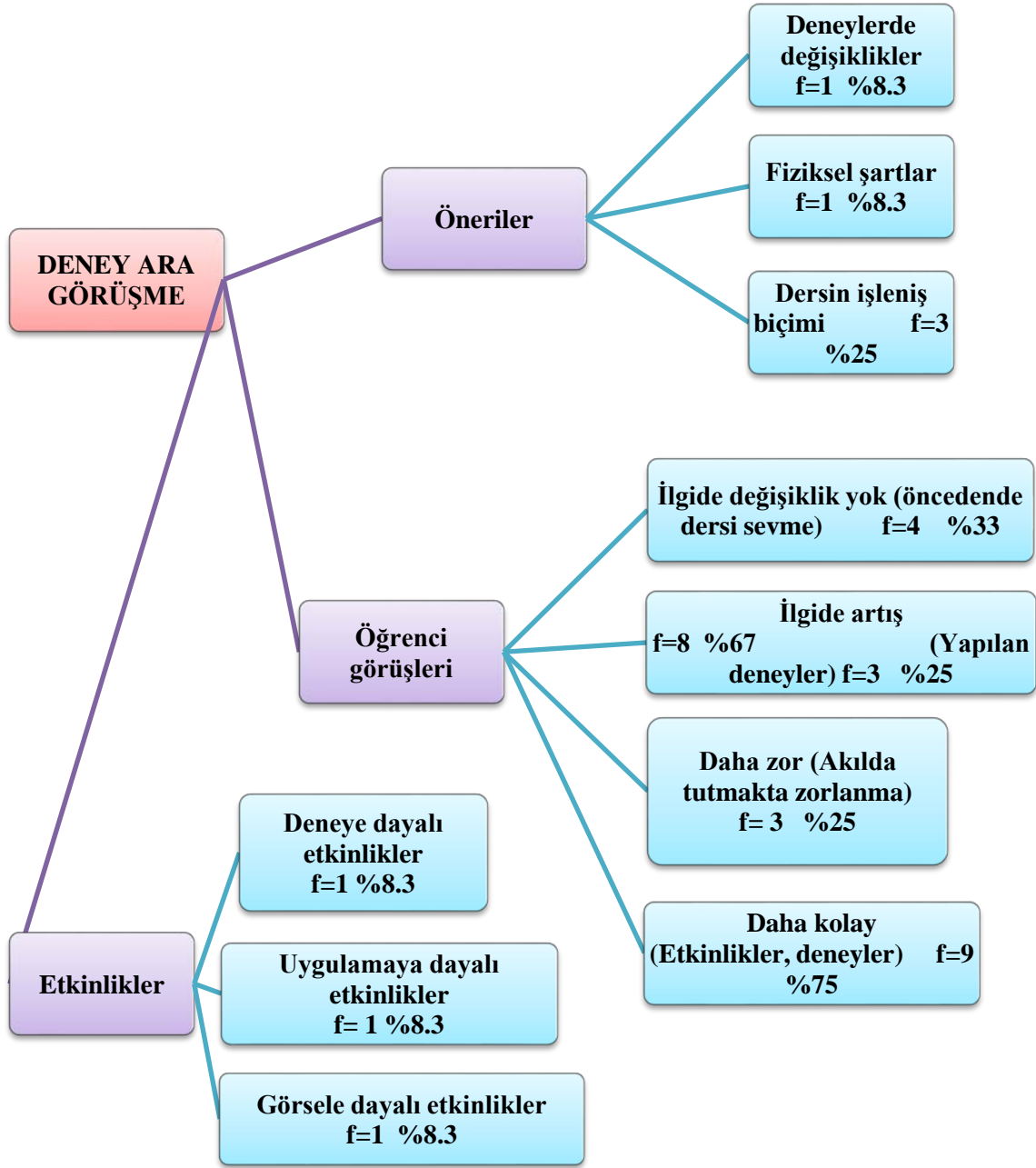
Bence her şey olduğu gibi daha güzel. Tam düşünülerek yapılmış. Bence çok eğitici bir şekilde yapılmış, devam ettirilmeli tüm derslerde uygulanmalı. (Ö7)

Aslında fazla bir değişiklik yapmak istemezdim zaten çok güzel etkinlikler. Gerek yok.

Feni sadece yazıyla değil, deneyler yaparakta öğreneceğimizi anladım, daha eğlenceli olarak. Canlandırmalar süperdi. (Ö11)

Eksiklik yoktu, bence iyi. Değişiklik yapmak istemezdim. (Ö12)

Analiz sonucunda, aşağıda yer alan şekil 4.1. oluşturulmuştur.



Şekil 4. 1: .Deney Grubundaki Öğrencilerle Uygulama Süreci İçerisinde Yapılan Görüşmenin Tematik Analizi

**Her bir değişken 12 katılımcı üzerinden ayrı ayrı hesaplanmıştır.*

4.2.2. Deney Grubundaki Öğrencilerin Araştırmaya Dayalı Öğretim İle Yürütülen Sürecin Değerlendirilmesine Yönelik Uygulama Sonundaki Görüşleri:

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney sınıfındaki odak öğrencilerle, uygulama sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla; günlük hayattan bilgilere, uygulama hakkında görüşlerine ve uygulamaya yönelik önerilerine yönelik veriler elde edilmiştir. Öğrencilere yöneltilen soruların analizinden ulaşılan temalar ve alt temalar şu şekildedir:

- Uygulama hakkında görüşler
 - Kavramlar
 - Etkinlikler
 - Etkinliklerin öğrenmeye etkisi
 - Bilim adamlarıyla benzerlik ve farklılıklar
 - Diğer fen dersiyle benzerlik ve farklılıklar
- Günlük hayatta kullanılan bilgiler
 - Kimyasal Değişim
 - Fiziksel Değişim
- Öneriler
 - Tüm fen derslerinde devam etmeli
 - Bilim insanlarını tanıma etkinliğine daha çok yer verilmesi
 - Dersin daha uzun sürmesi
 - Deftere not alabilmek
 - Konulara daha önceden hazırlanılmalı

4.2.2.1. “Uygulama hakkında düşünceler” Temasından Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Kavramlar

Fen ve Teknoloji dersi, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi konusunda, deney grubunda yer alan öğrenciler öğrenilen kavramları açıklarken aynı paralelde cevaplar vermişlerdir. Verdikleri cevaplar şu şekildedir;

Element, molekül, atom, öğrendik, bileşik, karışım, saf madde. (Ö1)

Atom, bileşik, element, karışım, saf madde, molekül, fiziksel değişimler, kimyasal değişimler, maddenin üç haliyle ilgili boşlukları öğrendik, katı, sıvı, gaz öğrendik. (Ö2)

Element, bileşik, molekülleri, atomu, Dalton’u, Democritus’u öğrendik, her şeyi öğrendik, bir de fiziksel kimyasal değişimi öğrendik (Ö4)

Fiziksel değişim, kimyasal değişim, moleküller yapıdaki atomlar, element yapıdaki atomları öğrendik, bileşik yapıdaki atomları öğrendik, katı, sıvı ve gaz, element ve bileşik özelliklerini, katı, sıvı, gazın özelliklerini, fiziksel kimyasal değişimlerin sonuçlarını nedenlerini öğrendik, madde ünitesiyle ilgili çoğu şeyi öğrendik. (Ö6)

Atomu öğrendik, saf maddeyi öğrendik. Bileşik sonra molekülü öğrendik, karışımı öğrendik. Maddenin tanecikli yapısını falan öğrendik. Elementi öğrendik. (Ö10)

Sonuç olarak, öğrencilerin çoğunluğunun (f=12), üniteye bulunan kavramlarla ilgili bilgi sahibi oldukları görülmüştür.

Etkinlikler

Etkinlikleri gerçekleştirirken ilgilerini çeken, hoşlarına giden etkinlikler ele alındığında öğrencilerin büyük çoğunluğu “deneyleri” (f=11), “bilim insanı etkinliğini” (f=4), “oyun hamurlarıyla yapılan etkinliği” (f=5) sevdiklerini belirtmişlerdir.

Ben deney yaptım o çok ilgimi çekti ilk defa bu kadar çok deney yaptım, mesela çivinin küflenmesini gördük, yumurtayı gördük o farklı bir şey oldu. Deneylerin hepsi hoşuma gitti. (Ö1)

Tabi ki de oldu bir sürü. Özellikle bilim insanı olmamız çok hoşuma gitti, sonra, önceki durumu sonraki durumu olan etkinlikler yaptık, sonra yumurta eridi, sirkeye karbonat kattık onlar çok eğlenceliydi bence, oyun hamuruyla atom modelleri moleküller yaptık, o en eğlencelisiydi bence. (Ö2)

Ben en çok Dalton olduğum bilim adamı olduğumuz etkinlikten hoşlandım. Hamurla oynadığımız etkinlik güzeldi, sirkede yumurtanın böyle 3 günde yumuşak hale gelmesi. (Ö4)

Deneylerin hepsi hoşuma gitti. O sirkenin içerisine yumurtayı koyduğumuzda yumurtanın böyle yumuşaması çok değişik bir şeydi, çok ilgimi çekti, bilim insanlarının konuşması onlarda çok güzeldi. (Ö5)

Benim ilgimi en çok hamurlarla oynamak çekti, en eğlenceli oydu. Bir de fiziksel kimyasal değişimlerle ilgili yaptığımız deneylerden en çok sirkeyle karbonatın karışımındaki koku çok eğlenceliydi. Kısacası tüm deneyler çok eğlenceliydi. (Ö6)

Çivinin paslanması oldu. Yumurtanın kabuğuyla beraber yumuşaması. Bunlar ilgimi çekti. Başka bir şey yok. Atom tanecikleri oluşturduk renkli renkli. (Ö7)

Öğrenciler genel olarak, sirke içerisinde bekletilen yumurtanın kabuğunun yumuşamasına ve çivinin bakır sülfat içerisinde paslanmasına şaşırdıklarını ve ilgi çeken deneyler arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Etkinlikleri gerçekleştirirken bir şeyler keşfettiklerini hissedip hissetmedikleri sorulduğunda öğrenciler, deneylerle yapılan fiziksel ve kimyasal değişim etkinliklerinde keşif duygusu hissettiklerini belirtmişlerdir. Fakat bir öğrenci, “bir şey keşfetmediklerini sadece öğrendiklerini (Ö5)” belirtmiştir.

Atom modelleri yaparken ben yeni bir atom modeli keşfettim hatta siz onu çok beğendiniz, hepsi aynı renkti, yani elementi de keşfettik. Başka bileşikler keşfettik, saf madde karışımları keşfettik, mesela sütün bir karışım olduğunu keşfettik, içinde farklı çeşit maddeler olduğu için karışım dedik buna, yine saf maddeyi keşfettik ve öğrendik. (Ö2)

Ekmeği kestiğimizde fiziksel değişim olduğuna emindim sonra, bardağa mürekkebi döktüğümüzde suda dağıldığında sıvı taneciklerin hareketli olduğuna emindim, elementi keşfettik, element aynı atomlardan oluşmuştu, bileşik ise farklı atomlardan, molekülleri de keşfettik. (Ö4)

Ben hissettim, mesela o bileşik modeli yaptığım da, bileşik modelimi sizde çok beğenmişsiniz. Bende bileşik modeli keşfettim diye çok mutlu olmuştum, babama da anlattım evde ailecek beni dinlediler. Fiziksel değişimin özelliklerini, yani onları deneylerle gösterdiğimizde daha çok keşfettiğimi hissettim bir şeyler öğrendiğimi, ekmeği kestik gazeteleri kestik fiziksel değişime örnek olarak, kimyasal değişime örnek olarak

yumurtayı sirkeye kattık, karbonata sirkeyi kattık mesela bunlar çok ilginçti ilk defa yaptığım deneyler arasındaydı (Ö6)

Keşfettim. Bilmediğim deneyler yaptık. Değişik değişik şeyler yaptık yani. Kabartma tozunun kabarması onu ilk defa gördüm ilgimi çekti. Yani keşfettik. (Ö7)

Evet, hissettim, mesela deneyler yaparken, maddenin en küçük yapıtaşının atomlar olduğunu öğrendik. Ben hücre sanıyordum. Atom olduğunu öğrendim. Yumurtanın yumuşaması, çivinin paslanması, yani kimyasal değişimleri keşfettim. (Ö9)

Evet, keşfettim, mesela o konuyu bilmiyordum onları öğrendim. Yaptığımız deneylerle öğrendim, mesela kabartma tozunun içine sirke falan koyarak onun kabarmasını, yumurtanın yumuşamasını, çivinin paslanması gibi birçok deneyden öğrendim. Atomun çok küçük bir yapı taşı olduğunu öğrendik, modellerinden keşfettik yani. (Ö10)

Sonuç olarak, öğrenciler genellikle en çok deney yaptıkları etkinliklerden hoşlandıklarını ve araştırma sürecince bir şeyler keşfettiklerini hissettiklerini belirtmişlerdir.

Etkinliklerin öğrenmeye etkisi

Uygulanan etkinliklerin, öğrenmeye etkisi ele alındığında, öğrencilerin tamamı (f=12) öğrenmeye yardımcı olduğunu belirtmiştir. Etkinliklerin neler öğrendiklerine yardımcı olduğunu ise şu şekilde belirtmişlerdir;

Yardımcı oldu, atom, molekül, bileşik, elementleri, çok daha rahat anladım. Kimyasal maddeler deney yaparak daha rahat anlaşılıyor. (Ö3)

Atom öğrendim, element öğrendim, deneylerle daha iyi öğrendim, bileşikleri öğrendim, kendimiz canlandırarak bilim adamlarını daha iyi öğrendim, yardımcı oldu. (Ö4)

Öğrenmeme yardımcı oldu. Özellikle, görsel hafızam iyi olduğu için hamurlarla bileşik ve element modelleri yaptığımız da aklımda kaldığı için testlerde ve sınavlarda daha çok yardımcı oldu (Ö6)

Oldu, daha önceden de bilmiyordum, mesela bileşik, elementi, ilk duyduğumda ben bunu yapamam falan demiştim, ama kolaymış etkinlikler yaptıkça. (Ö9)

Evet, oldu önceden atom, molekül falan hiç sevmiyordum, şimdi artık çok seviyorum. Ve bilmediklerimi öğrendim artık. Yani, şimdi çok kolayıma geliyor. (Ö10)

Oldu hocam. Çünkü atomu, tanecikleri, molekülleri bilmiyordum, deneyler yaparak öğrendim. (Ö12)

Öğrenmelerine yardımcı olmasının nedeni olarak, bir konu ile ilgili çok sayıda etkinlik olduğu, “*Etkinlikler çok iyi oldu, mesela bir konu üzerinde bir etkinlik vermemişler, bir atom modelleri yapmıştık onu 5- 6 sayfaya koymuşlar, yani çok iyi kavradık çok yardımcı oldu. (Ö2)*”, “*Evet oldu, bir konuda bir sürü etkinlik vardı, yani daha iyi öğrendik, yararlı oldu. (Ö5)*”, şeklinde belirtmişlerdir.

Diğer Fen Dersiyle Farklılık ve Benzerlikler

Öğrenciler, sekiz haftalık uygulama süresinde işlenen fen dersleriyle, daha önce işlenen fen dersleri arasındaki benzerlikleri “*bir kitap kullanılması ve bir öğretmenin ders işlenmesi (Ö2)*” şeklinde belirtmiştir.

...aynı olan bir tek şey var, o da bilgi öğrenmek.(Ö1)

*Benzerlikler yine bir kitaptan ders işliyor olmamız ve yine bir öğretmen olması.
Ö2*

...benzerlikler yok, sadece sizin çalışma kitabınızda yaptığımız şeyleri diğer çalışma kitabında da yapabiliyoruz orada da etkinlikler var, etkinlik yapmamız benzer.(Ö6)

Sekiz haftalık uygulama süresince işlenen fen dersleriyle daha önce işlenen fen dersleri arasındaki farklılıklar olarak öğrencilerin tamamına yakını (f=11) özellikle “*deneylerin fazla olması*” nı, bir kısmı ise (f=3) “*kullanılan kitabın içeriğinin farklı olması*” (Ö1, Ö2, Ö4), şeklinde belirtmiştir.

Farklılıklar, öğretmenlerimiz değişti, kitaplarda. Bence bu kitap daha güzeldi, çünkü ben çalışma kitabını beğenmiyorum böyle çok çocuksu geliyor bana, böyle çok sıkıcı. Ama bunlar çok eğlenceliydi, böyle işaretliyorduk, yazı yazıyorduk çok güzel oluyordu. Deneyler yaptık, deneyler çok güzeldi, farklılıklardan bir tanesi de buydu. Çok güzeldi, çok sağ olun. Deneyler, öğretmenler, kitaplar, farklılıklar bunlar. (Ö1)

Farklılık çok, birincisi kitaplarımız değişti, daha ayrıntılı ve güzel oldu. Etkinlikler deney ve gözlemlerle sonuçlara ulaştık, bu bizi daha çok sevindirdi ve derse bağladı. Çünkü deney yapmayı her çocuk sever, çünkü ilgisini çeker ve derse daha çok verimini verir. Bizde bundan yola çıkarak fırsat bulduk, çok iyi dinliyoruz dersi bence sınavlarda da gösteriyoruz. (Ö2)

Benzerlikler farklılıklar var ufak ufak. Ama farklılıklar daha çok. Diğer işlediğimiz fen dersinde deney yapmıyorduk kesinlikle deney yoktu, sadece bir kez gözlem yapmıştık soğan zarıyla ilgili. Şimdi daha etkili oluyor görsellikle ilgili dediğim gibi, farklılıklar bunlar. (Ö6)

Farklılıkları önceki derslerde deney fazla yapmazdık 2-3 kere yapardık. Şimdi her şeyi deney yaparak anlıyoruz. Onları yaparak tahminlerimizi falan doğru olduğunu bilebiliyoruz. Diğer derslerde kitaptan falan işlerdik şimdi deney yaparak daha iyi öğrenmemizi sağlıyor. Diğer derslere göre bence şimdi daha iyi, deney yaparak daha iyi anlayabiliyoruz konuyu. (Ö7)

Geçmişte hep yazarak işliyorduk. Öyle kitaplara falan bakıyorduk. Çalışma kitabına falan hep yazıyorduk ama şimdiki daha güzel. Eğlenerek yapıyoruz, öğreniyoruz, deneyler, etkinlikler yapıyoruz. Şimdi daha güzel çünkü önceden hep yazı yazıyorduk. Yaparsak deney ayda 1 kere falandı yani. O da ilk defa bir kere soğan zarına falan baktık. (Ö10)

Öğretmenim, hep tahtaya, kitaba, deftere yazıyorduk şimdiki daha iyi. Çünkü deneyler yapıyoruz eğleniyoruz. (Ö11)

Uygulama sonunda, öğrencilerin çoğunun (f=9), fen öğrenmeye karşı bakış açısında değişim olmuştur. Düşüncelerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Eskiden ben fen dersini beğenmezdim, hele madde konusunu hiç anlamazdım, o yüzden hiç beğenmezdim. Şimdi anladım. Böyle çok güzel oluyor elementi işaretlemek, moleküllü işaretlemek. Onları da ezberledim, o yüzden biliyorum. Diğer derslerde ezberlemeye çalışıyordum ama önceden bir şey vardı herhalde, o yüzden yapamıyordum, ama bu çok güzel oldu. (Ö1)

Madde konusu deneylerle daha güzel bir hale geldi bence. Şimdi daha çok seviyorum. (Ö2)

Geçen sene öğretmenim madde konusu çok karmaşıktı hiç sevmiyordum, nefret ettim öğretmenim. Ama şimdi deney yaptığımızdan dolayı seviyorum. (Ö3)

Eskiden hiç sevmiyordum, şimdi çok sevmeye başladım deneyler yüzünden. (Ö4)

Daha çok sevmeye başladım. Çünkü ben madde konusunu hiç ama hiç sevmem. Geçen seneden beri hiç sevmem. Çünkü hani böyle yok şu buharlaştı, yok bu böyle oldu falan hiç sevmemişim bir konuydu ama artık çok sevdim yani. (Ö5)

Deneyler çok eğlenceli geçti, eğlenceli olduğu içinde genellikle eğlendim, eğlendiğimde de güzel anlayabiliyorum. Eğlenerek öğrenmek en sevdiğim şeylerden biri. Diğer derslerde de eğleniyordum değişiklik oldu. Madde konusunu hiç sevmezdim çünkü o deneyler, suya şu kadar şey koymuş, şu kadar buharlaştırmış sorularının cevaplarını hiç bilemezdim yani. Onlardan 10 tane soru varsa 10 tane soruda yanlış çıkardı. Ama şimdi daha farklı, daha güzel anlıyorum soruları ve daha güzel yapıyorum. Soru yanlışlarımı daha da azaltmaya başladım. Fen öğrenme isteğim de arttı. (Ö6)

Ben önceden daha az seviyordum hocam, şimdi daha çok seviyorum. Hocam önceden sürekli yazıyorduk. (Ö11)

Hocam önceden ben çok zorlanıyordum şimdi daha iyi oldu. (Ö12)

Bunlar dışında, öğrencilerin bir kısmı (f=3) ise, “fen öğrenmeye karşı isteklerinde herhangi bir değişim olmadığını zaten önceden de fen öğrenmeyi sevdiklerini (Ö8, Ö9, Ö10)” belirtmişlerdir.

Bilim adamları ve öğrencilerin deneyleri arasındaki benzerlik ve farklılıklar

Öğrenciler laboratuarda gerçekleştirdikleri araştırmalarla, bilim insanlarının yaptığı araştırmalar arasındaki benzerliklerle (f=9) ilgili olarak, özellikle “her ikisinin de araştırma sürecinin aynı olduğu” nu (Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9), “Her ikisinin de deneyler yaptıklarını (Ö2, Ö5, Ö6)”, “aynı malzemeleri kullandıklarını (Ö3)” belirtmişlerdir.

...araştırma sürecimiz evet benzer, çünkü aynı yöne gidiyoruz çünkü aynı bilgiye ulaşıyoruz nerdeyse aynı evet. (Ö1)

...benzerliğe gelince biz de böyle deneyler yaparak sonuca ulaşmaya çalışıyoruz laboratuarda çalışıyoruz, gözetim altında bulunuyoruz bir şeyleri bulmaya çalışıyoruz. (Ö2)

...benzerlikler aynı malzemeyi kullanıyoruz... Araştırma sürecimiz benziyor. (Ö3)

...araştırma süreci benzer yani onlar araştırma yapıyor, araştırma yapmadan önce ne yapacaklarını yazıyorlar, araştırmadaki verileri yazıyor, sonra araştırmaların sonucunu yazıyor mesela not alanlarda vardır bizde öyle yapıyoruz, benzer yani. (Ö6)

...Araştırma süreci benzeyebilir. Çok zor şeyler baya uzun sürebilir. Kolay şeyleri hemen yapabilirsin. Yaptığım çalışmalarla benzerlik var. Aynı maddeleri kullanırsın aynı

şeyin üstünde çalışırsın deney yaparken. Aynı maddenin üstünde çalıştığın için aynı olabilir. Bence benzerliği vardır.(Ö7)

Farklılıklarda (f=8) ise; bilim adamlarının “daha bilgili olduğunu (Ö2, Ö10)”, “araştırmalarını daha gelişmiş ortamda yaptıklarını (Ö3)”, “daha gelişmiş araçlar kullandıklarını (Ö7, Ö8, Ö9)” belirtmişlerdir.

Hayır, aynı değil, deneyleri kullanıyoruz, deney malzemelerini kullanıyoruz bizde bir sonuca ulaşmaya çalışıyoruz bilim insanları gibi ama tabi onlar daha bilgili hareket ediyor, biz belki şu çıkar mı bu olur mu diye bakıyoruz. (Ö2)

...farklılıklar ise onlar daha gelişmiş ortamlarda yapıyorlar biz ise sınıfta kendi ortamımızda yapıyoruz.(Ö3)

Bence sadece bir tane benzerlik var yani deneyin adı. Çünkü biz onların yaptığı bilimsel eşyaları kullanmıyoruz, onların kullandığı hiçbir şeyi kullanmıyoruz çünkü onlar bilimin daha çok bilimin ilerlemiş aletlerini kullanıyorlar biz ise basit aletlerle küçük deneyler yapıyoruz bu yüzden benzemiyor...(Ö6)

... Biz bardak kullanırken bilim adamları daha çok gelişmiş şeyler kullanıyor. Ondan bence yoktur. Bence onların araştırma süreci daha uzun sürer (Ö9)

4.2.2.2. Günlük hayatta kullanılan bilgiler Temasından Elde Edilen Bulgular

Sekiz haftalık uygulama sonrasında, öğrendiklerini günlük hayatta kullanma konusunda, öğrencilerin bir kısmı uygulamadığını (f=1), büyük çoğunluğu ise (f=11) günlük hayatında uyguladığını belirtmiştir. Günlük hayatta kullandığını belirten öğrencilerin verdikleri cevaplar “Fiziksel değişim” (f=4), “Kimyasal değişim”(f=3) olmak üzere iki bölümde incelenebilir.

...Mesela annem evde yemek yaparken ona yardım edersem, mutfaktaysam ona öğrendiklerimi anlatırım Ekmeğin kesilmesi gibi. Mesela biz aşçılık gibi oyun oynuyoruz evcilik gibi, o zamanda görüyoruz, yaprakları falan kesiyoruz onlarda fiziksel değişime örnek oluyor.(Ö1)

Benim oldu tabi ki de. Çünkü mesela annem yemek yaparken yemeği pişiriyor ben sorular soruyorum, “anne bu yemeğin pişmesi fiziksel mi, kimyasal mı?” diye. Annem ne dediğimi anlamıyor tabi ki. Ben anneme de öğretmiş oluyorum. Hem eve gidince tekrar oluyor, ekmeğin dilimlenmesi fiziksel, kahvaltıda domatesin dilimlenmesi fiziksel, ama

çürük domatesler oluyor onlarda kimyasal. Molekül ise bütün her maddede var bizde de yani. (Ö2)

Fiziksel değişim, elma dilimlerken, kimyasal değişim yemek yaparken... Atom ve molekülleri, suyun karbondioksitin nasıl element bileşik falan olduğunda işimize yarıyor ama en çok fiziksel kimyasal değişim işime yarıyor. Fiziksel değişim ekmek dilimlerken, kimyasal değişim yemekleri falan yaparken koyduğumuz şeyler, tat veren kokusunu rengini değiştiren şeyler. (Ö4)

Günlük yaşamda oldu aslında, çünkü ben eskiden bilmediğim şeyleri öğrendim ve günlük yaşantımda da bir etkisi oldu bana. Mesela, ben ekmeği doğrayınca fiziksel mi kimyasal mı olduğunu bilmiyordum, ondan sonra öğrendim. (Ö5)

Mesela elmayı soyduğumuzda bir 5-6 dakika sonra hafifçe karardığını gördük. Patatesin, muzunda onun gibi olduğunu öğrendik. Güzel bir deneydi.(Ö10)

Günlük hayatta bir sorunla karşılaşınca öğrendikleri bilgileri kullanmaları ile ilgili düşüncelerini, “Mesela ben patates soyuyordum patatesi dışarı koydum karardı. Ama fen dersinde öğrendiğimde hep suyun içine koydum. (Ö9)” şeklinde belirtmiştir.

4.2.2.3. Öneriler Temasından Elde Edilen Bulgular

Bu uygulamanın, daha sonraki fen derslerinde de devam ettirilmesi önerilerin başında gelmektedir. Öğrencilerin çoğunluğu (f=11), uygulamanın devam ettirilmesini belirtirken, bir öğrenci “Çünkü devam ettirilmesini istiyorum ama deftere yazsak iyi olacak diyorum (Ö5)” şeklinde deftere yazılırsa iyi olacağını belirtmiştir. Diğer 11 öğrenci ise görüşlerini şu şekilde belirtmiştir;

Burada gösterilerek yapılıyor, mesela bazı çocuklar anlayamaz veya bazı çocuklar anlar, ama böyle daha iyi anlar. Bence bu çalışmaların yapılması lazım, çünkü gösterilerek yapılıyor. Mesela biz o deneyleri yapmasak “acaba nasıl oluyor?” diye bir şüphe kalacaktı içimizde, fakat yapıldı, o yüzden tam anladığımızı düşünüyorum. Ben madde konusunu sadece benim için değil diğer bütün arkadaşlar içinde öyle olacağını düşünüyorum ve diğer konularda da devam etmesini rica ediyorum. (Ö1)

Bir şey söyleyeyim, 8 hafta süre çok az bir süre. Keşke bu bütün konularda uygulansa. Çünkü bu kitap, yani etkinlikler, çok iyi yani anlatımı, biz zaten derste çalışma kitabını pek kullanmıyoruz, bunlar uygulamalar hem bir kitap halinde, yani bunlar daha iyi bence, sanki daha anlatımlı sanki konu anlatımı gibi (Ö2)

Devam ettirilmesini istiyorum çünkü daha çok deneyler yapmayı istiyorum, deneye daha iyi giriyor aklıma (Ö3)

Devam ettirilmesini istiyorum deneyler daha çok olsun. Çünkü daha çok deneyler yapmak istiyorum deneylerle daha eğlenceli oluyor, hem daha iyi öğreniyoruz bu uygulamayla. (Ö4)

Bence devam ettirilmesi lazım, çünkü hem eğlenceli geçiyor hem eğlenip öğrenmek çok güzel bir şey bence. Onun için devam ettirilmesi lazım o yüzden. Çünkü benim için görsellik çok önemli, görsellekle öğrenebiliyorum, mesela tahtaya bir şey yazıldı mı büyük bir şekilde bir şey çizildi mi, çiçeğin polenleri falan yapıldı mı, benim aklımda hep o görsellik kalır, hani o yazılar kalmazda o görsellik kalır, onun için görsellik önemli. Bizde deneylerle, bu sizin işlediğiniz etkinliklerde daha çok görsel şeyleri kullandığımız için, bence daha iyi devam ettirilmesi lazım (Ö6)

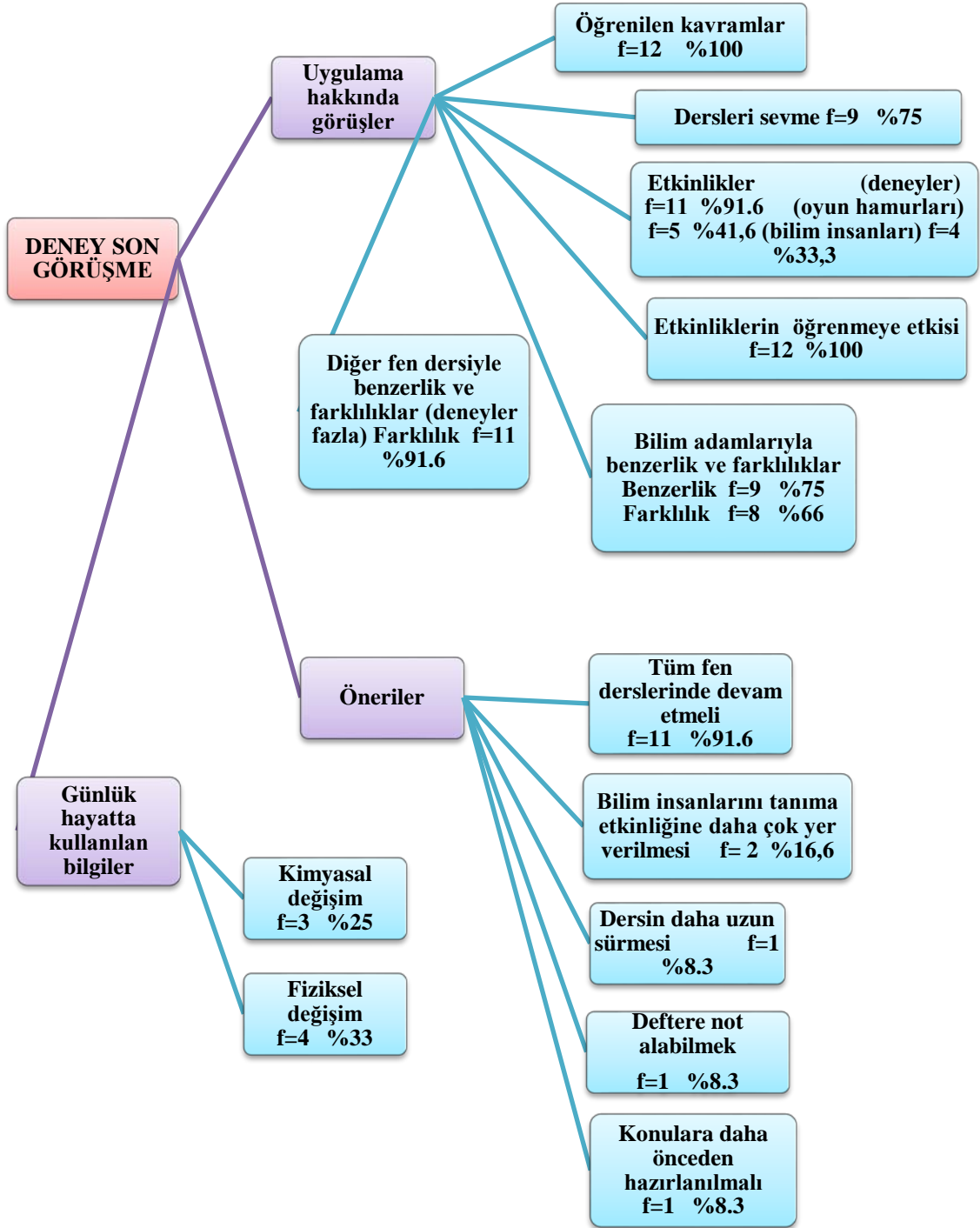
Bence devam ettirilsin. Çünkü hayatımızda her şeyde çıkabilir. Sınavlara giriyoruz bir sürü, sınavlarda da fen konusunda her şey çıkıyor. (Ö7)

Bence devam ettirilmeli. Hem deneyler yaparak öğreniyoruz, hem notlar alıyoruz sınavlarda da faydası oluyor yani. (Ö9)

Öğretmenim daha iyi öğrenmemizi sağlıyor. Sınavlarda işe yarıyor daha başarılı oluyoruz. Derslerimizde yardımcı oluyor. (Ö11)

Diğer öneri grubunu ise, etkinlikleri tekrar yapmak isteseler ne gibi değişiklikleri yapmak isteyecekleri sorulduğunda, (f=2) “bilim adamlarının tanıtımı uygulamasına daha çok yoğunlaşılması gerektiği (Ö1)” ve “bu uygulamanın acayip acayip isimlerle daha karmaşık değil, basit olması gerektiği (Ö3)”ni belirtmiştir. Bunlarla birlikte ayrıca (f=1) “daha uzun olması gerekirdi yani mesela bir yıl olabilirdi yayılabilirdi yani bütün fen derslerinde bu yöntemle deneyleri yapmak isterdim. (Ö2)”, (f=1) “deftere de not alınması gerektiği (Ö5)”, (f=1) “konuları bilerek yapmak (Ö7)”, gibi önerilerde bulunmuşlardır.

Analiz sonucunda aşağıda yer alan şekil 4.2 oluşturulmuştur.



Şekil 4.2. Deney Grubundaki Öğrencilerle Uygulama Sonunda Yapılan Görüşmenin Tematik Analizi

*Her bir değişken 12 katılımcı üzerinden ayrı ayrı hesaplanmıştır.

4.2.3. Fen ve Teknoloji Dersinde Fen Günlüğünden Elde Edilen Bulgu ve Yorumlar

Uygulama sonunda, deney grubu öğrencileri ile araştırmaya dayalı öğrenme uygulamaları ile ilgili duygu ve düşüncelerini belirlemek amacıyla fen günlükleri tutturulmuştur. Fen günlükleri öğrenciler tarafından herhangi bir yönlendirme yapılmadan serbest olarak yazdırılmıştır. Fen günlüklerinin, araştırma süresince öğrencilerin öğrenmelerindeki ve tutumlarındaki değişim ile ilgili bilgi elde edebilmek açısından yararlı olduğu söylenebilir.

Aşağıda odak öğrencilerin günlüklerinden örnekler sunulmuştur:

Öğrenciler ünite ile ilgili öğrendiklerini şu şekilde ifade etmişlerdir: *“Fiziksel değişim, kimyasal değişimi öğrendim. Atomlar, elementler, bileşikler, molekülleri öğrendik. Birçok deneyler yaptık konularla ilgili. Bilim adamlarının atomla ilgili düşüncelerini öğrendik.”*

“Çok şey öğrendik. Maddeden elemente, elementten bileşiğe derken fiziksel kimyasal değişimleri de ayırt etmeyi öğrendik. Bunları da yaptığımız deneylerde gözlemlediğimiz sonuçlarla başardık.”

“Eğitici-öğretici anlamama yardım etti”

Etkinlikler ve uygulama süreci ile ilgili düşünceleri ise şöyledir: *“Öğretmenin bize verdiği kitap, çok eğlenceli bir kitaptı. Özellikle atom konusunu anlamama yardım etti. Etkinliklerde bulunan deneyler eğlenerek anlamama yardım etti. Deneylerde yaptığım çalışmalar kafamdaki soruları yok etti. Etkinliklerin bazıları beni düşünmeye yöneltti ve bu da benim çok hoşuma gitti... Bir yarışma şeklinde yaptığımız etkinlikler çok hoşuma gidiyordu. Derslerde oluşturduğumuz kümeler yani gruplar sayesinde yardımlaşma duygumuz gelişti. Kısacası derslerde eğlenerek öğrendik .”*

“Tutum”

“Deneyler sonucu ilgimi çeken birçok şey oldu. Bunlardan bazıları; çivinin paslanması, yumurtanın kabuğunun yumuşak bir yapı olması gibi deneyler ilgimi çekti. Dersleri daha iyi anlayıp daha iyi kavriyoruz, bu da öğrenmemize yardımcı oluyor. Deneyler sonucu ortaya çıkan sonuçları tartışıp beraberce fikir ediniyoruz... Ve

öğretmenimizde deneyler yaptırarak anlatarak bize öğretti. Ve bu sayede derse olan ilgim biraz daha arttı.”

“Konu daha da kolaylaştı”

“...Derlerde deneyler yaparak konuyu daha iyi anladım, bazı konular çok kolay geldi.”

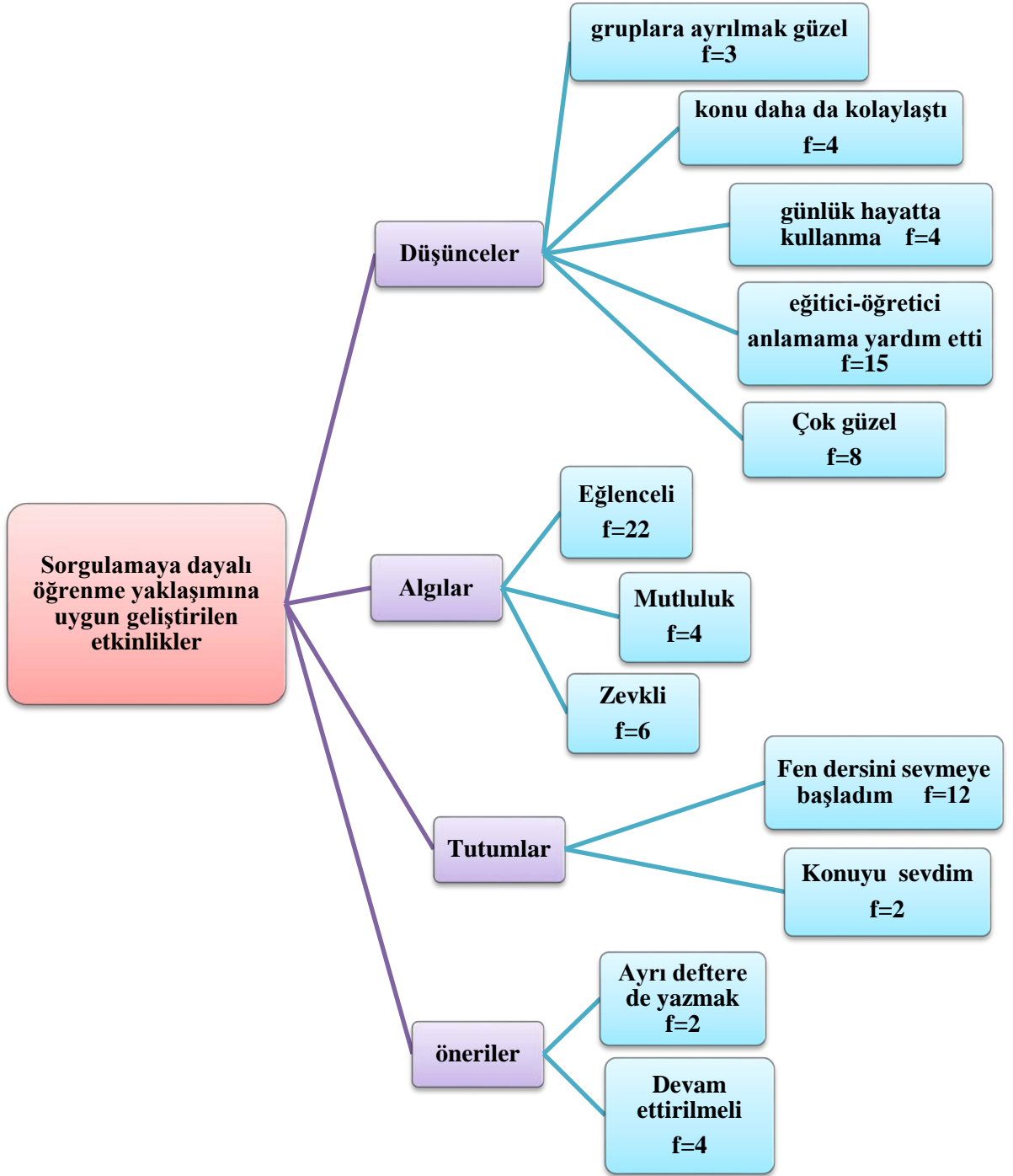
“Eğlenceli”

Ben deney yapılan tüm etkinlikleri çok sevdim. En başta da sıkışır mı, hamurdan atom yaptığımız etkinlikler güzeldi. En güzeli ise, bilim adamlarını canlandırmaydı. Bende o canlandırmaya katılmışım. Öğretmenimiz beni seçtiği için çok mutlu oldum. Daha birçok eğlenceli günlerimiz oldu.”

“Ben Fen ve Teknoloji dersinde eğlendim. Çünkü deney yaparak ders işledik.”

Öğrencilerin fen günlükleri ve araştırmacının gözlemleri ile ulaşılan bulguları özetlemek gerekirse, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen etkinlikler ile ilgili öğrencilerin çoğu eğlendiklerini, zevk aldıklarını, mutlu olduklarını, eğitici-öğretici olup öğrenmelerine yardımcı olduğu ve konuların daha kolay gelmesi, grup ile çalışarak yardımlaşma duygularının geliştiği, günlük hayatta kullanabildikleri, daha başarılı oldukları ve dersi sevmeye başladıkları gibi görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Bunlara ek olarak, bu uygulamanın diğer ünitelerde de devam ettirilmesi gerektiği konusunda da önerilerde bulunmuşlardır. Öğrencilerin araştırma sürecinde merak ettikleri, araştırmayı bizzat kendileri yürüttükleri için derse aktif olarak katıldıkları, bunun fen dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği, arkadaşları ile iletişim ve yardımlaşma becerilerinin geliştiği sonuçlarına varılabilir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen etkinlikler ile yürütülen uygulamanın öğrenciler üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu söylenebilir.

Bu bağlamda ele alındığında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen etkinlikler, öğrenciye araştırmacı, sorgulayan, bilgiye kendisi ulaşan ve bilgiyi yapılandıran, günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözebilen, işbirliği içinde çalışan bireyler olmasını amaç edinmesi ve bu süreçte öğretmene yol gösterici olması açısından büyük öneme sahiptir.



Şekil 4. 2: Deney Grubundaki Öğrencilerin Fen günlüklerinin Tematik Analizi

*Her bir değişken 30 katılımcı üzerinden ayrı ayrı hesaplanmıştır.

4.2.4. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmeni İle Yapılan Görüşme İle İlgili Bulgular

Deney grubunda işlenen derslere gözlemci olarak katılan ders öğretmenine sorulan “*Sınıfınızda yaklaşık 8 hafta boyunca rehberli araştırma yöntemine uygun olarak hazırlanan “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi işlendi. Yapılan bu uygulamayı nasıl değerlendiriyorsunuz?*” sorusuna yönelik olarak öğretmenin cevabı aşağıda verilmiştir:

“Rehberli araştırma yöntemini klasik öğrenme yöntemlerinden farklı olarak öğrencinin daha çok etkinlik ile bilgiye kendisinin ulaştığı bir yöntem olarak etkileyici buldum. Öğrenci hazır bilgiden uzak yaparak-yaşayarak, keşfederek bilgiye ulaşmıştır. Öğrencilerin eğlendiği derse aktif olarak katıldıklarını gözlemledim.”

Bu başlık altında elde edilen bulgulardan özetle, ders öğretmeni, rehberli araştırma yöntemini, klasik yöntemlerden farklı olarak öğrencilerin bilgiye kendisinin ulaştığı, eğlenerek öğrendiği, derse aktif olarak katıldığı etkileyici bir yöntem olarak gördüğünü belirtmiştir. Genel anlamda bakıldığında öğretmen, uygulamanın öğrenciler üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu belirtmektedir.

Deney grubunda işlenen derslere gözlemci olarak katılan ders öğretmenine sorulan “*Sınıfınızda rehberli araştırma yöntemine uygun olarak hazırlanan etkinliklerin uygulama sürecinde sizin dikkatinizi çeken nokta veya noktalar ne oldu?*” sorusuna, öğretmenin görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Öğrencinin herhangi bir bilgiye sahip olmadan öğrencide bir boşluk oluşturarak merak uyandırılması, alınan cevapların ardından yapılan etkinliklerle sorularına cevap bulabildiklerini gözlemledim. Etkinlikler genel olarak basit ama bilgiye ulaşmada gayet etkiliydi. Alternatif etkinliklerle pekiştirme yapılabilirdi ancak zamanın yeterli olmaması engel oldu diye düşünüyorum.”

Bu başlık altında elde edilen bulgulardan özetle, öğretmen etkinliklerin basit düzeyde olduğunu ancak bilgiye ulaşmaları için son derece etkili olduğunu belirtmektedir. Uygulamanın öğrenci merkezli olması, somut deneyimler içermesi ve etkinliklerin bilgiye ulaşmada etkili olması ders öğretmenin dikkatini çeken noktalar olarak gösterilebilir.

Deney grubunda işlenen derslere gözlemci olarak katılan ders öğretmenine yöneltilen “*Bu üniteyi tekrar işleyecek olsanız, kendiniz neleri eklemek veya çıkarmak isterdiniz ya da neleri değiştirdiniz?*” sorusuna öğretmen şu cevabı vermiştir:

“Bu üniteyi tekrar anlatmam gerekirse, etkinlik sayısını arttırarak gruplarda yer alan öğrencilerin tamamının görev ve sorumluluk alacağı etkinlikleri ekledim. Bilim insanlarının yaptıkları çalışmalar ile ilgili etkinlikte öğrencilerin sadece araştırmasını yaptığı bilim insanını öğrendiğini, diğerlerinin öğrenmekte güçlük çektiklerini gözlemledim. Bu nedenle bu etkinlikte öğrencilerin tamamının katılabilmeleri daha iyi olabilirdi. Öğrencilerin kendilerinin oluşturdukları etkinliklerde sınıfta yapılarak, etkinlik verileri görsel olarak sınıf panosunda sergilenebilir.”

Bu başlık altında elde edilen bulgulardan özetle, ders öğretmenin uygulamaya ile ilgili yapmak istediği değişiklikler, etkinlik sayısının artırılması, grupla yapılan etkinliklere daha çok yer verilmesi, bilim insanları etkinliğinde tüm öğrencilerin katılımının sağlanması ve öğrenci ürünlerinin sınıf panosunda sergilenmesi şeklinde söylenebilir.

Ders öğretmenine sorulan bir diğer soru ise, “*Rehberli araştırma yönteminin okullarda etkili olarak uygulanmasını etkileyen faktörler sizce neler olabilir?*” sorusuna öğretmenin verdiği cevap aşağıda verilmiştir:

Rehberli araştırma yönteminin uygulanamamasının en büyük nedeni;

-Klasik öğretim (sözlü anlatım) yönteminin öğretmenlerce kullanılmaya devam edilmesi

-Üniversitelerde bu yönde yeterince eğitim verilmemesi

-Zamanın kısıtlı olması

-Araç-gereç bakımından okulların yeterli olmaması, klasik laboratuvar malzemelerinin etkinliklerde kullanılmaması.

-Öğretmenlerin “acaba öğrenemez mi?” düşüncesi ve SBS baskısı.

Bu başlık altında elde edilen bulgulardan özetle, ders öğretmeni araştırma yönteminin yeteri kadar okullarda uygulanamamasındaki faktörleri;

- Öğretmenlerden açısından; öğretmenlerin klasik öğretme (sözlü anlatım) yöntemini kullanmada ısrarlı olmaları, üniversitelerde araştırma yöntemi ile ilgili yeterince eğitim alamamış olmaları, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili kaygıları ve SBS baskısının olması,
- Okullar açısından; laboratuvarlarda araç-gereç eksikliği olması, zaman açısından, zamanın kısıtlı olması şeklinde belirtmiştir.

Ders öğretmenine yöneltilen diğer bir soru şu şekildedir; “*Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını uygularken, bir öğretmenin nelere dikkat etmesi gerekir?*”. Öğretmenin soruya verdiği cevap aşağıda verilmiştir:

- Öğretmen kesinlikle rehber olduğunu unutmamalı,*
- Dersin planlamasını yaparak etkinlikleri öğrenciye yaptırmalı.*
- Sonuçları kesinlikle öğrenciye hazır vermemeli.*
- Doğru etkinliği seçebilmeli.*
- Sorduğu sorularla öğrencide merak uyandırabilmeli.*
- Etkinlik ile ilgili araç-gereç temininde yol gösterici olmalıdır.*

Bu başlık altında elde edilen bulgulardan özetle, ders öğretmeni, öğretmenin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını uygularken, öğretim sürecinde bilgi vermekten ziyade öğrencilere yol gösterici olması, doğru etkinliği seçerek etkinlikleri öğrenciye yaptırmaması, sorular sorarak öğrencide merak uyandırabilmesi ve sonucu öğrenciye kesinlikle söylememesi gerektiğini belirtmiştir.

Ders öğretmenine sorulan “Sekiz haftalık uygulamanın daha sonraki fen derslerinde de devam ettirip ettirilmemesi konusunda neler düşünüyorsunuz? Neden?” sorusuna öğretmenin verdiği cevap şu şekilde olmuştur:

Fen ve Teknoloji dersleri etkinlik ve öğrenci merkezli derslerden birisi olması nedeniyle uygulanmasında yarar olabilir. Doğru etkinlikler ve planlama ile öğrencilerin derse katılımı sağlanabilir. Etkili bir yöntem olarak kullanılabilir. Bu konuda Milli Eğitim Bakanlığı'nca özellikle görev süresi fazla olan öğretmenlere seminer ve kurslarla

bilgi verilirse derslerde etkin olarak uygulanabilir. Üreten, hazıra alışmamış, merak eden bireyler yetiştirilebilir.

Bu başlık altında elde edilen bulgulardan özetle, ders öğretmeni, uygulama devam ettirilirse öğrenci merkezli olduğu için yararlı olacağı, konuya uygun etkinliklerin seçilmesi ve planlanması ile öğrencilerin aktif katılacağı, bu uygulama ile birlikte merak eden ve bilgiyi üreten bireyler yetiştirilebileceğini belirtmiştir. Ancak etkili bir şekilde uygulanabilmesi için, görev süresi fazla olan öğretmenlere araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili seminer ve kursların verilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Genel olarak bu çalışmadan elde edilen bulgular özetlenecek olursa, deney grubu öğretmeni yapılan uygulamanın öğrenciler üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu, öğrencilerin eğlendiklerini, derse aktif olarak katıldıklarını gözlemlediğini, yöntem ile ilgili, öğrencilerin yaparak yaşayarak keşfederek bilgiye kendisinin ulaştığı etkili bir yöntem olduğunu, etkinlikler ile ilgili basit ama öğrencilerin bilgiye ulaşması için gayet yeterli olduğunu, uygulamanın devam ettirilmesinin merak eden ve bilgiyi üreten bireyler yetiştirilmesine katkıda bulunacağını belirtmiştir.

4.2.5. Video Kayıtlarına ilişkin bulgular:

Video kayıtları, uygulanan yöntem ve öğrenci davranışları hakkında somut bilgiler elde edinmemizi sağlamıştır. Araştırmacı tarafından video kayıtları tek tek izlenmiştir. Öğrenciler açısından bakıldığında, öğrencilerin araştırmacı tarafından sorulara cevap vermeye çalıştıkları, grup arkadaşları ile yardımlaştıkları, etkinliklere aktif olarak katıldıkları görülmüştür. Araştırmanın başlarında, öğrencilerin doğru cevap verebilme kaygısından dolayı parmak kaldırmadıkları gözlemlenmiş, ancak doğru cevap istenmediği belirtilince derse katılımın arttığı görülmüştür. Öğrencilerin en çok deney etkinliklerinde, dersle daha ilgili oldukları ve deney malzemelerini eksiksiz getirdikleri gözlemlenmiştir. Video kaydındaki dersin başlangıç ve bitiş tarihlerine bakıldığında, ders saati süresi içerisinde etkinliklerin çoğunun zamanında işlendiği görülmüştür.

Araştırmacının, soru sorduktan sonra tüm sınıfın düşünmesi için yeterli zaman verdiği, öğrencilerin soruların cevaplarını bulmaları yönünde yönlendirdiği ve cevapları vermeden öğrencilerin meraklarını canlı tuttuğu görülmüştür. Deney etkinliklerinde, öğrencilerin, araştırmanın amacının dışına çıkmasını önlemek için, araştırmacı tarafından grupların sık sık kontrol edildiği ve uyarıldığı gözlemlenmiştir.

4.2.6. Gözleme ilişkin bulgular:

Araştırmacı tarafından yapılan gözlem sonucunda, deney malzemelerini eksiksiz getirdikleri, tartışmalara aktif olarak katıldıkları, arkadaşlarını ve kendilerini eleştirdikleri, grup olarak sorumluluk almaktan hoşlandıkları, rol oynama etkinliklerini daha çok sevdikleri görülmüştür. Deney yapılan etkinliklerde, deney sonucuna kadar öğrencilere net bir cevap verilmemesinden dolayı, doğru cevabı öğrenmede sabırsız davrandıkları gözlemlenmiştir.

Uygulama süreci öncesinde derse ilgisiz, çekingen, öğrencilerin uygulama süreci içerisinde arkadaşlarıyla yardımlaştıkları, rahatlıkla soru sorabildikleri ve derse aktif olarak katıldıkları gözlemlenmiştir.

Kontrol grubu ğretmeni, ğretiminde düz anlatım yöntemini kullanarak öğrencilere not tutturduğu gözlemlenmiştir. Öğretmenin, ğretim sürecinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullanmadığu görülmüş ve böylece araştırmanın geçerliliği sağlanmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrenme ürünleri (bilimsel süreç becerileri, akademik başarı, eleştirel düşünme, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum) üzerindeki etkisini belirlemek ve bu etkinliklerin derste kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini tespit etmek amacıyla yapılan araştırmanın bulgularından çıkarılan sonuçlar, ilgili literatürle tartışılmış ve benzer konularda yapılacak araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur. Araştırma sonuçları, alt problemlerin sırasına göre, nicel ve nitel sonuçlar olarak iki şekilde ele alınmıştır.

5.1. Nicel Sonuçlar

5.1.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Uygun Geliştirilen Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerilerine (BSB) Etkisi ile İlgili Sonuçlar:

Bu çalışmada; araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile yürütülen Fen ve Teknoloji dersindeki öğrenciler ile ders kitabına bağlı kalınarak öğrenim gören öğrencilerin **bilimsel süreç becerilerindeki** değişim incelenmiştir. Bu amaçla, deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri ön test-son test toplam puanları üzerinde istatistiksel işlem olarak kovaryans analizinden yararlanılmıştır.

Deneysel çalışma sonrasında araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, kovaryans analizi sonucunda, bilimsel süreç becerileri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde söz konusu bu farkın, deney grupları lehine olduğu görülmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinliklerle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde olumlu yönde bir artış meydana geldiği tespit edilmiştir.

Bunun nedeni, deney grubundaki öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinlikleri gerçekleştirdikleri süre boyunca, bilimsel süreç becerilerini kullanmaları bu becerilerin gelişmesini sağlamıştır. Bu açıdan bakıldığında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğretmen merkezli, ders kitabına bağlı kalınarak işlenen yöntemlere göre bilimsel süreç becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu söylenebilir.

Bu durumda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinliklerle işlenen Fen ve Teknoloji derslerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği, buna karşın ders kitabına bağlı kalınarak işlenen Fen ve Teknoloji derslerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir değişime neden olmadığı gözlenmiştir.

Wu ve Hsieh, (2006), “Araştırmaya Dayalı Öğrenme Çevrelerinde Açıklama Yapabilmek İçin 6. Sınıf Öğrencilerinin Araştırma Becerilerini Geliştirme” isimli çalışmalarında, tüm öğrencilerin araştırma etkinliklerine katılımları sonucunda, araştırma becerilerinin (ilişki kurma, karşılaştırma yapma, kanıt olarak veri kullanma ve açıklamaları değerlendirme becerilerini) geliştiğini istatistiksel olarak belirlenmiştir.

Cuevas vd. (2005), farklı etnik kökenden gelen 3 ve 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırma yapabilme becerileri üzerine araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin etkisini incelediği araştırması sonucunda, bu yöntemin, öğrencilerin araştırılabilir sorular oluşturabilme, araştırma planı yapabilme, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma gibi becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Çeliksöz (2012), sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin (çiftli sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemi ve yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemi) ilköğretim öğrencilerinin başarı, bilimsel tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkilerini belirlemek için yaptığı çalışması sonucunda, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılığı açısından; çiftli sorgulayıcı-araştırma grubu ile yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırma grubu arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır. Ancak, iki grupta da kendi içinde yapılan analizlerle bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılığının anlamlı derecede arttığı görülmüştür. Buna göre iki yöntemin de bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılığını geliştirmede etkili olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini inceleyen bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, bu alanda yapılan çalışmaların (Tatar, 2006; Duban, 2008; Parim, 2009; Krajcik, Marx, Blumenfeld, Soloway

& Fishman, 2000; Stout, 2001; Sullivan, 2008; Erdoğan, 2005; Wu ve Krajcik, 2006; Wu & Hsieh, 2006; Taşkoyan, 2008; Kaya, 2009; Köksal, 2008; Şimşek ve Kabapınar, 2010; Çelik, 2012) sonuçları ile paralellik göstermektedir. Diğer taraftan, Kula (2009)'nın araştırması sonucunda, araştırmaya dayalı öğrenmenin, deney grubu öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği görülmüş ancak aradaki fark anlamlı çıkmamıştır. Ancak, öğrencilerin amaçlı not tutma becerileri üzerine olumlu etkileri olduğu da görülmüştür. Aynı şekilde, Yıldırım (2012), “Rehberli araştırma deneylerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına, başarıya ve kavramsal değişime etkisi” isimli çalışması sonucunda, deney ve kontrol grubu arasında, bilimsel süreç becerileri ve başarılarında artış gözlenmiştir. Ancak deney ve kontrol grubu arasında öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesindeki bilimsel süreç becerilerini ve başarılarını geliştirmede istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Ortaöğretim öğrencileri ile yapılan benzer çalışmalarda (Altunsoy, 2008; Westbrook ve Rogers, 1994; Glasson, 1996), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı yürütülen derslerin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine olumlu etkisi olduğu sonucuna varmışlardır.

Lord ve Orkwiszewski (2006), çalışmalarında ozmos konusunun öğretilmesinde araştırmaya dayalı yaklaşım ve geleneksel yöntemin etkisini inceledikleri çalışmalarında, deney grubu öğrencilerinin bilimsel problemleri çözmeye kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Üniversite öğrencileri ile yapılan çalışmalarda ise, benzer şekilde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı yürütülen derslerin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür (Basağa, Geban ve Tekkaya, 1994; Apedoe vd., 2006; Bayır, 2008; Karakuyu, Bilgin ve Sürücü, 2013).

Ateş (2004); çalışmasında araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımının farklı zihinsel gelişim dönemlerindeki sınıf öğretmenliği öğrencilerinin bilimsel işlem becerilerinin gelişimine etkilerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımının farklı zihinsel gelişim evrelerindeki öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin gelişimindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuştur.

5.1.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Uygun Geliştirilen Etkinliklerin Akademik Başarıya Etkisi ile İlgili Sonuçlar:

Bu çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinlikler ile yürütülen Fen ve Teknoloji dersindeki öğrenciler ile ders kitabına bağlı kalınarak öğrenim gören öğrencilerin **akademik başarılarındaki** değişim incelenmiştir.

Araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin, uygulama sonrası ortalama başarı puanlarındaki artışın, ders kitabına bağlı kalarak öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin ortalama başarı puanlarındaki değişim ile karşılaştırıldığında, deney grupları lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinliklerle öğrenim gören, deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarında olumlu yönde bir artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Deney gruplarında olduğu gibi heterojen ve işbirlikli öğrenci çalışma grupları oluşturulması, bilen ile bilmeyen öğrencinin birbirleriyle yardımlaşarak çalışması öğrenmeyi daha etkili kılmış olabilir.

Bu durumda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinlikler ile işlenen Fen ve Teknoloji derslerinin, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği, buna karşın ders kitabına bağlı kalınarak işlenen Fen ve Teknoloji derslerinin öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir değişime neden olmadığı gözlenmiştir.

Tracy (2003), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını grup çalışması ile uygulamış ve bu yaklaşımın fen-matematik arasındaki ilişkinin kavranmasında etkili olarak öğrenci başarısını arttırdığını; McCarty (2005), öğrenme gücünü çeken öğrencilerin fen içeriğini araştırma aktiviteleriyle daha iyi öğrendiği;

Windschitl, Thamson ve Braaten (2008), model tabanlı araştırmaya dayalı öğrenme ile öğrencilerin kendi yaptıkları modellerle, tartışarak, sorgulayarak, kavramları derinlemesine öğrendikleri sonucuna varmışlardır.

Heyer (2005), 8. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, çok fazla istatistiksel olarak anlamlı bir farkın çıkmamasına rağmen, her üniteye deney grubunun başarı ortalamalarının yüksek olduğu sonucuna varmıştır.

Tretter ve Jones (2003), bilim sınıflarında yaptıkları araştırmaların, ilk iki yılında geleneksel yöntemi, son iki yılında ise araştırmaya dayalı yöntemi kullanmışlardır. Öğrencilerin başarı, derse devam durumları ve bilimsel test puanlarına ait verileri inceleyerek, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrenci katılımında ve sınıf notlarında artışa sebep olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Köksal (2008), “Öğretmen Rehberliğindeki Sorgulayıcı Araştırma Yöntemi İle Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılması” isimli araştırmasında öğretmen rehberliğindeki araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarına yardım ettiğini ve bunun sonucunda fen başarısını sağladığını bulmuştur.

Marx, vd., (2004); araştırmalarının sonucuna göre, araştırmaya dayalı ve teknoloji temelli aktiviteler öğrencilerin fen içeriğini öğrenmelerinde olumlu sonuçlar sağladığı; Tükmen (2009), teknoloji destekli sorgulama yönteminin 5. Sınıf öğrencilerinin “Dünya, Güneş ve Ay” konusunu öğrenmeleri üzerine yaptığı çalışma sonucunda, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğrenim gören deney grubunun başarı düzeyinin, geleneksel yöntem ile öğrenim gören kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek olduğu sonucuna varmıştır.

Suarez (2011), araştırmaya dayalı öğretim ve öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmasında, araştırmaya dayalı fen öğretimine harcanan zaman ile öğrenci başarısı arasında pozitif bir ilişki olduğunu; Sever (2012) ise çalışmasında, araştırma temelli öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisine ilişkin olarak hem kontrol ve hem de deney gruplarının ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu, ancak deney gruplarının kontrol grubuna göre daha belirgin bir artış sergilediğini bulmuştur.

Çeliksöz (2012), 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesindeki “Karışımlar” konusunda farklı düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin (çiftli sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemi ve yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemi) ilköğretim öğrencilerinin başarı, bilimsel tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkilerini belirlemek amaçlı yaptığı çalışması sonucunda, çiftli sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemine göre akademik başarıyı ve bilimsel tutumu arttırmada anlamlı olarak daha etkili olduğunu göstermiştir.

Benzer şekilde, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin başarı puanlarının daha yüksek çıktığına dair mevcut bu araştırma sonucu, alandaki diğer çalışmaların (Tobin 1986; Van Fossen ve Shiveley ,1997; Arslan, 2007; Tatar, 2006; Ortakuz, 2006; Taşkoyan, 2008; Bağcaz, 2009; Köksal, 2008; Kula, 2009; Parim, 2009; Uludağ, 2003; Gençtürk ve Türkmen, 2007; Erdoğan, 2005; Alouf ve Bentley, 2003; Mao

ve Chang, 1998; Stohr - Hunt, 1996; Akkuş vd., 2007; Akpullukçu ,2011; Kaya, 2009; Çelik, 2012; Sever, 2012; Ertepinar ve Geban, 1996; Wallace, 1997; McIntosh ve Richter, 2007; Lord ve Orkwiszewski, 2006) sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Ortaöğretim öğrencileri (Jensen-Ruopp, 2004; Çalışkan, 2004; Şen, 2010; Sakar, 2010; Altunsoy, 2008; Sözen, 2010; Gautreau and Binns, 2012), üniversite öğrencileri (Şensoy, 2009; Karakuyu, Bilgin ve Sürücü, 2013) üzerinde araştırma yapan bazı çalışmalar benzer şekilde araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Sağlam (2012), üniversite öğrencileri ile yaptığı çalışma sonucunda, deney grubunun kontrol grubuna oranla daha başarılı olduğu, ancak aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Wallace, vd., (2003) yaptıkları çalışmada beş üniversite biyoloji öğrencisinin araştırmaya dayalı deneyimlerden nasıl öğrendiklerini ortaya çıkarmak için, açıklamalı veri analizi kullanılarak beş öğrencinin kavramsal anlamaları, öğrenme inançları ve fen epistemolojilerini inceledikleri araştırma sonucunda araştırma aktivitelerinin öğrencilerin fen başarısında oldukça güçlü bir etkisi olduğunu tespit etmiştir.

5.1.3. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Uygun Geliştirilen Etkinliklerin Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Etkisi ile İlgili Sonuçlar:

Bu çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinlikler ile yürütülen Fen ve Teknoloji dersindeki öğrenciler ile ders kitabına bağlı kalınarak öğrenim gören öğrencilerin **Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum**larındaki değişim incelenmiştir. Bu amaçla, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının deney grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, deney ve kontrol gruplarının tutum ön test-son test toplam puanları üzerinde istatistiksel işlem olarak kovaryans analizinden yararlanılmıştır.

DeneySEL çalışma sonrasında araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, kovaryans analizi sonucunda, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde söz konusu bu farkın deney grupları lehine anlamlı olduğu görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında, öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını

geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, öğretmen merkezli, ders kitabına bağlı kalınarak işlenen yöntemlere göre daha etkilidir.

Araştırmacı tarafından, uygulama süreci boyunca öğrencilerin derse olan ilgileri, etkinlikleri yaparken eğlenmeleri, fen günlüklerinde ve uygulama sürecinde alınan görüşlerde etkinlikleri ve deneyleri sevdiklerini belirtmeleri, derslerin bu şekilde işlenmesini istedikleri gözlemlenmiştir. Araştırmacının gözlemleri, öğrencilerdeki bu tutumun değişimini destekler niteliktedir.

Bu durumda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinlikler ile işlenen Fen ve Teknoloji derslerinin öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği, buna karşın ders kitaplarına bağlı kalarak işlenen Fen ve Teknoloji derslerinin öğrencilerin bu derse yönelik tutumlarında anlamlı bir değişim olmadığı gözlenmiştir.

Araştırmada, araştırmaya dayalı öğretimin, öğrencilerin fene yönelik tutumlarına olumlu etkisi olduğu sonucu, alandaki diğer benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir (Orcutt, 1997; Gibson & Chase, 2002; Tatar, 2006; Duban, 2008; Köksal, 2008; Kula, 2009; McDonald, 2004; Akpullukçu, 2011; Çelik, 2012; Marlow ve Ellen, 1999; Tretter ve Jones, 2003; Heyer, 2005; Tatar ve Kuru, 2009). Diğer taraftan, araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımı ile ilgili bazı araştırmaların, deneysel uygulama sonucunda, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Fen Bilgisi dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Taşkoyan, 2008; Bağcaz, 2009; Erdoğan, 2005; Overbey, 2006; Şimşek ve Kapabınar, 2010; Lindquist, 2001).

Evren (2012), Fen ve Teknoloji öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sahip oldukları eleştirel düşünme becerilerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının sınıf düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Kyle (1985) vd. yaptıkları çalışma sonucunda, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin %7'si, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile öğrenim görmeyen öğrencilerin ise %18'i feni en az sevilen ders olarak seçmişlerdir.

Bu araştırmadan elde edilen sonuç, ortaöğretim öğrencileri üzerinde yapılan benzer çalışma sonuçları ile de örtüşmektedir (Sakar, 2010; Laipply, 2004; Altunsoy, 2008; Küçüker, 2008; Malacinski, 2003; Madill, vd., 2001; Freedman, 1997).

Kılınç (2007)'ın, araştırmaya dayalı biyoloji laboratuvarı etkinlikleri ile ilgili çalışmasının sonucunda, öğrencilerin biyolojiye yönelik tutumlarının olumlu şekilde arttığı görülmüştür.

5.1.4. Araştırmaya Dayalı ğrenme Yaklaşımına Uygun Geliştirilen Etkinliklerin Eleştirel Düşünme Düzeylerine Etkisi ile İlgili Sonuçlar:

Bu çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinlikler ile yürütülen Fen ve Teknoloji dersindeki öğrenciler ile ders kitabına bağlı kalınarak öğrenim gören öğrencilerin **eleştirel düşünme düzeylerindeki değişim** incelenmiştir. Bu amaçla, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının deney grubu ğrencilerinin eleştirel düşünme düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme becerisi ön test-son test toplam puanları üzerinde istatistiksel işlem olarak kovaryans analizinden yararlanılmıştır.

Deneysel alışma sonrasında araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, kovaryans analizi sonucunda, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin eleştirel düşünme düzeyleri arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubunda öğrencilerin eleştirel düşünme düzeyleri, açıklamalı yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksektir. Bu bağlamda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin eleştirel düşünme düzeylerini geliştirmede etkilidir.

Sonuç olarak, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinlikler ile işlenen Fen ve Teknoloji derslerinin öğrencilerin eleştirel düşünme düzeylerini olumlu yönde etkilediği, buna karşın ders kitabına bağlı kalınarak işlenen Fen ve Teknoloji derslerinin öğrencilerin eleştirel düşünme düzeylerinde anlamlı bir değişime neden olmadığı gözlenmiştir.

Araştırmacının gözlemlerine göre, öğrencilerin araştırma sürecinde ve araştırma sonunda, grup içi ve gruplar arasında yaptıkları tartışmaların eleştirel düşünme düzeylerinin gelişimine olumlu katkısı olduğu düşünülmektedir. Tartışma bireyin hem kendisini, hem de tartışmaya katılan diğer bireylerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirir, iddia ile kanıt ya

da gerekçe arasında ilişki kurma becerisini geliştirmeye yardımcı olur ve böylece bireyin kritik düşünme becerisini geliştirir (Çelik ve Kılıç, 2007). Yapılan araştırmalar öğrencilere tartışabilecekleri ortamlar sağladığı takdirde, deneysel ayrıntıları anlama düzeylerinin arttığını açıkça ortaya koymuştur (Niaz, vd., 2002). Bu yüzden “bilimsel araştırma” yolu ile öğretim “bilimsel tartışma”yı da içermelidir (Clark ve Sampson, 2007).

Bu araştırmada ortaya çıkan araştırmaya dayalı öğretimin, öğrencilerin eleştirel düşünme düzeylerine olumlu katkı yaptığı sonucu, benzer diğer araştırma sonuçlarıyla (Mecit, 2006; Wu ve Hsieh, 2006; McDonald, 2004) paralellik göstermektedir.

Evren (2012), Fen ve Teknoloji öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sahip oldukları eleştirel düşünme becerilerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçladığı çalışmada, öğrencilerin araştırma becerileri ile eleştirel düşünme becerileri arasında bir ilişki olduğu, ayrıca, öğrencilerin sahip oldukları eleştirel düşünme becerileri ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları arasında da bir ilişki olduğu görülmüştür. Diğer taraftan, araştırmaya katılan öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Parkinson ve Ekachai (2002), tarafından yapılan bir başka çalışmada geleneksel yöntemlere göre, araştırmaya dayalı öğretme stratejisinin öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini kullanmaları ve geliştirmeleri için daha fazla imkân sağladığını ortaya çıkarmışlardır (akt: Tabak ve Karakoç, 2004: 14).

Apedoe ve ark. (2006), yapmış oldukları çalışmada, üniversite öğrencilerinin araştırmaya dayalı öğrenme ile bütünleştirilmesi hakkında bilgi vermişlerdir. Eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede, bilimsel problem çözme yeteneğini ilerletmede ve bilimsel içerikteki bilgiyi geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme çok önemlidir.

DiPasquale, Mason ve Kolkhorst (2003), Fizyoloji dersinin laboratuvar çalışmalarında, deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini uygularken, kontrol grubunda talimatların öğretmen tarafından verildiği geleneksel laboratuvar çalışmaları uygulamışlardır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri edindikleri, bağımsız düşünebildikleri, bilgilerini birleştirme becerilerinde gelişim gördüğü ve hatta diğer derslerde edindikleri bilgileri birleştirerek yorumlar yapabildikleri ve sorumluluk alma davranışını geliştirdikleri ortaya konmuştur.

5.1.4.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Eleştirel Düşünme Düzeyleri Alt Boyutlarına Etkisi ile İlgili Sonuçlar:

Eleştirel düşünme testinin alt boyutlarına bakıldığında; analiz, değerlendirme, çıkarım, yorumlama, açıklama ve öz düzenleme becerileri alt boyutlarının ayrı ayrı analizleri sonucunda, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında bulunan fark deney grubu öğrencileri lehinedir. Kısacası, deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeylerinin, tüm alt boyutlarda olumlu artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, yapılan bu uygulamanın öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini kullanmalarına ve geliştirmelerine destek olduğu söylenebilir.

5.2. Nitel Sonuçlar

5.2.1. Deney Grubu Öğrencileri ile Uygulama Süreci İçerisinde ve Sonrasında Yapılan Odak Grup Görüşmelerden Elde Edilen Sonuçlar:

Araştırmanın deney grubu sınıfından, sınıf düzeyini temsil edebilecek öğrenciler seçilerek uygulama süreci içerisinde ve sonrasında, uygulama ile ilgili genel olarak değerlendirmelerini almak amacıyla odak grup görüşme yapılmıştır.

5.2.1.1. Deney grubundaki öğrencilerin araştırmaya dayalı öğretimin değerlendirilmesine yönelik uygulama süreci içerisindeki görüşleri:

Deney grubunda yer alan öğrencilerin tümü, etkinliklerin, öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmiştir. Konuyu öğrenmelerinde, eğlenerek, yaparak ve görsel öğrenmenin, deneylere dâhil olmalarının daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Öğrencilerin çoğunluğu ise, fen ile ilgili konuların daha kolay geldiğini belirtmiştir. Kolay gelmesinin nedeni olarak ise, çoğunlukla “etkinlikleri” ve “deneyleri” belirtmişlerdir.

Yapılan uygulama ile öğrenmeye karşı istekte herhangi bir değişiklik olup olmadığı konusu ele alındığında; öğrencilerin bir kısmı herhangi bir değişiklik olmadığını belirtirken, öğrencilerin çoğu fen öğrenmeye karşı isteğinde olumlu bir değişiklik olduğunu belirtmiştir.

Bir kısmı değişikliğin nedeni ile ilgili, yapılan deneyler nedeniyle önceden sevmediği fen dersini sevmeye başladığını belirtmişlerdir.

Genel olarak dersle ilgili eklemek istedikleri ele alındığında ise; dersin işleniş biçimine yönelik olarak; öğrencilerin az bir kısmı sonrasında da çalışabilmek için deftere de yazabilecekleri önerisinde bulunmuşlardır. Bu kısımda öğrencilere, kitaplarındaki araştırmacı tarafından yazdırılan “Araştırma Raporu” kısmını, isterlerse evde deftere geçirebilecekleri ya da kitabın konu ile ilgili bu kısımdan bilgi açısından yararlanabilecekleri tekrar hatırlatılmıştır.

Öğrencilerin çoğu, etkinliklerle ilgili herhangi bir değişikliğe gerek olmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin uygulama ortasındaki görüşlerden yola çıkarak uygulama ilgili görüşlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir.

5.2.1.2. Deney grubundaki öğrencilerin araştırmaya dayalı öğretimin değerlendirilmesine yönelik uygulama sonundaki görüşleri:

Uygulama sonunda Fen ve Teknoloji dersi, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi konusunda, deney grubunda yer alan öğrencilerin çoğu öğrenilen kavramları açıklarken aynı paralelde cevaplar vermişlerdir. Genel olarak, element, atom, molekül, bileşik, katı, sıvı, gaz, fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarının tanımlanmasına yönelik görüş bildirmişlerdir. Bu görüşlerden yola çıkarak, öğrencilerin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesindeki kavramları öğrendikleri saptanmıştır.

Etkinlikleri gerçekleştirirken ilgilerini çeken, hoşlarına giden etkinlikler ele alındığında öğrencilerin büyük çoğunluğu “deneyleri”, “bilim insanı” etkinliği, “oyun hamurlarıyla yapılan” etkinlikleri sevdiklerini belirtmişlerdir. Uygulama boyunca öğrencilerin büyük çoğunluğunun Fen ve Teknoloji dersinde deney yapmaktan büyük keyif aldıkları ve derse de aktif olarak katıldıkları belirlenmiştir. Rol oynama etkinliğinde, bilim insanı olarak rol alan öğrencilerin bilim insanı gibi giyinmeleri ve kendilerini tanıtmaları, sınıfın ilgisini çekerek derse katılımı arttırmıştır.

Öğrenciler genel olarak, sirke içerisinde bekletilen yumurtanın kabuğunun yumuşamasına ve çivinin bakır sülfat içerisinde paslanmasına şaşırduklarını ve bunun ilgi çeken deneyler arasında olduğunu belirtmişlerdir. Fiziksel ve kimyasal değişim konularının,

deney açısından zengin olması, öğrencilerin bu konularda daha çok deney yapmaları ve daha çok deney araç-gereçleri kullanarak araştırma sürecine dâhil olmalarının, öğrenciler tarafından daha ilgi çekici ve daha somut yaşantılar sağladığı görülmüştür.

Uygulanan etkinliklerin, öğrenmeye etkisi ele alındığında, öğrencilerin tamamı etkinliklerin öğrenmeye yardımcı olduğunu belirtmiştir. Bunun nedeni olarak ise, bir konu ile ilgili çok sayıda etkinlik olmasının, konuyu anlamalarında ve pekiştirmelerinde yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Öğrenciler, sekiz haftalık uygulama süresinde işlenen fen dersleriyle, daha önce işlenen fen dersleri arasındaki benzerlikler olarak *“bir kitap kullanılması ve bir öğretmenin ders işlemesi”* şeklinde belirtmiştir. Uygulama süresince işlenen fen dersleriyle, daha önce işlenen fen dersleri arasındaki farklılıklar olarak öğrencilerin tamamına yakını özellikle *“deneylerin fazla olması”* nı, bir kısmı ise, *“kullanılan kitabın içeriğinin farklı olduğunu”*, belirtmiştir. Öğrenciler genellikle, araştırmacı tarafından gerçekleştirilen fen dersinde, diğer fen dersine göre daha çok deney yaptıklarını ve kullandıkları etkinlik kitabının normal ders kitabından farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Uygulama sonunda, öğrencilerin çoğu, eskiden fen dersini sevmediklerini ama şimdi sevdiklerini dile getirmişlerdir. Bu açıdan bakıldığında, yapılan uygulamanın öğrencilerin fen öğrenmeye karşı bakış açısında olumlu yönde bir etkisi olduğunu söylemek mümkündür.

Öğrenciler laboratuarda gerçekleştirdikleri araştırmalarla, bilim insanlarının yaptığı araştırmalar arasındaki benzerliklerle ilgili olarak, özellikle *“her ikisinin de araştırma sürecinin aynı olduğu”* nu, *“her ikisinin de deneyler yaptıklarını, aynı malzemeleri kullandıklarını”* belirtmişlerdir. Farklılıklarda ise; bilim adamlarının *“daha bilgili olduğunu”*, *“araştırmalarını daha gelişmiş ortamda yaptıklarını”*, *“daha gelişmiş araçlar kullandıklarını”* belirtmişlerdir. Öğrenciler genel olarak, amaçlarının ortak olduğunu ve araştırma süreçlerinin benzer olduğunu belirtirken, kullandıkları araç-gereç, zaman ve bilgi açısından farklılıkların olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak, okulda bilim öğrenmek bilim adamlarının yaptığı bilim ile aynı olamaz. Bilim adamları yeni bilgi üretir ve yeni bir bilgi ortaya koyduklarında bilim adamlarının hissettikleri, bilimsel araştırmanın bazı özelliklerinde görülebilir (Cobern, vd., 2010). Etkinlikleri gerçekleştirirken bir şeyler keşfettiklerini hissedip hissetmedikleri sorulduğunda ise öğrenciler, deneylerle yapılan fiziksel ve kimyasal değişim etkinliklerinde keşif duygusu hissettiklerini belirtmişlerdir.

Bunun yanında, öğrencilerin bir kısmı oyun hamurlarıyla yaptıkları atom modelleriyle element ve bileşikler keşfettiklerini hissettiklerini belirtmişlerdir.

Uygulama sonrasında, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayatta kullanma konusunda, bir öğrenci günlük hayatında kullanmadığını, diğerleri ise, günlük hayatında kullandığını belirtmiştir. Günlük hayatta kullandığını belirten öğrencilerin genellikle verdikleri cevaplar “Fiziksel değişim”, “Kimyasal değişim” konuları üzerinde yoğunlaşmıştır. Öğrencilerin genellikle günlük hayattan örnekler vererek görüşler bildirmeleri, öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirme konusunda sorun yaşamadıklarını ortaya çıkarmıştır. Uygulama süresince yapılan araştırmaya dayalı öğretimin öğrencilerin günlük yaşam sorunlarının çözümünde kullanabilecekleri problem çözme becerilerinin gelişimine de katkı sağladığı söylenebilir.

Bu uygulamanın, daha sonraki fen derslerinde de devam ettirilmesi öğrenci önerilerinin başında gelmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu, uygulamanın diğer ünitelerde ve diğer derslerde de devam ettirilmesi konusunda görüş bildirmişlerdir.

Etkinlikleri tekrar yapmak isteseler ne gibi değişiklikler yapmak isteyecekleri sorulduğunda ise, daha uzun olması gerektiğini (bir yıl gibi) ve bütün fen derslerinde bu yöntemle deneyler yapmak istediklerini belirtmişlerdir. Etkinliklerin sadece “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi için değil diğer tüm üniteler içinde derslerin bu şekilde işlenmesini istediklerini belirtmişlerdir.

Genel olarak öğrencilerin, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen etkinliklere yönelik yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen verilere göre, etkinliklerle ilgili, deneyler, rol oynama, oyun hamurlarıyla atom modeli yapma gibi etkinliklerin en sevilenler arasında olduğu, konu ile ilgili etkinliklerin sayısının çok olmasının öğrenmelerine katkısı olduğu, grupla çalıştıkları için yardımlaşmış ve zorluk yaşamadıkları, deneyler sayesinde fen dersini sevmeye başladıkları, bir şeyler keşfettiklerini hissettikleri, bilim insanları ile araştırma süreçlerinin benzer olduğu ve Fen ve Teknoloji konularını günlük hayatla ilişkilendirmelerine yardımcı olduğu şeklinde sonuçlara ulaşılmıştır. Bunlara ek olarak, öğrenciler etkinliklerin eğlenceli olduğunu ve derslerin daha zevkli geçtiğini, deneyler ve etkinlikleri yapmaktan hoşlandıklarını, derse daha fazla ilgi duymaya başladıklarını, öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade ederek özellikle bu tür uygulamaların devam ettirilmesine yönelik görüş bildirmişlerdir.

Öğrencilerle yapılan odak grup görüşme sonucunda elde edilen bu bulgular, aynı alanda yapılan diğer çalışmaların bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Kyle vd. (1985), yapmış oldukları çalışmada deney grubundaki öğrencilere uyguladıkları araştırmaya dayalı programın sonunda öğrencilerin %75'inin feni eğlenceli ve heyecanlandırıcı bulduğunu, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %50'sinin feni sıkıcı olarak ifade ettiği sonucuna ulaşmıştır. Gençtürk ve Türkmen (2007), çalışmaları sonucunda, öğrencilerin geleneksel öğretime göre, araştırma yoluyla öğretim yönteminde fen bilgisi derslerine daha fazla katıldıklarını ve dersin hoşlarına gittiğini belirtmişlerdir. Taşkoşyan (2008), deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşme sonuçlarının da araştırmaya dayalı öğrenme stratejilerinin etkililiğini desteklediklerini belirtmiştir. Keefer (2002), araştırmaya dayalı öğrenme sürecini uyguladığı çalışmasının sonucunda katılımcılardan araştırmaya dayalı öğrenme süreci hakkında olumlu görüşler almıştır.

Ören vd., (2010), çalışmalarında 'analoji' ve 'araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı' temel alınarak, Fen ve Teknoloji dersi 'madde ve değişim' öğrenme alanına yönelik geliştirdikleri rehber materyal ile uygulama yapmışlar ve uygulamaya ilişkin öğrenci görüşleri almışlardır. Görüşmeler sonucunda elde edilen verilere göre, öğrencilerin materyalde yer alan deneyler ve etkinlikleri yapmaktan hoşlandıklarını, etkinliklerin eğlenceli olduğunu ve derse daha çok katıldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, rehber materyalin fen ve teknoloji konularını farklı yollarla günlük yaşamla ilişkilendirmelerine yardımcı olduğunu ifade ederek özellikle derse olan merak ve ilgilerinin arttığı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı gibi düşünceleriyle benzer uygulamaların yapılmasına yönelik görüş bildirmişlerdir.

Tatar ve Kuru (2009), yaptıkları çalışma sonucunda, öğrencilerin yaptıkları araştırmalar sayesinde derslerin öğrenciler için daha zevkli geçtiğini, bu şekilde öğrendikleri bilginin ezbere olmadığını ve daha fazla akıllarında kaldığını ifade etmişlerdir. Araştırmaya dayalı fen dersleri işlemekten hoşlandıklarını ve dersi bu şekilde işledikten sonra derse daha fazla ilgi duymaya başladıklarını belirtmişlerdir. Bilim adamlarını model alarak yaptıkları araştırmalar sayesinde derste geçirdikleri zaman içerisinde sıkılmadıklarını açıklamışlardır. Ayrıca işlenen ünite ile paralel olarak, çevreye yönelik merak ve ilgilerinin daha da arttığını, artık çevresel sorunlara karşı daha bilinçli ve duyarlı olacaklarını açıklamışlardır.

Araştırmanın "Öğrenciler, Fen ve Teknoloji derslerinin eğlenceli hale geldiğini ve derslerde laboratuara gidip deney yapmaktan keyif aldıklarını ifade etmişlerdir" bulgusu,

Bliss vd. (2007), yaptıkları araştırmada ulaştıkları “Öğrenciler, bu yapılan laboratuvar etkinliklerini diğer laboratuvar etkinliklerinden daha ilginç bulduklarını, fen derslerinin eğlenceli ve ilginç olabileceğini öğrendiklerini belirtmişlerdir” bulgusuyla örtüşmektedir.

Kılınç (2007); çalışmasında ortaöğretim 3. sınıftaki 24 öğrencinin araştırmaya dayalı biyoloji laboratuvarı etkinlikleri hakkında görüşlerini almıştır. Öğrenciler araştırmaya dayalı biyoloji laboratuvarı etkinliklerinin geleneksel yöntemle göre daha kalıcı, daha zevkli ve daha öğrenci merkezli olduğunu belirtmişlerdir.

Üniversite öğrencileri ile çalışan Sağlam (2012), yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen sonuçlara göre, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ve rehber materyallerin öğrenciler tarafından faydalı bulunduğunu ortaya koymaktadır.

5.2.2. Fen ve Teknoloji Öğretmeni ile Uygulama Sonrasında Yapılan Görüşmeden Elde Edilen Sonuçlar:

Ders öğretmeninin, *uygulamaya yönelik görüşlerine bakıldığında*, araştırma yöntemini, klasik yöntemlerden farklı olarak öğrencilerin bilgiye kendisinin ulaştığı, eğlenerek öğrendiği, derse aktif olarak katıldığı etkileyici bir yöntem olarak gördüğü sonucuna varılmıştır. Bu uygulamanın devam ettirilmesinin yararlı olacağı, doğru etkinliklerin seçilmesi ve planlama ile öğrencilerin derse katılımı sağlanacağı, etkili bir yöntem olarak bilgiyi üreten, merak eden bireyler yetiştirilebileceği görüşünde olduğu görülmüştür. Ders öğretmeninin, uygulama sonunda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının amacını tam olarak anladığı ve bunu ifade ettiği belirlenmiştir.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının okullarda uygulanamamasındaki faktörler olarak, öğretmenlerden açısından; öğretmenlerin klasik öğretim (sözlü anlatım) yöntemini kullanmada ısrarlı olmaları, üniversitelerde araştırma yöntemi ile ilgili yeterince eğitim alamamış olmaları, araştırmaya dayalı öğretim ile ilgili kaygıları ve SBS (Seviye Belirleme Sınavı) baskısının olması, okullar açısından; laboratuvarlarda araç-gereç eksikliği olması, zaman açısından, zamanın kısıtlı olması şeklinde belirtmesi, okullardaki ve öğretmenlerdeki sıkıntılarının uygulamanın önündeki en önemli engeller olduğu yönünde görüş bildirmiştir.

Etkinliklerle ilgili farklı gelen noktalar sorulduğunda, öğrencinin herhangi bir bilgiye sahip olmadan öğrencide bir boşluk oluşturarak merak uyandırıldığı, alınan cevapların

ardından yapılan etkinliklerle sorularına cevap bulabildiklerini belirttiği, ders öğretmenin uygulamadaki araştırmaya dayalı öğretim yönteminin klasik yöntemlerden farklılıklarını ve özelliklerini dile getirdiği, uygulama sürecini etkin bir şekilde gözlemlediği yorumu yapılabilir.

Bu üniteyi tekrar işleyecek olsaydı, etkinlik sayısının arttırmanın, bilim insanları etkinliğini öğrenci katılımını arttıracak şekilde düzenlemenin, öğrenci ürünlerini görsel olarak sınıf panosunda sergilemenin, yapacağı değişiklikler olacağı belirlenmiştir.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını uygulayan araştırmacı ile ilgili ders öğretmeni, araştırmacının araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını uygularken, öğretim sürecinde bilgi vermekten ziyade öğrencilere yol gösterici olması, doğru etkinliği seçerek etkinlikleri öğrenciye yaptırması, sorular sorarak öğrencide merak uyandırabilmesi ve sonucu öğrenciye kesinlikle söylememesi, şeklinde görüş bildirmesi ders öğretmenin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmen rollerini çok iyi tanımladığı görülmüştür.

Genel olarak bakıldığında, öğretmenin uygulamayı etkili bulduğu ve bu uygulamanın öğrencilerin gelişimine olumlu katkı sağladığı görüşünde olduğu belirlenmiştir.

5.2.3. Öğrencilerin Uygulama Sonunda Tuttukları Fen Günlüklerinden Elde Edilen Sonuçlar:

Öğrenciler, uygulama sonunda öğretim yöntemi ve materyali ile ilgili düşüncelerini almak amacıyla günlük yazmışlardır. Bu günlüklere o gün yaptıkları çalışmaları, edindikleri bilgileri ve duygularını yansıtmışlardır. Günlükler bireylerin iç dünyalarında yaşadıklarını dışa vurmalarının bir yoludur (Windschitl, 2002).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında araştırma döngüsü basamakları dâhilindeki etkinlikler ile ilgili öğrencilerin büyük çoğunluğu eğlenceli, eğitici ve öğretici olduğunu, konuyu anlamalarına yardımcı olduğunu, konunun daha kolay geldiğini, dersin zevkli geçtiğini ve mutlu olduklarını, gruplara ayrılmanın güzel olduğunu ve yardımlaşma duygularının geliştiğini, günlük hayatta kullanabildikleri ve karşılaştıkları sorunları çözebildiklerini ifade etmişlerdir. Bunlara ek olarak, öğrencilerin çoğunun Fen ve Teknoloji dersini sevmeye başladıklarını belirtmeleri ile derse yönelik tutumlarının olumlu etkilendiği

sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin bir kısmı ise, ayrı bir deftere yazma ve bu uygulamanın devam ettirilmesi yönünde öneriler sunmuşlardır.

Genel olarak bakıldığında, öğrencilerin etkinlikler ve uygulama süreci ile ilgili olumlu görüş belirttikleri görülmüştür.

Öğrencilerin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi ile ilgili öğrendiklerini günlük hayatta kullanmalarına ve karşılaştıkları sorunları çözmelerine yönelik örnekler vermeleri, araştırma döngüsü içindeki etkinliklerin konuyu anlamalarında olumlu etkisi olması ve Fen ve Teknoloji dersini sevmeye başlamaları, araştırmanın başında belirlenen amaçların, gerçekleştirildiği yönünde nitel boyutta ciddi bir destek sağlamaktadır.

Araştırma sonuçlarına genel olarak bakıldığında, öğrenciler ile fen ve teknoloji ders öğretmeninin, geliştirilen etkinlik seti ve uygulama ile ilgili olumlu görüş belirtmeleri, araştırmanın nitel sonuçlarının nicel sonuçları desteklediğini göstermektedir.

5.3. Öneriler

Bu çalışma, ilköğretim Fen ve Teknoloji dersinde, araştırmaya dayalı öğretimin, 6. sınıf öğrencilerinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesindeki öğrenme ürünlerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgu ve sonuçlara dayalı olarak bazı önerilerde bulunulmuştur:

1- Fen ve Teknoloji ders programının da temel aldığı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına, eleştirel düşünme becerilerine ve tutumlarına etkisinin olumlu olduğu göz önüne alındığında, geliştirilen araştırma döngüsü kapsamında etkinlikler içeren rehber materyal öğretim sürecinde öğretmenler ve öğrenciler tarafından kullanılabilir.

2- Bu çalışmada öğrenciler kendi olanakları ölçüsünde internetten araştırma yapmışlardır. İleride yapılacak araştırmalarda, teknoloji boyutuna daha fazla yer verilebilir. Öğrencilere bilgisayar laboratuvarlarında araştırma yapmaları sağlanarak Fen ve Teknoloji konularında daha ayrıntılı bilgiler edinmeleri sağlanabilir.

3- Öğrencilerin araştırmaları sürecinde ihtiyaç duyacakları araç gereçler, okullarda fen bilgisi laboratuvarlarında temin edilmeli ve öğrencilerin araç gereçleri kullanmaları

sağlanmalıdır. Böylece, öğrencilere küçük bilim insanı gibi araştırma imkânı sağlanırsa, fen dersleri daha ilgi çekici ve daha eğlenceli hale gelecektir. Ayrıca, somut materyallerle çalıştıkları için öğrenmeleri kalıcı olacaktır.

4- Öğrencilerin etkinliklerin çoğunluğunda günlük hayattan benzer ya da sınırlı sayıda örnek verdikleri görülmüştür. Bu yüzden, öğrencilerin günlük hayattan gerçekçi örnekler vermelerini sağlamak için gezi, gözlem, gibi okul dışı etkinliklere de yer verilmesi bu süreçte etkili olabilir.

5- Bu çalışmada, bireysel ve grup çalışmasını temel alacak şekilde grup içi ve gruplar arası tartışmalar gerçekleştirilmiştir. Grupların heterojen olmasına özen gösterilmiş ve uygulama sonrasında bu durumun olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Ayrıca, grup çalışması ile yürütülen derslerde öğrencilerin öz güvenlerinin, motivasyonlarının ve derse yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiği gözlemlenmiştir. Araştırma süresince, öğrencilere küçük gruplar halinde çalışma ortamı sağlanmalıdır, birlikte yaptıkları araştırmalar ve tartışmalar ile öğrenciler bilgiyi daha iyi yapılandırabilir. Böylece öğrenciler arasındaki sosyal etkileşim desteklenebilir.

6- Çocukların merakı yaygın bir biçimde, sınıf içi araştırma için doğal bir kaynak olarak kabul edilirken, çocukların kendi öğrenmeleri hakkında doğal olarak soru sormadıkları ve soruları takip etmedikleri iyi bilinmektedir (Meloth & Deering, 1999; Zuckerman, Chudinova, & Khavkin, 1998, Akt: Gillies, 2013). Bu çalışmada, araştırmacı tarafından, öğrencilere zaman verildiğinde ve öğrenciler cesaretlendirildiğinde, öğrencilerin çoğunun soru sorabildikleri ve sorulan sorulara da cevap vermeye çalıştıkları gözlemlenmiştir. Buradan hareketle, öğretmenler, öğrencileri soru sormaları için cesaretlendirmeli, sorulan sorulara ise her öğrencinin düşünmesi için zaman vermelidir. Araştırmaya dayalı öğretimde önemli olan, bazı öğrencilerin doğru ve hızlı cevap vermesinden ziyade, bütün öğrencilerin soru hakkında düşünmesi ve görüşünü bildirmesidir.

7- Etkinlikleri uygulama sürecinde öğretmenlere yol göstermesi amacıyla geliştirilen öğretmen kılavuz kitabında, etkinliklerin uygulanmasını kolaylaştıracak şekilde her etkinlik ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını uygulamada zorluk çeken öğretmenler için, çalışmada hazırlanan öğretmen kılavuz kitabının yardımcı bir kaynak olacağı düşünülebilir.

8- Araştırmaya dayalı öğretim, öğretmenlerin geleneksel inanış ve uygulamalarından dolayı arzu edildiği düzeyde uygulanmamaktadır (OECD, 2007; akt:Kim, vd., 2013). Bu durum göz önüne alındığında, hizmet içi ve hizmet öncesi öğretmenlere verilecek eğitimin önemi daha fazla artmaktadır. Hizmet içi eğitimde öğretmenlere bilgidan ziyade daha çok uygulamaya ve pratiğe dönük olarak bir eğitim verilmelidir. Ayrıca, öğretmenlerin bu yaklaşım ile ilgili kazandıkları bilgi ve deneyimlerini sınıf ortamında nasıl uyguladıkları izlenmeli ve sonuçları birlikte değerlendirilmelidir.

9- Lisans düzeyinde ise, fen bilgisi öğretmen adaylarına, özel öğretim yöntemleri gibi derslerde etkinlik ya da rehber materyal geliştirme ve uygulama becerileri kazandırılması sağlanabilir.

10- Öğrencilerle uygulama ortasında yapılan odak grup görüşme sonrasında öğrencilerin rehber materyale, değerlendirme soruları ve konu özeti eklenmesini istedikleri tespit edilmiştir. Bu sonuçtan hareketle, bu çalışmada geliştirilen materyale ek olarak her etkinlik bölümlerinin sonuna birer sayfa konu özeti ve değerlendirme soruları eklenebilir. Ayrıca, etkinlikler farklı tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri ile zenginleştirilebilir.

11- Bu çalışmada geliştirilen rehber materyal yazılı olup öğrencilere kitap şeklinde dağıtılmıştır. Ancak, web ortamında hazırlanan rehber materyal ile bu yaklaşımın etkililiği araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., and BouJaoude, S. (1997). An exploratory study of the knowledge base for science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(7), 673–699.
- Abdallah, I. İbrahim. (2003). *Design and Initial Validation of an Instrument for Measuring Teacher Beliefs and Experiences related to Inquiry Teaching and Learning and Scientific Inquiry*. Unpublished Dissertation Thesis, University of Ohio State.
- Açıkgöz, K. (2004). *Aktif öğrenme* (6. Baskı). İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Açıkgöz Ün, K. (2006). *Aktif öğrenme*. (8. Basım), İzmir: Biliş Yayınevi.
- Akerson, V. L., McDuffie, A. R. (2002). *The elementary science teacher as researcher*. Paper presented at the meeting of the Association for the Education of Teachers of Science. Charlotte, NC.
- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akinoğlu, O. (2001). *Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen bilgisi öğretiminin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Akinoğlu, O. (2008). Assessment of the inquiry-based project application in science education upon turkish science teachers' perspectives. *Education*, 29(2), 202-215.
- Akkuş R., Gunel, M. ve Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences?. *International Journal of Science Education*, 29(14), 1745- 1765.
- Al-Naqbi, A. (2010). The degree to which UAE primary science workbooks promote scientific inquiry. *Research in Science & Technological Education*, 28(3), 227-247.

- Alouf, L.J., and Bentley, M.L., (2003, February). *Assessing the impact of inquiry-based science teaching in professional development activities*, PK-12, Paper Presented at the 2003 Annual Meeting of the Association of Teacher Educators.
- Altınok, H. (2004). *İşbirlikli öğrenme, kavram haritalama, fen başarısı, strateji kullanımı ve tutum*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Altınok, H., Açıkgöz K. Ü. (2006). İşbirlikli ve bireysel kavram haritalamanın Fen Bilgisi dersine yönelik tutum üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 21-30.
- Altunsoy, S. (2008). *Ortaöğretim biyoloji öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- American Association for the Advancement of Science. (1989). *Science for all Americans: Project 2061*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science. (1990). *Science for All Americans*. New York, Oxford: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for scientific literacy*. New York: Oxford Press.
- Anagün, Ş. S., Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.
- Anderson, R. D. (2007). Inquiry as an organizing theme for science curricula. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 807–830). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.

- Anıl D., (2009). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (pısa)'ında türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(132), 86-101.
- Apedoe, X. S., Walker, S. E., Reeves, T. C. (2006). Integrating inquiry-based learning into undergraduate geology. *Journal of Geoscience Education*, 54(3), 414.
- Arslan, A. (2007). *Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ateş, S. (2004). The effects of inquiry-based instruction on the development of integrated science process skills in trainee primary school teachers with different piagetian developmental levels. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 275-290.
- Atılğan, H. (2007). Madde ve test istatistikleri. H. Atılğan (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara. Anı Yayıncılık. ss. 295-314.
- Atılğan, H., Doğan, N., Kan, A. (2006). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (Ed. Hakan Atılğan). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Atwood, R. K., Atwood, V. A. (1996). Preservice elementary teachers' conceptions of the causes of the seasons. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 553–563.
- Australian Education Council (1994). A national statement on science for all Australian schools: a joint project of the states, territories, and commonwealth of Australia initiated by the Australian Education Council (AEC). Curriculum Corporation, Carlton.
- Aviram, A. (2000). Beyond constructivism: autonomy-oriented education. *Studies in Philosophy and Education*. 19, 465-489.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, Feyzioğlu, E., ve Buldur, S. (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5 (3), 292–311.

- Aydın, O. (2006). Yeni İlköğretim Programı Öğrencilere Ne Kazandıracak?. Web:<http://www.mavikelebek.net/images/Yeniilkogretimprogrami.doc> adresinden 21 Mart 2008'de alınmıştır.
- Bağcı-Kılıç G., (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS): Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim- Online*, 2(1), 42-51.
- Bağcı-Kılıç G. (2006). *İlköğretim bilim öğretimi*, İstanbul: Morpa Yayıncılık.
- Bağcı-Kılıç, G., Yardımcı, E., Metin, D. (2011). Ön ve son-laboratuvar tartışması eklenmiş yönlendirilmiş araştırmanın bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine etkisi, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6 (1), 386-393.
- Bağcaz, E. (2009). *Sorgulayıcı öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarısı ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Bahar, M. (2006). *Fen ve teknoloji öğretimi*, Ankara: Pegem Akademi.
- Balcı, A. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma*. (5. Basım). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Balım, A.G., Sucuoğlu, H., ve Aydın, G.(2009). Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,(1)25.
- Banchi, H. ve Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.
- Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 265–278.
- Basağa, H., Geban, Ö., Tekkaya, C. (1994). The effect of the inquiry teaching method on biochemistry and science process skill achievements. *Biochemical Education*, 22(1), 29-32.
- Bass, J. E., Contant, L. T., Carin, A. A. (2008). *Teaching science as inquiry*. Boston: Allyn and Bacon.

- Baumgartner, J. E. (2000). *Science by design: how teachers support scientific inquiry through design projects*. Unpublished Dissertation Thesis, University of Northwestern.
- Bayır, E. (2008). *Fen müfredatlarındaki yeni yönelimler ışığında öğretmen eğitimi: sorgulayıcı-araştırma odaklı kimya öğretimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baykara, H. (2011). *Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuvarlarının Etkinliğinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S., and Ploetzner, R. (2010). Collaborative inquiry learning: Models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education*, 32(3), 349-377.
- Bender, M. T. (2005). John Dewey'in eğitime bakışı üzerine yeni bir yorum. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 6(1) 13-19.
- Berg, C. A. R., Bergendahl, V. C. B., Lundberg, B. K. S., and Tibell, L. A. E. (2003). Benefiting from an openended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25, 351–372.
- Bianchini, J.A. and Colburn, A. (2000). Teaching the nature of science through inquiry to prospective elementary teachers: A tale of two researchers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 177–209.
- Bilgin, İ. (2006). The effects of hands-on activities incorporating a cooperative learning approach on eight grade students' science process skills and attitudes toward science, *Journal of Baltic Science Education*, 1(9): 27-37.
- Bilgin, İ. ve Eyvazoğlu, S. (2010). Rehberli araştırmanın işbirlikli ve bireysel öğretim yönteminin uygulandığı ortamda üniversite öğrencilerinin kimya başarılarına ve kimya dersine karşı tutumlarına etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3).
- Blanchard, M.R., Southerland, S.A., Osborne, J.W., Sampson, V.D., Annetta, L.A., and Granger, E.M. (2010). Is inquiry possible in light of accountability?: A quantitative

comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction. *Science Education*, 94(4), 577-616.

Bliss, T.J., Dillman, A., Russell, R., Anderson, M., Yourick, D., Jett, M. and Adams, B.J. (2007). Nematodes: Model organisms in high school biology. *The Science Teacher*, 74(4), 34-40.

Boddy, N., Watson, K. and Aubusson, P. (2003). A trial of the es: A referent model for constructivist teaching and learning, *Research in Science Education*, 33(1), 27-42.

Branch, J.L., Solowan, D.G. (2003). Inquiry-based learning: The key to student success. *School Libraries in Canada*, 22(4), 6-12.

Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review* 31, 21–32.

Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. New York: Norton.

Burden, R. P., Byrd, D. M. (2003). *Methods for effective teaching*. Boston: Allyn and Bacon.

Burgoon, J. N., Heddle, M. L., ve Duran, E. (2011). Re-examining the similarities between teacher and student conceptions about physical science. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 101–114.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. B., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2005). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni spss uygulamaları ve yorum*. (5. Basım) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2001). *DeneySEL desenler: öntest-sontest kontrol grubu desen ve veri analizi*. Ankara: Pegama Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2007). *DeneySEL desenler*. Ankara: PegemA Yayınları.

Cafagna, J. J.(2013). *Inquiry-based instruction: The impact on student achievement in New Jersey public schools*. A Dissertation Presented in Partial Fulfillment Of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy, Capella University.

- Capps, D. K., Crawford, B. A. (2013). Inquiry-based instruction and teaching about nature of science: are they happening?. *Journal of Science Teacher Education*, (24),497–526.
- Capps, D. K., Crawford, B. A., & Epstein, J. A. (2010, March). *Teachers translating inquiry-based curriculum to the classroom following a professional development: A pilot study*. In The National Association of Research in Science Teaching Annual Conference, Philadelphia, PA.
- Carin, A. A., Bass J. E. (2001). *Teaching science as inquiry*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River.
- Carin A. A., Bass J. E., and Contant T. L. (2005). *Teaching science as inquiry*. Tenth Edition. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Carlson M.O.B, Humphrey G.E, Reinhardt K.S. (2003). *Weaving science inquiry and continuous assessment: Using formative assessment to improve learning*, USA: Corwin Press, Inc. A Sage Publications Company.
- Cevizci A. (2012). *Eğitim felsefesi*. İstanbul: Say Yayınları.
- Champagne, A. B., Kouba, V. L., & Hurley, M. (2000). *Assessing inquiry*. Albany, NY: State University of New York.
- Chiapetta, E., Adams, E. (2000). *Towards a conception of teaching science and inquiry: The place of content and process*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. New Orleans.
- Chu, S. , Chow, K. , Tse, S. , Kuhlthau, C. C. , (2008). Grade 4 students' development of research skills through inquiry-based learning projects. *Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA) with Full Text-EBSCO*, 14(1), 10-37.
- Cırık, İ. (2005). *İlköğretim 5. sınıf sosyal bilgiler dersi “güzel yurdumuz türkiye” ünitesi için sosyo-kültürel oluşturmacı ve geleneksel öğrenme ortamlarının öğrenenlerin akademik başarılarına, öğrenmenin kalıcılığına ve görüşlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. YTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Clark, D. B., and Sampson, V. D. (2007). Personally-seeded discussion to scaffold online argumentation. *International Journal of Science Education*, 29(3), 253-277.
- Cobern, W.W., Schuster, D., Adams, B., Applegate, B., Skjold, B., Undreiu, A., Loving, C.C. and Gobert, J.C. (2010). Experimental comparison of inquiry and direct instruction in science. *Research in Science & Technological Education*, 28(1), 81-96.
- Coghlan, D. (1993). Learning from emotions through journaling. *Journal of Management Education*, 17(1), 90-94.
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope*, 23(6), 42-45.
- Colburn, A. (2006). *What teacher educators need to know about inquiry-based instruction*. Paper presented at the annual meeting of the Association for the Education of Teachers in Science, Akron, OH. Web: www.csulb.edu/~acolburn/AETS.htm. adresinden 12 Temmuz 2011'de alınmıştır.
- Correiro, E. E., Griffin, L. R. and Hart, P. E. (2008). A constructivist approach to inquiry-based learning: A TUNEL assay for the detection of apoptosis in cheek cells. *American Biology Teacher*, 70 (8), 457-460.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: new roles of science teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937.
- Crawford, B. A. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 613-642.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. California: Sage Publications.
- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J., and Deaktor, R. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (3), 337-357.
- Çelik K. (2012). *Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç*

becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çelik, K. ve Kılıç, Z. (2007). Öğrencilerin sosyal etkileşim ve iletişim becerilerine bilimsel tartışma tekniğinin etkisi, *1. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi*, İstanbul: Maçka

Çeliksöz M. (2012). *Farklı düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarı, tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkileri.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Çepni, S. (2009). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (4.Basım). Trabzon: Celepler Matbaacılık.

DeBoer, G. E. (1991). *A history of ideas in science education: Implication for practices.* New York: Teachers College Press.

DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationships to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 583–599.

De Jong, T. (2006). Computer simulations–technological advances in inquiry learning. *Science* 312, 532–533.

De Jong T. (2010). Technology supports for acquiring inquiry skills. *Technology and Learning – Supports for Skill Learning*, 167-171.

Demir, M. K. (2006). *İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler derslerinde eleştirel düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Demirci, C. (2003). *Fen bilgisi öğretiminde etkin öğrenme yaklaşımının erişimi, tutum ve kalıcılığa etkisi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Demirci, C. (2007). Fen bilgisi öğretiminde yaratıcılığın erişimi ve tutuma etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 65-75.

Demirel, Ö. (1994). *Genel öğretim yöntemleri.* USEM Yayınları, Ankara.

- Demirel, Ö. (2012a). *Eğitimde program geliştirme kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2012b). *Öğretim ilke ve yöntemleri öğretme sanatı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Dewey, J. (1938). *Logic: The theory of inquiry*. New York: Holt.
- Dewey, J. (1900). The school and the life of the child. In J. Dewey (Ed.), *The school and society* (pp. 30–62). Chicago: University of Chicago Press.
- DiPasquale, D.M., Mason, C.L. ve Kolkhorst, F.W. (2003). Exercise in inquiry. *Journal of College Science Teaching*, 32, 388-393.
- Dolmans, D. H. J. M., Grave, W. D., Wolfhagen, I. H. A. P. and Vleuten, C. P. M. V. D. (2005). Problem-based learning: future challenges for educational practice and research. *Medical Education*, 39(7), 732-741.
- Dökme, İ. (2005). Milli eğitim bakanlığı ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesi. *İlköğretim-Online*, 4(1), 7- 17.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Duman, B., Çubukçu, Z., Taşdemir, M., Güven, M., Babadoğan, C., Oğuz, A. ve Aybek, B. (2011). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Duru, M. K., Demir, S., Önen, F. ve Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi, *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi EğitimBilimleri Dergisi*, 33, 25-44.
- EARGED (2007). PISA 2006 Projesi Ulusal Ön Raporu. Web:<http://earged.meb.gov.tr/pdf/pisa2009rapor.pdf>. adresinden 18 Temmuz 2011’de alınmıştır.
- EARGED (2010). PISA 2009 Projesi Ulusal Ön Raporu. Web:<http://earged.meb.gov.tr/pdf/pisa2009rapor.pdf>. adresinden 05 Mart 2011’de alınmıştır.

- Ediger, M. (2001). Assessing: Inquiry learning in science. Web:<http://eric.edu.gov.tr> adresinden 11.08.2008'de alınmıştır.
- Eick, C. J., & Reed, C. J. (2002). What makes an inquiry-oriented science teacher? The influence of learning histories on student teacher role identity and practice. *Science Education*, 86(3), 401–416.
- Erdoğan, I. and Campbell, T. (2008). Teacher questioning and interaction patterns in classrooms facilitated with different levels of constructivist teaching practices. *International Journal of Science Education*, 30, 1891–1914.
- Er Nas S., Çoruhlu, T.Ş. ve Çepni, S. (2010). 5E Modelinin derinleşme aşamasına yönelik geliştirilen materyalin etkililiğinin değerlendirilmesi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 17-36.
- Erdem, E. (2001). *Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdoğan, M. (2005). *İkögretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı-araştırma yönteminin etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ertepinar, H. ve Geban, Ö. (1996). Effect of instruction supplied with the investigative-oriented laboratory approach on achievement in a science course. *Educational Research*, 38(3), 333–341.
- Ergün, M. (2002). *Eğitimin felsefi temelleri, öğretmenlik mesleğine giriş*. Editör: Özcan Demirel-Zeki Kaya. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Ergün, A. (2006). *İşbirlikli öğrenme yönteminin ilköğretim sekizinci sınıf fen öğretimine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi, Denizli.
- Evren, B. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin sahip oldukları eleştirel düşünme eğilim düzeylerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

- Fortus, D., Dersheimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W. and Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081-1110.
- Fraser, B.J. (1998). Science learning environments: assessment, effects and determinants. In B.J. Fraser and K.G. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education*, Dordrecht, The Netherlands, 527–564.
- Freedman P. M. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 343-357.
- Furtak, E.M. (2006). The problem with answers: An exploration of guided scientific inquiry teaching. *Science Education*, 90, 453– 467.
- Gautreau, B. T. and Binns I. C., (2012). Investigating student attitudes and achievements in an environmental place-based inquiry in secondary classrooms. *International Journal of Environmental & Science Education*, 7(2), 167-195.
- Geier, R., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., et al. (2008). Standardized test outcomes for students engaged in inquiry-based science curricula in the context of urban reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 922-939.
- Gençtürk, H. A., Türkmen, L. (2007). İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 277-292.
- Germann, J. P., Haskins, S. and Auls, S. (1996). Analysis of nine high school biology laboratory manuals: promoting scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 475-499.
- Gibbs, A. (1997). Focus groups. *Social research update*, 19(8).
- Gibson, H. L., Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86 (5), 693-705.

- Gillies, R. (2011). Promoting thinking, problem-solving and reasoning during small group discussions. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 17, 73–89.
- Gillies, R., Nichols, K., Burgh, G., and Haynes, M. (2012). The effects of two meta-cognitive questioning approaches on children's explanatory behaviour, problem-solving, and learning during cooperative, inquiry-based science. *International Journal of Educational Research*, 53, 93–106.
- Gillies, R.M., Nichols, K., Burgh, G., and Haynes, M. (2013). Primary students' scientific reasoning and discourse during cooperative inquiry-based science activities, *International Journal of Educational Research*, 14.
- Gökalp, S. M. (2011). *The effect of webquest based instruction on ninth grade students' achievement in and attitude towards force and motion*. Unpublished doctoral dissertation, Institute of Education Sciences. Middle East Technical University, Ankara.
- Gürdal, A., Şahin, F., ve Çağlar, A. (2001). *Fen eğitimi ilkeler, stratejiler ve yöntemler*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları.
- Hammerman, E. (2006). *8 Essentials of inquiry-based science, K-8*. California: Corwin Press.
- Harlen, W. (2000). Assessment in the inquiry classroom. *About Foundations*, 2, 87.
- Harlen, W. (2004). *Evaluating inquiry-based science developments*. Bristol: National Research Council. Web: http://www7.nationalacademies.org/BOSE/WHarlen_Inquiry_Mtg_Paper.pdf. adresinden 06.05.2011' de alınmıştır.
- Hassard, J. and Dias, M. (2008). *The art of teaching science*. Newyork: Routledge.
- Hassard, J. (2005). *The art of teaching science*. Oxford University Press. Newyork.
- Hayes M.T. (2002). Elementary preservice teachers' struggles to define inquiry-based science teaching, *Journal of Science Teacher Education*, 13(2), 147-165.
- Heyer, S. M. (2005). *The effects of gradually incorporating inquiry-based science instruction into eighth grade physical science classes for gifted learners on science*

achievement and student attitudes toward science. Doctoral Dissertation, California State University, Long Beach.

Holt, L.C. and Kysilka, M. (2006). *Instructional Patterns Strategies For Maximizing Student Learning*. Sage publications inc., USA.

Hook, S. V., Huziak-Clark, T., Haag, J. N. ve Duran, L. B., (2009). Developing an understanding of inquiry by teachers and graduate student scientists through a collaborative professional development program. *Electronic Journal of Science Education*, 13(2).

Howe, A.C., (2002). *Engaging children in science*.(Third Edition). New Jersey: Upper Saddle River, USA, s:20.

Hwang, G. J. and Chang, H. F. (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*, 56, 1023–1031.

Ibe, M. and Deutscher, R. (2004). The impact of varying levels of science inquiry instructions on students abilities and understanding of the nature of science. lewis center of educational research *American Educational Research Association (AERA)*, San Diago.

IEA (2010a). TIMSS 2007 Assessment Frameworks. Web: <http://timss.bc.edu/TIMSS2007/frameworks.html>. 08 Mart 2012'de alınmıştır.

IEA (2010b). TIMSS 2007 International Science Report. Web: http://timss.bc.edu/TIMSS2007/PDF/T07_S_IR_Chapter2.pdf. 08 Mart 2012'de alınmıştır.

IEA (2010c). TIMSS 2007 International Science Report. Web: http://timss.bc.edu/TIMSS2007/PDF/T07_S_IR_Chapter7.pdf. 08 Mart 2012'de alınmıştır.

Işık H. (2011). Rehberli sorgulamalı eğitimi ile üniversite öğrencilerinin iğne deliği ve düzlem ayna ile ilgili bilgileri öğrenmesi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 5(1), 139-151.

- Jensen-Ruopp, H.S. (2004). *A comparision of hands-inquiry instruction to lecture instruction with special needs high school biology students*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Columbia University.
- Jones, M. T., Eick, C. J. (2007). Implementing inquiry kit curriculum: Obstacles, adaptations and practical knowledge development in two middle school science teachers. *Science Education*, 91, 492 – 513.
- Jorgenson, O., Vanosdall, R., (2002). The death of sicence? What we risk in our rush toward standardized testing and testing and the three R's, *Phi Delta Kapan*, 83(8), 601-605.
- Kan, A. (2008). Ölçme aracı geliştirme. S. Tekindal (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (ss. 173-216). Ankara: Pegem Akademi.
- Kang, N. H., Orgill, M. and Crippen, K. J. (2008). Understanding teachers' conceptions of classroom inquiry with a teaching scenario instrument. *Journal of Science Teacher Education*, 19(4), 337–354.
- Kanlı U. (2009). Yapılandırmacı kuramın ışığında öğrenme halkası'nın kökleri ve evrimi- örnek bir etkinlik. *Eğitim ve Bilim Education and Science*, 34(151).
- Karakoç, S. (2003). *Öğretme stratejilerinin öğrenme stratejileri kullanımına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakuyu, Y., Bilgin, İ., & Sürücü, A. (2013). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının üniversite öğrencilerinin genel fizik laboratuvarı 1 dersindeki başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi/effect of inquiry based learning approaches on university students' academic achievement and science pro. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 237-250.
- Karasar. N. (2004). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (13. Basım). Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Karplus, R. (1977). Science teaching and the development of reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14(2), 169-175.
- Kaya, B. (2009). *Araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışma yönteminin ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmesi üzerine etkilerinin*

karşılaştırılması Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Keefe M. (2002). Designing reflections on practice: helping teachers apply cognitive learning principles in an sft- inquiry-based learning program. *Interchange*, 33(4) 395-417.

Keller, T. J. (2001). *From theory to practice creating an inquiry-based science classroom*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Pasific Lutheran.

Kensinger, S. H. (2012). *Impact of instructional approaches to teaching elementary science on student achievement*. A Dissertation Presented to the Faculty of the School of Human Service Professions Widener University.

Keser, Ö.F. (2003). *Fizik eğitime yönelik bütünleştirici öğrenme ortamı ve tasarımı*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Ketelhult, D. J. and Dede, C. (2006). Assessing inquiry learning. Web: <http://muve.gse.harvard.edu/rivercity.project/documents/lettersnarst2006paper.pdf> adresinden 23.10.2008'de alınmıştır.

Keys, C. W. and Bryan, L. A. (2001). Co-Constructing inquiry-based science with teachers: essential research for lasting Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(6), 631–645.

Khishfe, R. and Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551–578.

Kılınç, A. (2007). The opinions of turkish highschool pupils on inquiry based laboratory activities. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 6(4),6 <http://www.tojet.net/articles/646.htm> adresinden 23.09.2008'de alınmıştır.

Kızılaslan, A., Sözbilir, M. ve Yaşar, M. D. (2012). Inquiry based teaching in Turkey: A content analysis of research reports. *International Journal of Environmental & Science Education*, 7(4), 599-617. Online [<http://www.ijese.com>].

- Kielborn, T. L. and Gilmer, P. J. (Eds.). (1999). Meaningful science: Teachers doing inquiry+teaching science. Tallahassee: SERVE.
- Kim M., Lavonen J., Juuti K., Holbrook J. and Rannikmäe, M. (2013). Teacher's reflection of inquiry teaching in Finland before and during an in-service program: examination by a progress model of collaborative reflection, *International Journal of Science and Mathematics Education*, (11), 359-383.
- Kirschner, P. A., Sweller, J. and Clark, R. A. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
- Kitzinger, J. (1994). The methodology of focus groups: the importance of interaction between research participants, *Sociology of Health and Illness*, 16(1), 103-121.
- Kitzinger, J. (1995). Qualitative research: introducing focus groups, *British Medical Journal*, 311(7000), 299-302.
- Koç, D. (2007). *İlköğretim öğrencilerinin öğrenme stilleri: fen başarısı ve tutumu arasındaki ilişki (Afyonkarahisar Örneği)*. Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar.
- Korkmaz, H. (2002). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Köksal E. A. (2008). *Öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi ile bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Krall, R. M., Lott, K. H. and Wymer, C. L. (2009). Inservice elementary and middle school teachers' conceptions of photosynthesis and respiration. *Journal of Science Teacher Education*, 20, 41-55.

- Krajcik, J. S., Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Soloway, E. and Fishman, B. (2000). *Inquiry based science supported by technology: Achievement among urban middle school students*. Paper presented at the National Association of Research in Science Teaching, New Orleans, LA.
- Krajcik, J. S. and Sutherland, L. M. (2010). Supporting students in developing literacy in science. *Science*, 328, 456–459.
- Kruger, C. (1990). Some primary teachers' ideas about energy. *Physics Education*, 25, 86–91.
- Kruger, C. and Summers, M. (1988). Primary school teachers' understanding of science concepts. *Journal of Education for Teaching*, 14(3), 259–265.
- Krueger, R. A. and Casey, M. A. (2000). *Focus groups: a practical guide for applied research*. California: SAGE.
- Krystyniak, R. A. and Heikkinen, W. (2007). Analysis of verbal interactions during an extended, open inquiry general chemistry laboratory investigation. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 1160–1186.
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kuş, E. (2012). *Nitel-Nitel Araştırma Teknikleri*, (4. Basım), Anı Yayıncılık, Ankara.
- Kuşakçı-Ekim, F. (2007). *İlköğretim fen öğretiminde kavramsal karikatürlerin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermedeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Ankara.
- Kutlu, Ö., Doğan, C. D. ve Karakaya İ. (2008). *Öğrenci başarısının belirlenmesi: Performansa ve portfolyoya dayalı durum belirleme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Küçükler, S. (2008). Bilgisayar destekli sorgulayıcı-araştırma (inquiry) yönteminin öğrencilerin kimyasal reaksiyonlar konusundaki kavramsal değişimlerine etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

- Kyle, C., William. Jr., Bonnsetter R., Mcclsokey S. and Fults B. A. (1985). Science through discovery: Students love it. *Science and Children*, 23(2), 39-41.
- Laipply, R. S. (2004). *A case study of self-efficacy and attitudes toward science in an inquiry-based biology laborator*, Unpublished PhD Thesis, University of Akron, United States.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Lawson, A. E. (2010). *Teaching inquiry science in middle and secondary schools*. California: Sage Publications.
- Leech, N.L. and Onwuegbuzie, A.J. (2007). A typology of mixed methods research designs. *Qual Quant*. 43, 265–275.
- Lind, K. K. (2005). *Exploring science in early childhood: A developmental approach*. Thomson Delmar Learning. USA.
- Lindquist, W. P. (2001). *A case study of online collaborative inquiry in an elementary classroom*. PhD Thesis, University of Minnesota.
- Linn, M. C., Lee, H. S., Tinker, R., Husic, F., and Chiu, J. L. (2006). Teaching and assessing knowledge integration in science. *Science*, 313, 1049–1050.
- Llewellyn, D. (2002). *Inquiry within: implementing inquiry-based science standarts*. USA: Corwinn Pres, Inc. A Sage PublicationsCompany.
- Llewelyn, D. (2005). *Teaching high school science through inquiry*, USA: Corwinn Pres, Inc. A Sage Publications Company.
- Lord, T., Orkwiszewski, T. (2006). Moving from didactic to inquiry-based instruction in a science laboratory. *The American Biology Teacher*, 68(6), 342-345.
- Lotter, C., Harwood, W. S., and Bonner, J. J. (2007). The influence of core teaching conceptions in teachers' use of inquiry teaching practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(9), 1318–1347.

- Luera, G. R., Moyer, R. H., and Everett, S. A. (2005). What type and level of science content knowledge of elementary education students affect their ability to construct an inquiry-based science lesson. *Journal of Elementary Science Education*, 17(1), 12–25.
- Luera, G. R. and Otto, C. A. (2005). Development and evaluation of an inquiry-based elementary science teacher education program reflecting current reform movements. *Journal of Science Teacher Education*, 16, 241–258.
- Luft, J. A. (2001). Changing inquiry practices and beliefs: the impact of an inquiry-based Professional development programme on beginning and experienced secondary science teachers. *International Journal of Science Education*, 23(5), 517–534.
- Luke, C. L. (2004). *Inquiry-Based Learning in a University Spanish Class: An Evaluative Case Study of a Curricular Implementation*. Ph.D Thesis. Texas University.
- Madill, H. M., Amort-Larson, G., Wilson, S.A., Brintnell, S.G., Taylor, E. and Esmail, S. (2001). Inquiry-based learning: an instructional alternative for occupational therapy education. *Occupational Therapy International*, 8(3), 198-209.
- Malacinski, G. M. (2003). Student-oriented learning: an inquiry-based developmental biology lecture course. *International journal of developmental biology*, 47, 135-140.
- Mao, S. and Chang, C. (1998). Impacts of an inquiry teaching method on earth science students' learning outcomes and attitudes at the secondary school level. (Report No. SE 063 462). (ERIC Document Reproduction Service No. ED 439958).
- Marlow, P. M. and Ellen, S. (1999). Science teacher attitudes about inquiry-based science. *Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, Boston.
- Martin-Hansen, L. M. (2005). Crayfish investigations: Inquiry in action for grades 4-8. *Science Activities*, 41(4), 3-6.
- Martin, R., Sexton, C., Franklin, T. and Gerlovich, J. (2005). *Teaching science for all children: An inquiry approach*. Boston: Allyn and Bacon.

- Martinez, A., (2002). Student achievement in science: a longitudinal look at individual and school differences. *Dissertation Abstracts International*, 63, 110.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Blunk, M., Crawford, B. A., and Meyer, K. M. (1994). Enacting project based science: experiences of four middle grade teachers. *Elementary School Journal*, 94, 517–538.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R., and Tal, R. T. (2004). Inquiry-based science in the middle grades: Assessment of learning in urban systemic reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1063-1080.
- Matyar, F. (2008). Fen ve teknoloji öğretiminde proje ve araştırma tabanlı öğrenme. Özgür Taşkın (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* içinde (s. 23-41). Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık.
- McDonald, D. M. (2004). *Teaching for spesific understanding (microform): A study of the effects of two methods*. PhD Thesis. Ottawa: National Library of Canada.
- McLeod, S. and Maimon, E. (2000). Clearing the air: WAC myths and realities. *English*, 15(5), 573-583.
- McIntosh, A.V. and Richter, S.C. (2007). Digital daisy: an inquiry-based approach to investigating floral morphology and dissection. *Science Activities*, 43(4), 15-21.
- McPhedran, J. L. (2006). *An investigation of inquiry based teaching ve its influence on boy's motivation in science*. Unpublished Master's Thesis. University of Toronto.
- Mecit, Ö. (2006), *7E Öğrenme Evresi Modelinin Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Yeteneği Gelişimine Etkisi*, Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Metin, M., Özmen, H. (2009). Sınıf öğretmeni adaylarının yapılandırmacı kuramın 5e modeline uygun etkinlikler tasarlarırken ve uygularken karşılaştıkları sorunlar. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 94-123.

- Meloth, M. and Deering, P. (1999). The role of the teacher in promoting cognitive processing during collaborative learning. In A. O'Donnell & A. King (Eds.), *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 235–255). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi 6, 7 ve 8. sınıf öğretim programı*. Devlet Kitapları Basım Evi.
- Minner, D. D., Levy, A. J., Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984–2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496.
- Ministry of Education and Human Resources Development (MOEHRD) (2007). Science curriculum. Ministry of Education, Seoul (in Korean).
- Minstrell, J., Van Zee, E. (Eds.). (2000). *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.
- Morrison J. A. (2013). Exploring exemplary elementary teachers' conceptions and implementation of inquiry science, *Journal Science Teacher Education*. (24),573–588. DOI 10.1007/s10972-012-9302-3.
- Nas, R. (2000). *Eğitim fakültesi ve sınıf öğretmenliği için hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi programı, yöntem ve teknikler*. Bursa: Ezgi Yayınları.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- NRC (National Research Council). (2001). *The power of video technology in international comparative research in education*. Editors: M. Ulewicz And A. Beatty. Washington, D.C.: National Academy Press.
- National Research Council (2004). *Evaluating inquiry-based science developments* (commissioned paper for the meeting on the Evaluation of Inquiry-based Science). Wynne Harlen, author. Division of Behavioral and Social Sciences and Education.

Washington, DC. Web:http://www7.nationalacademies.org/bose/WHarlen_Inquiry_Mtg_Paper.pdf. adresinden 13 Ekim 2008'de alınmıştır.

Newby, D. E. (2004). Using inquiry to connect young learners to science, national charter schools institute. Web:http://www.nationalcharterschools.org/uploads/pdf/resource_20040617125804_Using%20Inquiry.pdf. adresinden 16 Eylül 2008'den alınmıştır.

Niaz, M., Aquilera, D., and Maza A. (2002), Arguments contradictions, resistances and conceptual change in students' understanding of atomic structure, *Inc.Sci. Ed.*, 86: 505-525.

Nowicki, B. L., Sullivan-Watts, B., Shim, M. K., Young, B., and Pockalny, R. (2013). Factors influencing science content accuracy in elementary inquiry science lessons. *Research in Science Education*, (43), 1135–1154.

Oliveira, A.W. (2009). Developing elementary teachers' understanding of the structure of inquiry-based science classrooms. *International Journal of Science Mathematics Education*, 8, 247-269.

Oral, I., McGivney, E. (2013). *Türkiye'de matematik ve fen bilimleri alanlarında öğrenci performansı ve başarının belirleyicileri*, TIMMS 2011 Analiz Raporu.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2007). *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world: volume 1: Analysis*. OECD Publishing.

Ornstein, A.C. and Levine, D. U. (2008). *Foundation of education* (10th ed.) Boston: Houghton Mifflin.

Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmasına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Osborne J. F. and Dillon J. (2008). *Science education in Europe: critical reflections*. A Report to the Nuffield Foundation.

Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: the role of collaborative, critical discourse. *Science*, 328, 463–466.

- Overbey, S. L. (2006). *A comparison of the impact of two instructional methodologies on classroom achievement and attitudes*. EdD Thesis. Texas A&M University-Commerce.
- Ören, F. Ş. ve Tezcan, R. (2009). The effectiveness of the learning cycle approach on learners' attitude toward science in seventh grade science classes of elementary school. *Elementary Education Online*, 8(1), 103-118.
- Ören, F. Ş., Ormancı, Ü., Babacan, T., Koparan, S. ve Çiçek, T. (2011). Analoji ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temelli rehber materyal geliştirme çalışması: 'madde ve değişim' öğrenme alanı. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(2), 30-64.
- Özçelik, D.A. (1998). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve öğretme*. (7. Basım). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (Constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 3(1), 14.
- Özsevgeç, T. (2007). *İlköğretim 5.sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özsevgeç, T. (2008). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. Taşkın, Ö. (Ed.), *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar*. Ankara: Pegem A Yayıncılık. ss. 365-419.
- Padilla, M. (2010). Inquiry, process skills and thinking in science. *Science and Children*, 48(2), 8-9.
- 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 Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pasley, J. D., Weiss, I. R., Shimkus, E. S., and Smith, P. S. (2004). Looking inside the classroom: Science teaching in the United States. *Science Educator*, 13(1), 1-12.

- Pizzini, E. L., Shepardson, D. P., and Abel, S.K. (1991). The inquiry level of junior high activities: Implication to science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(2), 111-121.
- Roehrig, G. H., & Luft, J. A. (2004). Constraints experienced by beginning secondary science teachers in implementing scientific inquiry lessons. *International Journal of Science Education*, 26(1), 3–24.
- Rossi, D. W. (2004). *Using elementary interactive science journals to encourage reflection, learning and positive attitudes toward science*. SCE 5308.
- Sağlam S. (2012). *Lisans öğrencilerinin RNA teknolojileri konusundaki bilgi seviyeleri ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla sunulan materyalin etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sakar, Ç. (2010). *Araştırmaya dayalı kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sandoval, W. A., Deneroff, V. and Franke, M.L. (2002, April). *Teacher identity and practice in inquiry based science*. New Orleans, Los Angeles. Web: www.gseis.ucla.edu. adresinden 12 Şubat 2011’de alınmıştır.
- Sarıkaya, M., Güven E., Göksu V. ve İnce Aka, E. (2010). Yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin akademik başarılarına ve bilginin kalıcılığı üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 9(1), 413-423.
- Savaş, B. (2007). Yapılandırmacı öğrenme. *Eğitim Psikolojisi*. Alim Kaya (ed.) Ankara: Pegem A Yayıncılık, ss. 535-561.
- Scarce, C. (2007) Scientific literacy. Web: http://www.csa.com/discoveryguides/scilit/abstracts_s.php. adresinden 12 Kasım 2010’de alınmıştır.
- Schneider, R.M., Krajcik, J., Marx, R.W., and Soloway, E. (2002). Performance of students in project-based science classrooms on a national measure of science achievement, *Journal of Research in Science Teaching*, 39(5), 410- 422.

- Schwab, J. J. (1962). The teaching of science as enquiry. In J. J. Schwab & P. F. Brandwein (Eds.), *The teaching of science* (pp. 1–103). Cambridge: Harvard University Press.
- Sciulli, A. J. (2004). *Teaching Science Through Inquiry in K-5 Classrooms: Analysis of Change in Practice*, Unpublished PhD Thesis, University of Duquesne.
- Senemoğlu, N. (2002). *Gelişim, öğrenme ve öğretim; kuramdan uygulamaya*. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim, öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*, Ankara: Yargı Yayınevi.
- Settlage, J. and Southerland, S.A. (2007). *Teaching science to every child*. New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Sever, D. (2012). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde araştırma temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci dirençlerine etkisi*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Smith, L. K. and Gess-Newsome, J. (2004). Elementary science methods courses and the National Science Education Standards: Are we adequately preparing teachers? *Journal of Science Teacher Education*, 15, 91–110.
- Sözen K. (2010). *Sorgulayıcı öğrenme ve programlı öğretim yöntemlerine göre işlenen biyoloji laboratuvarı uygulamalarının karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Stout, B. (2001). Tools for scientific inquiry in a fifth-grade classroom. *Primary Voices K – 6*, 10 (1), 23-27.
- Suhonen, J. (2009). Qualitative and mixed method research. *Scientific Methodology in Computer Science–Fall*, I-XIII.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (3), 373-394.
- Stohr-Hunt, P. M. (1996). An analysis of frequency of hands-on experience and science achievement. *Journal of research in Science Teaching*, 33(1), 101-109.

- Suarez, M. L. (2011). *The relationship between inquiry-based science instruction and student achievement*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of Southern Mississippi, Mississippi.
- Şenocak, E., Taşkesenligil, Y. (2005). Probleme dayalı öğrenme ve fen eğitiminde uygulanabilirliği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2) 359-366.
- Şensoy, Ö. ve Aydoğdu, B. (2008). Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 69-93.
- Şensoy, Ö. (2009). *Fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, öz yeterlik düzeyleri ve başarılarına etkisi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şen H. (2010). *Bir öğrenci özellikleri uygulama etkileşimi çalışması: sorgulama temelli öğretim ve düz anlatım metotlarıyla öğretimin lise öğrencilerinin fizik başarısı üzerindeki etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şimşek, P. ve Kabapınar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1190-1194.
- Tabak, S. R. ve Karakoç, S. (2004). Sorgulayıcı öğretim stratejisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 313, 9-15.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi 4. ve 5. sınıflar öğretim programları*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Tan M. ve Temiz B. K., (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1).
- Taşkoyan, N. S. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tatar, N. ve Kuru, M. (2009). Açıklamalı yöntemlere karşı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı: İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 142-12.
- Tezbaşaran, A. (1996). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Türk Dil Kurumu (TDK), (2005). *Türk dil kurumu güncel sözlük*. 10.Basım: Ankara.
- Thier, H., Daviss, B. (2001). *Developing inquiry based science materials*. The Regents of the University of California.
- Treagust, D. (2007). General instructional methods and strategies. In S. Abel & N. Lederman (Eds.), *Handbook on research in science education* (pp. 373–391). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tobin, K. (1986). Student task involvement and achievement in process-oriented science activities. *Science Education*. 70(1), 61-72.
- Toprakçı, E. (2005). *Eğitim üzerine*. Ankara: Ütopya Yayınevi.
- Tracy, D. M. (2003). Linking math, science and inquiry-based learning: An example from a mini-unit on volume. *School Science and Mathematics*. 103(4) 194-203.
- Tretter, T, Jones. M. G. (2003). Relationships between inquiry-based teaching and physical science standardized test scores. *School Science and Mathematics*, 103(7) 345-350.
- Tseng C.H. & Tuan H.L. and Chin C. C. (2013). How to help teachers develop inquiry teaching: perspectives from experienced science teachers, *Science Education* (43), 809–825. DOI 10.1007/s11165-012-9292-3.
- Tseng, C.H, Tuan, H.L. and Chin, C. C. (2012). *How to help teachers develop inquiry teaching: Perspectives from experienced science teachers*. Research in Science Education. Perceptions from teachers with successful experience. Paper presented at the ASERA, July 3-5, 2008, Brisbane, Australia.

- Tuan, H. L., Chin, C. C., Tsai, C. C., and Cheng, S. F. (2005). Investigating the effectiveness of inquiry instruction on the motivation of different learning styles students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 541–566.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*, (4. Basım). Pegem Akademi.
- Turgut, H. (2005). *Yapılandırmacı tasarım uygulamasının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliliklerinden “Bilimin doğası” ve “Bilim-teknoloji-topluma ilişkisi” boyutlarının gelişimine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Türkmen H. (2009). An effect of technology based inquiry approach on the learning of “Earth, Sun, & Moon” subject. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1),5.
- Tytler, R., Osborne, J., Williams, G., Tytler, K. and Cripps, C. J. (2008). *Opening up pathways: Engagement in STE Macross the primary–secondary school transition*. Canberra, Australia: Australian Department of Education, Employment and Workplace Relations.
- Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbiliş becerilerine etkisi*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Uludağ, Ö. (2003). *İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler dersinde araştırma inceleme yoluyla öğretim ve geleneksel öğretimin akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Uluçınar-Sağır, Ş. (2008). *Fen bilgisi dersinde bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkililiğinin incelenmesi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uluçınar Sağır Ş. ve Kılıç Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [H. U. Journal of Education]*, 44, 308-318.

- Van Fossen, P. and Shiveley, J. (1997). Things that make you go “Hmmm”: Creating inquiry “Problems” in the elementary social studies classroom. *The Social Studies*, 88(2), 71-77.
- Vermette, P. and Foote, C. (2001). Constructivist philosophy and cooperative learning practice: Toward integration and reconciliation in secondary classrooms. *American Secondary Education*, 30(1), 26-37.
- Volkman, M. J., Abell, S. K. and Zgagacz, M., (2005). The challenges of teaching physics to preservice elementary teachers: Orientations of the professor, teaching assistant and students. *Science Education*, 89 (5), 847-869.
- Voogt, J., Knezek. G. (2008). (Eds.) *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*. Berlin, Heidelberg, New York.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Yağbasan R. ve Gülçiçek Ç. (2003). Fen öğretimde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 102.
- Yaman, S. ve Yalçın, N. (2004). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim Online*, 4(1) 42-52.
- Yavuz-Avcı, E. (2009). *İlköğretim 5. sınıf sosyal bilgiler dersinde oluşturmacı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin başarı düzeylerine ve derse yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Yen, C., Huang, S. (2001). Authentic learning about tree frogs by preservice biology teachers in openinquiry research settings. Proceedings of the National Science Council, *Republic of China, ROC(D)*, 11 (1), 1–10.
- Yeşilyurt, M., Kurt, T. ve Temur, A. (2005). İlköğretim fen laboratuvarı için tutum anketi geliştirilmesi ve uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 23-37.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, (8. Basım) Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. (2012). *Rehberli sorgulama deneylerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına, başarıya ve kavramsal değişime etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Berberoğlu, G., (2012). Rehberli Sorgulama Deneylerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasına, Başarıya ve Kavramsal Değişime Etkisi, http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2523-31_05_2012_04_00_43.pdf adresinden 14 Ekim 2013’de alınmıştır.
- Yoon, H.-G. and Kim, M. (2010). Collaborative reflection through dilemma cases of science practical work during practicum. *International Journal of Science Education*, 32(3), 283–301.
- Yurdakul, B. (2005). Yapılandırmacılık. *Eğitimde yeni yönelimler*. Özcan Demirel (ed.). (2.basım). Ankara: Pegem A Yayıncılık, ss: 39-61.
- Wallace, R. S. (1997). *Structural equation model of the relationships among inquiry-based instruction, attitudes toward science, achievement in science and gender*. Northon Illinois University.
- Wallace, S. C., Tsou Y. M., Calkin J. and Darley M. (2003). Learning from inquiry-based laboratories in nonmajor biology: an interpretive study of the relationships among inquiry experience, epistemologies and conceptual growth. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 986-1024.
- Wallace, C. S. and Kang, N. H. (2004). An investigation of experienced secondary science teachers’ beliefs about inquiry: an examination of competing belief sets. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(9), 936–960.
- Wenning, C., J. (2005). Minimizing resistance to inquiry-oriented science instruction: the importance of climate setting. *Journal of Physics Teachers Education*. http://www.phy.ilstu.edu/pte/publications/minimizing_resistance.pdf adresinden 18 Eylül 2008’de alınmıştır.

- Westbrook, L. S. and Rogers, L. N. (1994). Examining the development of scientific reasoning in ninth-grade physical science students. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(1), 65-76.
- White, B. Y. and Frederiksen, J. (2005). A theoretical framework and approach for fostering metacognitive development. *Educational Psychologist* 40, 211–223.
- Wilder, M. and Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41 (4), 37-43.
- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M. and Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of inquiry-based and common place science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 276-301.
- Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice?. *Science Education*, 87, 112–143.
- Windschitl, M., Thompson, J., and Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science education*, 92(5), 941-967.
- Wolf, S. J. and Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38, 321–441.
- Wood, W.B. (2003, Summer). Inquiry-based undergraduate teaching in life sciences at large research universities: a perspective on the boyer commission report. *Cell Biology Education*, 2, 112-116.
- Wu, H. K. and Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.
- Wu, H. K. and Krajcik, J. S. (2006). Inscriptional practices in two inquiry-based classrooms: A case study of seventh graders' use of data tables and graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (1), 63-95.

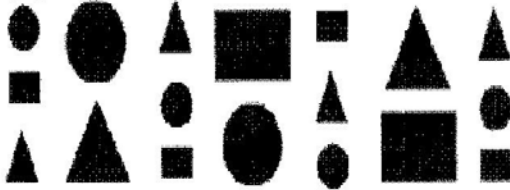
- Wyatt, S. (2005). Extending inquiry-based learning to include original experimentation. *The Journal of General Education*, 54 (2).
- Zemal-Saul, C., Krajcik, J., and Blumenfeld, P. (2002). Elementary student teachers' science content representations. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 443–463.
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27, 172–223.
- Zion, M., Cohen, S., and Amir, R. (2007). The spectrum of dynamic inquiry teaching practices. *Research in Science Education*, 37(4), 423–447.
- Zuckerman, G., Chudinova, E., and Khavkin, E. (1998). Inquiry as a pivotal element of knowledge acquisition within a Vygotskian paradigm: Building a science curriculum in the elementary school. *Cognition and Instruction*, 16, 201–233.

EKLER

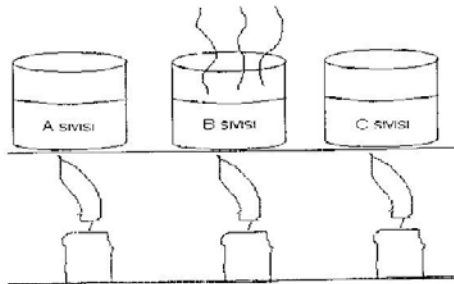
Ek-1: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

- Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucunu yansıtmaktadır?
 - Bitkiler büyümüş, iyi sulanmış olmalı.
 - Heykel, altından yapılmış gibi görünüyor.
 - Duvardaki tablo dikdörtgendir.
 - Binanın duvarlarında çatlaklar var, depremden olmalı.
- Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?
 - Metal kırmızı, sıcak olmalı.
 - Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.
 - Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.
 - Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.
- Süt, sabun, zeytinyağı, peynir, su, buz, meyve suyu, ceviz, elma, ıspanak, zeytin
Yukarıda verilen malzemeleri iki grupta sınıflandırmanız isteniyor. Bu sınıflamayı doğru olarak yapabilmek için aşağıdaki seçeneklerden hangisi en uygundur?
 - Süt ürünleri ve meyveler
 - Katılar ve sıvılar
 - Meyveler ve sebzeler
 - Süt ürünleri ve sebzeler
- Aşağıda bazı şekiller verilmiştir. Bu şekillerin tümünü göz önüne alarak nasıl bir sınıflandırma yapabilirsiniz?



- Üçgen ve dikdörtgen şekiller
 - İri ve yuvarlak şekiller
 - Dikdörtgen ve yuvarlak şekiller
 - İri ve ufak şekiller
- 5.

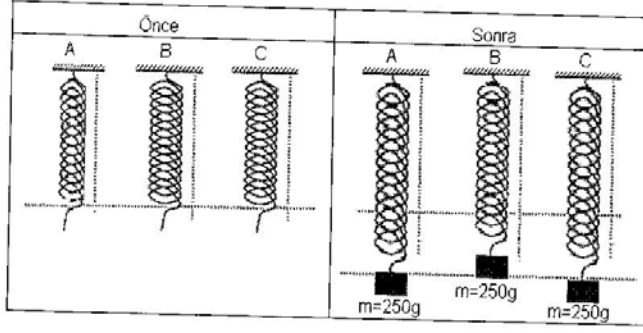


Yukarıdaki şekilde özdeş kaplar içinde aynı hacme sahip üç sıvı bulunmaktadır. Bu sıvılar, özdeş mumlarla aynı sürede ısıtılmaktadır. Belli bir süre sonra B sıvısının kaynadığı gözlenmiş ve derhal deney sonlandırılmıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapabilirsiniz?

- A ve B sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısının kaynaması önemli değildir.
- A ve C sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısı kaynadığı anda ikisi de kaynamamıştır.
- B ve C sıvıları aynı değildir, çünkü B sıvısı kaynamıştır.
- A, B ve C sıvıları aynıdır, çünkü kaynama önemli değildir.

Ali ÇOBAN
İlçe Müdürü
Sube Müdürü

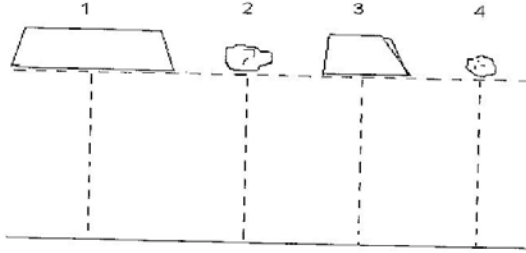
6.



Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi aynı boya sahip üç yaya 250 gramlık kütleler asılmıştır. A ve C yaylarının uzama miktarları aynıyken, B yayı daha az uzamıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?

- A) A ve B yayı özdeşdir, çünkü farklı uzama miktarları önemli değildir.
- B) A ve C yayı özdeşdir, çünkü aynı uzama miktarlarına sahiptir.
- C) B ve C yayı özdeş değildir, çünkü farklı uzama miktarlarına sahiptir.
- D) Üç yayda özdeşdir, çünkü uzama miktarları önemli değildir.

7.



Dört adet özdeş kâğıda yandaki şekilde görüldüğü gibi farklı şekiller veriliyor. Kâğıtlar aynı yükseklikten ilk hızsız yere bırakılıyor. Kâğıtlardan hangisinin en önce yere düşeceğini tahmin ediyorsunuz?

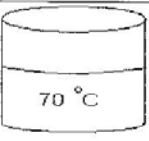
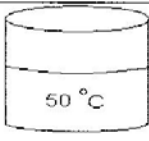
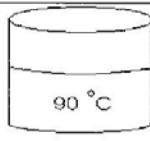
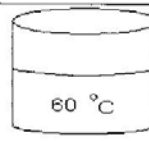
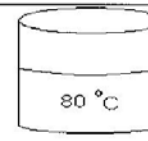
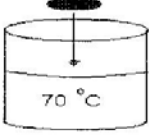
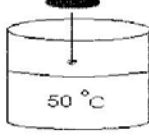
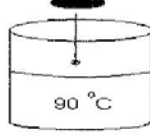
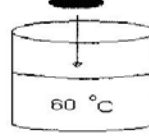
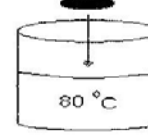





- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

8) Merve bitkinin büyümesinde suyun etkisini araştırmaktadır. Özdeş iki saksı bitkisi alıp birine hiç su vermezken, diğerine haftada bir 100 ml su verir. Su haricindeki diğer tüm koşulları her iki bitki içinde aynı (özdeş) tutar. Merve birkaç hafta sonra gözlemlerine dayalı olarak deney raporunu oluşturur. Siz başka bir değişken eklemeksizin onun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?

- A) Her iki bitkiye de daha çok besin vermek
- B) Farklı iki çeşit saksı bitkisi ve onlara farklı miktarda su eklemek
- C) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, daha fazla sayıda özdeş saksı bitkisi hazırlamak
- D) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, farklı türden saksı bitkileri hazırlamak

Alim COBAN
Şube Müdürü

9) Aynı miktar ve yoğunlukta ancak farklı sıcaklıklarda su içeren özdeş kapların içerisine özdeş demir parçaları bırakılmaktadır.

Özdeş demir parçaları					
Aynı miktar ve yoğunlukta ancak farklı sıcaklıklarda su					
Deney Öncesi					
Deney Sonrası					

Yukarıdaki şekle bakarak nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genleşme miktarı azalır.
 B) Farklı demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı azaldıkça, demir parçalarının genleşme miktarı artar.
 C) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genleşme miktarı artar.
 D) Özdeş demir parçaların konulduğu suyun yoğunluğu arttıkça, demir parçalarının genleşmesi azalır.

10. Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıt miktarı ve yakıtı konan katkı maddesi miktarı verilmiştir. Bu verilere göre arabanın hızı ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	70 km/h	40 km/h	60 km/h	50 km/h
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.6 lt	6.5 lt	5.9 lt	6.2 lt
Katkı maddesi (gr)	100 gr	100 gr	100 gr	100 gr

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
 B) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı artar.
 C) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı azalır.
 D) Arabanın motor hacmi artarsa yakıt miktarı artar.
11. Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar. Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıtı konan katkı maddesi ve yakıt miktarı verilmiştir. Bu verilere göre yakıtı konan katkı maddesi ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	90 km/h	90 km/h	90 km/h	90 km/h
Katkı maddesi (gr)	200 gr	150 gr	250 gr	100 gr
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.8 lt	5.9 lt	5.7 lt	6.0 lt






- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı azalır.
 B) Arabanın hızı azalırsa, yakıt miktarı azalır.
 C) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
 D) Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar.
12. Oğulcan, bitkilerin büyümesinde ışığın etkisini araştırmak istiyor. Oğulcan'ın deney yaparken aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanması gerekir?
- A) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
 B) Özdeş bitkiler almalı, onları karbondioksit oranı yüksek ortama koymalı ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
 C) Özdeş bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
 D) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda su vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.



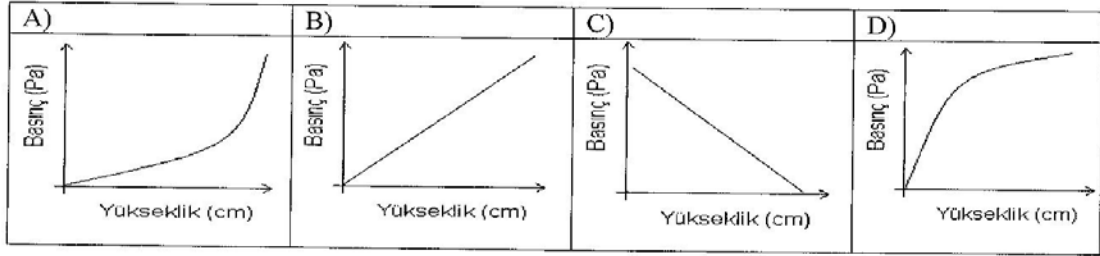
13. Ece, iletkenin cinsi ile iletkenin direnci arasındaki ilişkiyi araştırmak istiyor. Bu problemine çözüm bulabilmek için nasıl bir deney yapmalıdır?

- A) Özdeş iletkenler almalı ve farklı gerilimler vererek dirençleri ölçmeli.
 B) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve aynı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
 C) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve farklı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
 D) Özdeş iletkenler almalı ve aynı gerilimi vererek dirençleri ölçmeli.

14. Melih sıvıların basınç ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir beherede farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvının basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir.

Özdeş beherler					
Yükseklik (cm)	4 cm	8 cm	2 cm	6 cm	10 cm
Basınç (Pa)	0,4 Pa	0,8 Pa	0,2 Pa	0,6 Pa	1 Pa

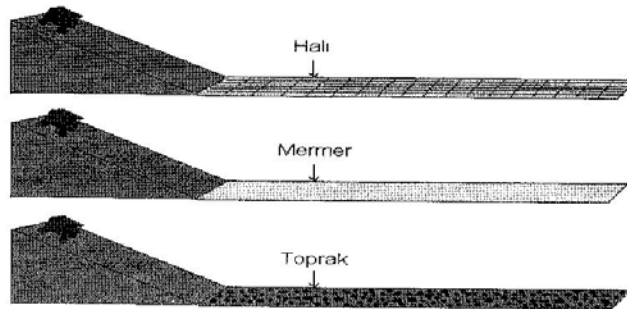
Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



15. Handan, tuz miktarının suyun kaynama noktasına etkisini araştırmak istiyor. Handan'a nasıl bir deney yapmasını önerirsiniz?

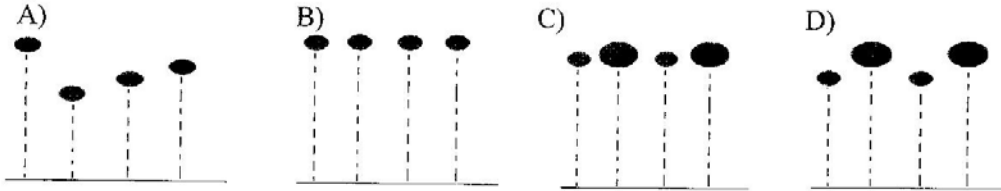
- A) Özdeş kaplar alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
 B) Özdeş kaplar alarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
 C) Özdeş kaplar alarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
 D) Özdeş kaplar alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

Senaryo: Burak, oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzeneğini hazırlarken, aşağıdaki şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boya sahip üç farklı zemin (halı, mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemiştir.



Alim ÇOBAN
 İlçe Müd. Eğitim
 Şube Müdürü

- 16) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisi var mıdır?
 B) Arabanın aldığı yolda eğimin etkisi var mıdır?
 C) Arabanın aldığı yolda arabanın kütlelerinin etkisi var mıdır?
 D) Arabanın aldığı yolda arabanın hızının etkisi var mıdır?
- 17) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Araba ne kadar ağır olursa, aldığı yol o kadar artar.
 B) Araba ne kadar yüksekten bırakılırsa, aldığı yol artar.
 C) Zeminin pürüzü arttıkça, arabanın aldığı yol azalır.
 D) Arabanın hızı arttıkça, aldığı yol artar.
- 18) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Arabanın kütlesi
 B) Arabanın hızı
 C) Zeminin cinsi
 D) Arabanın aldığı yol
- 19) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Arabanın kütlesi
 B) Arabanın hızı
 C) Zeminin cinsi
 D) Arabanın aldığı yol
- 20) Yukarıdaki senaryoya göre araştırmanın kontrol değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Yataydaki zeminin cinsi
 B) Arabanın kütlesi
 C) Arabanın aldığı yol
 D) Arabanın yatay zemindeki ortalama hızı
- 21) Ahmet, topun zıplama yüksekliğinin, bırakıldığı yükseklikle ilişkisini araştırmak istiyor. Ahmet bu problemini cevaplayabilmek için aşağıdaki seçeneklerde verilen deney düzeneklerinden hangisini tercih etmelidir?



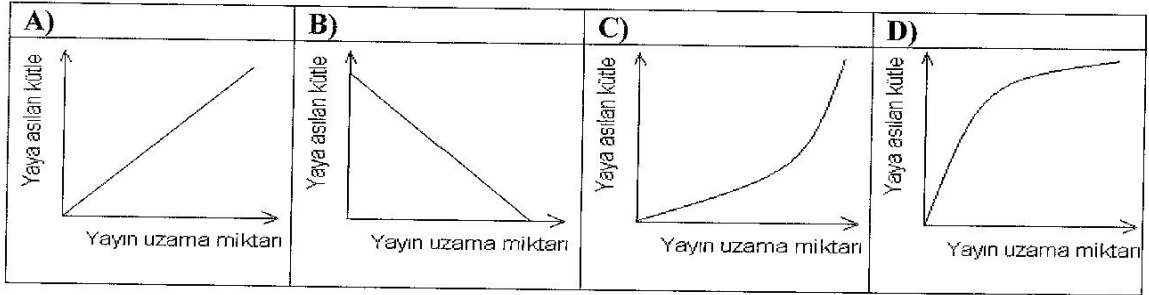
Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla aşağıdaki şekilde görülen deney düzenekini tasarlayarak araştırmasını yapmış elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

	Önce				Sonra			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g	50 g	100 g	150 g	200 g
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm

- 22) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar mı?
 B) Yayın boyu azalrsa, yayın uzama miktarı artar mı?
 C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir mi?
 D) Yayın alınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır mı?

Atılın ÇOBAN
 İlçe Milli Eğitim
 Şube Müdürü

- 23) Araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır.
 B) Yaya boyu azalırsa, yayın uzama miktarı artar.
 C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir.
 D) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar.
- 24) Araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Yayın cinsi
 B) Yayın kütlesi
 C) Asılan cismin kütlesi
 D) Yayın uzama miktarı
- 25) Araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Yayın cinsi
 B) Yayın kütlesi
 C) Asılan cismin kütlesi
 D) Yayın uzama miktarı
- 26) Yukarıdaki araştırmanın sonuçlarına göre yaya asılan kütle ile yaydaki uzama miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



- 27) Araştırmadan elde edilen verilere göre bu araştırmadan nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?
 A) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
 B) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı ters orantılıdır.
 C) Yayın kalınlığı ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
 D) Yayın boyu ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.

1. A () B () C () D ()	10. A () B () C () D ()	19. A () B () C () D ()
2. A () B () C () D ()	11. A () B () C () D ()	20. A () B () C () D ()
3. A () B () C () D ()	12. A () B () C () D ()	21. A () B () C () D ()
4. A () B () C () D ()	13. A () B () C () D ()	22. A () B () C () D ()
5. A () B () C () D ()	14. A () B () C () D ()	23. A () B () C () D ()
6. A () B () C () D ()	15. A () B () C () D ()	24. A () B () C () D ()
7. A () B () C () D ()	16. A () B () C () D ()	25. A () B () C () D ()
8. A () B () C () D ()	17. A () B () C () D ()	26. A () B () C () D ()
9. A () B () C () D ()	18. A () B () C () D ()	27. A () B () C () D ()

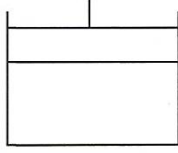
Alim ÇOBAN
 İlçe Milli Eğitim
 Şube Müdürü

Ek-2: Akademik Başarı Testi

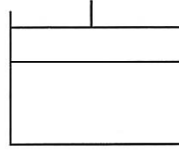
Ad-Soyad:

MADDENİN TANECİKLİ YAPISI ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

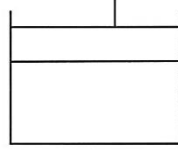
1.



A maddesi



B maddesi



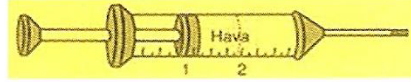
C maddesi



Mine öğretmen, fen ve teknoloji dersinde öğrencilerine şekildeki pistonlu kaplarda hangi maddelerin olduğunu söylememiştir. Pistonlara bastırıldığında öğrenciler B maddesinin bulunduğu kaptaki sıkışma olduğunu, C maddesinin bulunduğu kaptaki ise çok az sıkışma olduğunu gözlemlemişlerdir. Sınıftaki meraklı Selin deneyin sonucunda A, B ve C maddeleri için aşağıdakilerden hangisini yazmış olabilir?

A maddesi	B maddesi	C maddesi
A) Karbon dioksit gazı	Su	Altın
B) Portakal suyu	Oksijen gazı	Elmas
C) Tuzlu su	Demir	Helyum gazı
D) Bakır	Hidrojen gazı	Süt

2.



Pelin, şekildeki içinde hava bulunan şırınganın pistonunu iterek 1 konumundan 2 konumuna getirebiliyor.

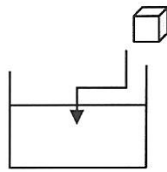
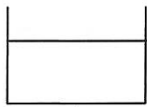


- I. Gazlar sıkıştırılmaz.
II. Gaz halindeki maddenin tanecikleri arasında boşluklar vardır.
III. Gazların belirli bir hacmi vardır.

Pelin'in yaptığı bu deneyden çıkardığı yukarıdaki sonuçlardan hangisi doğrudur?

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

3.



İçerisinde saf su bulunan iki farklı kabın içine ayrı ayrı küp şeker ve mürekkep sıvısını ekledim. Bir süre sonra küp şekerin ve mürekkebin su içinde dağıldığını gözlemledim.

Alican'ın yaptığı deney sonucunda ulaştığı yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Suyun tanecikleri arasında boşluk yoktur.
B) Küp şeker tamamen suda kaybolmuştur.
C) Küp şeker ve mürekkep tanecikli yapıdadır.
D) Katılar tanecikli yapıda değildir.



4.



Çağrı yaptığı etkinliklerle aşağıdaki hangi sorunun cevabını aramaktadır?

- A) Maddeler nereye kadar ardışık bölünebilir?
B) Gaz maddeler parçalara ayrılabilir mi?
C) Sıvı maddeler parçalara ayrılabilir mi?
D) Maddeler sıkıştırılabilir mi?

5. Aşağıda belirtilen maddeler için;



Tüpün içindeki oksijen



bakır cezve

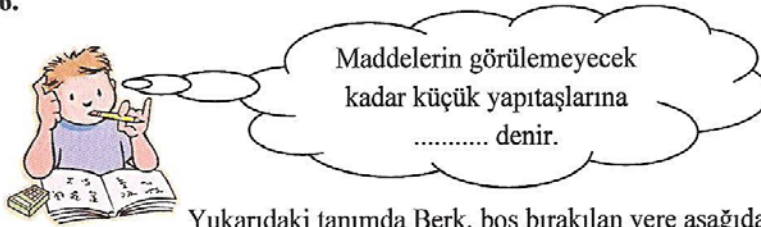


limonata

I. Küçük yapıtaşlarından oluşma,
II. Boşluklu yapıda olma,
III. Sıkıştırılabilme,
özelliklerinden hangisi ya da hangileri ortaktır?

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

6.



Yukarıdaki tanımda Berk, boş bırakılan yere aşağıdaki sözcüklerden hangisini yazmalıdır?

- A) Hücre
B) Atom
C) Molekül
D) Element

7. Maddenin yapıtaşları olan atomlarla ilgili aşağıda verilen yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Atomu oluşturan daha küçük parçacıklar vardır.
B) Atomlar, hücreden büyüktür.
C) Atomlar, mikroskoplarla görülebilirler.
D) Atomlar, küp şeklindedir.





8.

Gizem, farklı renklerde oyun hamurları kullanarak yukarıdaki molekül modelini yapmıştır. Gizemi farklı renklerde oyun hamuru kullanmasının nedeni aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Molekülün güzel görünmesi için.
- B) Molekül farklı atomlardan oluştuğu için
- C) Molekülün farklı olması için
- D) Molekülü tek renk yapmak istemediği için

9. Karışımların saf madde olmadığını karışımın tanecik modeline bakarak anlayabilir misiniz?



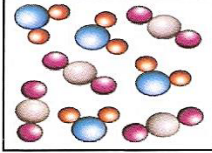
Deniz

Aslı

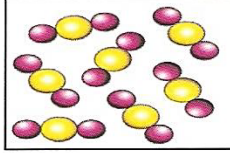
Tabii ki. Karışımlar, farklı taneciklerden oluşur. Bunu modelden anlayabiliriz.

Aslı'nın soruya verdiği yanıtı temsil eden model aşağıdakilerden hangisidir?

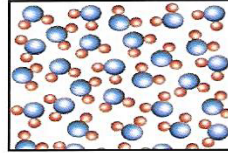
A)



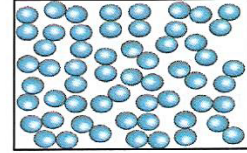
B)



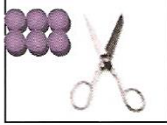
C)



D)



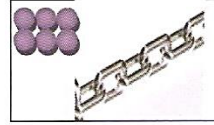
10. Aşağıda bazı cisimler ve bu cisimlerin yapıldığı maddenin küçük bir kesitinin tanecik modeli verilmiştir. Buna göre, hangi cisimler aynı maddeden yapılmıştır?



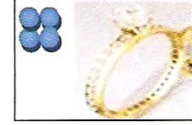
Makas



Cezve



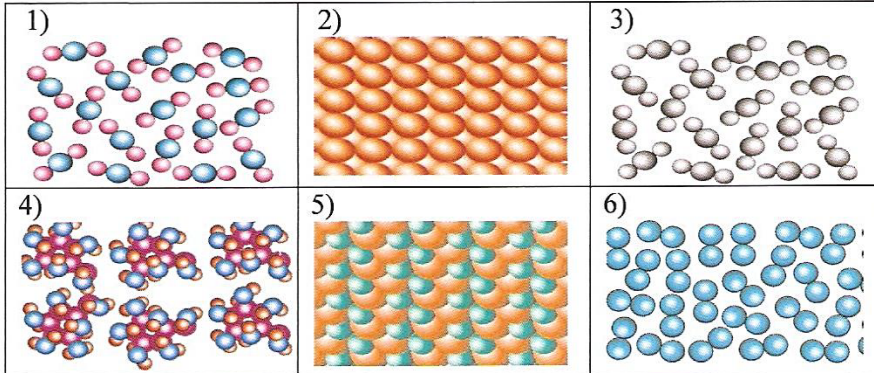
Zincir



Yüzük

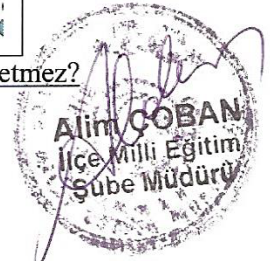
- A) Makas- Cezve
- B) Yüzük- Cezve
- C) Makas- Zincir
- D) Yüzük-Zincir

11.

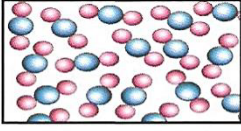


Yukarıdaki tanecik modellerinden hangisi ya da hangileri elementi temsil etmez?

- A) 2 ve 6
- B) 2 ve 3
- C) 2, 3 ve 6
- D) 1, 4, ve 5



12.



Yandaki bileşik modelinde;

I. Birim taneciğindeki atom sayısı 'dır

II. Taneciklerdeki atom çeşidi sayısı 'dır.

İfadelerdeki 1. ve 2. boşluklara hangi sayılar gelmelidir?

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

13.

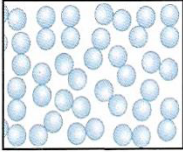


Orçun Kaan

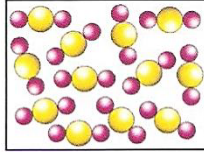
Benim modelim, moleküllerden oluşmaktadır. Bu moleküllerdeki atomlar farklı cinstendir.

Orçun, Kaan'ın açıklamasına göre aşağıdaki tanecik modellerinden hangisini işaretlemelidir?

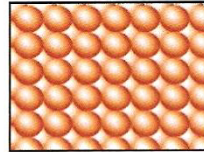
A)



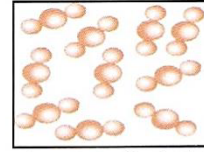
B)



C)



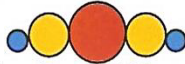
D)



14. Aşağıdaki element ve bileşik modellerinden hangisinin molekülü yanlış gösterilmiştir?

A)	B)	C)	D)

15.



Şekilde bir bileşiğe ait molekül yapısı verilmiştir. Moleküldeki toplam atom sayısı ve ait oldukları element çeşidi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	Toplam atom sayısı	Kaç çeşit element
A)	3	2
B)	5	4
C)	5	3
D)	4	5

16.

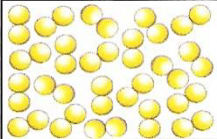
Bazı element ve bileşikler molekül içermez.



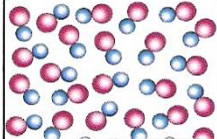
Umur öğretmenin anlatmaya çalıştığı element ve

bileşiklerin modeli aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)



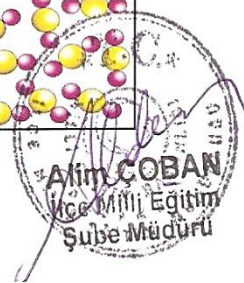
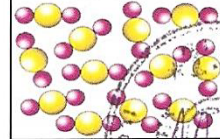
B)

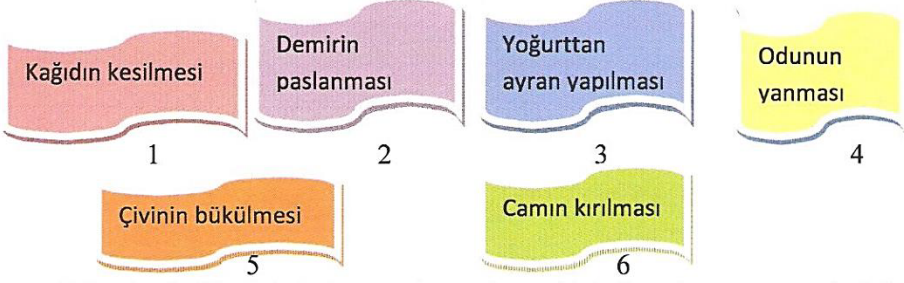


C)



D)



17. 

Yukarıdaki kartlardaki hangi olayların sonucunda maddelerin sadece görünümleri değişmiştir?
 A) 2,4 B) 1,3,4 C) 1,2,5,6 D) 1,3,5,6

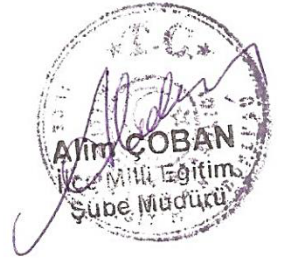
18. 
- Senem Beyza Ayça

Senem, Beyza ve Ayça aklından bazı işlemler tutmuşlar ve bu işlemleri birbirlerine söylememişlerdir. Senem, Beyza ve Ayça'nın aklında tuttukları işlemler sonunda maddelerde meydana gelen değişimler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- | | Senem | Beyza | Ayça |
|----|----------|----------|----------|
| A) | Kimyasal | Kimyasal | Fiziksel |
| B) | Fiziksel | Fiziksel | Kimyasal |
| C) | Fiziksel | Kimyasal | Fiziksel |
| D) | Kimyasal | Kimyasal | Kimyasal |

19. Bir büyüğünün mutfakta yaptığı işlemleri ve mutfakta gördüklerini çizelgeye kaydeden Zeynep, hangi işlemi yanlış işaretlemiştir?

	Mutfakta Yapılan İşler	Kimlik değiştirenler
A)	 Kibritin yanması	X
B)	 Yoğurt yapılması	X
C)	 Peynirin küflenmesi	X
D)	 Soğanın dilimlenmesi	X



20.

Maddenin değişerek başka bir maddeye dönüştüğü olaylara örnekler verir misin?



I.Odunun kesilmesi II.Odunun yanması III.Kağıdın kesilmesi

Burcu'nun örnek verdiği olayların hangisi ya da hangilerinde yeni bir madde oluşmuştur?

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

21.Selim odanın bir köşesinde kolonya döktüğünde bir süre sonra Aylin odanın diğer köşesinden kolonyanın kokusunu algılamıştır.

Bu olayın temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sıvı taneciklerinin birbiri üzerinden hareket etmesi.
 B) Buharlaşan maddenin taneciklerinin bağımsız hareket edebilmesi.
 C) Gazların özkütlesinin küçük olması
 D) Sıvı taneciklerinin bağımsız hareket edebilmesi.

22.

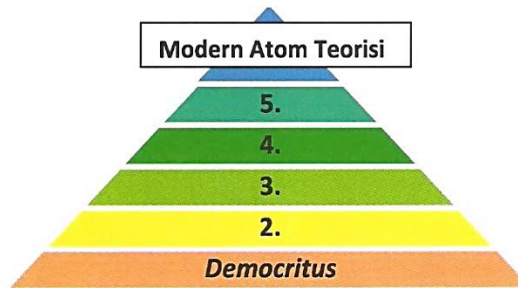


“Sıvıları oluşturan moleküller birbirine çok yakındır.” bu ifade doğru mudur?

Öğrenciler aşağıdaki hangi etkinlik ya da etkinlikler sonucunda öğretmenlerinin verdiği bilgiyi doğrulayabilirler?

- I. Suyu şırıngada sıkıştırmaya çalışma
 II. Suya mürekkep damlatma
 III.Tahta parçasını şırıngada sıkıştırmaya çalışma
 A) Yalnız I B)Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II

23.



Yukarıdaki şekilde atom fikrini ilk ortaya atan Democritus'tan, günümüz modern atom teorisine kadar pek çok bilim insanı atom ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Bilim insanları sırasıyla yerleştirildiğinde 2. sıradaki bilim insanı kimdir?

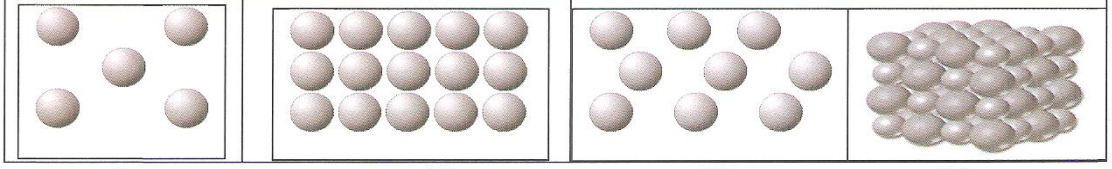
- A) Marie Curie B) Dalton C) Henry Becquerel D) John Thomson



24. Saf bir maddenin;

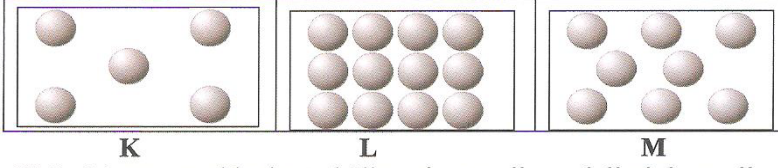
- Akma özelliği gösterdiği,
- Çok az sıkıştırılabildiği
- Taneciklerinin bağımsız hareket ettiği

bilindiğine göre, maddenin hâline ait tanecik modeli aşağıdakilerden hangisi olabilir?



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

25.



K, L, M aynı maddenin üç hâline ait tanecik modellerini temsil etmektedir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) K ve M molekülleri öteleme hareketi yapabilir.
 B) M maddesinin belirli bir şekli vardır.
 C) L maddesinin molekülleri titreşim hareketi yapmaz.
 D) K ve M maddesinin molekülleri hareketsizdir.

26.



- Tanecikleri birbirleri ile temas halindedir.
- Tanecikleri titreşim hareketi yapar.
- Sıkıştırılmaz.

Bu özellikleri taşıyan madde aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Su buharı B) Alüminyum tencere C) Su D) Kolonya



Ek-3: Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Anketi

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUM ANKETİ					
Adı:	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
Soyadı:					
Sınıfı:					
1.Fen ve teknoloji dersi gereksiz bir derstir.					
2.Fen ve teknoloji dersinin ders saatinin artırılması beni mutlu eder.					
3.Fen ve teknoloji dersine kesinlikle girmek istemem.					
4.Fen ve teknoloji dersine çalışmak çok hoşuma gider.					
5.Fen ve teknoloji dinlemek istediğim en son derstir.					
6.Fen ve teknoloji dersine çalışmak bana zevk verir.					
7.Fen ve teknoloji zevkli bir ders değildir.					
8.Fen ve teknoloji dersine çalışmak beni duygusal yönden rahatlatmaz.					
9.Fen ve teknoloji dersini seviyorum.					
10.Gazete ve dergilerde fen ve teknoloji ile ilgili haberleri hiç kaçırmam.					
11.Fen ve teknoloji dersi ile ilgili çalışmalar yapmayı hiç istemem.					
12.Fen ve teknoloji ile ilgili kitaplar okumaktan zevk almam.					
13.Boş zamanlarımda fen ve teknoloji ile ilgili çalışmalar yapmaktan hiç hoşlanmam.					
14.Fen ve teknoloji ile ilgili tartışmalara zevkle katılırım.					
15.Fen ve teknoloji dersine girmek beni mutlu etmez.					
16.Bence herkes fen ve teknoloji dersini sevmelidir.					
17.Fen ve teknoloji ile ilgili kaynakları okumayı severim.					
18.Fen ve teknoloji dersi bana güven kazandırır.					
19.Fen ve teknoloji benim için en önemli derstir.					
20.Fen ve teknoloji ile ilgili çok şey öğrenmek isterim.					
21.Fen ve teknoloji dersinde kendimi rahat hissederim.					
22.Fen ve teknoloji ile ilgili çalışmalar yapmak zaman kaybı olur.					
23.Fen ve teknoloji dersini her zaman dinlemek isterim.					
24.Fen ve teknoloji dersine çalışmak beni rahatsız eder.					
25.Fen ve teknoloji dersi beni huzursuz eder.					
26.Fen ve teknoloji ile ilgili konulardan hoşlanmam.					
27.Fen ve teknoloji ile ilgili konuları zevkle dinlerim.					
28.Fen ve teknoloji dersini sıkıcı bulurum.					
29.Fen ve teknoloji hiç sevmediğim derslerden birisidir.					
30.Fen ve teknoloji ile ilgili çalışmalar yapmak bana zevk verir.					
31.Bence fen ve teknoloji dersi kaldırılmalıdır.					
32.Fen ve teknoloji dersindeki etkinlikleri severek yaparım.					



Ek-4: Eleştirel Düşünme Testi

Eleştirel Düşünme-Analiz Ölçeği

1' den 8' e kadar olan sorularda her bir sorunun yanında verilen 2 ifadeyi doğru olarak kabul edip Daha sonra bu iki ifadeden çıkan sonuç verilmiştir. Bu sonucun verilen 2 ifadeye göre Doğru ya da Yanlış olduğuna karar verip cevabı uygun boşluğa "X" koyarak belirtin.

- 1- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün canlıların suya ihtiyacı vardır.
- Çiçeklerin suya ihtiyacı vardır.

Sonuç: <u>Çiçekler canlıdır.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

- 2- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün uçaklar uçar.
- Bisikletler uçamaz.

Sonuç: <u>Bisikletler uçaktır.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

- 3- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - İçilen her şey sağlık için yararlı değildir.
- Sigara içilir.

Sonuç: <u>Sigara sağlık için yararlıdır.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

- 4- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün 5. sınıf öğrencileri sosyal bilgiler dersi alır.
- Arda 5. sınıf öğrencisidir.

Sonuç: <u>Arda sosyal bilgiler dersi almaz.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

- 5- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün öğrenciler derslerini geçer.
- Emre hayat bilgisi dersinden geçmiştir.

Sonuç: <u>Emre öğrenci değildir.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

- 6- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün evler balkonludur.
- Bütün balkonlarda çiçek vardır.

Sonuç: <u>Bütün evlerde çiçek vardır.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

- 7- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün parfümler güzel kokar.
- "X" parfüm değildir.

Sonuç: <u>"X" güzel kokar.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

- 8- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün futbolcular Galatasaray' da oynar.
- Fatih futbolcu değildir.

Sonuç: <u>Fatih Galatasaray' da oynamaz.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		



Eleştirel Düşünme – Değerlendirme Ölçeği

1' den 9' a kadar olan sorularda her bir soruda verilen görüşü doğru kabul edin. Daha sonra bu görüşün altında bulunan ifadenin, doğru olarak kabul ettiğiniz görüşü **Destekleyip Desteklemediğine** karar verip cevabınızı uygun boşluğa **X** koyarak belirtin.

1. Futbolda seyirci tuttuğu takımı her zaman alkışlamalıdır. **(Bu görüşü doğru olarak kabul edin)**

Maçlarda oyuncular alkışa çok ihtiyaç duyarlar. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	Destekler	Desteklemez
--	-----------	-------------

2. Futbolda seyirci tuttuğu takımı her zaman alkışlamalıdır. **(Bu görüşü doğru olarak kabul edin)**

Seyirci, sadece oynanan oyunu beğendiği zaman takımı alkışlar. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	Destekler	Desteklemez
---	-----------	-------------

3. Uçakla seyahat etmek arabayla seyahat etmekten çok daha tehlikelidir. **(Bu görüşü doğru olarak kabul edin)**

Alkollü sürücüler arabalarda daha çok kazaya sebep olurlar. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	Destekler	Desteklemez
---	-----------	-------------

4. Uçakla seyahat etmek arabayla seyahat etmekten çok daha tehlikelidir. **(Bu görüşü doğru olarak kabul edin)**

Araba kazalarında uçak kazalarından daha çok kişi ölmektedir. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	Destekler	Desteklemez
---	-----------	-------------

5. Bilgisayarlar insan hayatına büyük kolaylıklar getirmektedir. **(Bu görüşü doğru olarak kabul edin)**

Bilgisayarlar çok sık bozulmaktadır. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	Destekler	Desteklemez
---	-----------	-------------

6. Bilgisayarlar insan hayatına büyük kolaylıklar getirmektedir. **(Bu görüşü doğru olarak kabul edin)**

İnsanlar işlerini bilgisayarlar sayesinde çok kısa sürede hallederler. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	Destekler	Desteklemez
--	-----------	-------------

7. Televizyon programları insanlar için çok yararlıdır. **(Bu görüşü doğru olarak kabul edin)**

Televizyon programları insanlara faydalı bilgiler öğretirler. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	Destekler	Desteklemez
---	-----------	-------------

8. Televizyon (TV) programları insanlar için çok yararlıdır. **(Bu görüşü doğru olarak kabul edin)**

Televizyon izlemek insanları tembelliğe alıştıırır. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	Destekler	Desteklemez
--	-----------	-------------

9. Spor yapmak insanı daha sağlıklı yapar. **(Bu görüşü doğru olarak kabul edin)**

İnsanlar spor yaparak sakatlanırlar. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	Destekler	Desteklemez
---	-----------	-------------



Eleştirel Düşünme – Çıkarım Ölçeği

1' den 8' e kadar olan sorularda her soruda bir bilgi verilmiştir. Bu bilgiyi okuduktan sonra verilen bilginin altında yazan cümlelerin, verilen bilgiye göre **Doğru** ya da **Yanlış** olduğuna karar verip cevabınızı uygun boşluğa **X** koyarak belirtin.

1. Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Ülkemizde okuyup yazan insan sayısı geçen yıl, bu yılıkinden daha azdır. Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?		DOĞRU		YANLIŞ
--	--	--------------	--	---------------

2. Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Ülkemizde bu yıl, önceki yıllardan daha az insan okula gitmektedir. Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?		DOĞRU		YANLIŞ
---	--	--------------	--	---------------

3. Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Ülkemizde okuma yazma bilmeyenlerin sayısı sürekli azalmaktadır. Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?		DOĞRU		YANLIŞ
--	--	--------------	--	---------------

4. Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Ülkemizde bu yıl önceki yıllara göre okul sayısı azalmıştır. Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?		DOĞRU		YANLIŞ
--	--	--------------	--	---------------

5. Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Ülkemizde okuma yazma öğrenmek zorlaşmıştır. Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?		DOĞRU		YANLIŞ
--	--	--------------	--	---------------

6. Ülkemizde hastalıktan ölen insan sayısı her geçen yıl azalmaktadır.

Ülkemizde her yıl sağlık hizmetleri daha çok iyileşmektedir. Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?		DOĞRU		YANLIŞ
--	--	--------------	--	---------------

7. Ülkemizde hastalıktan ölen insan sayısı her geçen yıl azalmaktadır.

Ülkemizde her geçen yıl doktor sayısı azalmaktadır. Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?		DOĞRU		YANLIŞ
---	--	--------------	--	---------------

8. Ülkemizde hastalıktan ölen insan sayısı her geçen yıl azalmaktadır.

Ülkemizde her geçen yıl ölen insan sayısı artmaktadır. Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?		DOĞRU		YANLIŞ
--	--	--------------	--	---------------

Alkan ÇOBAN
 İlçe Millî Eğitim
 Şube Müdürü
 2018

Eleştirel Düşünme – Yorumlama Ölçeği

ARDA' NIN BİR GÜNÜ

Arda, ilköğretim 5. sınıf öğrencisidir. O gün, okuldan eve geldiğinde annesi ona bir alışveriş listesi vermişti. Listede ekmek, gazete, yumurta, peynir, zeytin ve kıyma vardı. Arda, hemen markete gitti. 1 YTL'lik ekmek, 2 YTL'lik yumurta, 2 YTL'lik peynir ve 2 YTL'lik de zeytin aldı. Ardından gazete bayisinden 2 gazete aldı. Sonra köşedeki kasaba gitti ve 6,5 YTL'lik kıyma aldı. Böylece, annesinin verdiği listedeki her şeyi almıştı. Cebinde 1YTL arttığını görünce tekrar markete uğrayıp kendine o parayla çikolata aldı ve eve geldi.

Eve geldiğinde annesi, Arda'nın aldıklarını kontrol etti. Her şeyi aldığını gördü, fakat istediği gazetelerden farklı gazeteleri aldığını fark etti. Arda, dalgınlıkla Milliyet ve Hürriyet gazetelerini almıştı, hâlbuki evlerinde Sabah ve Akşam gazeteleri okunurdu. Annesi, para artıp artmadığını sorduğunda Arda, hiç para artmadığını söyledi. Bu arada telefon çaldı ve telefonu Arda açtı. Babaannesiydi arayan ve “*Evde iseler onlara ziyarete geleceklelerini*” söylemişti. Arda çok mutlu oldu babaannesinin evlerine gelecek olmasından. Bunun üzerine annesi, Arda' ya tekrar para verip taze çekirdek, leblebi, fıstık, badem, meyve suyu ile kuru pasta almasını ve aldığı gazeteleri değiştirmesini söyledi. Arda, koşarak evden çıktı. Çünkü babaannesi gelmeden Arda'nın alışverişini bitirmesi gerekiyordu. Önce gazete bayisine gitti ve gazeteleri değiştirdi. Sonra kuruyemişiçiye uğradı ve toplam 1 kilogramlık çekirdek, leblebi, fıstık ve badem aldı. Oradan markete geçti ve 1 litrelik şeftali suyu aldı. Son olarak da pastaneden 2 kilogramlık kuru pasta aldı ve “*oh bee, bu alışverişten de bütün mahalle esnafları para kazandı, ama keşke bir kardeşim olsaydı da, alış-verişlere o gütseydi*” diye söylene söylene eve döndü.

Arda, eve geldikten 15 dakika sonra babaannesi ve halası Ardalara geldi. Arda'nın kuzenleri Doğukan ve Emre de öğlenci olduklarından onlardan 15 dakika sonra Ardalara geldiler. Çünkü okuldan yeni çıkmışlardı. Doğukan, Emre ve Arda hemen bilgisayarın başına geçtiler. Yarımşar saat oynadıktan sonra bahçeye inip top oynadılar. Arda, 2 alış-veriş macerası sonrası çok yorulduğu için kaleye geçti. Doğukan ve Emre, Arda'nın halasının çocukları olduğu için kardeş gibiydiler ve çok iyi anlaşıyorlardı. 1 saat top oynadıktan sonra eve dönüp TV izlediler...

1' den 10' a kadar olan soruları yukarıda verilen “**Arda'nın Bir Günü**” başlıklı metni dikkatli okuduktan sonra metne göre cevaplayın. Her bir sorunun altında 4 seçenek verilmiştir. Doğru bulduğunuz seçeneği işaretleyin.

1. Sence annesi niçin sürekli alış-verişe Arda'yı göndermektedir?

- a- Arda, ilköğretim 5. sınıf öğrencisi olduğu için.
- b- Arda, okuldan çıktıktan sonra alış-veriş yapmayı çok sevdiği için.
- c- Arda, alış-verişlerde hiç hata yapmadığı için.
- d. Arda'nın başka kardeşi olmadığı için.

2. Sence niçin Arda annesinin istediğinden farklı gazeteleri almıştır?

- a- Parası o gazeteleri almaya yettiği için.
- b- Annesinin istediği gazeteleri sevmediği için.
- c- Kendi aldığı gazeteleri okumayı sevdiği için.
- d. Gazeteleri alırken dalgın olduğu için.



3. Sence niçin annesi, para artıp artmadığını sorduğunda Arda, hiç para artmadığını söyledi?

- a- Yalan söylemeyi sevdiği için.
- b- Hesap yapmayı bilmediği için.
- c. Hiç para artmadığı için.
- d- Çikolata aldığını unuttuğu için.

4. Sence neden Doğukan, Emre ve Arda farklı zamanlarda okuldan çıkmışlardı?

- a- Okulları farklı olduğu için.
- b. Arda sabahçı, Doğukan ve Emre de öğlenci oldukları için.
- c- Sınıfları farklı olduğu için.
- d- Doğukan ve Emre sabahçı, Arda da öğlenci olduğu için.

5. Arda'nın annesi, Arda'nın babaannesinin geleceğini öğrendikten sonra neden Arda'yı bir daha alış-verişe gönderdi?

- a- Arda'nın yanlış aldığı gazeteleri değiştirmesi için.
- b- Arda'nın babaannesini daha iyi ağırlamak için.
- c. Evde taze çekirdek, leblebi, fıstık, badem, meyve suyu ile kuru pasta olmadığı için.
- d- Arda'nın babaannesi taze çekirdek, leblebi, fıstık, badem, meyve suyu ile kuru pastayı çok sevdiği için.

6. Arda, neden ilk alışverişte gazete ve kıyma, ikinci alışverişte de kuruyemiş ve kuru pastayı marketten almamıştır?

- a- Arda'nın canı öyle istediği için.
- b- Kasapta, kuruyemişçide ve pastanede daha taze ürünler satıldığı için.
- c- Markette gazete, kıyma, kuruyemiş ve kuru pasta satılmadığı için.
- d. Arda, yaptığı alış-verişlerde bütün mahalle esnafının para kazanmasını istediği için.

7. Doğukan ve Emre, niçin Arda'yla çok iyi anlaşıyorlardı?

- a. Akraha oldukları için.
- b- Çocuk oldukları için.
- c- Misafir oldukları için.
- d- Birlikte oyun oynadıkları için.

8. Sence niçin Arda ikinci alış-verişini koşarak yaptı?

- a- Koşmayı çok sevdiği için.
- b- Her işini hızlı yapmayı sevdiği için.
- c. Babaannesi evlerine geleceği için.
- d- Ders çalışacağı için.

9. Sence niçin ilk alış-veriş sonunda annesi, Ardanın aldıklarını kontrol etmesine rağmen ikincisinde kontrol etmedi?

- a- Unuttuğu için.
- b. Arda'nın babaannesi geleceğinden hazırlık yaptığı için.
- c- Arda'ya güvendiği için.
- d- Arda'nın ikinci kez yanlış gazeteleri almayacağını düşündüğü için.

10. Babaannesi niçin gelmeden önce Arda'ları telefonla aradı?

- a. Evde olup olmadıklarını öğrenmek için.
- b- Hatırlarını sormak için.
- c- Bir şey isteyip istemediklerini öğrenmek için.
- d- Arda'yla konuşmak için.

Alın ÇOBAN
İlçe Milli Eğitim
Şube Müdürü

Eleştirel Düşünme – Açıklama Ölçeği

ARDA' NIN BİR GÜNÜ

Arda, ilköğretim 5. sınıf öğrencisidir. O gün, okuldan eve geldiğinde annesi ona bir alışveriş listesi vermişti. Listede ekmek, gazete, yumurta, peynir, zeytin ve kıyma vardı. Arda, hemen markete gitti. 1 YTL'lik ekmek, 2 YTL'lik yumurta, 2 YTL'lik peynir ve 2 YTL'lik de zeytin aldı. Ardından gazete bayisinden 2 gazete aldı. Sonra köşedeki kasaba gitti ve 6,5 YTL'lik kıyma aldı. Böylece, annesinin verdiği listedeki her şeyi almıştı. Cebinde 1YTL arttığını görünce tekrar markete uğrayıp kendine o parayla çikolata aldı ve eve geldi.

Eve geldiğinde annesi, Arda'nın aldıklarını kontrol etti. Her şeyi aldığını gördü, fakat istediği gazetelerden farklı gazeteleri aldığını fark etti. Arda, dalgınlıkla Milliyet ve Hürriyet gazetelerini almıştı, hâlbuki evlerinde Sabah ve Akşam gazeteleri okunurdu. Annesi, para artıp artmadığını sorduğunda Arda, hiç para artmadığını söyledi. Bu arada telefon çaldı ve telefonu Arda açtı. Babaannesiydi arayan ve “*Evde iseler onlara ziyarete geleceklerini*” söylemişti. Arda çok mutlu oldu babaannesinin evlerine gelecek olmasından. Bunun üzerine annesi, Arda' ya tekrar para verip taze çekirdek, leblebi, fıstık, badem, meyve suyu ile kuru pasta almasını ve aldığı gazeteleri değiştirmesini söyledi. Arda, koşarak evden çıktı. Çünkü babaannesi gelmeden Arda'nın alışverişini bitirmesi gerekiyordu. Önce gazete bayisine gitti ve gazeteleri değiştirdi. Sonra kuruyemişiye uğradı ve toplam 1 kilogramlık çekirdek, leblebi, fıstık ve badem aldı. Oradan markete geçti ve 1 litrelik şeftali suyu aldı. Son olarak da pastaneden 2 kilogramlık kuru pasta aldı ve “*oh bee, bu alışverişten de bütün mahalle esnafları para kazandı, ama keşke bir kardeşim olsaydı da, alış-verişlere o gitseydi*” diye söylene söylene eve döndü.

Arda, eve geldikten 15 dakika sonra babaannesi ve halası Ardalara geldi. Arda'nın kuzenleri Doğukan ve Emre de öğlenci olduklarından onlardan 15 dakika sonra Ardalara geldiler. Çünkü okuldan yeni çıkmışlardı. Doğukan, Emre ve Arda hemen bilgisayarın başına geçtiler. Yarımşar saat oynadıktan sonra bahçeye inip top oynadılar. Arda, 2 alış-veriş macerası sonrası çok yorulduğu için kaleye geçti. Doğukan ve Emre, Arda'nın halasının çocukları olduğu için kardeş gibiydiler ve çok iyi anlaşıyorlardı. 1 saat top oynadıktan sonra eve dönüp TV izlediler...

1' den 9'a kadar olan soruları yukarıda verilen ve okuduğunuz “Arda' nın Bir Günü” başlıklı metne göre cevaplayın. Her bir sorunun altında 4 seçenek verilmiştir. **Doğru** bulduğunuz seçeneği işaretleyin.

1. Arda yaptığı alış-verişlerde en çok nereye uğramıştır?

- a- Kasaba uğramıştır.
- b- Gazete bayisine uğramıştır.
- c. Markete uğramıştır.
- d- Kuruyemişiye uğramıştır.

2. Doğukan, Emre ve Arda toplam kaç saat oyun oynamışlardır?

- a- 1 saat oyun oynamışlardır.
- b- 2 saat oyun oynamışlardır.
- c. 2.5 saat oyun oynamışlardır.
- d- 1.5 saat oyun oynamışlardır.



3. Arda, okuldan eve geldikten sonra toplam kaç kere dışarı çıkmıştır?

- a- 1 kere dışarı çıkmıştır.
- b- 2 kere dışarı çıkmıştır.
- c. 3 kere dışarı çıkmıştır.
- d- 4 kere dışarı çıkmıştır.

4. Doğukan ve Emre ile Arda arasındaki akrabalık bağı nedir?

- a. Arda'nın babasıyla Doğukan ve Emre'nin anneleri kardeştir.
- b- Arda'nın annesiyle Doğukan ve Emre'nin babaları kardeştir.
- c- Arda'nın babasıyla Doğukan ve Emre'nin babaları kardeştir.
- d- Arda'nın annesiyle Doğukan ve Emre'nin anneleri kardeştir.

5. Arda'nın yaptığı ilk alış-verişte aldığı ürünlerin hangisi annesinin verdiği liste yoktu?

- a- Ekmek yoktu.
- b- Kıyma yoktu.
- c- Yumurta yoktu.
- d. Çikolata yoktu.

6. Arda, alış-verişlerinin hangisini fiyata (YTL) göre, hangisini ağırlığa (kilogram-litre) göre yapmıştır?

- a- İlk alış-verişini ağırlığa (kilogram-litre) göre, ikinci alış-verişini ise fiyata (YTL) göre yapmıştır.
- b- İlk alış-verişini fiyata (YTL) göre, ikinci alış-verişini de fiyata (YTL) göre yapmıştır.
- c- İlk alış-verişini ağırlığa (kilogram-litre) göre, ikinci alış-verişini de ağırlığa (kilogram-litre) göre yapmıştır.
- d. İlk alış-verişini fiyata (YTL) göre, ikinci alış-verişini ise ağırlığa (kilogram-litre) göre yapmıştır.

7. Annesi yanlış aldığı söyleyince Arda hangi gazeteleri değiştirmeye gitti?

- a- Milliyet ve Sabah gazetelerini değiştirmeye gitti.
- b- Sabah ve Akşam gazetelerini değiştirmeye gitti.
- c- Hürriyet ve Akşam gazetelerini değiştirmeye gitti.
- d. Milliyet ve Hürriyet gazetelerini değiştirmeye gitti.

8. "Arda'nın Bir Günü" başlıklı metne göre Arda'ların mahallesinde bulunan esnaflar işyerleri hangileridir?

- a- Kasap, kuruyemişçi, pastane ve manav.
- b- Manav, gazete bayisi, kasap, kuruyemişçi ve pastane.
- c- Berber, gazete bayisi, kasap ve kuruyemişçi.
- d. Market, gazete bayisi, kasap, kuruyemişçi ve pastane.

9. Doğukan, Emre ve Arda bahçeye top oynamaya indiklerinde Arda neden kaleye geçmek istemiştir?

- a- Doğukan ve Emre öyle istediği için Arda kaleye geçmek istemiştir.
- b. Arda iki kere alış-verişe koşarak gittiğinden bir daha koşup yorulmamak için kaleye geçmek istemiştir.
- c- Arda futbolda her zaman kalecilik yaptığı için kaleye geçmek istemiştir.
- d- Bir kişinin oyun esnasında kaleye geçmesi gerektiği için Arda kaleye geçmek istemiştir.



Eleştirel Düşünme – Öz Düzenleme Ölçeği

1' den 12' ye kadar olan sorularda çeşitli davranışlar sıralanmıştır. Bu davranışları yapıp yapmadığınızı ve ne sıklıkta yaptığınızı (her zaman – bazen – hiçbir zaman) uygun boşluğa X koyarak belirtin.

DAVRANIŞLAR		Her Zaman	Bazen	Hiçbir Zaman
1.	Birisi benim yaptığım işlemlerden farklı bir yol önerdiğinde düşünmeden reddederim.			
2.	Bir problemi çözerken birden fazla doğru yol bulmaya çalışırım.			
3.	Karar verirken duygularıma göre davranırım.			
4.	Çalışırken anlayamadığım şeyleri öğrenmek için çabalarım.			
5.	Kendi fikirlerim ile başkalarının fikirlerini karşılaştırırım.			
6.	Haklı olduğumu düşünürsem başkalarının fikirlerini dinlemem.			
7.	Sınavlarda hata yaptığımda nerede hata yaptığımı anlamaya çalışırım.			
8.	Zor durumda kaldığımda başkalarından yardım istemem.			
9.	Basit problemleri çözmek yerine, zor problemleri çözmeyi tercih ederim.			
10.	Yeni çözümler üretmeyi gerektiren problemlerle daha çok ilgilenirim.			
11.	Çok fazla düşünmemi gerektiren işlerden kaçırım.			
12.	Bir problemi çözerken, çözümün nasıl olacağını önce başka birine sorarım.			



Ek-5:Öğrencilerle Yapılan (Odak Grup) Görüşme Soruları

Uygulama Süreci İçerisinde Pilot Grubu Görüşme Soruları

- 1-Bu etkinlikler öğrenmene yardımcı oldu mu?
2. 2 haftalık süre boyunca fen derslerinde ilginizi çeken hoşunuza giden etkinlikler oldu mu? Nedenini açıklar mısınız?
- 3-Etkinliklerde zorlandığınız bölümler var mıydı? Varsa nelerdi?
- 4-Etkinlikleri yaparken bir şeyleri keşfettiğinizi hissettiniz mi?
- 5- Bu uygulamanın sonraki fen derslerinde de devam ettirilip ettirilmemesi konusunda ne düşünüyorsunuz?
- 6-Genel olarak derste yapılan etkinliklerle ilgili eklemek istediğin bir şeyler var mıdır? Varsa neler eklemek istersin?

Uygulama Süreci İçerisinde Yapılan Deney Grubu Görüşme Soruları

- 1.Bu etkinlikler öğrenmene yardımcı oluyor mu?
- 2.Bu uygulama ile fenle ilgili konular daha mı kolay daha mı zor gelmeye başladı?
- 3.Bu uygulama ile fen öğrenmeye karşı isteğinizde herhangi bir değişme oldu mu? Neden?
- 4.Genel olarak derste yapılan etkinliklerle ilgili eklemek istediğiniz bir şeyler var mı, varsa neler?

Pilot ve Deney Grubu Öğrencileri ile Uygulama Sonunda Yapılan Nitel Görüşme Soruları

- 1.Fen ve teknoloji dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi konusunda hangi kavramları öğrendiniz?
- 2.8 haftalık süre boyunca fen derslerinde dikkatinizi ilginizi çeken hoşunuza giden etkinlikler oldu mu? Nedenini açıklar mısınız?
- 3.soru: Etkinlikleri yaparken bir şeyler keşfettiğinizi hissettiniz mi? Örnekler verebilir misiniz?
4. Peki bu etkinlikler öğrenmene yardımcı oldu mu?
5. 8 haftalık uygulama sürecinde işlenen fen dersleriyle daha önce işlenen fen derslerini karşılaştırabilir misiniz? Ne gibi benzerlikler ve farklılıklar var?
- 6.Bu uygulama sonunda fen öğrenmeye karşı isteğinizde herhangi bir değişme oldu mu? Neden?
- 7.8 haftalık uygulama sonunda öğrendiklerinizi günlük hayatta kullandınız mı? Günlük hayatta bir sorunla karşılaşınca bu sorunu çözmek için fen dersinde öğrendiklerini kullanmayla ilgili bir değişme oldu mu?
- 8.8 haftalık uygulamanın daha sonraki fen derslerinde de devam ettirilip ettirilmemesi konusunda neler düşünüyorsunuz?
- 9.Sence laboratuarda gerçekleştirdiğin araştırmalarınla bilim insanlarının yaptığı çalışmalar arasında benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Örneklerle açıklar mısın?
10. Etkinlikleri tekrar yapman istenseydi ne gibi değişiklikler yapmak isterdin?

Ek-6: Fen ve Teknoloji Ders Öğretmeni ile Yapılan Görüşme Soruları

1. Sınıfınızda yaklaşık 8 hafta sorgulayıcı araştırma yöntemine uygun olarak hazırlanan maddenin tanecikli yapısı ünitesi işlendi. Yapılan bu uygulamayı nasıl değerlendiriyorsunuz?
2. Sınıfınızda sorgulayıcı araştırma yöntemine uygun olarak hazırlanan etkinliklerin uygulama sürecinde sizin dikkatinizi çeken nokta veya noktalar ne oldu?
3. Siz bu üniteyi tekrar okutacak olsanız, kendinize neleri eklemek veya çıkarmak isterdiniz? Neleri değiştirdiniz?
4. Sorgulayıcı araştırma yönteminin okullarda etkili olarak uygulanmasını etkileyen faktörler sizce neler olabilir?
5. Sorgulayıcı araştırma yöntemini uygularken, bir öğretmenin nelere dikkat etmesi gerekir?
6. Sekiz haftalık uygulamanın daha sonraki Fen derslerinde de devam ettirip ettirilmemesi konusunda neler düşünüyorsunuz? Neden?

Ek-7: Grup Çalışmalarına İlişkin Öz Değerlendirme-Akran Değerlendirme Formu

Adı Soyadı:

Grup adı:

Tarih:

Sevgili Öğrenciler;

Aşağıda size sunulan değerlendirme formunun amacı sizin arkadaşlarınızla yaptığınız grup çalışmalarına yönelik olarak her bir arkadaşınızın ve sizin grup çalışmasına katkısını belirlemeye çalışmaktır. Grup çalışmalarına her bir arkadaşınızın katkısını, tutumunu en iyi şekilde siz gözlediğinizden en tarafsız değerlendircinin siz olduğunu düşünüyoruz. Bu değerlendirme formuyla sizin arkadaşlarınızı ve kendinizi ne derecede tarafsız, adil, tutarlı ve gerçekçi olarak değerlendirebildiğiniz araştırılacaktır.

Lütfen kendinizi ve grubun diğer üyelerini aşağıdaki ölçü puanlarına göre tarafsız, adil, tutarlı ve gerçekçi olarak kodlayınız.

Ölçü puanları:

3 = Her zaman

2 = Genellikle

1 = Hiçbir zaman

Grup üyelerinin isimleri							Kendim
1. Grup çalışmalarına katılmada gönüllüdür.							
2. Grup çalışmalarına katkıda bulunur.							
3. Grup çalışmasında öneride bulunur, kullanışlı fikirler söyler.							
4. Gruptaki tartışmalara katılır, görüşlerini belirtir.							
5. Gruptaki çalışmalara sürekli olarak katkıda bulunur.							
6. Grup çalışmalarında iyi bir performans gösterir.							
7. Grup arkadaşları ile birlikte hareket eder.							
8. Grup çalışmalarında üzerine düşeni yapar.							
9. Farklı kaynaklardan bilgi toplayıp sunar.							
10. Grup arkadaşlarının görüşlerine saygılıdır.							
11. Arkadaşlarını uyarırken olumlu bir dil kullanır.							
12. Aletleri kullanırken dikkatli ve titizdir.							
13. Malzemeleri kullanırken israf etmez.							
14. Temiz, tertipli ve düzenli çalışır (Kullandığı aletleri yerine koyar, kirlettiklerini temizler vb.).							
15. Sonuçları tartışırken anlaşılır konuşur, konuşulanları anlar.							
TOPLAM							

Ek-8: Gözlem Kontrol Listesi

Sınıfın / laboratuvarın fiziksel özellikleri	Evet	Kısmen	Hayır
1. Işıklandırma yeterli mi?			
2. Sınıf sıcaklığı yeterli mi?			
3. Yeterli sıra var mı?			
4. Gösteri deneyleri/sunumlar için yeterli alan var mı?			
Öğretmen özellikleri			
5. Öğretmen öğrencilere karşı arkadaşça bir tutum sergiliyor mu?			
6. Öğretmen öğrencileri derse katmaya çalışıyor mu?			
7. Öğretmen öğrencilerin derse katılması için şans veriyor mu?			
8. Öğretmen öğrencilerin fikirlerine saygılı mı?			
9. Öğretmen öğrencilere uygulama sırasında rehberlik ediyor mu?			
10. Öğretmen öğrencilere zamanın etkili kullanılması konusunda yardımcı oluyor mu?			
Öğrenci özellikleri			
11. Öğrenciler öğrenme konusunda istekli mi?			
12. Öğrenciler derse katılıyor mu?			
Metot ile ilgili özellikler			
13. Çalışmanın başında öğrenciler gruplara ayrıldı mı?			
14. Öğretmen tarafından konuya giriş yapıldı mı?			
15. Öğretmen öğrenciye sürekli bilgi veren konumda mı?			
16. Tüm grup üyeleri grup çalışmasına katkıda bulunuyor mu?			
Metot ile ilgili özellikler			
17. Öğretmen grupları denetliyor mu?			
18. Öğrenciler etkinlik kitaplarına notlar alıyor mu?			
19. Öğrenciler aldıkları notları yandaki gruplar ile tartıştı mı?			
20. Öğrenciler ders ile ilgisi olmayan etkinliklerle ilgileniyor mu?			
21. Görevde istenilen ürünler zamanında teslim edildi mi?			
22. Sunum ve/veya deneyler yapıldı mı?			

Ek 9: Haftanın yorumu**Grup Adı:****Tarih:****1. Bu hafta yapılan fen ve teknoloji derslerinde öğrendiklerimiz,**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bu hafta yapılan fen ve teknoloji derslerinde en çok sevdiğimiz etkinlikler,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Çünkü,

.....

.....

.....

.....

3. Bu hafta yapılan fen ve teknoloji derslerinde en sevmediğimiz etkinlikler,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Çünkü,

.....

.....

.....

.....

4. Bu hafta işlenen fen ve teknoloji dersi genel olarak nasıldı? Yorumlarınız nelerdir?

.....

.....

.....

.....

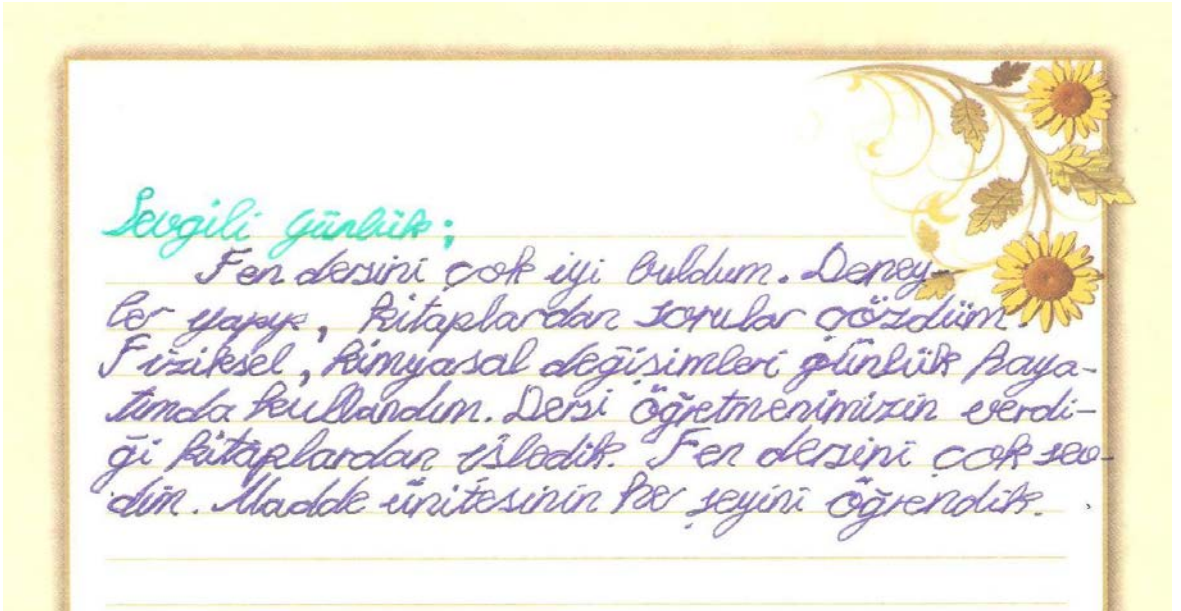
.....

.....

.....

.....

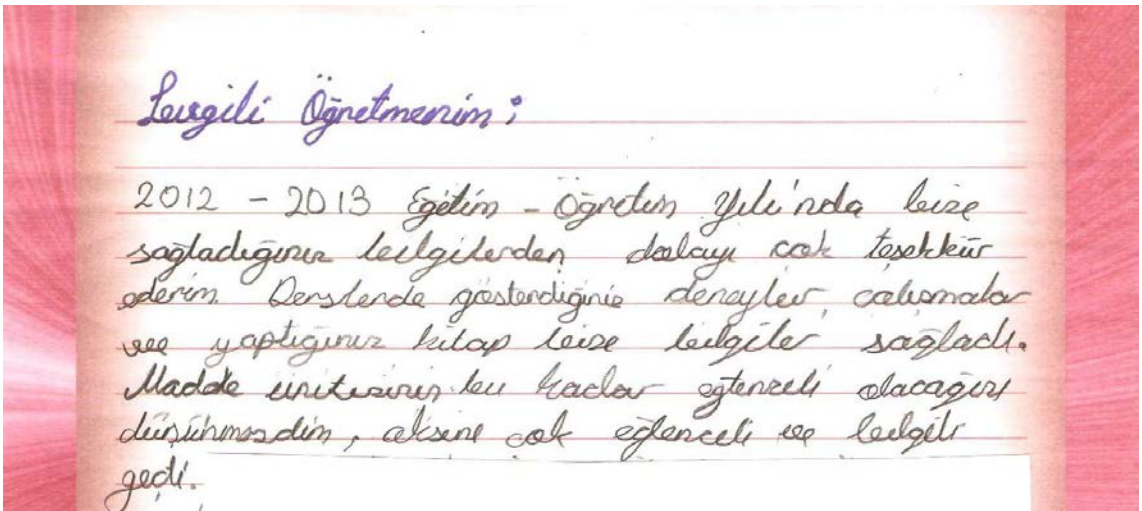
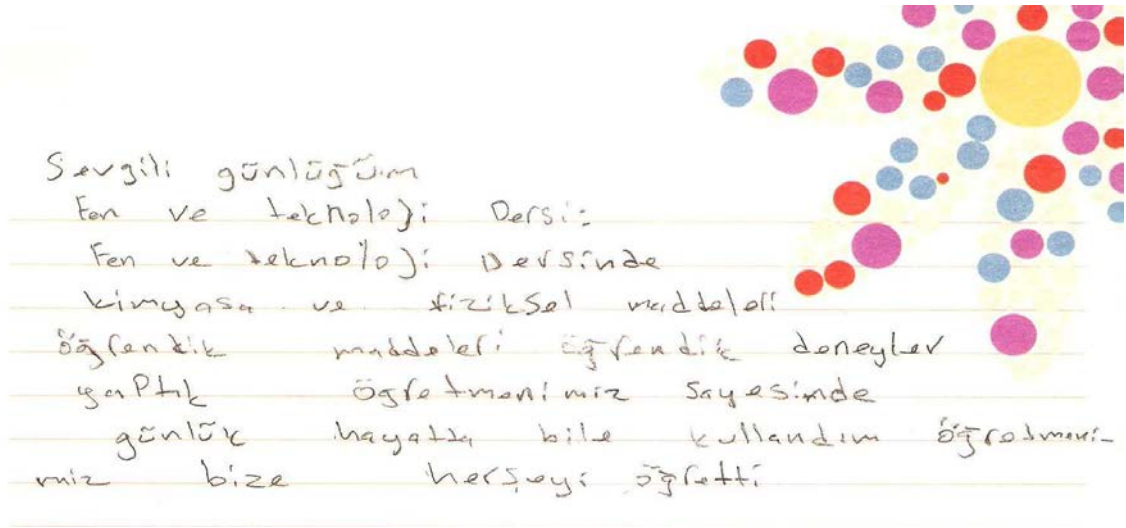
Ek-10: Öğrenci Fen Günlüklerinden Örnekler



Sevgili Günlük,

Maddenin Tanecikli Yapısı konulu dersimizde Fen dersimize tarvuk yaptık. Bütün derslerimizi çok eğlenceliydi. Bence bu ders sadece bir konuya değekte diğer konulara noka kapsamı olsaymış daha da güzel olacaktı. Ama sadece bu konuda deneyler yaptık. Bu ders her sınıfı kayırm. Bence ikinci dönem tüm üniteleri kapsayan kitap istiyorum.

Sevgili öğretmenim sizin buraya gelip, bize kitaplar dağıtmanız beni ve arkadaşlarımı çok mutlu ve memnun etti. Size teşekkür ederiz. Kitaplardaki etkinlikler çok güzeldi ve eğiticiydi. Video çekimleri bazen kötü olabiliyor ama ben çok eğlendim ve çok mutlu oldum. Deneylere bayıldım. Sizin sayesinde ilk defa hayatımda bu kadar deneyler yaptım. O yunurta, sınıfıyla kabartma tuzu, cismin küflenmesi ve başka o kadar deney vardı ki ben çok mutlu ve çok sevindim. Madde konusu böyle daha eğlenceliydi. Gruplara ayrılmanız daha da güzeldi. En çok beğendiğim çalışmalardan bir tanesi de bilim adamları çalışmalarını. Ben size çok teşekkür ediyorum öğretmenim, sizin buraya gelmeniz büyük bir şans. Tekrar görüşmek dileğiyle sizi çok seviyorum ve meslek hayatınızda ilerlemenizi isterim. Bilginizi bizi paylaştığınız için çok mutluyum.



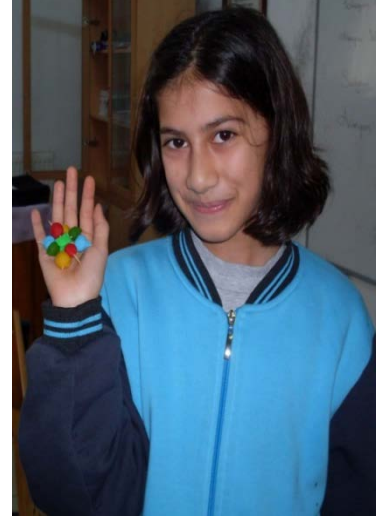
Maddelerin taneikli yapu uinitesini ilk defa gorduim
 iin zorlanacagimi sandim. Fakat bu ders sayesinde deneylerle
 en ince ayrıntıya kadar öğrendim. Bu ders sayesinde
 konuları daha iyi kavradım. Meltem hocamın sayesinde
 dersler çok zevkli geçti. Özellikle sonra deneyler yaptık
 hepsi zevkliydi. Bundan dolayı bu konuyu çok sevdim.

Tim sınıfımızın sayesinde bu ünite de başarılı.

Sayın öğretmenim Fen öğretmenime

Öğretmenimi z bize atom dediir maddenin
 taneikli yapısını öğretinizden dolayı
 teşekkür ederim. Zaten dikkatli olarak bu dersleri
 sonradan dersini sauneye başladım
 saygılı öğrenci öğretmenim

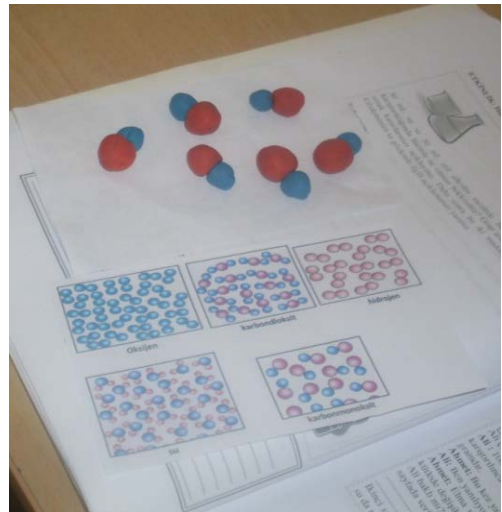
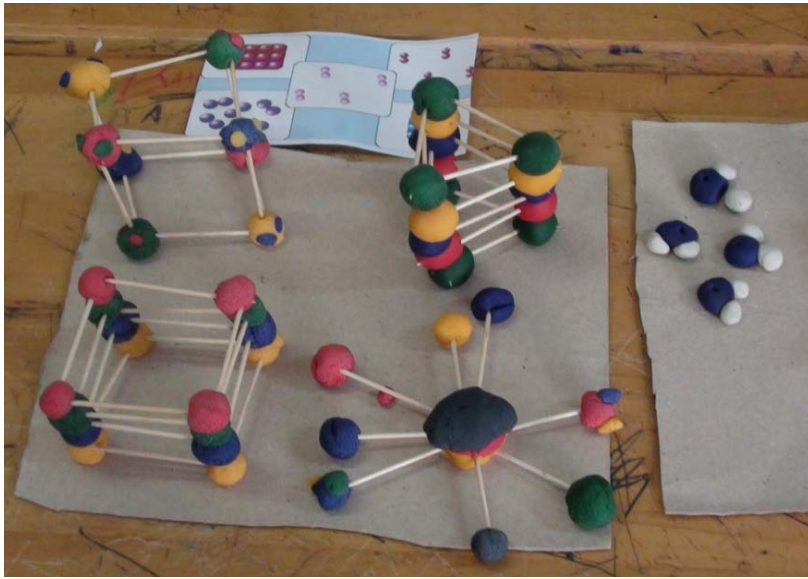
Bence fen dersi çok zevkli gür-
 dü. Fen dersinde eğitici-öğretici ben seviyorum. Yaptığımız
 deneyler ve uygulamalar çok dikkatimi çekti. Çünkü fen
 dersinde herşeyi deneylerle yaptığımız için çok zevkli
 ve eğitici-öğretici geçiyor. Bir de hocamızın öğrettiği test-
 ler çok zevkli ben dersleri seviyorum ve ümitli-
 yimde bilim adamı olacağıma inanıyorum. Fen dersinde öğ-
 rendiğimiz atom ve element gibi şeylerden çok hoşlandım
 ve çok zevkli olduğunu anladım. Fen dersi çok zevkli
 geçiyor çünkü bütün dersler fen dersi olsa. Fen
 dersinde çok zevkli konular olduğu için çok alıyo-
 rum. Uygulamaları;

Ek-11: Uygulama Sürecinde Çekilen Fotoğraflar**ATOM MODELLERİ**





Öğrenciler Tarafından Yapılan Element, Bileşik ve Molekül Modelleri



Bilim İnsanları Rol Oynama



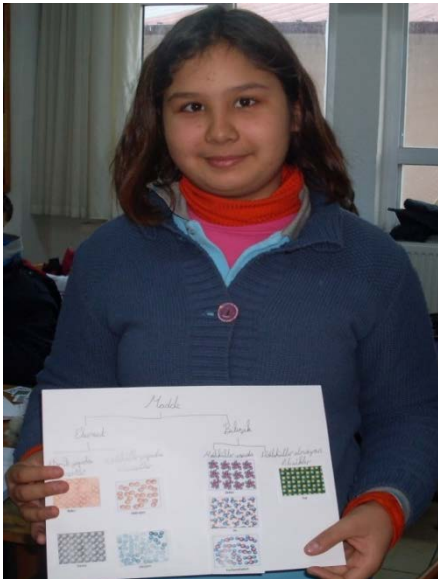
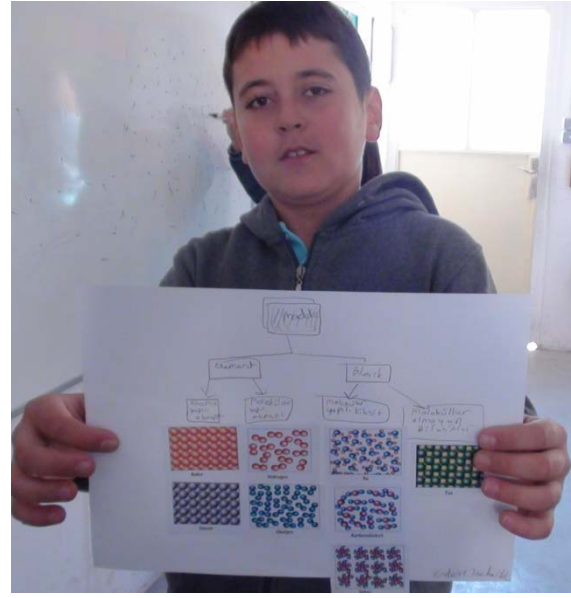
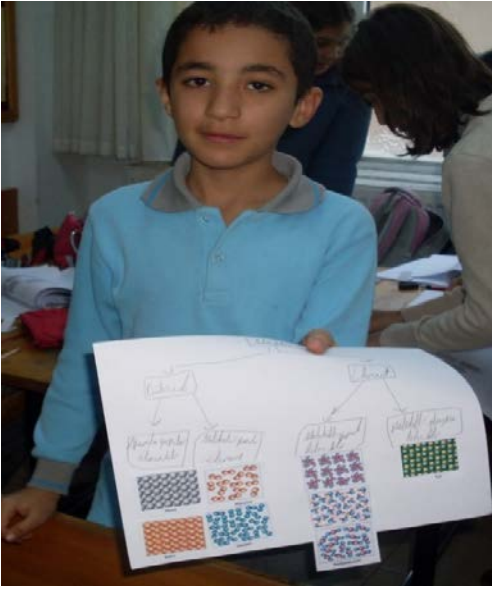
Maddeleri Sıkıştırılm Etkinliği

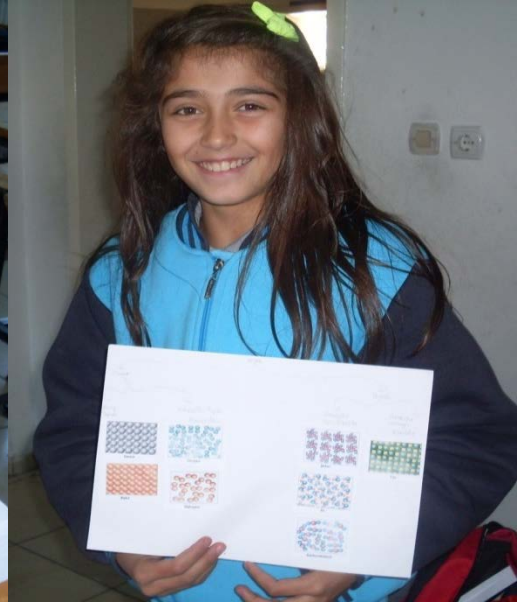


Element ve Molekül Modelleri



Element ve Bileşik Kartları



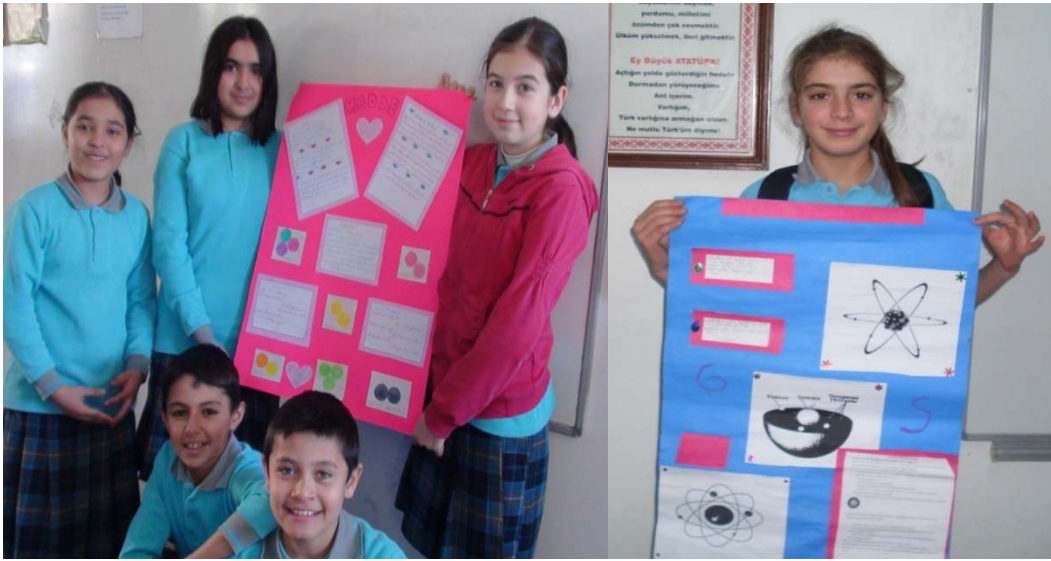


Fiziksel ve Kimyasal Değişimler





Konu İle İlgili Posterler



Ek-12: Muğla Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi

MUĞLA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.48.25/00.020
Konu : Uygulama İzni

13 Kasım 2012

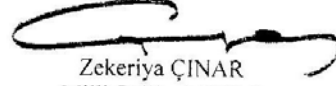
VALİLİK MAKAMINA
MUĞLA


İlgi : Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve 3616 sayılı (2012/13) nolu genelgesi.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı doktora öğrencisi Meltem DURAN'ın Doç. Dr. İlbilge DÖKME danışmanlığında "Sorgulayıcı Araştırma Yönteminin 6. sınıf Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Öğrenme Ürünlerine Etkisi" tezi ile ilgili olarak İlimiz Merkez Türdü 100. Yıl Ortaokulu, 75. Yıl Ortaokulu, Şahidi Ortaokulu ile Dalaman İlçesi Cumhuriyet İlköğretim Okulu'nda uygulama yapma isteğine ilişkin Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünün 10/10/2012 tarihli ve 7869 sayılı yazısı ve ekleri ilişikte sunulmuştur.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı doktora öğrencisi Meltem DURAN'ın Müdürlüğümüze bağlı yukarıda adı geçen okullarda uygulama yapması, **ilgi genelgede belirtilen esaslar dikkate alınmak kaydıyla**, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.


Zekeriya ÇINAR
Millî Eğitim Müdürü


OLUR
2.../11/2012
Faruk Necmi KURT
Vaf.a.
Vali Yardımcısı

Ek-13: Belirtke Tablosu

MADDENİN TANECİKLİ YAPISI ÜNİTESİ BELİRTKE TABLOSU

		HEDEFLER	
		B: Bilgi	S: Senetz
		U: Uygulama A: Analiz	
		1.1. Katıların, sıvıların ve gazların sıkışma-genleşme özelliklerini karşılaştırır (BSB-1, 2, 4, 5, 6).	
		1.2. Gazların sıkışma-genleşme özelliklerinden, gazlarda boşluk olduğu çıkarımını yapar (BSB-1, 2, 8).	
		1.3. Maddelerin görünmez küçük parçalara bölünebildiğini deney yaparak fark eder (BSB-15, 16, 17, 18).	
		1.4. Maddelerin nereye kadar ardışık bölünebileceğini sorgular (BSB-30, 31).	
		1.5. Her türden maddenin bölünmesi zor, görülemeyecek kadar küçük yapı taşlarından oluştuğunu belirtir (TD-5).	
		1.6. Maddenin, küreye benzer yapı taşlarını atom şeklinde adlandırır.	
		1.7. Atom kavramı ile ilgili düşüncelerin zaman içinde değiştiğini fark eder (FTTÇ-1, 2, 3, 4, 14).	
		1.8. Atomların daha da küçük parçacıklardan oluştuğunu ifade eder (TD-3).	
		2.1. Maddelerin farklı olmasından yola çıkarak atomların da farklı olabileceği sonucuna ulaşır (BSB-9).	
		2.2. Aynı cins atomlardan oluşmuş maddeleri "element" şeklinde adlandırır.	
		2.3. Bileşik modelleri üzerinde farklı element atomlarını avırt eder (BSB-30).	
		2.4. Farklı atomlar içeren saf maddeleri "bileşik" olarak adlandırır.	
		2.5. Basit model veya resimler üzerinde moleküllerini gösterir.	
		2.6. Basit molekül modelleri yapar (BSB-28).	
		2.7. Her molekülde belirli sayıda atom bulunduğu çıkarımını yapar.	
		2.8. Model üzerinde molekül içeren ve içermeyen maddeleri birbirinden ayırt eder (BSB-30).	
		3.1. Maddenin sadece görüntününün değiştiği olaylara örnekler verir (BSB-6, 8).	
		3.2. Bir maddenin değişerek başka bir maddeye/maddelere dönüştüğü olaylara örnekler verir (BSB-6, 8).	
		3.3. Fiziksel değişimlerde değişen maddenin kimlik değiştiğini vurgular (BSB-6, 8, 9; TD-2).	
		3.4. Kimyasal değişimlerde madde kimliğinin değiştiğini fark eder (BSB-6, 9).	
		3.5. Çok sayıda atom ve molekül içeren maddelere bakarak, "saf madde" ve "karışım" kavramlarını atom ve molekül düzeyinde fark eder.	
		4.1. Gazların genleşme-sıkışma özelliklerinden, moleküllerinin bağımsız olduğu çıkarımını yapar (BSB-6, 8).	
		4.2. Sıvıların çok fazla sıkıştırılmayışlarından, moleküllerinin birbiri ile temas halinde olduğu sonucunu çıkarır (BSB-30, 31; TD-3).	
		4.3. Akma özelliklerinden yararlanarak sıvı moleküllerini arasında az da olsa boşluk bulunduğu çıkarımını yapar (BSB-6, 8).	
		4.4. Gazların ve sıvıların akma özelliklerinden, moleküllerinin öteleme hareketi yapabildiği çıkarımına ulaşır (BSB-6, 8).	
		4.5. Katılarda atom ve moleküllerin öteleme hareketi yapmadığını tahmin eder (BSB-9).	
İÇERİK	A	U	K
Maddenin Yapı Taşları : Atomlar	1	1	1
Elementler, Bileşikler, Moleküller			1
Fiziksel Ve Kimyasal Değişimler			1
Maddenin Halleri Ve Tanecikli Yapı		1	1

Ek-14: Rehber Materyal



**MADDENİN TANECİKLİ YAPISI
ÜNİTESİNE DAYALI GELİŞTİRİLMİŞ
ETKİNLİKLER**



ADIM:

SOYADIM:

ÖĞRENCİ NUMARAM:

1.BÖLÜM

SAAT	KAZANIM
4	<p>1. Maddenin yapı taşları olan atom ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>1.1.Katıların, sıvıların ve gazların sıkışma-genleşme özelliklerini karşılaştırır (BSB-1, 2, 4, 5, 6).</p> <p>1.2.Gazların sıkışma-genleşme özelliklerinden, gazlarda boşluk olduğu çıkarımını yapar (BSB-1, 2, 8).</p>

ETKİNLİK: Ayşe'nin Okul Günü

Ayşe, sabah teyzesinin “Ayşe haydi uyan, okula geç kalacaksın!” seslenişiyle birden uyanır. Yüzünü ılık suyla yıkar ve okul kıyafetlerini giyer. Çantasına kitaplarını yerleştirir. Annesi bir bardak sıcak çay, peynir, reçel, yumurta ve kızarmış ekmekten oluşan müthiş bir kahvaltı hazırlamıştır. Ancak annesi bir süre sonra çaydanlığı ocakta unutur ve çaydanlıktaki suyun taşmasıyla tüpteki gazın mutfağa yayıldığını hisseder. Ayşe ile annesi pencereyi açarak mutfağı havalandırırlar.

Ayşe annesini öperek okula gitmek için bisikletine biner. Bir süre gittikten sonra keskin bir taşı göremez ve bisikletten düşer. Bu arada bisikletin tekerleğinin havası da inmiştir. Hemen yakındaki tamirciye gider ve tekerleği tamir ettirir. Havası inen tekerleği pompa ile hava doldurarak şişirtir. Okuluna gitmek için tekrar bisikletine biner. Az ileride yol kenarında inşaat halindeki binanın önündeki çivilerden dikkatlice geçmeyi başarır.

Ayşe okula geldiğinde zil çalmıştır. Koşarak sınıfına girer ve sırasına oturur. Ders bitip teneffüs zili çalınca annesinin koyduğu sütü içer ve sonrasında arkadaşlarıyla oynamak için bahçeye çıkar.

Dersler biter ve dönüş zili çalar. Ayşe, bisikletine binerek evinin yolunu tutar. Okuduğunuz metinde;

1. Hangi maddelerin belirli bir şekli vardır?

.....

2. Hangi maddeler konulduğu kabın şeklini alır?

.....

3. Hangi maddeler bulunduğu ortama tamamen dağılır?

.....

ETKİNLİK: Kelime Bulalım!

Aşağıdaki anahtar kelimelerin karşılıklarına, o anahtar kelimenin çağrıştırdığı kelimeler yazalım. Yazdığımız katı sıvı ve gaz maddelerin, o maddenin özelliklerini taşımasına dikkat edelim. Örneğin; Katı maddeye yazdığımız kelime sadece katı maddenin özelliklerini taşımalı. Her bir anahtar kavram için süreniz 10 saniyedir. Kolay gelsin 😊

KATI MADDE		SIVI MADDE		GAZ MADDE	
KATI MADDE		SIVI MADDE		GAZ MADDE	
KATI MADDE		SIVI MADDE		GAZ MADDE	
KATI MADDE		SIVI MADDE		GAZ MADDE	
KATI MADDE		SIVI MADDE		GAZ MADDE	
KATI MADDE		SIVI MADDE		GAZ MADDE	

Grupla birlikte, yazdığımız kelimeleri katı, sıvı ve gaz madde olup olmadığı konusunda tartışınız.

Grupla tartıştıktan sonra, hangi maddeleri yanlış yazdığınızı düşünüyorsunuz? Neden böyle düşündüğümüzü arkadaşlarınızla paylaşınız.

ETKİNLİK: Düşünelim, Bulalım ☺



Ayşe, balonunun üşüdüğünü düşünerek balonunu sıcak sobanın üstünde tutarak ısıtmak istemiştir. Ancak, balonu bir süre sonra daha da büyümüş ve bir süre sonra patlamıştır. Sobanın üstünde tutulan, bir miktar şişirilmiş balonun, daha fazla şişmesini ve hatta patlamasının nedeni ne olabilir?



Selin yanan ocağa ağzına kadar su dolu çaydanlığı koyarak ders çalışmaya gider. Ders çalışırken bir süre sonra çaydanlığı unuttuğunu ve çaydanlıktan su taşığını fark eder. Ağzına kadar su dolu bir çaydanlık ısıtıldıkça taşmasının nedeni ne olabilir?



Elektrik tellerinin yazın uzamasının nedeni ne olabilir?

ETKİNLİK: Pet Şişeyi Sıkalım!

Su Çakıl taşları Süt Hava

Ahmet elinde ağzı kapalı ve sonuna kadar meyve suyu dolu olan pet şişe ile oynamaktadır. Pet şişeyi açıp meyve suyu içmek istemiş ancak kapağını bir türlü açamamıştır. Şişeyi sıkarak pet şişenin açılacağını düşünür. Ahmet şişenin içine başka maddeler koyarak sıkıp sıkamayacağını merak eder. Ahmet, pet şişenin içine koymak istediklerini liste halinde aşağıdaki şekilde yazmıştır.

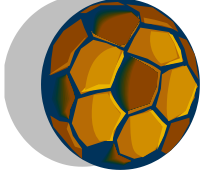
- süt
- hava (birşey koymazsa)
- kum
- azot gazı
- meyve suyu
- çakıl taşları
- mürekkep
- helyum gazı
- talaş (odun parçacıkları)

Sizece, listedeki maddelerden hangileri pet şişeye konulursa pet şişe sıkılabilir? Neden böyle düşündünüz?

Hangi maddeler konulursa pet şişe sıkılamaz? Neden böyle düşündünüz?

ETKİNLİK: Sıkıştır mı?

Aşağıda verilen maddelerden hangilerinin sıkışıp hangilerinin sıkışamayacağını nedenlerini yazarak tahmin ediniz. Tahmininizin gerekçesini yazınız.

top

.....

Çünkü;.....

çay

.....

Çünkü;.....

odun parçası

.....

Çünkü;.....

sünger

.....

Çünkü;.....

balon

.....

Çünkü;.....

Madeni para

.....

Çünkü;.....

portakal suyu

.....

Çünkü;.....

pamuk

.....

Çünkü;.....



DENEYİN ADI: Maddeleri Sıkıştıralım!

Araştırma sorunuz: Bütün maddeler sıkışır mı?

Bu deneyde, hangi maddelerin sıkışabildiğini, hangi maddelerin sıkışamadığını bir deney yaparak göstermeniz gerekiyor.

1. Grup üyeleri olarak yukarıda size verilen problemle ilgili olarak ortak bir hipotez yazın. Her biriniz hipotez ortaya koyacak ve bu hipotezi neden söylediğini açıklayacak. Grubunuzdaki arkadaşlarınızla aranızda görüş birliğine ulaştıktan sonra, ortak hipotezinizi aşağıya yazın.

Benim hipotezim/hipotezlerim:

.....

.....

.....

.....

.....

Grupla belirlediğimiz hipotezimiz:

.....

.....

.....

.....

2. Bu hipotezi kurmamızın **nedeni/nedenleri:**

3. Her biriniz, “**Bütün maddelerin sıkışır mı?**” sorusuna dayalı tahminde bulunun ve bu tahmini neden yaptığınızı açıklayın. Aranızda **görüş birliğine** ulaştıktan sonra, **ortak** tahmininizi aşağıya yazın.

Benim tahminim/tahminlerim:

Ortak tahminimiz:

5-Deneyde Kullanılan malzemeler: şırınga, tahta parçası, su, pamuk, sünger, bilye, süt, bozuk para, taş, sıvı sabun, meyve suyu.

Tahminlerim:

Şırıngaya aşağıdaki maddeler koyulup ve sıkıştırılırsa ne olmasını beklersiniz?
Tahminlerinizi gerekçeniz ile yazarak açıklayınız.

	Sıkıştırılabilir	Az sıkıştırılabilir	Sıkıştırılamaz	Gerekçe
Hava				
tahta parçası				
Bozuk para				
bilye				
taş				
pamuk				
sünger				
su				
süt				

Gözlemlerim:

Aşağıdaki tablodaki maddeleri sırasıyla şırıngaya koyarak sıkıştırmaya çalışalım.
Gözlemlerimizi aşağıdaki tabloda belirtelim.

	Sıkıştırıldı	Az sıkıştırıldı	Sıkıştırılmadı	Gerekçe
Hava				
tahta parçası				
Bozuk para				
bilye				
taş				
pamuk				
sünger				
su				
süt				

5. Bu deneyi yaptıktan sonra nasıl bir sonuca ulaştınız?

.....
.....
.....

.....-Sünger ve pamuk ile ilgili yorumunuz nedir?

.....
.....
.....

6. Hipoteziniz doğrulandı mı?

Cevabınız evet ise,
Cevabınız hayır ise,

ETKİNLİK: Rapor Yazalım!

Araştırma çalışmanızın raporunu grup arkadaşlarınızla beraber aşağıdaki sırayla yazınız.

1-Araştırma başında düşündüklerim:

2-Araştırma sürecinde sizi şaşırtan durumlar:

3-Araştırmada ortaya çıkan sonuçlar:

4-Araştırma sonunda düşündüklerim:

ARAŞTIRMA RAPORUMUZ

Bu etkinlik ile ilgili diğer grup arkadaşlarınıza soracağınız 4 soru yazınız.

-
-
-
-



ETKİNLİK: Renkli boncuklar nedir?

Malzemelerim: Şırınga, hava, renkli boncuklar.

Etkinliğin amacı: Gaz tanecikleri arasındaki boşluğu gözlemlemek.

Etkinliğin yapılışı:

Şırınganın içine içi boş renkli boncuklar atın. Pistonu ittiğinizde ve çektiğinizde renkli boncukları gözlemleyin.

Tahmin zamanı: Pistonu çektiğimde renkli boncuklar arasındaki uzaklık önceki duruma göre nasıl değişir?

Gözlemim: Pistonu çektiğimde renkli boncuklar arasındaki uzaklık önceki duruma göre nasıl değişmiştir?

Tahmin zamanı: Pistonu ittiğimde renkli boncuklar arasındaki uzaklık önceki duruma göre nasıl değişir?

Gözlemim: Pistonu ittiğimde renkli boncuklar arasındaki uzaklık önceki duruma göre nasıl değişmiştir?

Renkli boncuklar neyi temsil etmektedir?

Bu durumu grup arkadaşlarınızla tartışın ve vardığınız sonucu aşağıda verilen yere yazın.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ETKİNLİK: Sıkışır mı Genleşir mi?

Aşağıdaki numaralandırılmış kutucuklarda gazların sıkışma - genleşme özelliği ile ilgili bazı durumlar verilmiştir. Kutucukların numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

<p>1</p>  <p>Hava dolu şırıngayı itebilmemiz</p>	<p>2</p>  <p>Aşırı şişirilmiş balonun patlaması</p>	<p>3</p>  <p>Sıcak su içerisindeki balon şişerken, soğuk sudaki balonun şişmemesi</p>
<p>4</p>  <p>Bisiklet tekerleğini şişirebilme</p>	<p>5</p>  <p>İçerisinde hava bulunan cam şişenin ucuna balon takılıp şişenin ısıtılması</p>	<p>6</p>  <p>Boş tüpe gaz doldurulması</p>

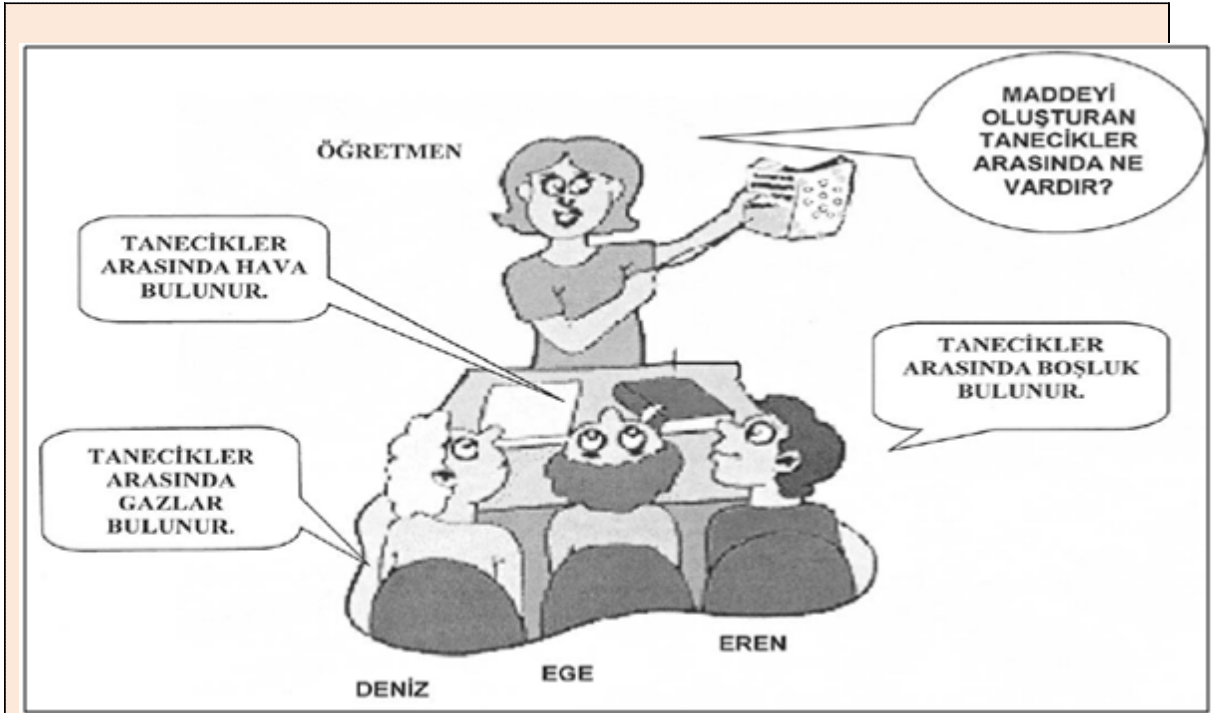
Yukarıdaki kutucuklardan hangileri gazların sıkışma özelliği ile ilgilidir?

Neden böyle düşündünüz?

Yukarıdaki kutucuklardan hangileri gazların genleşme özelliği ile ilgilidir?

Neden böyle düşündünüz?

ETKİNLİK: Kim Doğru Söylüyor?



KARİKATÜRLERLE İLGİLİ ÇALIŞMA KÂĞIDI

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

DENİZ

EGE

EREN

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

Grup Adı:

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

DENİZ

EGE

EREN

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

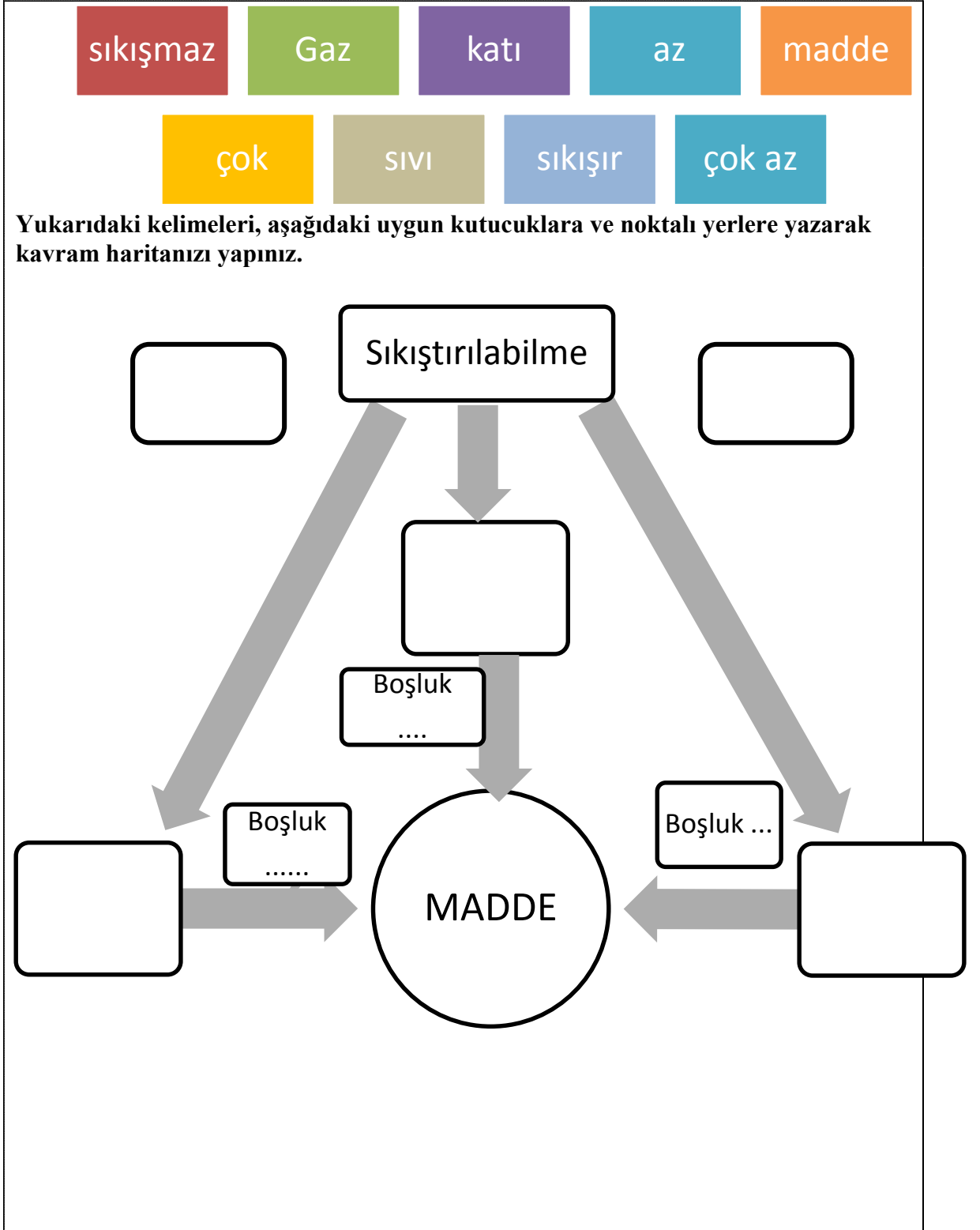
.....

.....

.....







.....

ETKİNLİK: Kavram haritam!



ETKİNLİK: Hatırlayalım ☺

Aşağıda size verilen maddelerin, tanecikler arası boşluklarını “az”, “çok” ve “çok az” şeklinde, sıkışabilme özelliği kısmına “sıkışır”, “sıkışmaz”, “az sıkışır” şeklinde belirtelim. Tanecikler arası boşluklara ve sıkışabilme özelliğine dayanarak tanecikleri nasıl olabilir? Çizelim.

	TANECİKLER ARASI BOŞLUK	SIKIŞABİLME ÖZELLİĞİ	TANECİKLERİNİ ÇİZELİM
 <p><i>yüzük</i></p>			
 <p><i>Karbon dioksit</i></p>			
 <p><i>su</i></p>			
 <p><i>bilye</i></p>			
 <p><i>Helyum gazı</i></p>			
 <p><i>Meyve suyu</i></p>			

ETKİNLİK: Öğrenci Servisi ☺



Maddenin hallerini, şimdi canlandırmaya ne dersiniz? En fazla 8 koltuğu olan bir servisiniz olduğunu düşünün. Haydi, bu servise binelim☺

1. servise en az 12 öğrenci binsin.
2. servise en az 8 öğrenci binsin
3. servise en az 4 öğrenci binsin. Öğrencilerin hareketlerini gözlemleyelim.

1. serviste gözlemlediklerim:

2. serviste gözlemlediklerim:

3. serviste gözlemlediklerim:

Siz hangi servise binmek istersiniz? Neden?

Servisler maddenin hangi hallerini temsil ediyor?

1. servis:

2.servis:

3. servis:

Örnek sayısını arttıralım, katı sıvı ve gaz taneciklerini temsil edebilecek nesne, olay vb. başka örnekler verebilir misiniz? Ne yönden benzettiğinizi belirtiniz. (Katı sıvı ve gaz için en az üçer örnek veriniz.)

ETKİNLİK: Günlük Hayatımızda Kullanalım!

Fen ve teknoloji dersinde gördüğünüz "maddenin sıkışabilirliği" konusunu;

Çok seviyorum

Kısmen seviyorum

Sevmiyorum

Çünkü,.....

.....

.....

.....



Fen ve teknoloji dersinde gazların sıkışabilme özelliği ilgili öğrendiklerinizi günlük hayatınızda kullandınız mı ya da kullanıyor musunuz?

.....

.....

.....

.....

✓ Cevabınız **evet** ise nerelerde kullandınız ya da kullanıyorsunuz? Örneklerle açıkla mısınız?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

✓ Cevabınız **hayır** ise neden kullanmadınız ya da kullanmıyorsunuz?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ETKİNLİK: Günlük Tutalım!

*Sevgili günlüğüm;
Günlük tutmak, duygu ve düşüncelerinizi aktarmada size kolaylık sağlayacaktır. Günlüğe yazdıklarınız bu derste öğrendiklerinizi daha iyi görebilmenize yardımcı olacaktır. Aşağıdaki soruları yanıtlarken vereceğiniz cevaplar bir günlüğe yazı yazıyormuşsunuz gibi samimi ve içten olmalıdır.*

Bu çalışmada neler yaptım?

Çalışmadan önce düşüncem neydi ve düşüncelerimde neler değişti?

Bu çalışmada neler öğrendim?

Bu çalışmada başarılı olduğum bölümler?

Bu çalışmada zorlandığım bölümler?

Bu bölümde hoşlandığım/sevdiğim etkinlikler? Nedenlerim;

Bu bölümde hoşlanmadığım/sevmediğim etkinlikler? Nedenlerim;

2.BÖLÜM

SAAT	KAZANIM
4	1.3.Maddelerin görünmez küçük parçalara bölünebildiğini deney yaparak fark eder (BSB-15, 16, 17, 18). 1.4.Maddelerin nereye kadar ardışık bölünebileceğini sorgular (BSB-30, 31). 1.5.Her türden maddenin bölünmesi zor, görülemeyecek kadar küçük yapı taşlarından oluştuğunu belirtir (TD-5).

ETKİNLİK: Daha Da Küçük!

Uzaydan yola çıkarak en küçük birime kadar gidebilir misiniz?



UZAY



GEZEĞEN



DENİZ



KUMSAL



KUM TANESİ



.....



ETKİNLİK: Parçalayalım, Keselim, Bölelim!

Malzemelerim: Peçete, ip, kağıt, makas.

Yapalım: Peçeteyi, ipi ve kağıdı makasla parçalara keselim. En küçük parçayı elde edene kadar kesmeye devam edelim. En küçük parçadan da daha küçük parçacıklar kesilebilir mi?

- *Sizce, daha küçük parçalara neden bölemediniz?*
- *Etkinlikte kullandığınız maddelerden başka bölünebileceğini düşündüğünüz farklı maddeler varsa yazınız. Neden bölünebilir? Açıklayınız.*
- *Aklınıza ilk gelen üç madde yazınız.*

Bu maddeler sonsuza kadar bölünebilir, parçalanabilir ya da kesilebilir mi? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız

TARTIŞALIM: Su da bir maddedir. Peki, bir bardak suyu en küçük parçasına kadar nasıl ayırabiliriz?



ETKİNLİK: Tahmin edelim☺

Aşağıda size verilen maddeler kendisinden daha da küçük parçasına kadar bölünebilir mi? Bölünebilir dediğiniz maddeleri işaretleyelim. Tahmin edelim ve sonrada soruları yanıtlayalım ☺

*toz şeker**kati iyot**patates**kum**kağıt**küp şeker**mürekkep**tuz**su**buz**un**elma**ceviz**saç**tahta**kumaş*

Şu maddeler bölünemez çünkü;

Şu maddeler bölünebilir çünkü;



DENEY: Maddeleri Bölelim, Ezelim...

ARAŞTIRMA SORUNUZ: Maddeleri ardışık olarak nereye kadar bölebiliriz?

Bu deneyde, maddelerin çok küçük taneciklerden oluştuğunu araştırmanız ve bir deney yaparak göstermeniz gerekiyor.

1. Grup üyeleri olarak yukarıdaki soruya ortak bir hipotez yazmanız gerekiyor. Grup üyelerinin her biri hipotez belirtecek ve bu hipotezi neden söylediğini açıklayacak. Aranızda **görüş birliğine** ulaştıktan sonra, **ortak** hipotezinizi aşağıya yazın.

Grupla Hipotezimiz:

.....

3. Bu hipotezi yapmamızın **nedeni/nedenleri:**

4. Grup üyelerinin her biri tahminde bulunacak ve bu tahmini neden yaptığını açıklayacak. Aranızda **görüş birliğine** ulaştıktan sonra, **ortak** tahmininizi aşağıya yazın.

Grupla tahminimiz:

.....

Bu tahmini yapmamızın nedeni/nedenleri:

.....

Deneyde kullanacağınız malzemeler: Tuz, şeker, su, katı iyot, mürekkep, alkol, havan, küp şeker, patates, rende, ceviz, buz, kumaş, makas, kağıt.

5. TAHMİNLERİM:

Madde Adı	Maddenin Özellikleri (İlk Durum)	Uygulanan İşlem	Uygulamadan Sonraki Durum	Neden Böyle Düşündünüz?
Küp şeker		Havanda ezelim.		
Ceviz		Havanda ezelim.		
Patates		Rendeleyelim		
Katı iyot		Alkol çözeltisine atalım.		
Mürekkep		Suya damlatalım.		
Şeker		Suya atalım.		
Buz		Eritelim.		
Kumaş		Makasla keselim.		
Suyu		Buharlaştıralım.		

6. GÖZLEMLERİM:

Madde Adı	Maddenin Özellikleri (İlk Durum)	Uygulanan İşlem	Uygulamadan Sonraki Durum	Neden Böyle Düşündünüz?
Küp şeker		Havanda ezelim.		
Ceviz		Havanda ezelim.		
Patates		Rendeleyelim		
Katı iyot		Alkol çözeltisine atalım.		
Mürekkep		Suya damlatalım.		
Şeker		Suya atalım.		
Buz		Eritelim.		
Kumaş		Makasla keselim.		
Suyu		Buharlaştıralım.		

6. Bu deneyi yaptıktan sonra nasıl bir sonuca ulaştınız?

7. Hipoteziniz doğrulandı mı?

Cevabınız evet ise,

Cevabınız hayır ise,



Tüm gruplarla tartışarak ortak sonucunuzu yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ETKİNLİK: Rapor Yazma Zamanı!

Araştırma çalışmanızın raporunu grup arkadaşlarınızla beraber aşağıdaki sırayla yazınız.

1-Araştırma başında düşündüklerim:

2-Araştırma sürecinde beni şaşırtan durumlar:

3-Araştırmada ortaya çıkan sonuçlar:

4-Araştırma sonunda düşündüklerim:

ARAŞTIRMA RAPORUMUZ

Bu etkinlik ile ilgili diğer grup arkadaşlarınıza soracağınız 4 soru yazınız.

-
-
-
-

ETKİNLİK: Hepsi Aynı Yerde☺



Malzemelerim: Bardak, tuz, bilye, pirinç.

(Tuz bilye ve pirinçleri maddenin tanecikleri olduğunu düşünelim.)

Yapılışı: Bardağa öncelikle bilyeleri koyunuz. Sonra pirinçleri koyalım.

Bardakta bilye varken, pirinçleri nasıl ekleyebildiniz?

Şimdide bardağa tuz ekleyelim. Tuz ekledikten sonra bardağı sallayalım.

Bardakta bilye ve pirinçler varken tuz ekleyebildiniz mi?

Bardakta bilye ve pirinçlerden sonra tuz için yer olmasını nasıl açıklarsınız?

Açıklamalarınız ışığında nasıl bir sonuca ulaştınız?

ETKİNLİK: Hacim değışti mi?

30 mL su ve 30 mL etil alkolün mezürde hacimlerini okuyunuz. Bu iki madde karıştırıldığında hacmin ne olması beklersiniz? Grup arkadaşları ile tartışarak (2-3 dakika) ortak kararlarınızı açıklayınız. Daha sonra bu iki maddeyi karıştırarak gözlemleyiniz. Gözleminizi ve gözlemle ilgili açıklamanızı yazınız.

Tahminim:

Gözlemim:

Açıklamalarım:



Grup arkadaşlarınızla tartışarak vardığınız ortak sonucunuzu yazınız.

.....

.....

.....

.....

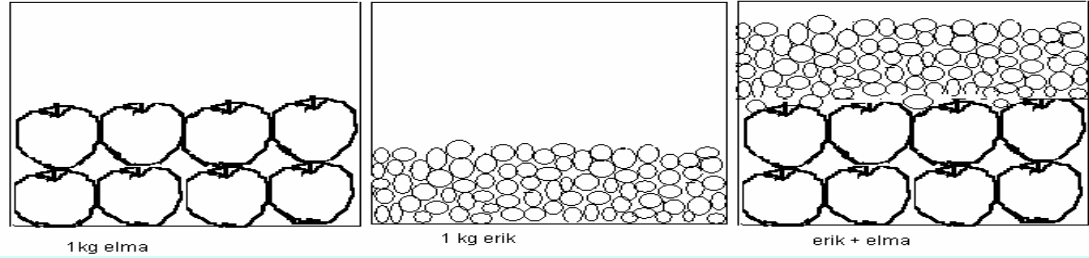
.....

.....

.....

ETKİNLİK: Hikâye İle Yarışan Teoriler

Ahmet Ali ile birlikte alışveriş yaparken aldıkları meyveleri aynı poşete koymuşlardı. Eve geldiklerinde 1 kg elma ve 1 kg eriğin aldıklarında daha fazla dururken bir arada daha az durduğunu fark ettiler. Ahmet, Ali'yi erikleri yemekle suçladı. Ahmet aşağıdaki çizimle bunu iddia etti.



Ahmet'in çizimleri iddiasını doğrular mı? Ali olsaydınız nasıl bir ifadeyle ve çizimle kendinizi savunurdunuz? Aşağıdaki kutu içerisine kendi çiziminizi yaparak açıklayınız.



Şeklinde olmalıdır. Çünkü;

.....

Ali çizim ve açıklama ile yetinmedi kendini haklı çıkarmak için bir de deney planladı.

Ali : 100 gram seker ve 100 gram suyu karıştırırsam toplam kütlesi 200 gram olur. Seker suya karıştırılınca gözden kaybolmuş gibi görünse de suyun içindedir. Bu yüzden kütle 200 gramdır.

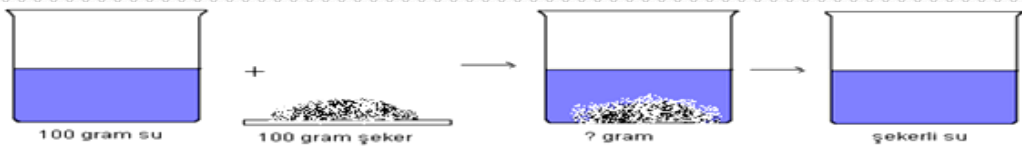
Ahmet: Bu kez yanılıyorsun. Suyun içinde görmediğim maddenin nasıl kütlesi olabilir?

Ali: Ben yanılıyorsam seker nereye gitti?

Ahmet: Elma ve erik gibi düşünmemelisin. Seker suda çözündüğü için görülüyor toplam kütlede değişiklik olmaması gerek. Madde varken yok edilemez.

Ali haklı mı? Deneyi kendiniz yapmadan ne gözlemeyi beklersiniz? Nedenlerinizi açıklayarak sayfada verilen şekilleri inceleyiniz.

..... İkinci sırada verilen kutulara maddelerin taneciklerini görebilecek olsaydık su, seker, şekerli su da tanecikler nasıl olmalı? Grup arkadaşınızla tartışarak tahminlerinizi karşılaştırınız.



su

şeker

şekerli su

ETKİNLİK: Günlük Tutalım!

Sevgili günlüğüm;

Günlük tutmak, duygu ve düşüncelerinizi aktarmada size kolaylık sağlayacaktır. Günlüğe yazdıklarınız bu derste öğrendiklerinizi daha iyi görebilmenize yardımcı olacaktır. Aşağıdaki soruları yanıtlarken vereceğiniz cevaplar bir günlüğe yazı yazıyormuşsunuz gibi samimi ve içten olmalıdır.

Bu çalışmada neler yaptım?

Çalışmadan önce düşüncem neydi ve düşüncelerimde neler değişti?

Bu çalışmada neler öğrendim?

Bu çalışmada başarılı olduğum bölümler?

Bu çalışmada zorlandığım bölümler?

Bu bölümde hoşlandığım/sevdiğim etkinlikler? Nedenlerim

Bu bölümde hoşlanmadığım/sevmediğim etkinlikler? Nedenlerim

3.BÖLÜM

SAAT	KAZANIM
4	<p>1.6.Maddenin, küreye benzer yapı taşlarını atom şeklinde adlandırır.</p> <p>1.7.Atom kavramı ile ilgili düşüncelerin zaman içinde değiştiğini fark eder (FTTÇ-1, 2, 3, 4, 14).</p> <p>1.8.Atomların daha da küçük parçacıklardan oluştuğunu ifade eder (TD-3).</p>

ETKİNLİK: Atom Modelleri




Yukarıda, geçmişteki bilim insanlarının atom modelleri ile ilgili ilk görüşlerini görmekteyiz. Sizce, günümüzdeki atom modeli yukarıdaki modellerle aynı olabilir mi?

Atom modeli ile ilgili görüşler günümüzde de geçerli olabilir mi? Neden?

Bilim insanlarının atom ile ilgili zaman içindeki görüşleri değişmiş olabilir mi? Neden?

ETKİNLİK: Kim Doğru Söylüyor?

Bence yoktur.




Berrin Sinem Ayla

Atomdan daha küçük parçacıklar var mıdır ?

Bence vardır.

Acaba kim doğru söylüyor? Neden böyle düşündüğünüzü de açıklayınız.



Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

BERRİN

AYL A

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

.....

Grup Adı:

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

BERRİN

AYL A

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

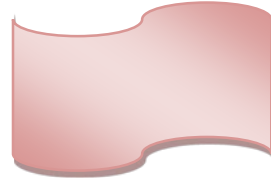
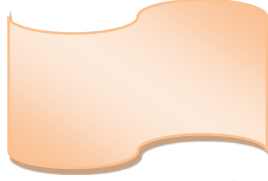
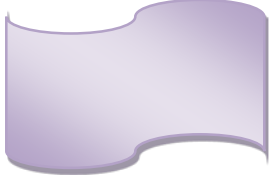
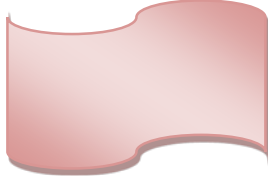
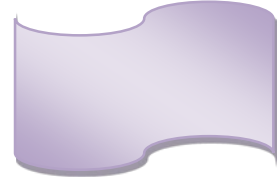
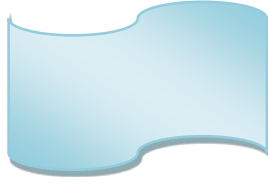
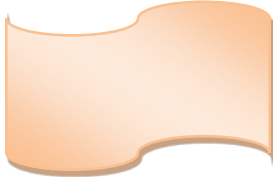
.....

.....

ETKİNLİK: Ben Buldum ☺



Siz bilim insanısınız ve maddenin en küçük yapıtaşını ilk siz keşfettiniz..”Atom” kelimesi yerine, siz ne derdiniz? En az 5 isim önermelisiniz.



Neden bu isimleri düşündünüz?

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ETKİNLİK: Bilim İnsanlarına Soralım ☺

Tarih boyunca ATOM ile ilgili çalışma yapan bilim insanları yaptıkları çalışmalar hakkında size bilgi vereceklerdir. Daha sonra bilim insanları atom ile ilgili çalışmaları hakkında size sorular soracaklardır. Aşağıda adları yazılı bilim insanlarının çalışmalarını not alabilirsiniz. Siz de, merak ettikleriniz ile ilgili sorular sorarak daha ayrıntılı bilgi alabilirsiniz.

Sayın Dalton'un çalışmaları;

Sayın Thomson'ın çalışmaları;

Sayın Marie Curie'nin çalışmaları;

Sayın Becquerel'in çalışmaları;

Sayın Einstein'ın çalışmaları;



Bilim insanlarından öğrendiklerim;

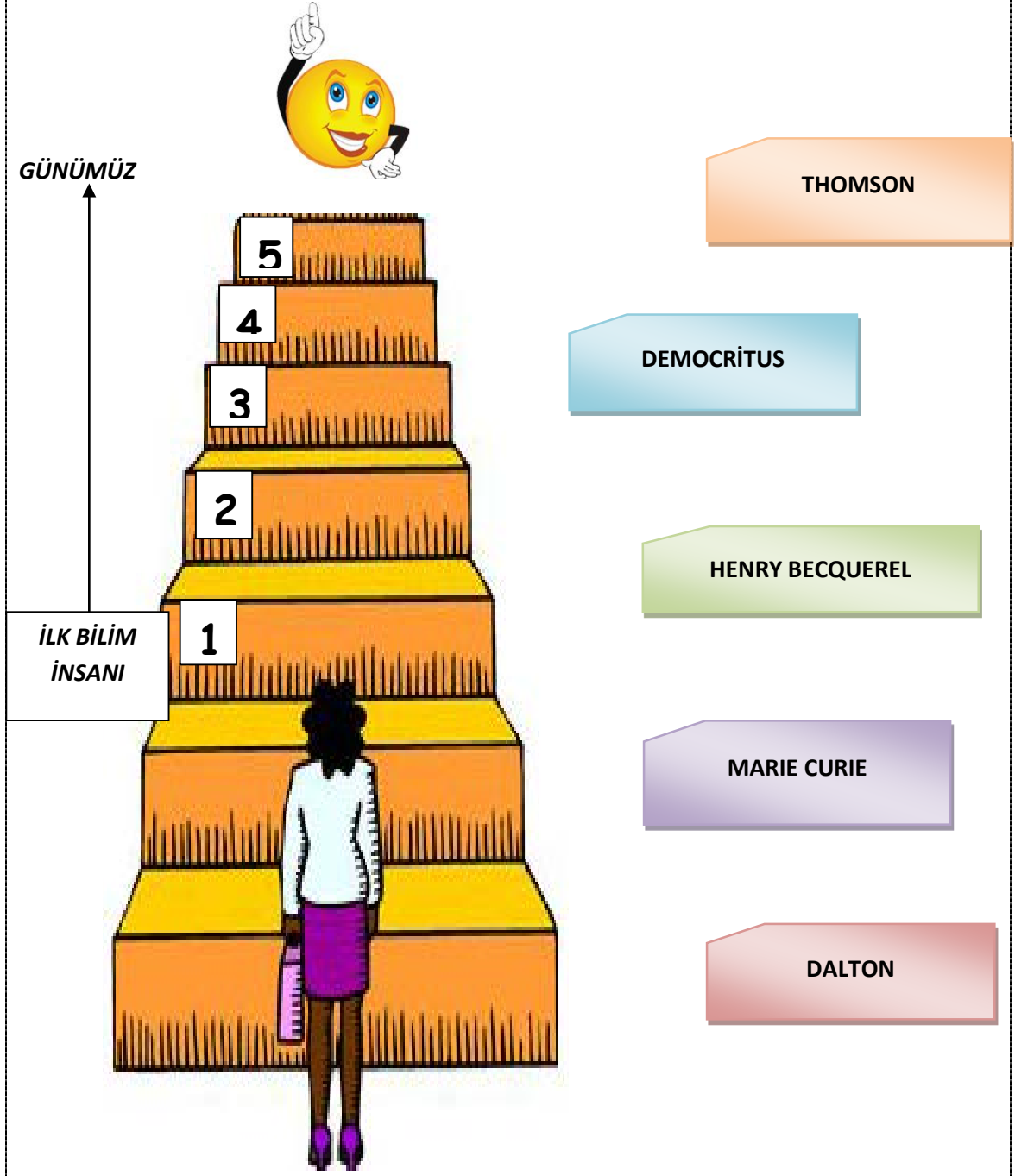
.....

.....

.....

ETKİNLİK: Bilim İnsanları Basamaklarda☺

Aslı'nın, atom ile ilgili çalışma yapan bilim insanlarını tarihsel süreçte merdiven basamaklarına sıralamasına yardımcı olalım.



ETKİNLİK: Atom hangilerinde bulunur?

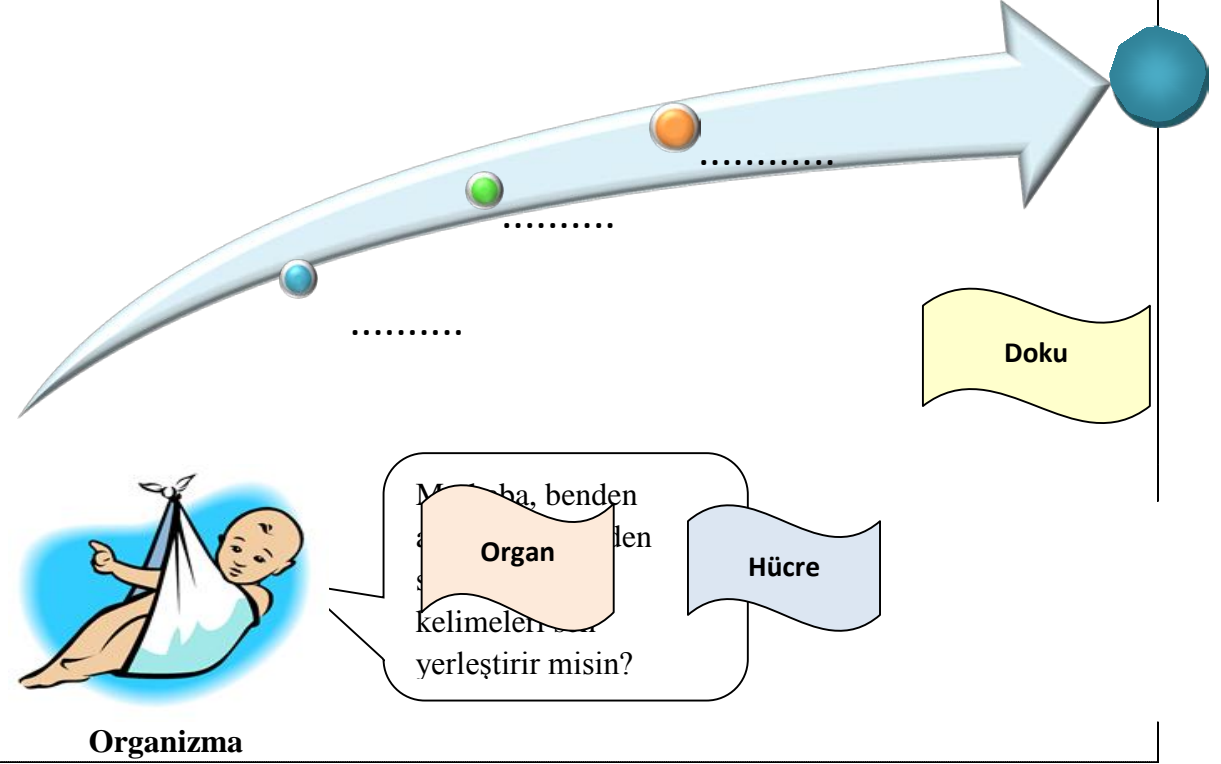
Merhaba, bakalım beni yeterince tanıyor musun 😊 Sence, aşağıdaki maddelerin hangilerinde bulunurum? “Bulunur” ve “bulunmaz” kutucuklarını işaretleyip neden böyle düşündüğünü belirtirsen sevinirim.

	<i>Bulunur</i>	<i>Bulunmaz</i>	<i>Nedenlerim</i>
<i>Su</i>			
<i>Altın yüzük</i>			
<i>Oksijen</i>			
<i>Alkol</i>			
<i>Demir kaşık</i>			
<i>Helyum gazı</i>			
<i>Işık</i>			
<i>Bakır tel</i>			
<i>Ses</i>			
<i>Tuz</i>			
<i>Kelebek</i>			
<i>Tahta masa</i>			
<i>Kalem ucu</i>			
<i>Çiçek</i>			

ETKİNLİK: Öğrendik Mi Bakalım? ☺

Aşağıdaki kavramları hücreden atoma doğru sıralayınız. Neden böyle düşündünüz?

ATOM



Yukarıdaki hücreden atoma giden kelimeleri sıra ile kullanarak bir hikâye yazınız. Hikâyenizin başlığını koymayı unutmayın☺

ETKİNLİK: 5N-1K

Öncelikle atom ile ilgili araştırma yaptıktan sonra aşağıdaki soruları cevaplayalım.

Atom **NEDİR?**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Atom ile ilgili ilk bilimsel çalışma yapan **KİMDİR?**

.....

.....

.....

.....

.....

Atomlar **NERELERDE** bulunur?

.....

.....

.....

.....

Atom kelimesi **NEREDEN** oluşturulmuştur?

.....

.....

.....

.....

Atom ile ilk bilimsel çalışmalar **NE ZAMAN** yapılmıştır?

.....

.....

.....

.....

Atomun varlığı **NASIL** anlaşılmaktadır?

.....

.....

.....

.....

.....

ETKİNLİK: Atom Olmasaydı?

*Ben bulunmasaydım
neler olurdu?*

“Atom bulunmasaydı neler olurdu?” Her grup hızlı bir şekilde fikir üretmeye çalışacak. Fikirler saçmada olabilir. Başlayın bakalım ☺

Fikirlerinizi diğer gruplarla tartışınız. Gruplar içinde size en mantıklı gelen fikri aşağıya yazınız. Neden böyle düşündünüz?



ETKİNLİK: Makalemizi İnceleyelim☺

Atom konusu ile ilgili bir makale araştıralım. Bulduğunuz makaleyi aşağıdaki başlıklara göre inceleyeceğiz. Öncelikle makalenizi okuyup anlamaya çalışın. Sonra aşağıdaki boşlukları makaleye göre dolduralım.

Makalemin başlığı:

Makalemin konusu:

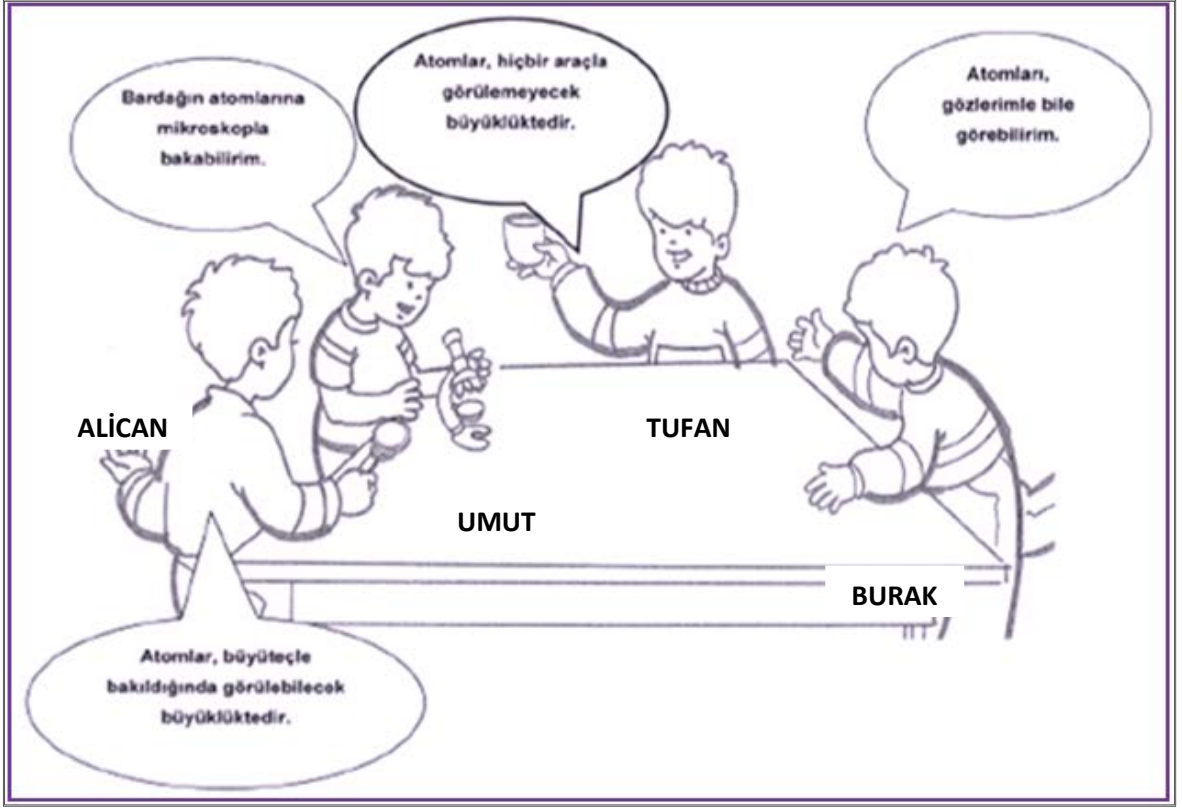
Makalemin sonucu:

Makalemden öğrendiklerim;

Makalem ile ilgili düşündüklerim;

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla makalelerinizi tartışınız ve diğer gruplara sunmak istediğiniz makaleyi seçiniz. Seçtiğiniz makaleyi diğer gruplara poster şeklinde sununuz.

ETKİNLİK: Doğru mu Biliyorum?



KARİKATÜRLERLE İLGİLİ ÇALIŞMA KÂĞIDI

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

- ALİCAN
 UMUT
 TUFAN
 BURAK

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

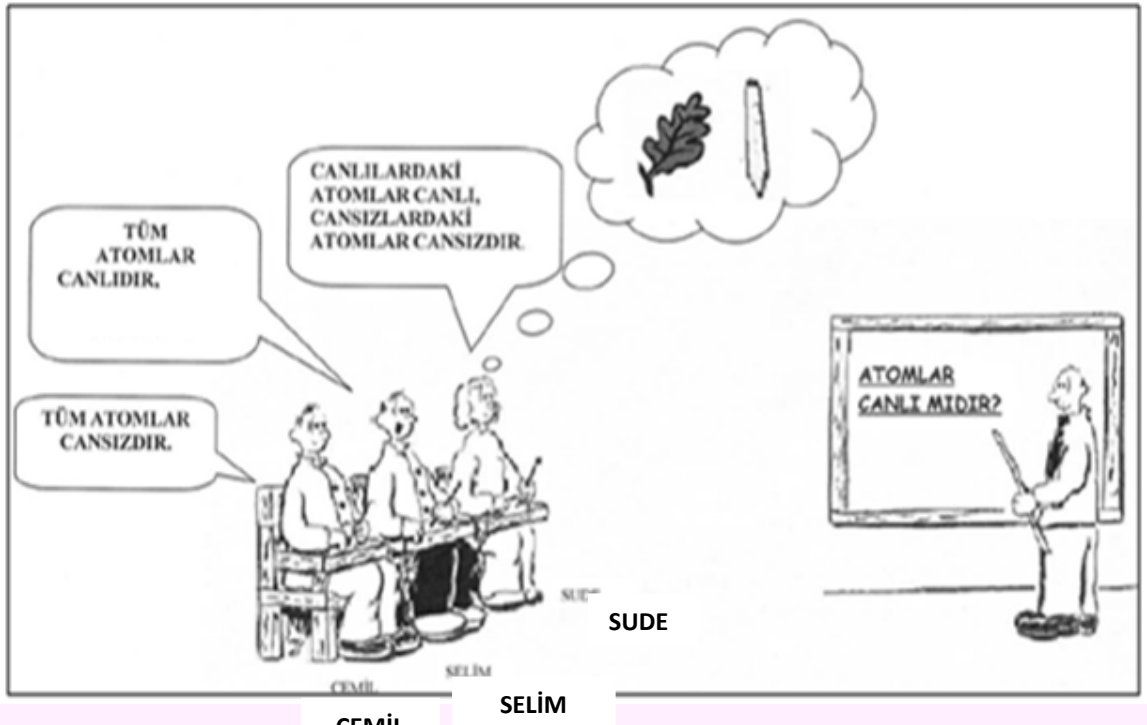
Grup Adı:

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

- ALİCAN
 UMUT
 TUFAN
 BURAK

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

ETKİNLİK: Doğru mu biliyoruz?**KARİKATÜRLERLE İLGİLİ ÇALIŞMA KÂĞIDI**

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

- CEMİL
 SELİM
 SUĞE

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

Grup Adı:

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

- CEMİL
 SELİM
 SUĞE

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....



ETKİNLİK: BENİM PROJEM©

Proje ödevleriniz:

Atomun tarihsel süreçteki değişimi nedir?

1

Atom nedir?

2

Atomun günümüzdeki yeri nedir?

3

Atomun teknolojik gelişmelerindeki yeri nedir?

4

Atomun sağlık alanındaki gelişmelerindeki yeri nedir?

5

Yukarıda gördüğünüz konulardan her grup bir konu alarak araştıracaktır. Araştırma sonunda bir poster hazırlayarak, grup içinden seçilen bir öğrenci sınıfta sunum yapacaktır. Diğer gruplar sunum sonunda, konu ile ilgili sunum yapan öğrenciye soru sorabilecektir. Hazırlıklı olun☺

YÖNERGENİZ: Çalışmalarınızı yaparken aşağıdaki adımları izleyiniz.

- 1-“Bu konuda ben ne yapabilirim?” sorusuyla işe başlayınız.
- 2-Çalışmayı nasıl yapacağınızı planlayınız.
- 3-Çalışma yapacağınız konuda kaynak araştırması yapınız.
- 4-İnternet, kaynak kitaplar ve dergilerden yararlanınız.
- 5- Kaynaklardan konunuzla ilgili olan bölümleri bir araya getiriniz.
- 6- Öğretmenle iletişim içinde olunuz.
- 7-Konuyla ilgili çeşitli resim ve fotoğraflar kullanabilirsiniz.
- 8-Yaptığınız araştırmaları **rapor** haline getiriniz.
- 9-Çalışmalarınızı bitişik eğik el yazısı ile yazınız, bilgisayar çıktısı almayınız.
- 10-Faydalandığınız kaynakları çalışma sonunda belirtiniz.
- 11-Yaptığınız çalışmaların sonucunu poster ve rapor olarak belirtilen tarihte teslim ediniz.

ETKİNLİK: Günlük Hayatımızda Kullanalım!

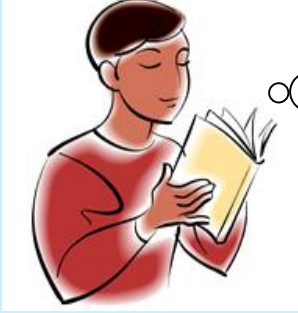
Fen ve teknoloji dersinde gördüğünüz "atom" konusunu;

Çok seviyorum

Kısmen seviyorum

Sevmiyorum

Çünkü.....
.....
.....
.....



Fen ve teknoloji dersinde atomun özelliği ilgili öğrendiklerinizi günlük hayatınızda kullandınız mı ya da kullanıyor

.....
.....
.....

✓ Cevabınız **evet** ise nerelerde kullandınız ya da kullanıyorsunuz? Örneklerle açıklayınız?

.....
.....
.....
.....

✓ Cevabınız **hayır** ise neden kullanmadınız ya da kullanmıyorsunuz?

.....
.....
.....
.....

ETKİNLİK: Günlük Tutalım!

Sevgili günlüğüm;

Günlük tutmak, duygu ve düşüncelerinizi aktarmada size kolaylık sağlayacaktır. Günlüğe yazdıklarınız bu derste öğrendiklerinizi daha iyi görebilmenize yardımcı olacaktır. Aşağıdaki soruları yanıtlarken vereceğiniz cevaplar bir günlüğe yazı yazıyormuşsunuz gibi samimi ve içten olmalıdır.

Bu çalışmada neler yaptım?

Çalışmadan önce düşüncem neydi ve düşüncelerimde neler değişti?

Bu çalışmada neler öğrendim?

Bu çalışmada başarılı olduğum bölümler?

Bu çalışmada zorlandığım bölümler?

Bu bölümde hoşlandığım/sevdiğim etkinlikler ?Nedenlerim

Bu bölümde hoşlanmadığım/sevmediğim etkinlikler ? Nedenlerim

4.BÖLÜM

SAAT	KAZANIM
4	<p>2. Maddelerin özellikleriyle tanecikli yapısı arasında ilişki kurmak bakımından öğrenciler;</p> <p>2.1.Maddelerin farklı olmasından yola çıkarak atomların da farklı olabileceği sonucuna ulaşır (BSB-9).</p> <p>2.2.Aynı cins atomlardan oluşmuş maddeleri “element” şeklinde adlandırır.</p> <p>2.3.Bileşik modelleri üzerinde farklı element atomlarını ayırt eder (BSB-30).</p> <p>2.4.Farklı atomlar içeren saf maddeleri “bileşik” olarak adlandırır.</p>

ETKİNLİK: Tuzlu Kek☺

Selin'in annesi, Selin'e çok istediği için meyveli kek yapmak istemiştir. Ancak annesi kekin içine yanlışlıkla şeker yerine tuz koymuştur. Selin meyveli kek yerine tuzlu kek yemek zorunda kalmıştır☺



Tatları farklı görünüşleri aynı olan bu iki maddenin farklı sağlayan etmen ne olabilir?

Bu farklılığa sebep olan sizce nedir? Neden böyle düşünüyorsunuz?

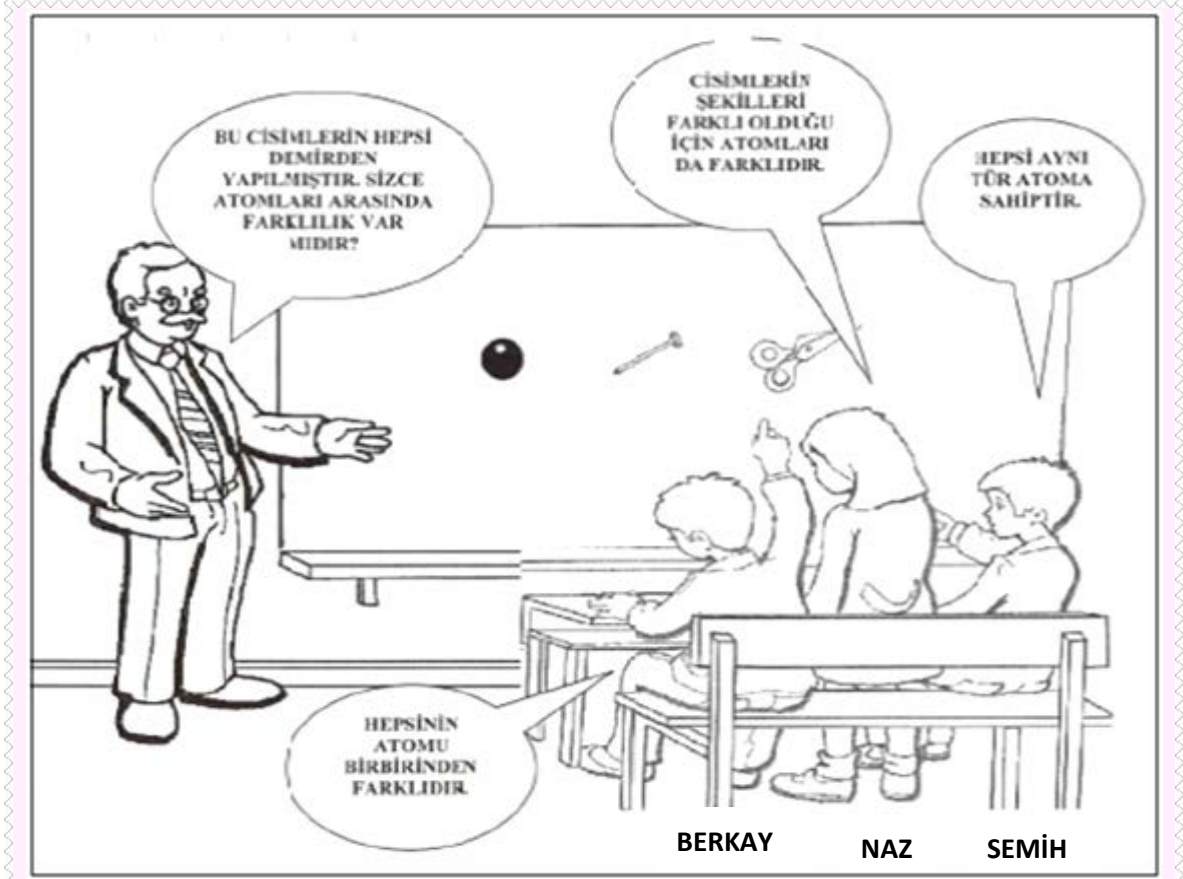


Su, kağıt, masa, demir ve toprak özellikleri nelerdir? Neden farklı maddelerin farklı özellikleri vardır?



Peki, su ve buzun görünüşleri farklı mıdır? Görünüşleri farklı ise, tanecikleri de farklıdır diyebilir miyiz?

ETKİNLİK: Doğru cevabı bilen kim?



KARİKATÜRLERLE İLGİLİ ÇALIŞMA KÂĞIDI

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

- NAZ
 BERKAY
 SEMİH

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

Grup Adı:

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

- NAZ
 BERKAY
 SEMİH

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

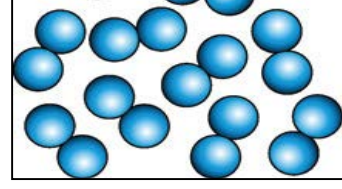
ETKİNLİK: Atomlarını bulalım!

Aşağıdaki madde resimleri ve karşısında atom modelleri bulunuyor. Sizden istediğimiz her maddeyi kendi atom modeli ile eşleştirmeniz. Parantez içindeki boşluklara kart numarasını yazmanız yeterli. Neden böyle düşündüğünüzü açıklamayı unutmayın. Kolay gelsin ☺



Bakır tel (.....)

Çünkü;.....

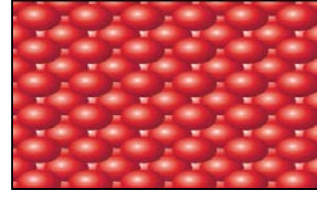


1



Demir kelepçe (.....)

Çünkü;.....

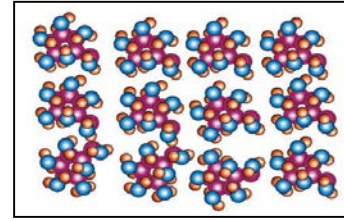


2



Su (.....)

Çünkü;.....

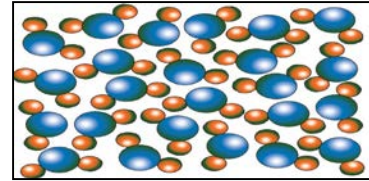


3



toz şeker (.....)

Çünkü;.....

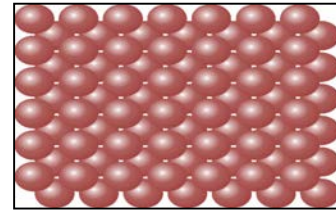


4

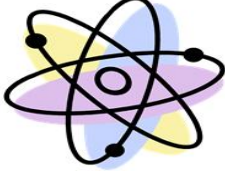


Oksijen (.....)

Çünkü;.....



5

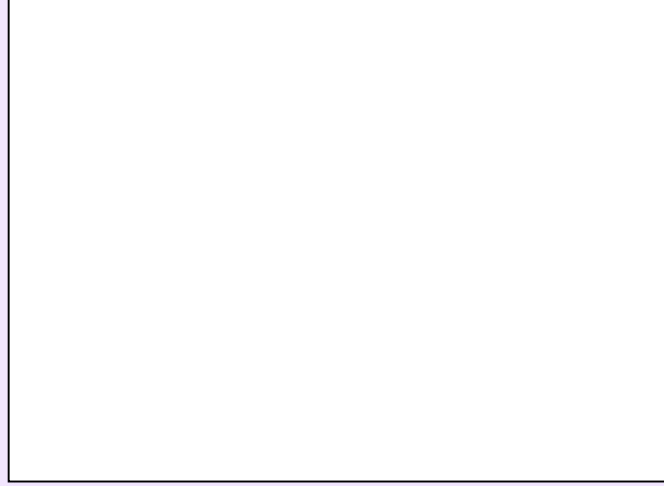


ETKİNLİK: BENİM MODELİM☺

Bu deneyde, maddenin atomlardan oluştuğunu bir model yaparak göstermeniz, oluşturduğunuz model sonucunda maddelerin farklı olmasının sebeplerini açıklamanız gerekiyor.

Deneyde Kullanılan malzemeler: renkli oyun hamurları, kürdan.

1-Nasıl bir model yapacaksınız? Yapacağınız modelin şeklini çizebilirsiniz. Renkli kalemler kullanabilirsiniz.



Neden böyle bir model tasarladınız?

2-Verilerinizi değerlendiriniz.

Arkadaşlarınızın yaptığı modelleri gözlemleyiniz.

-Yapılan modeller arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?

-Hangi modeller aynı çeşit atomdan oluşmuştur?

-Hangi modeller farklı atomlardan oluşmuştur?

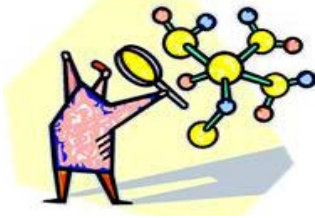
-Her model kaç farklı atomdan oluşmuştur?

3- Elde ettiğiniz verilere dayalı olarak maddeleri oluşturan atomların yapıları hakkında nasıl bir sonuca ulaştınız?

Yaptığınız modeli diğer arkadaşlarınızla paylaşın ve modeliniz ile ilgili görüşlerinizi belirtin.

Farklı renkteki hamurlar kullanarak oluşturduğumuz maddeler aynı maddeye ait olabilir mi? Neden?

Peki, maddelerin farklı olması atomlarının farklı olmasından mı kaynaklanır?

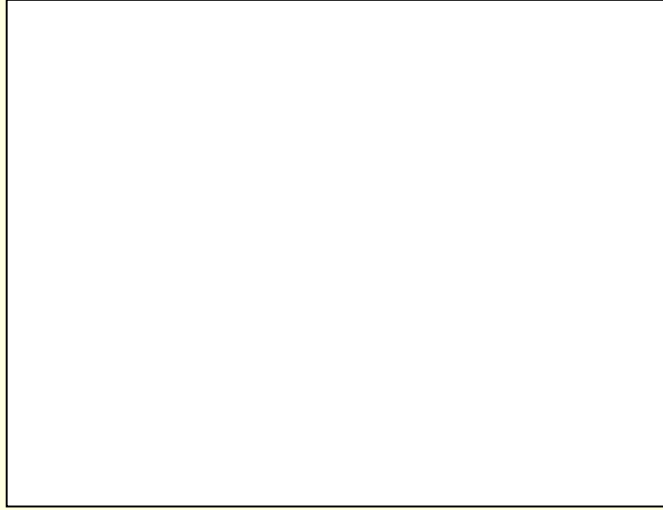


ETKİNLİK: ELEMENT MODELİM☺

Bu etkinlikte elementlerin aynı tür atomlardan oluştuğunu bir model yaparak göstermeniz gerekiyor.

Deneyde Kullanılan malzemeler: renkli oyun hamurları, kürdan.

1-Nasıl bir model yapacaksınız? Yapacağınız modelin şeklini çizebilirsiniz.Renkli kalemler kullanabilirsiniz.



Neden böyle bir model tasarladınız?

2-Verilerinizi değerlendiriniz.

Yaptığınız model kaç tür atom içermektedir?

Arkadaşlarınızın yaptığı modelleri gözlemleyiniz.

Her model kaç tür atom içermektedir?

Atomların ikili kümeler hâlinde bulunduğu modeller var mı? Çizebilir misiniz? Elementi temsil edenleri belirtiniz.


Yaptığınız modeller elementi temsil eder mi? Neden?

Hiç Düşündünüz Mü?



Vücudumuzda hangi elementler bulunur? Su da, hidrojen ve oksijen dışında başka elementler de var mıdır?

ETKİNLİK: Uzaydaki Gizemli Madde☺



Gruptaki bir arkadaşınız astronot olsun.
Arkadaşınız Mars'ta gezinirken yeni bir maddeye rastladı. Bu maddenin ne olduğunu sadece o biliyor. Size bu madde ile ilgili ipuçları vererek sizin maddenin element mi bileşik mi olduğunu bilmenize yardımcı olacak. Maddenin ne olduğunu öğrenmek için sorular soralım ve sorularımızı sırayla yazalım.

1.sorum:

2.sorum:

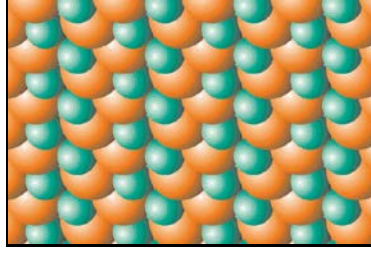
3.sorum:

4.sorum:

Buldum ☺.....

ETKİNLİK: Düşünelim, Tartışalım ☺

Aşağıda verilen model, element modeli midir?



İddianız:.....

Temel Bilimsel Kavramın Tanımı:

.....

1. Kanıt:

.....

2. Kanıt:

.....

Muhakemeniz:

.....

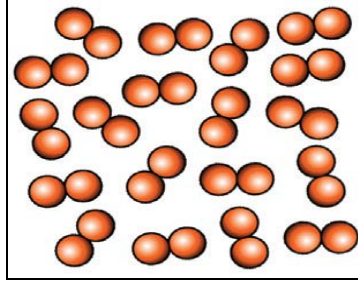
İddianızı yeniden ifade ediniz.

Bu yüzden;

.....

ETKİNLİK: Düşünelim, Bulalım ☺

Aşağıda verilen model, bileşik modeli midir?



İddianız:.....

Temel Bilimsel Kavramın Tanımı:

.....

1. Kanıt:

.....

2. Kanıt:

.....

Muhakemeniz:

.....

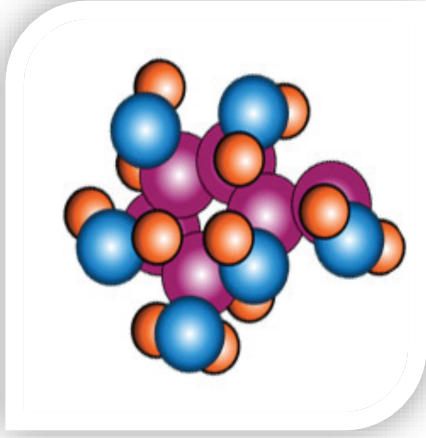
İddianızı yeniden ifade ediniz.

Bu yüzden;

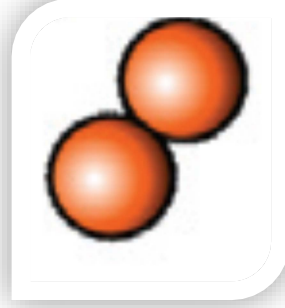
.....

ETKİNLİK: Tanecikler kime ait?

Tanecik modeli çizimlerinden hangileri elemente hangileri bileşiğe aittir?

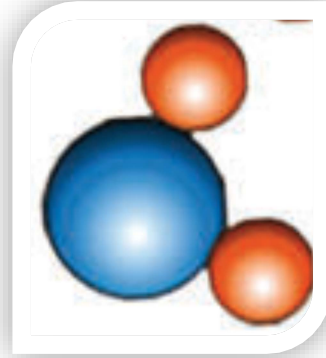
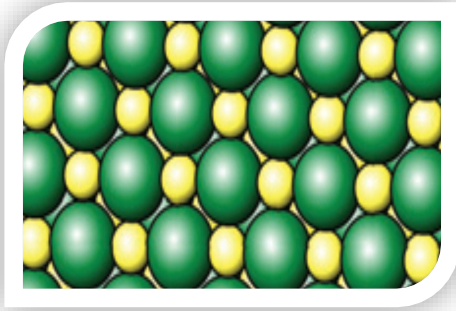


1

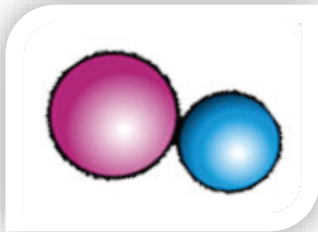


2

3

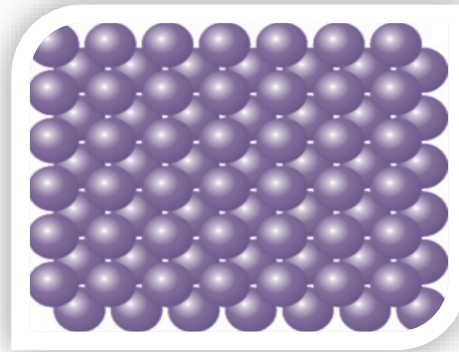


4



5

6



Elemente ait olanlar.....

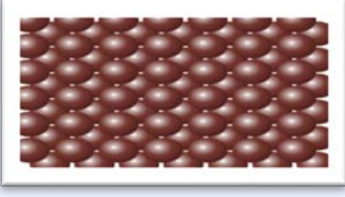
Neden böyle düşündüm?

Bileşiğe ait olanlar?.....

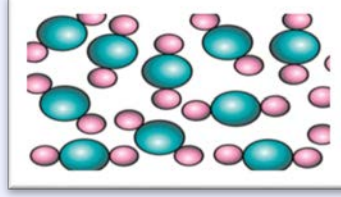
Neden böyle düşündüm?

ETKİNLİK: Element ve Bileşik Kutusu ©

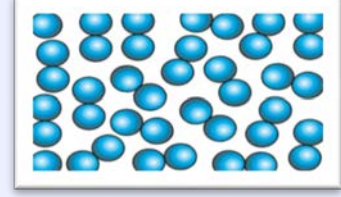
Aşağıda karışmış olan element ve bileşik kartlarını, element ve bileşik posta kutularına doğru şekilde atmalısınız.



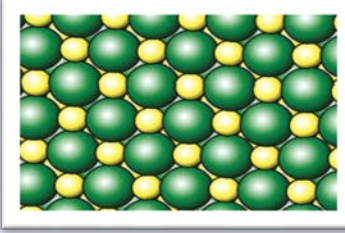
1



2



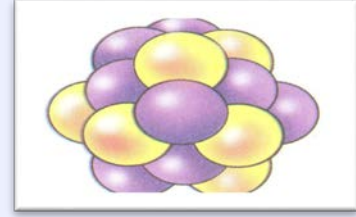
3



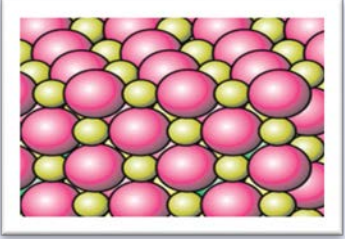
4



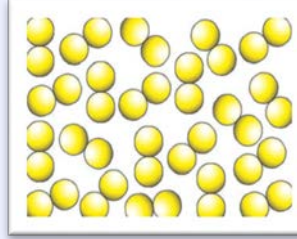
5



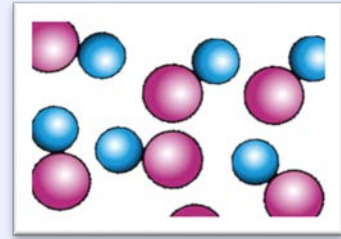
6



7



8



9



Element Posta Kutusu



Bileşik Posta Kutusu

.....
Bu kutuya attım. Çünkü;.....

.....
Bu kutuya attım. Çünkü;.....

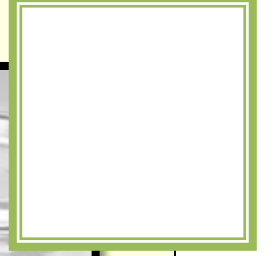
ETKİNLİK: Atomları çizelim.

Maddelerin atomlardan oluştuğunu biliyoruz. Aşağıda size bazı maddelerin resimleri verilmiştir. Sizce bu maddelerin atomlarının dizilişi nasıl olabilir? Boş bırakılan yanındaki kutucuklara çizelim☺



Altın kupa
Neden böyle çizdiniz?

.....



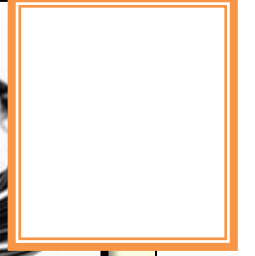
Altın yüzük



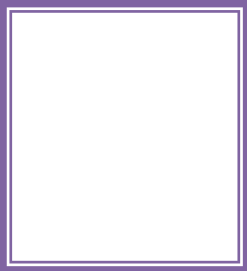
Alüminyum levha

Neden böyle çizdiniz?

.....

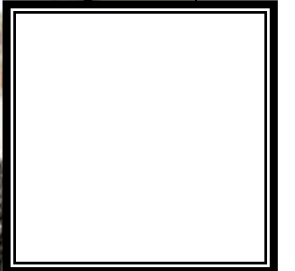


Alüminyum tel



Demir ray
Neden böyle çizdiniz?

.....



Demir kapı

ETKİNLİK: Günlük Hayatımızda Kullanalım!

Fen ve teknoloji dersinde gördüğünüz "element ve bileşik" konusunu;

Çok seviyorum

Kısmen seviyorum

Sevmiyorum

Çünkü.....
.....
.....



Fen ve teknoloji dersinde element ve bileşiklerle ilgili öğrendiklerinizi günlük hayatınızda kullandınız mı ya da kullanıyor musunuz?

.....
.....
.....
.....

✓ Cevabınız **evet** ise element ve bileşikleri nerelerde kullandınız ya da kullanıyorsunuz? Örneklerle açıkla mısınız?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

✓ Cevabınız **hayır** ise neden kullanmadınız ya da kullanmıyorsunuz?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ETKİNLİK: Günlük Tutalım!

Sevgili günlüğüm;

Günlük tutmak, duygu ve düşüncelerinizi aktarmada size kolaylık sağlayacaktır. Günlüğe yazdıklarınız bu derste öğrendiklerinizi daha iyi görebilmenize yardımcı olacaktır. Aşağıdaki soruları yanıtlarken vereceğiniz cevaplar bir günlüğe yazı yazıyormuşsunuz gibi samimi ve içten olmalıdır.

Bu çalışmada neler yaptım?

Çalışmadan önce düşüncem neydi ve düşüncelerimde neler değişti?

Bu çalışmada neler öğrendim?

Bu çalışmada başarılı olduğum bölümler?

Bu çalışmada zorlandığım bölümler?

Bu bölümde hoşlandığım/sevdiğim etkinlikler? Nedenlerim

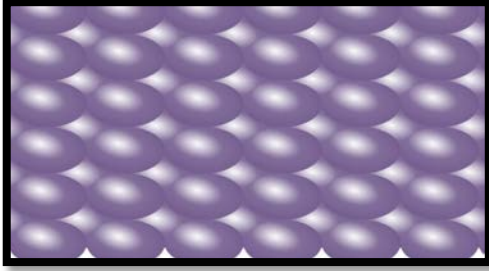
Bu bölümde hoşlanmadığım/sevmediğim etkinlikler? Nedenlerim

5.BÖLÜM

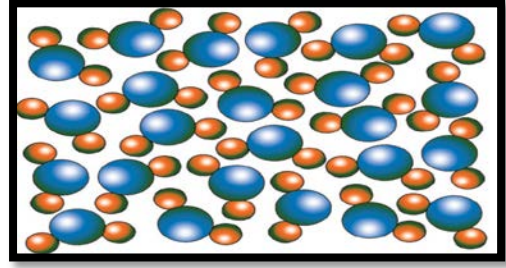
SAAT	KAZANIM
4	<p>2.5. Basit model veya resimler üzerinde molekülleri gösterir.</p> <p>2.6. Basit molekül modelleri yapar (BSB-28).</p> <p>2.7. Her molekülde belirli sayıda atom bulunduğu çıkarımını yapar.</p> <p>2.8. Model üzerinde molekül içeren ve içermeyen maddeleri birbirinden ayırt eder (BSB-30).</p>

ETKİNLİK: Kartları İnceleyelim☺

Aşağıdaki kartlarda bazı maddelerin atomlarının dizilişi verilmiştir. Yan yana olan kartları karşılaştırarak atomların dizilişi ile ilgili benzerlik ve farklılıkları noktalı yerlere yazalım.

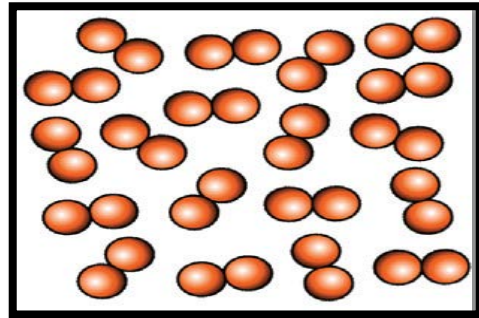


1

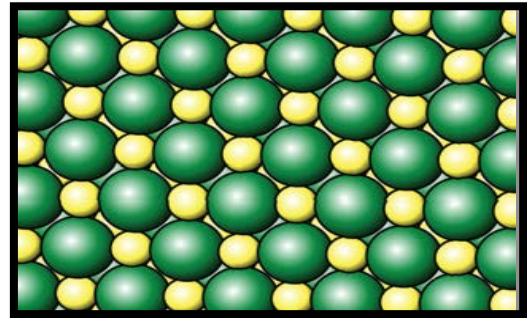


2

BENZERLİKLER / FARKLILIKLAR



3




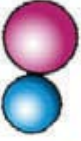
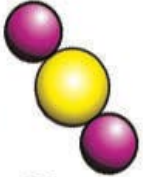





4

BENZERLİKLER / FARKLILIKLAR

Kartlarda bazı atomların kümeler halinde, bazı atomların ise toplu halde olduğunu fark ettiniz mi? Bu farklılıktan yola çıkarak maddelerin tanecikleri ile ilgili nasıl bir sonuç çıkarılabilir?

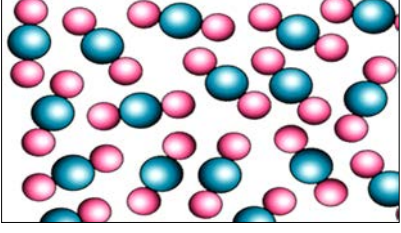
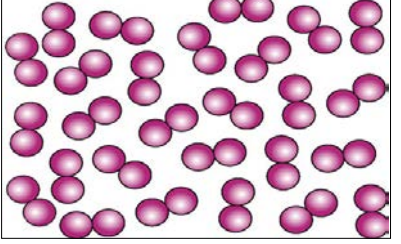
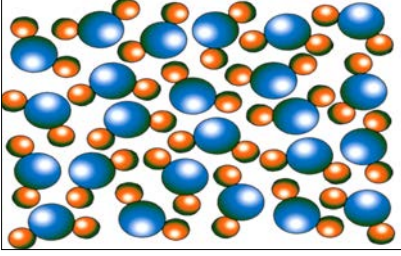
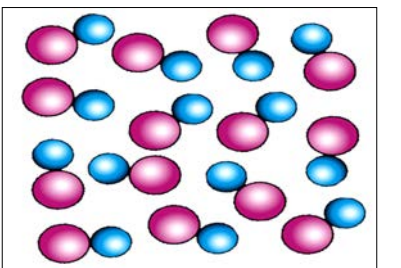
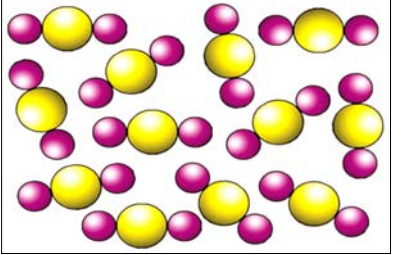
ETKİNLİK: Renkli Atomlar☺

Aşağıda tabloda verilen modellerdeki atom sayısı ve atom çeşidi sayısını yazalım☺

MODEL	ATOM SAYISI	ATOM ÇEŞİDİ SAYISI
 <p>1</p>		
 <p>2</p>		
 <p>3</p>		
 <p>4</p>		
 <p>5</p>		
 <p>6</p>		
 <p>7</p>		
 <p>8</p>		

ETKİNLİK: Molekül ve Atomları Bulalım☺

Aşağıdaki tabloda modellerde bulunan atom çeşitlerinin şeklini ve bir molekülünün şeklini çizelim☺Renkli kalemler kullanabilirsiniz.

Modeller	Atomların Şekli	Bir Molekülün Şekli
 <p style="text-align: center;">1</p>		
 <p style="text-align: center;">2</p>		
 <p style="text-align: center;">3</p>		
 <p style="text-align: center;">4</p>		
 <p style="text-align: center;">5</p>		

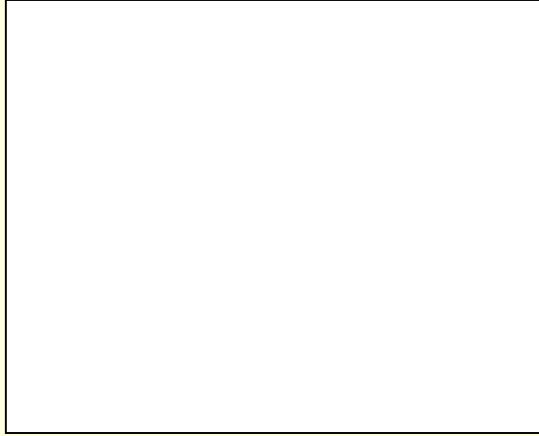
**ETKİNLİK: Molekülleri Keşfedelim!**

ARAŞTIRMA SORUNUZ: Molekül içeren ve içermeyen maddeleri nasıl ayırt ederiz?

Bu etkinlikte, molekülleri ayırt etmeniz, farklı molekül modelleri yaparak moleküldeki atom sayısını belirlemeniz gerekiyor.

Deneyde Kullanılan malzemeler: renkli oyun hamurları, kürdan.

1-Nasıl bir model yapacaksınız? Yapacağınız modelin şeklini çizebilirsiniz.



2-Verilerinizi değerlendiriniz.

Arkadaşlarınızın yaptığı modelleri gözlemleyiniz.

-Yapılan modeller arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?

Yaptığınız etkinlikteki gözlemlerinize dayalı olarak elde ettiğiniz verileri ve vardığınız sonucu aşağıda yer alan uygun kutucuklara not ediniz.

1.Oluşturduğunuz molekül modellerinin resmini aşağıdaki kutucuklara çizin. Çizdiğiniz molekül modellerinde kaç tane atom olduğunu kutucuğun altındaki boşluğa yazınız.

.....

.....

.....

.....

Bu etkinlik sonucunda moleküller hakkında;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

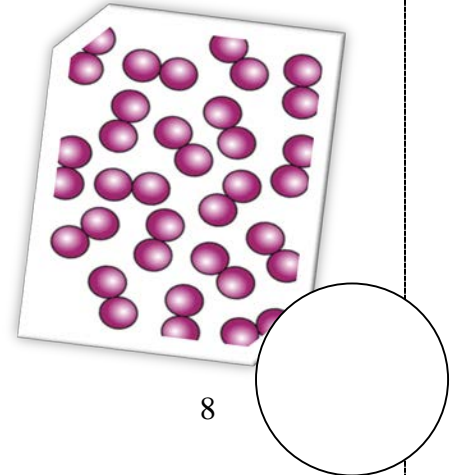
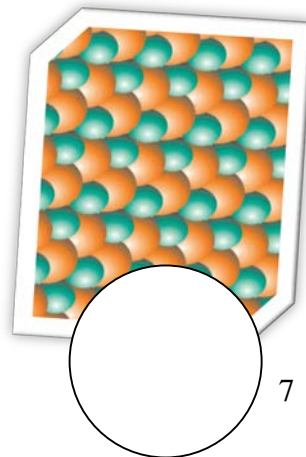
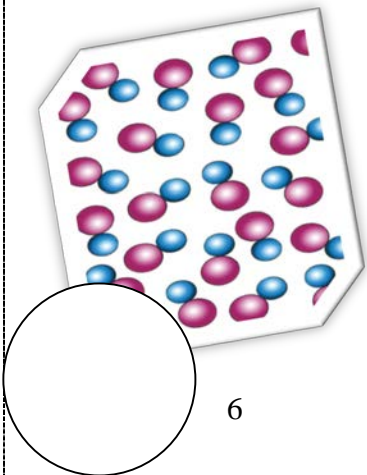
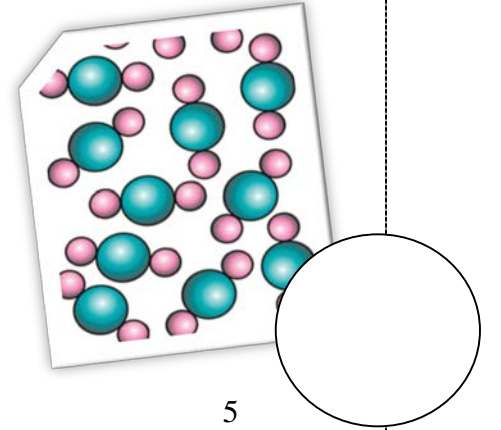
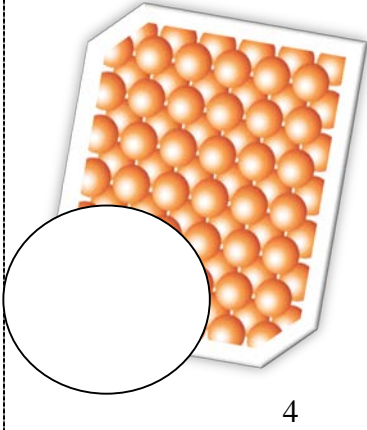
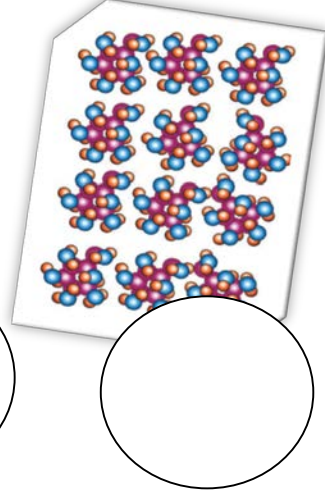
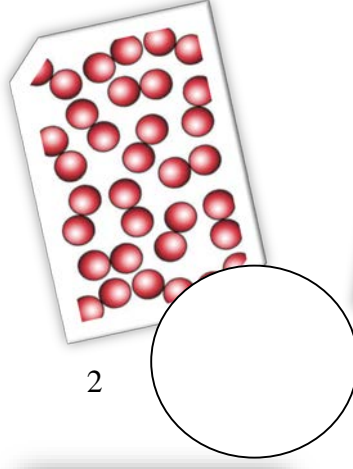
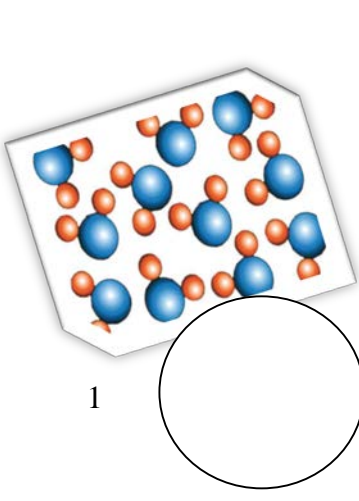
.....

.....

...öğrendim.

ETKİNLİK: Kartları Ayralım!

Can'ın maddelerin kartlarından, molekülü olan ve molekülü olmayan maddeleri ayırmasına yardım edelim. Moleküllü olan ve olmayan kartların numaralarını aşağıdaki noktalı yere yazalım. Moleküllü olanların molekül şekillerini kartların altındaki daire içine çizelim.

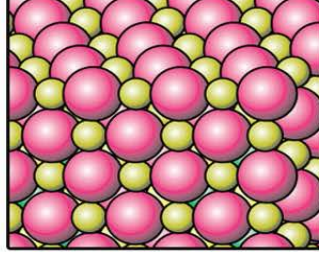


Moleküllü olan kartlar:

Moleküllü olmayan kartlar:

ETKİNLİK: Düşünelim, Bulalım☺

Aşağıda verilen model moleküllü yapıda mıdır?



İddianız:.....

Temel Bilimsel Kavramın Tanımı:

.....

1. Kanıt:

.....

2. Kanıt:

.....

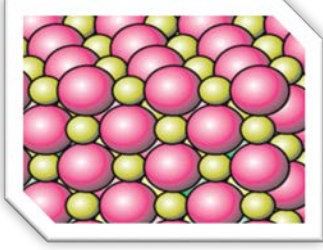
Muhakemeniz:

.....

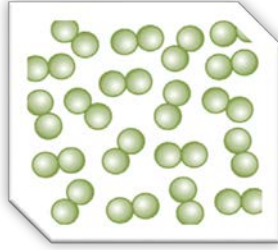
İddianızı yeniden ifade ediniz.

ETKİNLİK: Karışık Kartlar

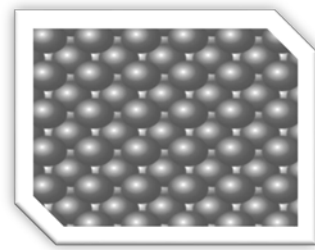
Kartları element, bileşik moleküllü yapıda olan ve olmayan şeklinde sınıflandıralım. Neden bu şekilde sınıflandırdığımızı belirtelim.



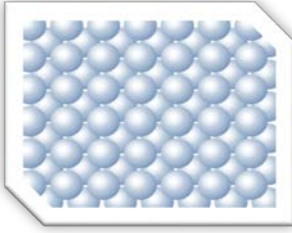
1



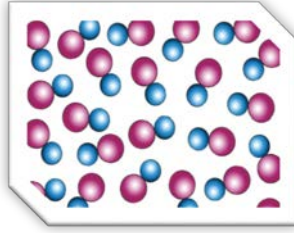
2



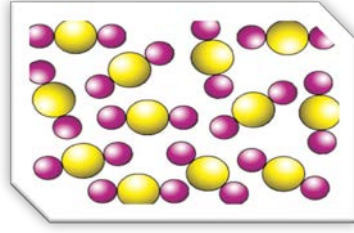
3



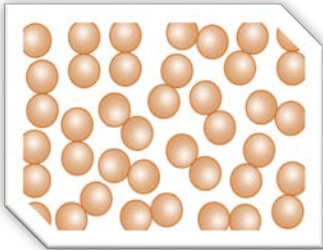
4



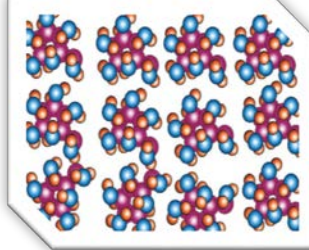
5



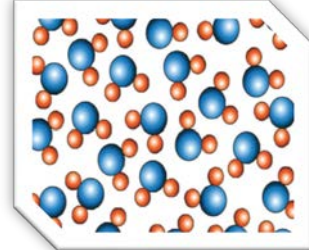
6



7



8



9

ELEMENT

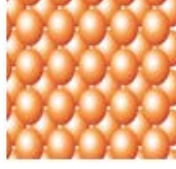
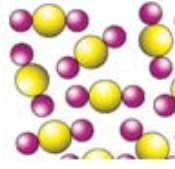
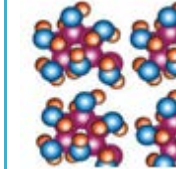
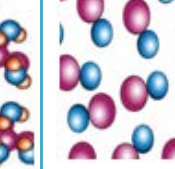
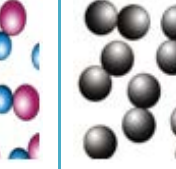
BİLEŞİK

MOLEKÜLLÜ
YAPIDA

MOLEKÜLLÜ
YAPIDA DEĞİL

ETKİNLİK: Modeller

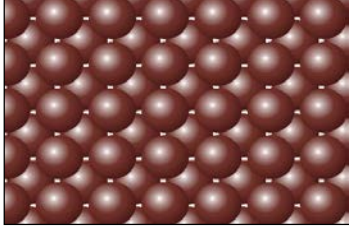
Aşağıda size verilen tabloda element ve bileşik modelleri bulunmaktadır. Hangilerinin element veya bileşik modeli olduğunu işaretleyeceksiniz. Molekülün gösterimi kısmında molekülünün çizimini yapacaksınız. Tablonun yanındaki soruları cevaplayarak tabloyu doldurmaya başlayalım 😊

					
	1	2	3	4	5
Element Modeli					
Bileşik Modeli					
Moleküllü Yapıda Olup Olmadığı					
Molekülün gösterimi					
Bir Moleküldeki Atom Sayısı					
Kaç Tür Atom İçerdiği					

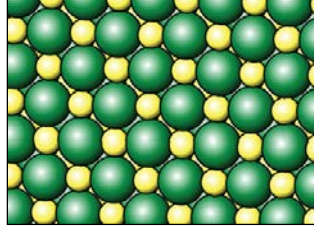
Sizde aşağıdaki kutulara element ve bileşik modeli çizebilirsiniz.

ETKİNLİK: Her maddede molekül var mı?

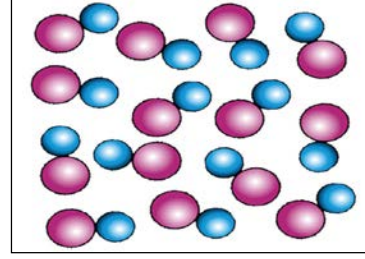
Kartlarda bulunan madde modellerini moleküllü olup olmamalarına göre sınıflandıralım ve aşağıdaki boşluklara renkli kalemle çizelim. Moleküllü olan maddelerle moleküllü olmayan maddeleri neye göre sınıflandırdığımızı açıklayalım.



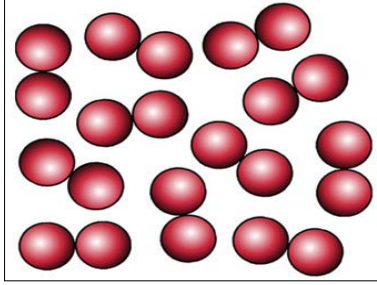
1



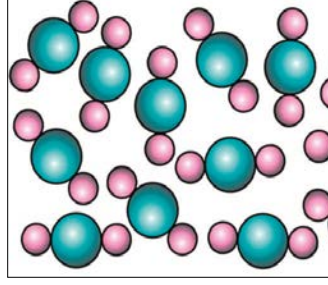
2



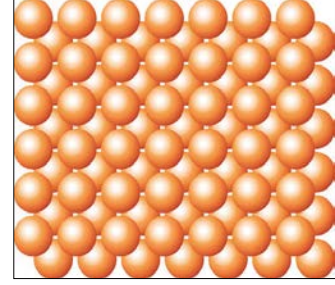
3



4



5



6

Moleküllü olan maddeler
maddeler

Çünkü;.....

Çünkü;.....

Çünkü;.....

Moleküllü olmayan

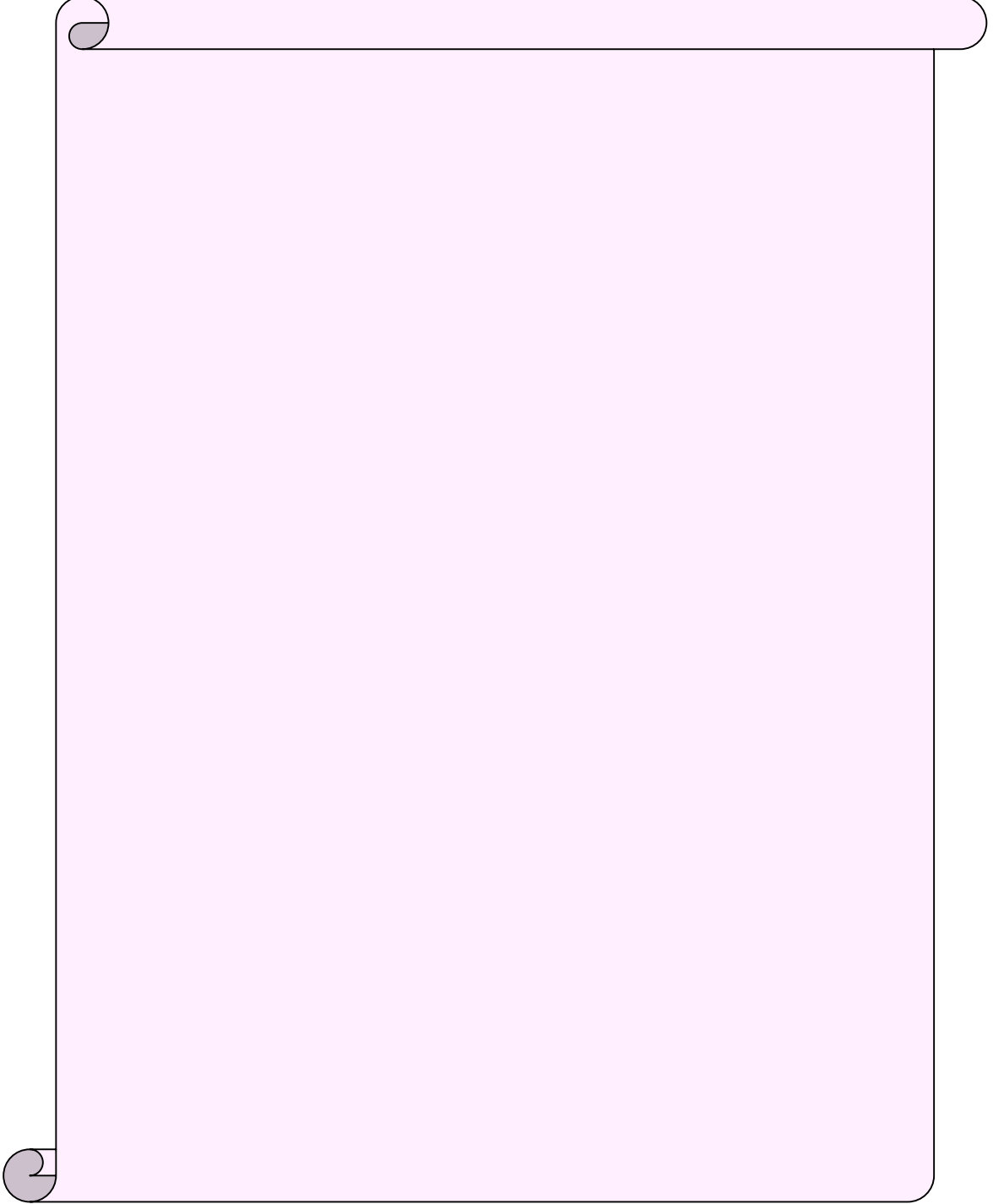
Çünkü;.....

Çünkü;.....

Çünkü;.....

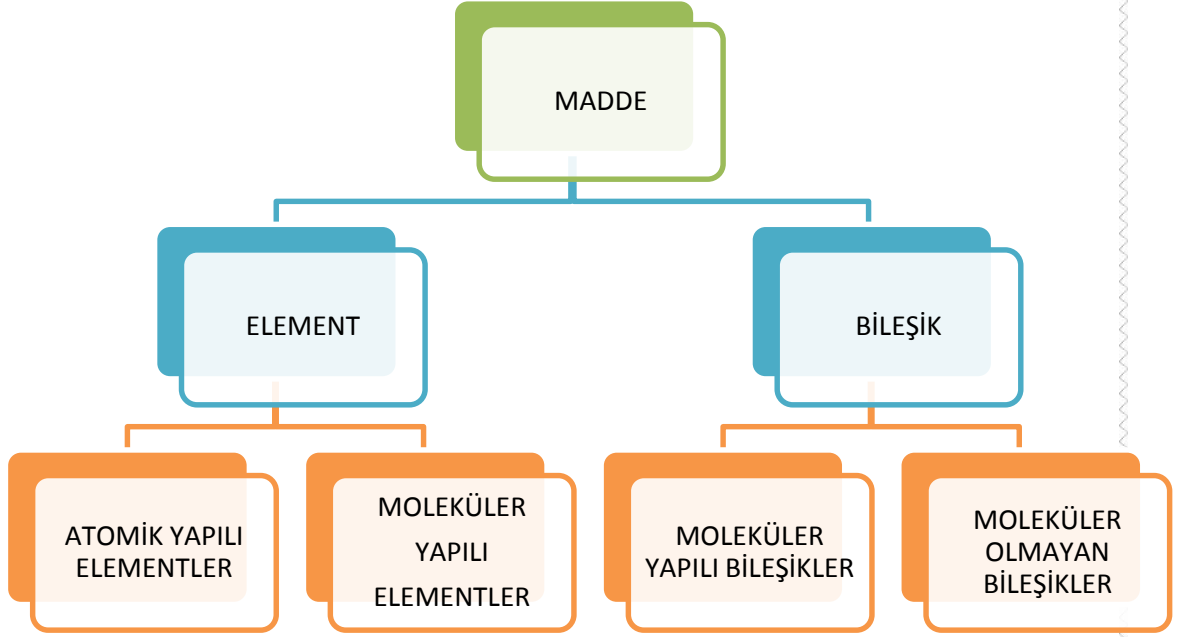
ETKİNLİK: Yazar Oldum☺

Madde, element, bileşik, atom, molekül kelimelerinin geçtiği, konusunu kendinizin belirlediği bir hikâye yazalım. Hikâyenin başlığını koymayı unutmayalım. Atom ile bilgilerinizi ve yaratıcılığınızı kullanma zamanı! Kolay gelsin☺



ETKİNLİK: Bulalım Yapıştıralım!

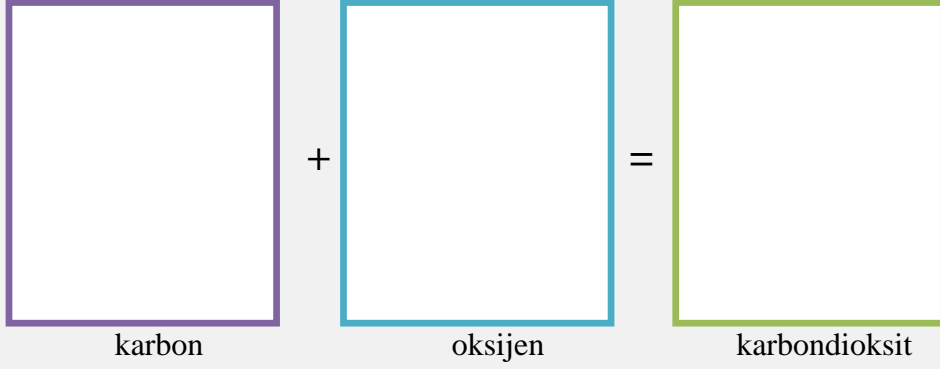
Öğretmeniniz tarafından size verilen element, bileşik ve molekül kartlarını kartonda uygun yerlere yapıştıralım.



ETKİNLİK: Modelleri Çizelim!

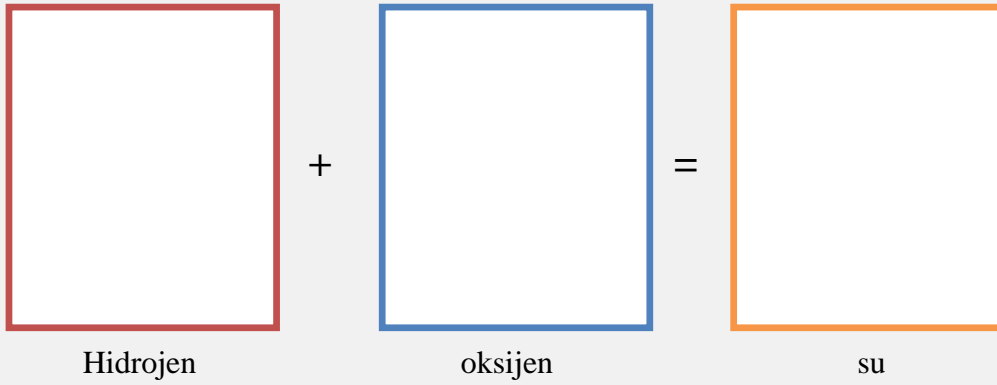
1. Aşağıda karbon ve oksijen elementlerinin birleşmesi ile karbondioksit bileşiği oluşmaktadır.

Boş kutulara maddenin hallerini ve atomların düzenlenişlerini dikkate alarak şekillerini çiziniz.



Element ve bileşik hangisidir? Düşüncenizin nedenini açıklayınız. Çizdiğiniz modelin doğruluğunu gruptaki daha sonra sınıftaki arkadaşlarınızla karşılaştırarak tartışınız.

2. Su oluşumu için hidrojen gazı (H_2) ve oksijen gazı (O_2) uygun sıcaklık ve basınçta karıştırılır. Su moleküllerinin yapısı H_2O şeklindedir. Verilen bilgiye göre elementlerden yola çıkarak oluşan bileşiğin nasıl görüneceğini beklersiniz. Boş kutulara maddenin hallerini ve atomların düzenlenişlerini dikkate alarak şekillerini çiziniz.



Element ve bileşik hangileridir? Nedeni açıklayınız. Çizdiğiniz modelin doğruluğunu gruptaki daha sonra sınıftaki arkadaşlarınızla karşılaştırarak tartışınız.

ETKİNLİK: Kim Doğru Söylüyor?



Cihan

Merve

Hale

KİMLERİN CEVAPLARI İLE İLGİLİ ÇALIŞMA KÂĞIDI

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

- CİHAN
 MERVE
 BATI
 HALE

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

.....

Grup Adı:

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

- CİHAN
 MERVE
 BATI
 HALE

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

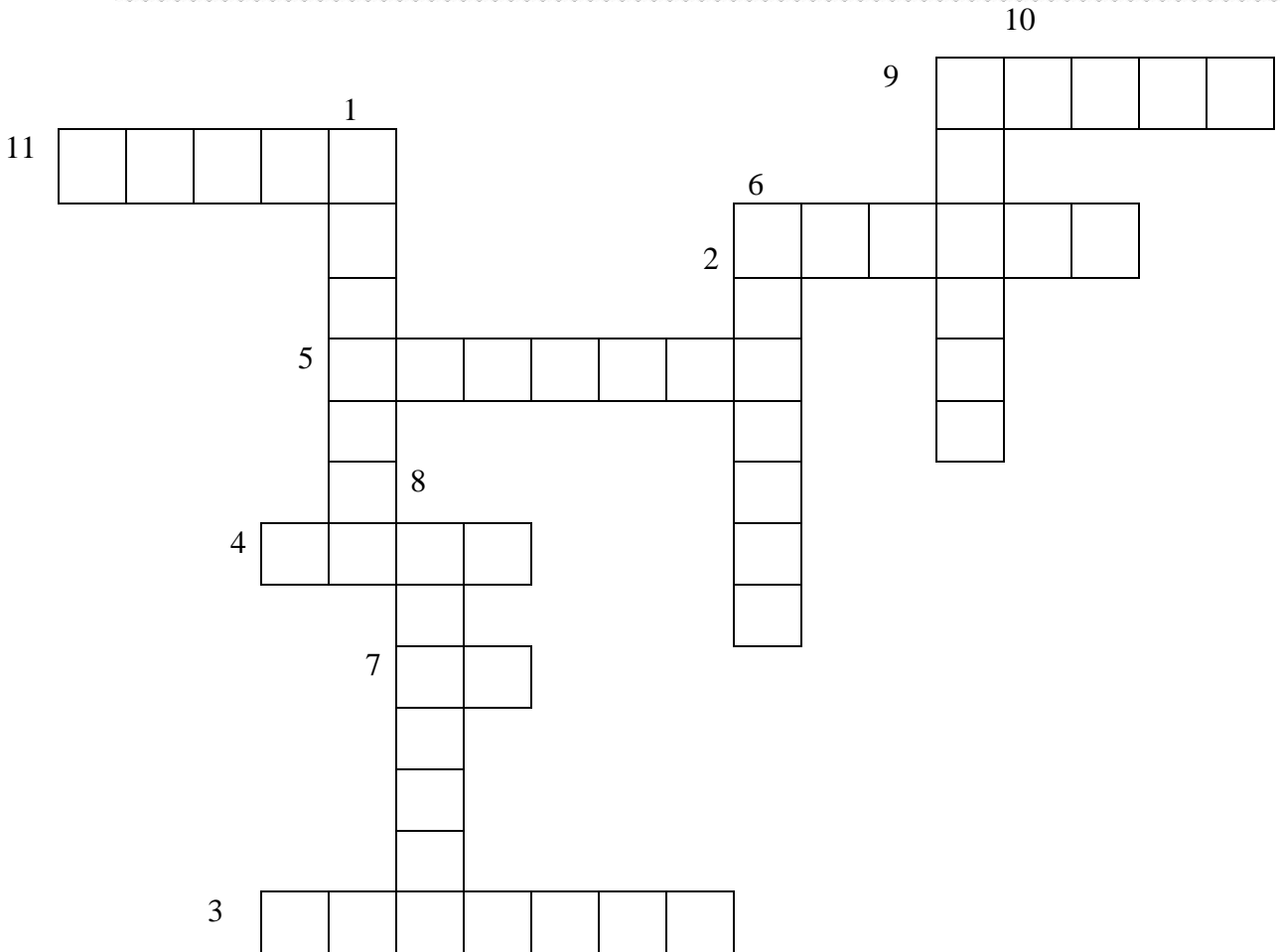
.....



ETKİNLİK: Kutucukları dolduralım ☺

Haydi! Bulmaca zamanı ☺ Aşağıdaki ifadelerdeki boşlukları bulup bulmacada yerlerine yerleştirelim.

1. Aynı tür atomlardan oluşan saf maddelere denir.
2. Maddenin tanecikleri arasında bulunur.
3. Gaz arasında boşluk fazladır.
4. Maddenin en küçük yapıtaşınadenir.
5. Atomların oluşturduğu atom kümelerine denir.
6. Farklı tür atomlar içeren saf maddelere denir.
7., hidrojen ve oksijen elementlerinden oluşmuş bir bileşiktir.
8., su molekülünü oluşturan atomlardan biridir.
9.elementinin tanecikleri atomdur.
10. Atom ve atomun yapısı hakkında bilimsel anlamda ilk çalışma, 19. yüzyılın başlarında çalışmalarına dayanır.
11. Kütlesi ve hacmi olan tanecikli yapıdaki her şeye denir





ETKİNLİK: Atom Kitapçığı

Atom konusunda öğrendiklerimiz ile ilgili kitapçık hazırlama zamanı!

1. Bileşik, element ve moleküllerin ne olduğu ile ilgili araştırma yapıp bu bilgileri ve resimleri kitapçığın başında vereceksiniz.
2. Bu kitapçığın geri kalan kısmında ise, günlük yaşamda karşılaştığımız moleküllü olan ve moleküllü olmayan bileşik ve elementlerin adı ve modeli ile ilgili bir araştırma yapınız.
3. Kitapçıkta moleküllü olan ve moleküllü olmayan bileşik ve elementleri ayrı başlık altında toplayınız. Bu element ve bileşiklerin model resimlerini bularak yapıştırabilirsiniz ya da kendiniz de çizebilirsiniz.
4. Kitapçığa, kapak yapabilirsiniz. Kapağa resim yapıştırıp süslü yazılarla süsleyebilirsiniz. Kapaktan sonraki sayfaya içindekiler bölümlerini yazabilirsiniz. Kitapçığınızı istediğiniz şekilde tasarlayabilirsiniz. Kolay gelsin☺



ETKİNLİK: Kimlik Kartı

Bileşikleri, elementleri ve molekülleri bize tanıtan kartlar hazırlamaya ne dersiniz? Bir bileşik, bir element ve bir molekül seçin. Üç kart alınız. Kartlarınızın boyutlarının aynı olmasına dikkat ediniz. Bu kartlara seçtiğiniz bileşiği moleküllü ve elementi tanıtıcı ve açıklayıcı bilgiler yazınız. Kartın arkasına bileşik, element ve molekülün ismini yazıp, ne olduğunu arkadaşlarınıza sorunuz. Kartlarınıza resimler ekleyebilir istediğiniz şekilde süsleyebilirsiniz. Kolay gelsin☺

ETKİNLİK: Poster Hazırlama

Sevgili öğrenciler, “maddenin tanecikli yapısı” ile ilgili olarak şu ana kadar öğrendiklerinizle ilgili grubunuzdaki arkadaşlarınızla birlikte birer poster hazırlayınız. Konuyu, en iyi şekilde özetlemeniz gerekiyor. Grubunuzdaki arkadaşlarınızla görev paylaşımı yapınız. Posterinizi şiir, şarkı, hikâye yazarak ve resimler yaparak süsleyebilirsiniz. Konuyu en iyi özetleyen poster yarışmasında neden siz birinci olmayasınız? Kolay gelsin☺

ETKİNLİK: Günlük Tutalım!

Sevgili günlüğüm;

Günlük tutmak, duygu ve düşüncelerinizi aktarmada size kolaylık sağlayacaktır. Günlüğe yazdıklarınız bu derste öğrendiklerinizi daha iyi görebilmenize yardımcı olacaktır. Aşağıdaki soruları yanıtlarken vereceğiniz cevaplar bir günlüğe yazı yazıyormuşsunuz gibi samimi ve içten olmalıdır.

Bu çalışmada neler yaptım?

Çalışmadan önce düşüncem neydi ve düşüncelerimde neler değişti?

Bu çalışmada neler öğrendim?

Bu çalışmada başarılı olduğum bölümler?

Bu çalışmada zorlandığım bölümler?

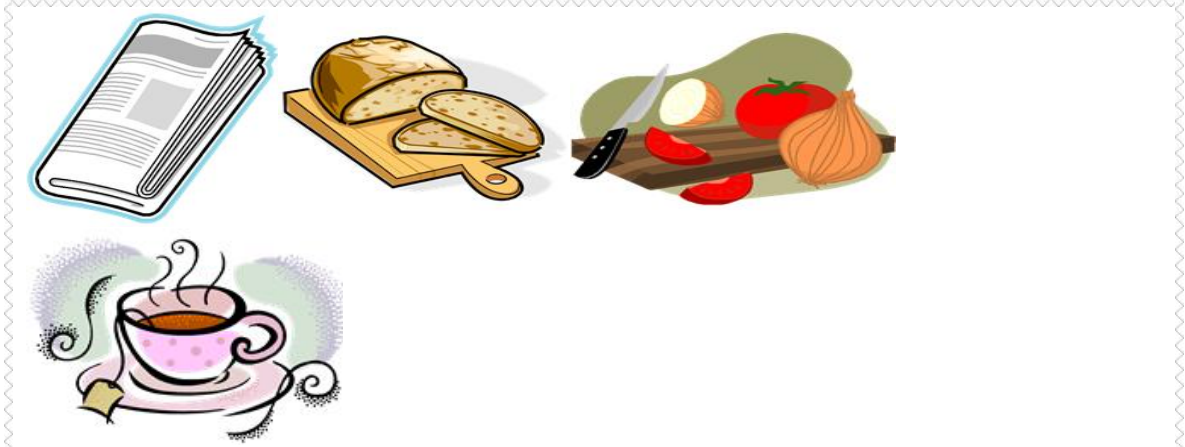
Bu bölümde hoşlandığım/sevdiğim etkinlikler? Nedenlerim;

Bu bölümde hoşlanmadığım/sevmediğim etkinlikler? Nedenlerim;

6.BÖLÜM

SAAT	KAZANIM
4	3.Fiziksel ve kimyasal değişimler ile ilgili olarak öğrenciler; 3.1. Maddenin sadece görünümünün değiştiği olaylara örnekler verir (BSB-6, 8). 3.2. Bir maddenin değişerek başka bir maddeye/maddelere dönüştüğü olaylara örnekler verir (BSB-6, 8). 3.3. Fiziksel değişimlerde değişen maddenin kimlik değiştirmedini vurgular (BSB-6, 8, 9; TD-2). 3.4. Kimyasal değişimlerde madde kimliğinin değiştiğini fark eder (BSB-6, 9).

ETKİNLİK: Talihsiz Ahmet Bey ☹



Özel bir şirkette çalışan Ahmet Bey, sabah işe gitmek için erken kalktı. Kapısının önündeki gazeteyi aldı ve ön sayfasının yırtılmış olduğunu gördü, "olabilir" diyip umursamadı. Çok güzel bir kahvaltı yapmayı planlıyordu. Buzdolabından domates alırken bazı domateslerin çürüdüğünü fark etti ve çürük domatesleri çöpe attı. Ekmekleri, domates ve soğanları bıçakla dilimledi, dilimlediği ekmekleri tost makinesine yerleştirdi. Çay fincanını masaya koyarken fincan elinden kaydı ve yere düşüp kırıldı. Ahmet Bey, fincan kırıklarını temizlerken, yanık ekmek kokusu ile irkildi. Koşarak tost makinesine giden Ahmet Bey dilimlediği ekmeklerin yandığını görünce üzülerek kahvaltı yapmadan evden çıktı.



Ahmet Bey'in yaşadığı bu olaylardan hangisi ya da hangilerinde maddelerin sadece görünümünde bir değişiklik meydana geldiğini düşünüyorsunuz? Neden?

Peki, yukarıdaki öyküde bahsedilen maddelerde meydana gelen değişimlerde maddelerin görünümünün yanı sıra yapısını oluşturan taneciklerin de değiştiği değişimler oldu mu?

ETKİNLİK: Yoğurt Yapalım ☺



Çoğunluğumuzun aile büyükleri evde süttten yoğurt yapmıştır. Peki, hiç düşündünüz mü süt yoğurda nasıl dönüşür? Bu değişim fiziksel midir? Neden?

Yoğurt süttten yapılmış olmasına rağmen yoğurdun ve süttün tatları neden birbirinden farklıdır?

Yoğurttan ayran nasıl yapılır?

Yoğurt ile ayran arasında fark var mıdır?



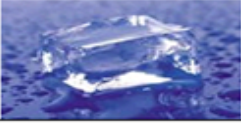







HIÇ DÜŞÜNDÜNÜZ MÜ?

Eğer süt, yoğurda ya da peynire dönüşmeseydi hayatımızda ne gibi değişiklikler olurdu?

ETKİNLİK: Değişim mi?

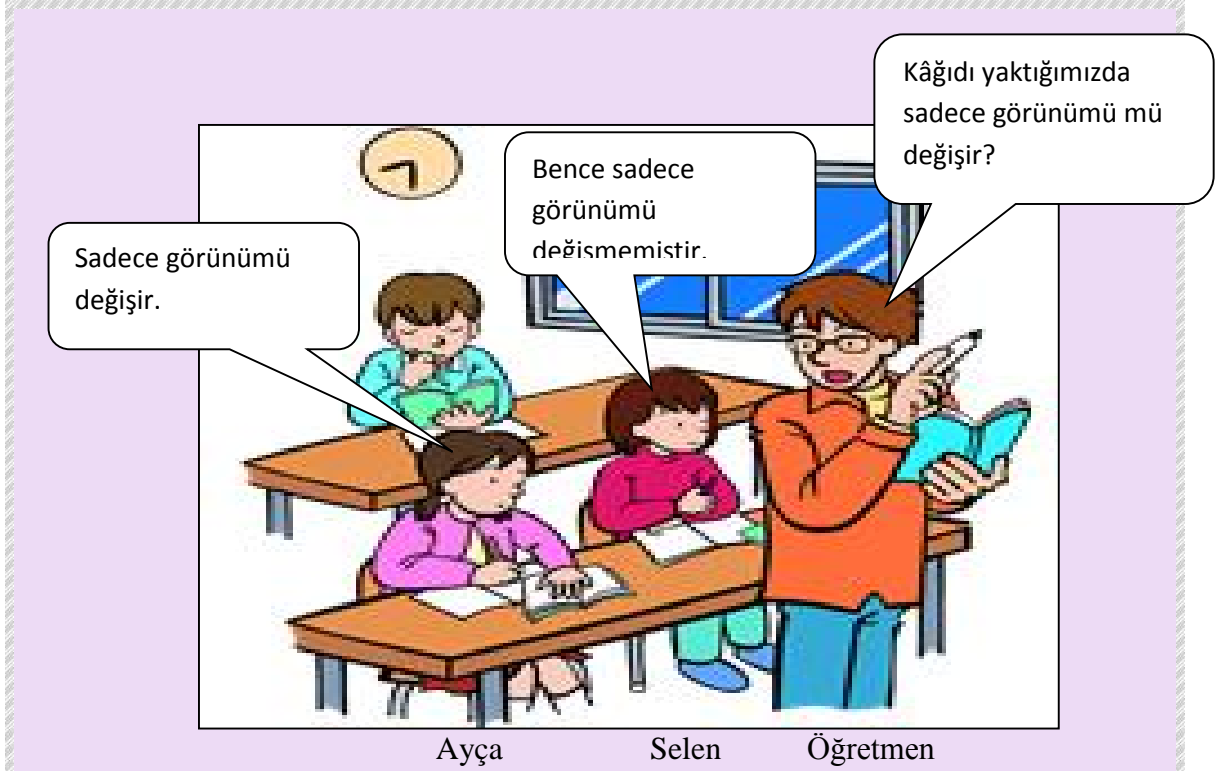
Aşağıdaki olaylarda, değişime uğrayan maddelerin hangilerinin sadece görünümü değişmiştir?

	Sadece Görünümü Değişen	Açıklama
Elektrik tellerinin sıcakta uzaması 		
Kağıdın yırtılması 		
Buzun erimesi 		
Yemeğin pişmesi 		
Camın kırılması 		
Tahtadan masa yapılması 		
Patatesin kızartılması 		
Turbun rendelenmesi 		

Sizde günlük hayatta karşılaştığınız olaylardan yola çıkarak sadece görünümü değişen olaylara örnekler veriniz.

.....

ETKİNLİK: Kim Doğru Söylüyor?



Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

AYÇA

SELEN

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

Grup Adı:

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

AYÇA

SELEN

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

ETKİNLİK: Kim Doğru Söylüyor?

Fiziksel değişimi gözlemlemek için limonatanın içine karbonat atalım.

Limonatanın içine karbonat atarsak fiziksel değişim olmaz.



Ceren

Umut

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

CEREN

UMUT

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

Grup Adı:

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

CEREN

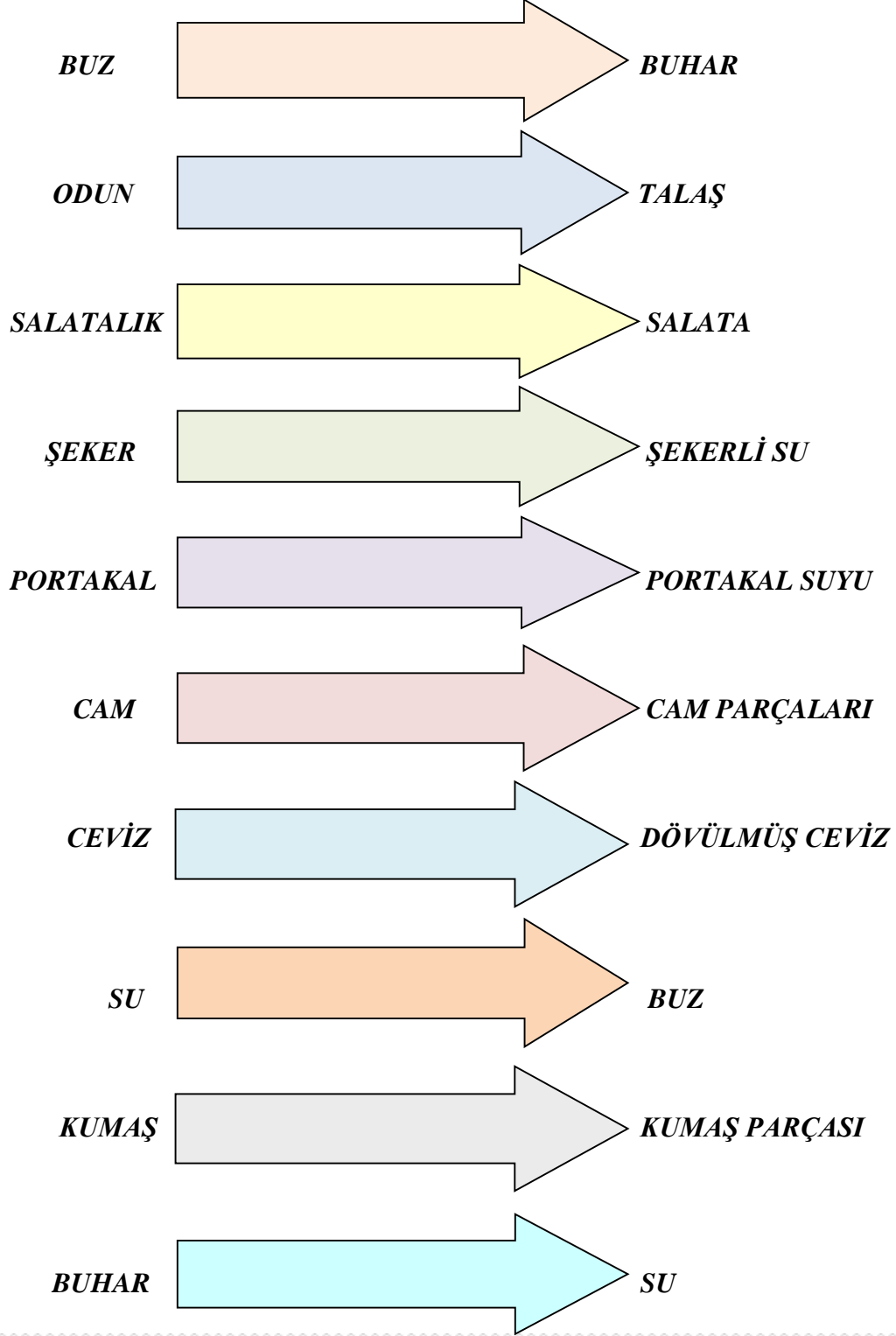
UMUT

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

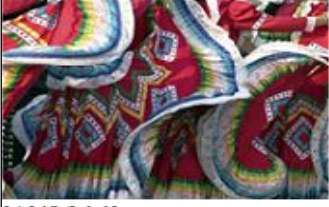
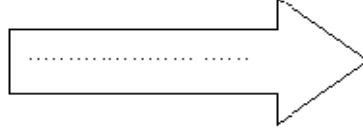
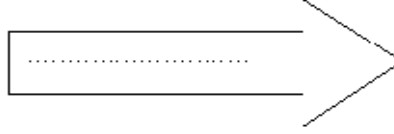
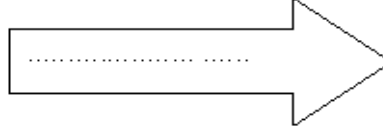
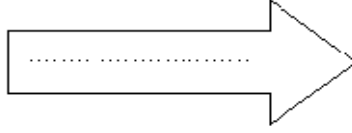
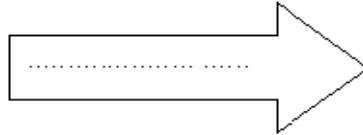
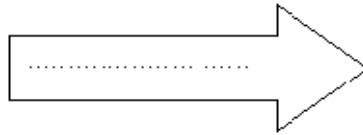
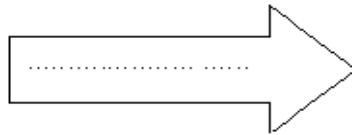
ETKİNLİK: Ne Yapalım?

Aşağıdaki maddelere birtakım işlemler uygulanarak karşısındaki maddeler elde edilmiştir. Maddenin, ok işareti ile gösterilen maddeye dönüşmesi için hangi işlemin ya da işlemlerin uygulandığını ok işaretlerinin içine yazalım.



ETKİNLİK: Dönüştürelim.

Aşağıdaki maddelerin kimliğinin değişmesi için hangi işlemler uygulanabilir ve nasıl bir ürün ortaya çıkabilir? Uygulanacak işlemleri ok işaretlerinin içine, ortaya çıkabilecek ürünü ise okun karşısına yazalım.

**KUMAŞ****KİBRİT****PATATES****DEMİR****TOZSEKER****ÜZÜM****EKMEK**

ETKİNLİK: Tatları Nasıl?

Aşağıdaki yiyeceklerin tatlarından farklı ve benzer olanları işaretleyiniz. Neden farklı ya da neden benzer olduğunu açıklayınız.

	Tatları		Açıklama
	Farklı	Benzer	
1.Çiğ domates ile salça			
2.Nar tanesi ile nar suyu			
3.Normal peynir ile küflenmiş peynir			
4.Bütün ekmek ile dilimlenmiş ekmek			
5.Yeşil biber ile yeşil biber turşusu			
6.Elma ile elma sirkesi			
7.Tereyağ ile erimiş tereyağ			
8.Şeker ile şekerli su			
9.Patates ile çürümüş patates			
10. Havuç ile rendelenmiş havuç			

Grupla yaptığınız tartışma sonucunda cevaplarınızdan hangisi ya da hangileri diğer grubun cevapları ile farklılık gösterdi? Neden böyle düşünmüştünüz?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ETKİNLİK: Maddeleri Değiştirelim?



ARAŞTIRMA SORUNUZ: Maddelerin sadece görünümlerini ya da kimliklerini hangi tür etkilerle değiştirebiliriz?

Bu deneyde, maddelerin sadece görünümünün veya kimliklerinin değiştiği durumları araştırmanız ve deney yaparak göstermeniz gerekiyor.

1. Grup üyeleri olarak yukarıdaki araştırma sorusuna yönelik ortak bir hipotez yazın. Grup üyelerinin her biri hipotez belirtecek ve bu hipotezi neden söylediğini açıklayacak. Aranızda **görüş birliğine** ulaştıktan sonra, **ortak** hipotezinizi aşağıya yazın.

Grupla Hipotezimiz:

Bu hipotezi kurmamızın nedeni/nedenleri

2. Grup üyeleri olarak yazdığınız hipoteze dayalı bir tahminde bulunun ve bu tahmini neden yaptığınızı açıklayın. Aranızda **görüş birliğine** ulaştıktan sonra, **ortak** tahmininizi aşağıya yazın.

Grup olarak tahminimiz:

Bu tahmini yapmamın nedeni/nedenleri:

Deneyde Kullanılan malzemeler: küp şeker, havan, su, mum, buz, margarin, fındık içi ve ceviz içi, kâğıt, kurdele, kumaş parçası, beherglas, ispirto ocağı, makas.

Deneyde kullanılacak malzemeler: ısıtıcı, mum, yumurta, sirke, limon, kabartma tozu, elma, patates, kâğıt, bakır sülfat, demir çivi, kibrit, maya.

3. TAHMİNLERİM:

Madde Adı	Maddenin Özellikleri (İlk Durum)	Uygulanan İşlem	Uygulamadan Sonraki Durum	İlk Durum ile Son Durum Arasındaki Fark
1.Küp şeker		Ezelim.		
2.Ceviz içi		Ezelim.		
3.Toz şeker		Suda eritem.		
4.Buz		Eritelim.		
5.Mum		Eritelim.		
6.Su		Buharlaştırırım.		
7.Defter kağıdı		Keselim.		
8.Kurdele		Keselim.		
9.Gazete kağıdı		Keselim.		
10.İlık su		İçine maya atalım.		
11.Demir çivi		Bakır sülfatın içine atalım.		
12.Mum		Yakalım.		
13.Kibrit		Yarisına kadar yakalım.		
14.Yumurta		Sirke içinde üç gün bekletelim.		
15.Kabartma Tozu		Sirke damlatalım.		
16.Elma dilimleri ya da Patates		Bir süre açıkta bekletelim.		
17.Çay		İçine limon sıkalım.		
18.Süt		Sirke damlatalım.		
19.Kağıt		Yakalım.		

4. GÖZLEMLERİM

Madde Adı	Maddenin Özellikleri (İlk Durum)	Uygulanan İşlem	Uygulamadan Sonraki Durum	İlk Durum ile Son Durum Arasındaki Fark
1.Küp şeker		Ezelim.		
2.Ceviz içi		Ezelim.		
3.Toz şeker		Suda eritem.		
4.Buz		Eritelim.		
5.Mum		Eritelim.		
6.Su		Buharlaştırırım.		
7.Defter kağıdı		Keselim.		
8.Kurdele		Keselim.		
9.Gazete kağıdı		Keselim.		
10.İlık su		İçine maya atalım.		
11.Demir çivi		Bakır sülfatın içine atalım.		
12.Mum		Yakalım.		
13.Kibrit		Yarisına kadar yakalım.		
14.Yumurta		Sirke içinde üç gün bekletelim.		
15.Kabartma Tozu		Sirke damlatalım.		
16.Elma dilimleri ya da Patates		Bir süre açıkta bekletelim.		
17.Çay		İçine limon sıkalım.		
18.Süt		Sirke damlatalım.		
19.Kağıt		Yakalım.		

6. Maddelerin renginde, kokusunda, tadında bir değişiklik gözlemlediniz mi? Ne gibi değişiklikler gözlemlediniz?

7. Hangi durumlarda maddelerin sadece görünümünde değişme olmuştur?

8. Hangi değişimlerde maddelerden yeni madde oluşuğunu ya da maddenin kimlik değiştirdiğini söyleyebiliriz?

9. Bu deneyi yaptıktan sonra nasıl bir sonuca ulaştınız?

10. Hipoteziniz doğrulandı mı?

Cevabınız evet ise,

Cevabınız hayır ise,

B) Bir maddenin kimyasal değişime uğradığını gösteren beş önemli ipucunu listeleyiniz. 1- 2- 3- 4- 5-
--

A) Bir maddenin fiziksel değişime uğradığını gösteren beş önemli ipucunu listeleyiniz. 1- 2- 3- 4- 5-
--

ETKİNLİK: Rapor Yazalım!

Araştırma çalışmanızın raporunu grup arkadaşlarınızla beraber aşağıdaki sırayla yazınız.

1-Araştırma başında düşündüklerim:

2-Araştırma sürecinde beni şaşırtan durumlar:

3-Araştırmada ortaya çıkan sonuçlar:

4-Araştırma sonunda düşündüklerim:

ARAŞTIRMA RAPORUMUZ









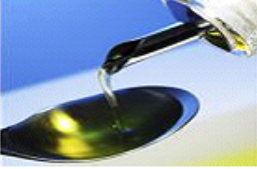







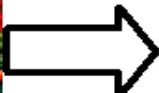




Bu etkinlik ile ilgili diğer grup arkadaşlarınıza soracağınız 4 soru yazınız.

-
-
-
-

ETKİNLİK: Kimliğim Değişti mi?

Aşağıdaki maddelerin uğradığı değişimi ve bu sırada maddenin kimliğinde değişme olup olmadığını belirtiniz.

AÇIKLAMA

			<input type="text"/>
üzüm		sirke	
			<input type="text"/>
yumurta		pişmiş yumurta	
			<input type="text"/>
zeytin		zeytinyağı	
			<input type="text"/>
ağaç		baston	
			<input type="text"/>
zeytin		küflü peynir	
			<input type="text"/>
sebze		salata	
			<input type="text"/>
çatal, kaşık		paslı çatal, kaşık	

ETKİNLİK: Düşünelim, Bulalım☺**Aşağıda verilen olay fiziksel değişim midir?**

Yaprakların sararması

İddianız:.....

Temel Bilimsel Kavramın Tanımı:

.....

1. Kanıt:

.....

2. Kanıt:

.....

Muhakemeniz:

.....

İddianızı yeniden ifade ediniz.**Bu yüzden;**

.....

ETKİNLİK: Düşünelim, Bulalım☺

Aşağıda verilen olay kimyasal değişim midir?



Margarinin eritilmesi

İddianız:.....

Temel Bilimsel Kavramın Tanımı:

.....

1. Kanıt:

.....

2. Kanıt:

.....

Muhakemeniz:

.....

..... İddianızı yeniden ifade ediniz.

Bu yüzden;

.....

ETKİNLİK: Hangi Düzenek?



Fiziksel değişimi ispatlamak isteyen Emre, aşağıdaki düzeneklerden hangisi ya da hangilerini kullanmalıdır? Neden?

1.



Tohumun Çimlenmesi

3.



Küp şekerin dövülmesi

5.



Kibritin yanması

7.



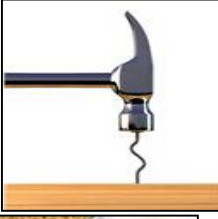
Kurşun kalemin kalemtraşla açılması

9.



Çimlerin biçilmesi

2.



Çiğinin Bükülmesi

4.



Çikolatanın erimesi

6.



Demirin paslanması

8.



Kek yapılması

.....

.....

ETKİNLİK: Günlük Tutalım!

Sevgili günlüğüm;

Günlük tutmak, duygu ve düşüncelerinizi aktarmada size kolaylık sağlayacaktır. Günlüğe yazdıklarınız bu derste öğrendiklerinizi daha iyi görebilmenize yardımcı olacaktır. Aşağıdaki soruları yanıtlarken vereceğiniz cevaplar bir günlüğe yazı yazıyormuşsunuz gibi samimi ve içten olmalıdır.

Bu çalışmada neler yaptım?

Çalışmadan önce düşüncem neydi ve düşüncelerimde neler değişti?

Bu çalışmada neler öğrendim?

Bu çalışmada başarılı olduğum bölümler?

Bu çalışmada zorlandığım bölümler?

Bu bölümde hoşlandığım/sevdiğim etkinlikler? Nedenlerim

Bu bölümde hoşlanmadığım/sevmediğim etkinlikler? Nedenlerim

7.BÖLÜM

SAAT	KAZANIM
4	3.5.Atom-molekül modelleri ile temsil edilmiş değişimlerde fiziksel ve kimyasal olayları ayırt eder. 3.6.Çok sayıda atom ve molekül içeren maddelere bakarak, “ saf madde” ve “ karışım” kavramlarını atom ve molekül düzeyinde fark eder.

ETKİNLİK: Meraklı Can☺

Can'ın sorularını cevaplayarak Can'a yardımcı olalım mı, ne dersiniz?



Sence, su ile limonatanın tatlarının farklı olmasının nedeni ne olabilir?

Hangisi saf madde olabilir? Neden?

.....

Element ve bileşiklerin saf madde olduğunu biliyorsunuz. Peki, günlük hayatımızda kullandığımız ve karşılaştığımız element ve bileşikler var mıdır? Örnekler veriniz.

.....

.....



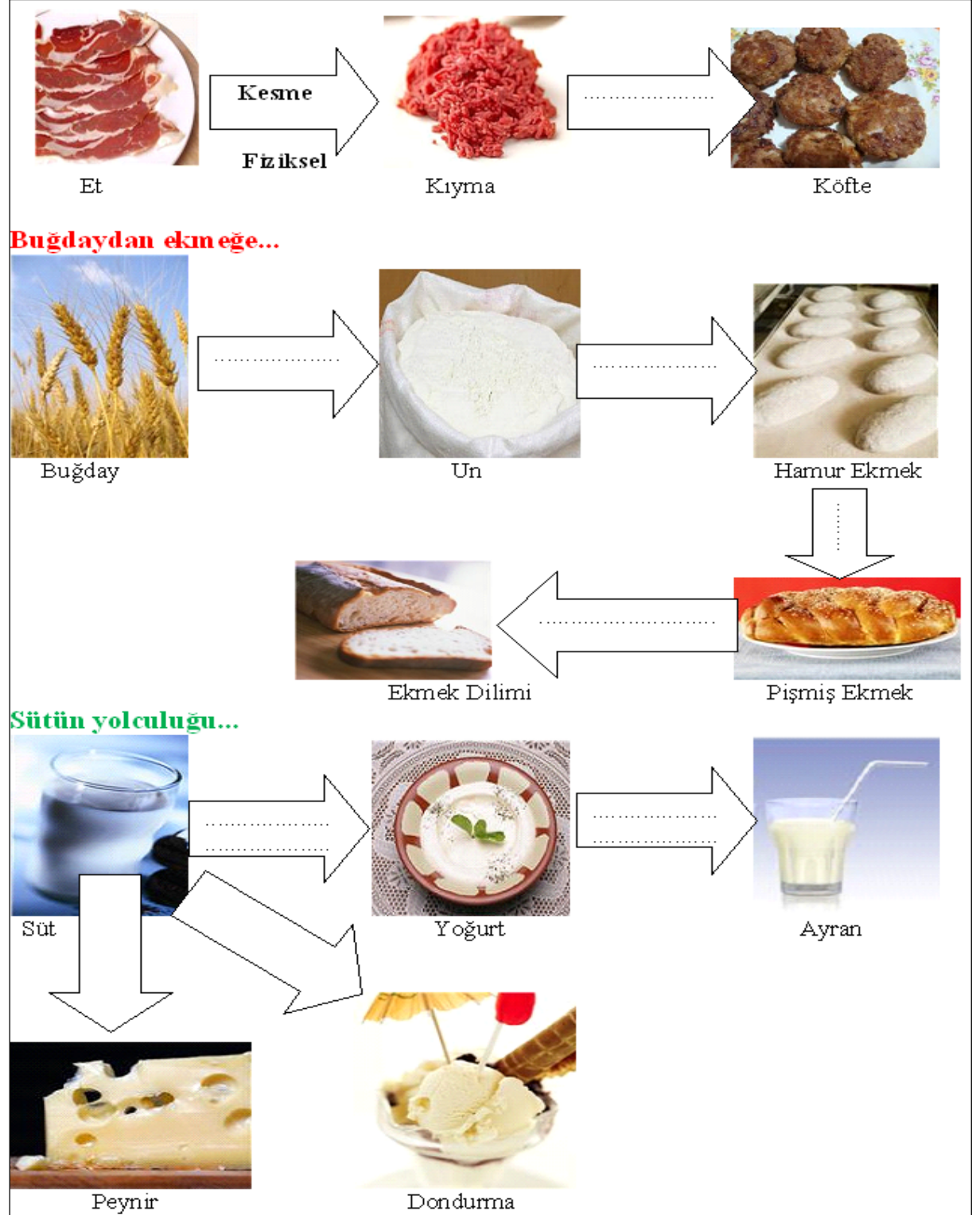
Soluduğumuz hava saf mıdır? Neden?

.....

Çevrenizde gördüğümüz saf olmayan maddeler var mıdır? Varsa, örnekler verebilir misiniz?

ETKİNLİK: Değişimler☺

Maddelerin geçirdiği değişimleri, örnekteki gibi ok işaretlerinin içine, hangi değişimi geçirdiğini ise ok işaretlerinin altına yazalım.



ETKİNLİK: Bakalım Bulabilecek Misiniz?

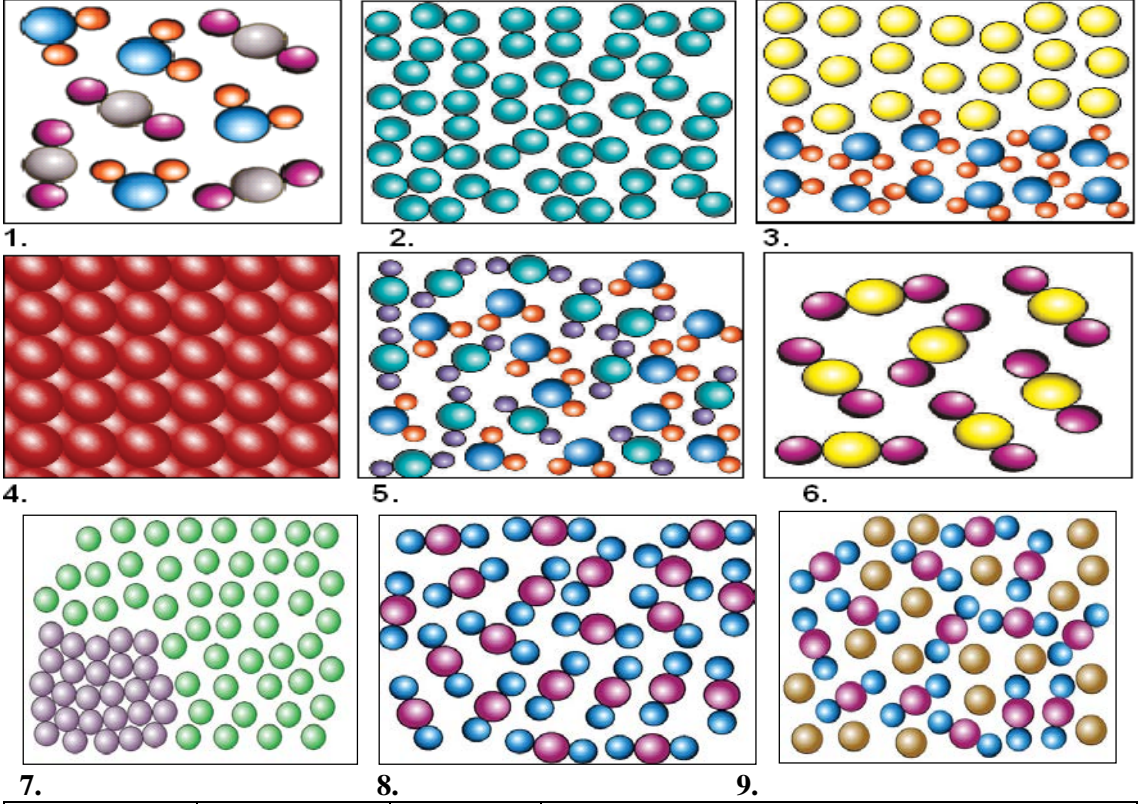
Başlangıçtaki maddelerin okun gösterdiği duruma fiziksel mi yoksa kimyasal değişme sonucunda mı geldiğini belirtmek için okun içine fiziksel ya da kimyasal sözcüklerini yazınız. Bu değişimler sonucu oluşan maddedeki değişimi verilen kartlardan seçerek noktalı yerlere yazalım.



Demir	FİZİKSEL	.....	.....	Pahlı kapı
yumurta	.....	kırık yumurta	KİMYASAL	.....
.....	.....	cam çerçeve	.....	kırık çerçeve
süt	.....	yoğurt	.....	ekşimiş yoğurt
un	.....	ekmek	KİMYASAL	.....
ağaç	.....	odun	FİZİKSEL	.....
kağıt	FİZİKSEL	.....	.....	yanmış kağıt
elma	.....	bir dilim elma	KİMYASAL	.....
üzüm	FİZİKSEL	.....	KİMYASAL	.....
buz	FİZİKSEL	.....	.....	su buharı

ETKİNLİK: Kartları Ayralım!

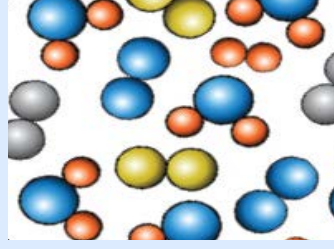
Aşağıda verilen kartları inceleyelim. Saf madde ya da karışım olduğunu düşündüğünüz modeli, tabloda işaretleyelim. Neden saf madde ya da karışım olduğunu açıklayalım. Kolay gelsin☺



	Saf Madde	Karışım	Açıklama
1. Model			
2. Model			
3. Model			
4. Model			
5. Model			
6. Model			
7. Model			
8. Model			
9. Model			

ETKİNLİK: Düşünelim, Bulalım ☺

Aşağıda verilen model, bir karışım modeli midir?



İddianız:.....

Temel Bilimsel Kavramın Tanımı:

.....

1. Kanıt:

.....

2. Kanıt:

.....

Muhakemeniz:

.....

İddianızı yeniden ifade ediniz.

Bu yüzden;

.....

ETKİNLİK: Delil Kartlarım

Aşağıdaki tabloda verilen örneklerin kimyasal ya da fiziksel değişime mi örnek olduğunu ilgili kutucuğa X işareti koyarak belirtiniz. Düşüncenizi destekleyen kanıtları “Kanıt Tablosunu” kullanarak açıklayınız.

<i>Örnekler</i>	<i>Fiziksel değişme</i>	<i>Kimyasal değişme</i>	<i>Nedenleriniz/Kanıtlarınız</i>
Suyun buharlaşması			
Sirkeye kabartma tozu katılınca köpürmesi			
Kağıdın yırtılması			
Mumun erimesi			
Demirin paslanması			
Yaz aylarında tellerin uzaması			
Tuzun suda çözünmesi			
Odunun yanması			
Sütün ekşimesi			

Kanıt Kartları

1. Kimyasal değişme sonucunda ısı değişimi olması gerekir.	2. Hal değişim ile maddenin tanecikleri arasındaki etkileşimler değişir.
3. Maddenin seklindeki ve görüntüsündeki değişimler kimliğini etkilemediğinden fiziksel değişimdir.	4. Kimyasal değişme için maddenin kimliğinde değişme olmalıdır
5. Kimyasal değişme olarak söylemesi için yeni bir madde açığa çıkmalıdır.	6. Kimyasal değişimde gaz çıkışı olabilir.
7. Fiziksel değişim de yalnızca maddenin görünümünde değişim olur.	8. Bir olayın fiziksel değişim olabilmesi için madde kimliğini korumuş olmalıdır.
9.	10.
11.	12.

Buradakilerden farklı olarak kendi nedeniniz veya kanıtınız varsa boş yerlere yazınız.

ETKİNLİK: Gözlemleyelim

Burak, kardeşi Efe'yi evin içinde bir şeyler toplarken gördü ve Efe'ye ne yaptığını sordu. Kardeşi ev ödevini yapmaya çalıştığını söyledi. Ödevde çeşitli maddeleri inceleyerek bunları belirli bir gruba göre sınıflandırması gerekiyordu, Efe abisi Burak'tan yardım istedi. Eğlenceli bir işe benziyordu. Burak ve kardeşi evin içinde buldukları çeşitli maddeleri mutfak masasının üzerinde topladılar. Aşağıdaki listeyi çıkarttılar.

Madde isimleri	Basit madde	Karmaşık madde	Nedenlerim
Süt		X	Kaynadığı zaman buharlaşarak bir kısmı azalıyor. İçinde su ve farklı maddeler olmalı. Karışım olabilir.
Su	X		
Maden suyu		X	
Şeker		X	
Tuz		X	
Kabartma tozu		X	
Gümüş	X		Gümüş elementtir. Daha küçük parçalara ayırmak mümkün değildir.
Buz		X	
Çamaşır suyu	X		

Burak ve Efe'nin yaptıkları sınıflandırma doğru mudur?

Basit madde ile kastettikleri ne olabilir? Karmaşık madde neyi kastetmektedir?

Grup arkadaşlarınızla tartışarak Burak ve Efe'nin hazırladığı tablodaki yanlışları belirleyiniz ve aşağıdaki boşluğa neden yanlış olduklarını gerekçeleri ile yazınız.

ETKİNLİK: Yardım Edelim😊

Öğretmeni Efe'nin hazırladığı tabloyu yetersiz bulduğunu ve tekrar düzenlemesi gerektiğini söyledi. Saf maddeleri ve saf olmayan maddeleri kendi içinde sınıflaması gerekli. Efe'ye yardım eder misiniz?

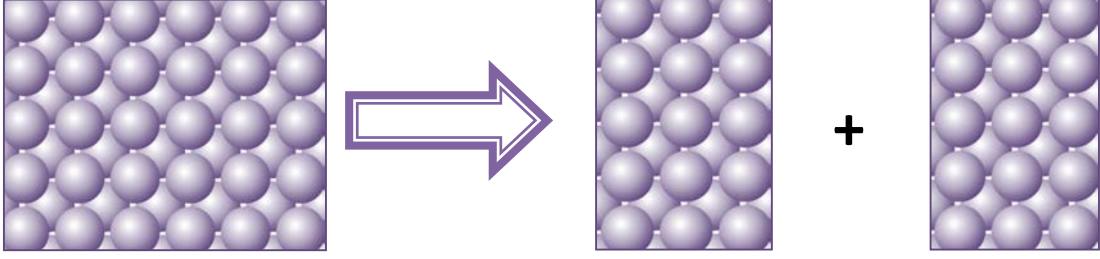
	<i>Saf madde</i>		<i>Karışımlar</i>
	<i>Element</i>	<i>Bileşik</i>	
Süt			
Su			
Maden suyu			
Seker			
Tuz			
Kabartma tozu			
Gümüş			
Buz			

Aşağıda verilen tabloyu doldurunuz. Tabloda “Neden böyle düşünüyorum?” kısmını grup arkadaşlarınızla tartışarak tamamlayınız. Grubunuzdaki her arkadaşınızla ayrı ayrı hazırladığınız tabloları birbirlerinizle karşılaştırıp tartışarak tek bir tablo haline getiriniz?

<i>Madde isimleri</i>	<i>Element</i>	<i>Bileşik</i>	<i>Karışım</i>	<i>Neden böyle düşünüyorum?</i>
<i>su</i>				
<i>deniz suyu</i>				
<i>oksijen</i>				
<i>kabartma tozu</i>				
<i>hava</i>				
<i>süt</i>				
<i>sirke</i>				
<i>petrol</i>				
<i>Karbon dioksit</i>				
<i>kurşun</i>				
<i>Tuz</i>				

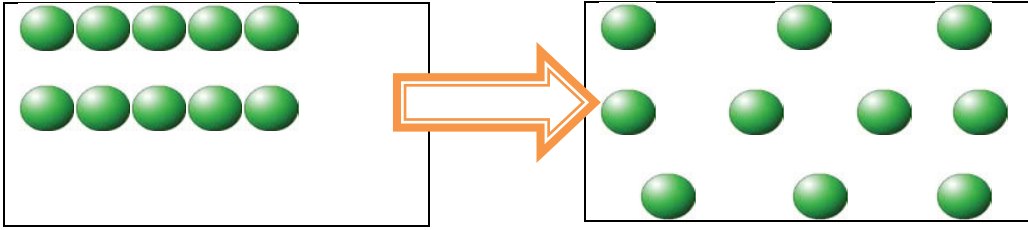
ETKİNLİK: Modeller Kime Ait?

Aşağıda değişim geçiren bazı maddelerin tanecik modelleri verilmiştir. Bu değişimleri fiziksel ve kimyasal değişim olarak sınıflandırıp gerekçenizi yazınız.



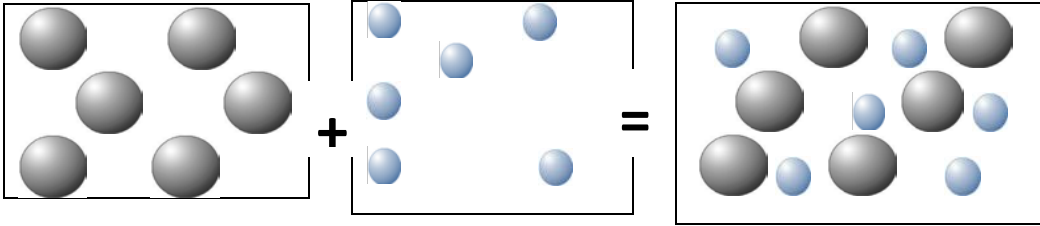
1. Değişim.

Çünkü,.....



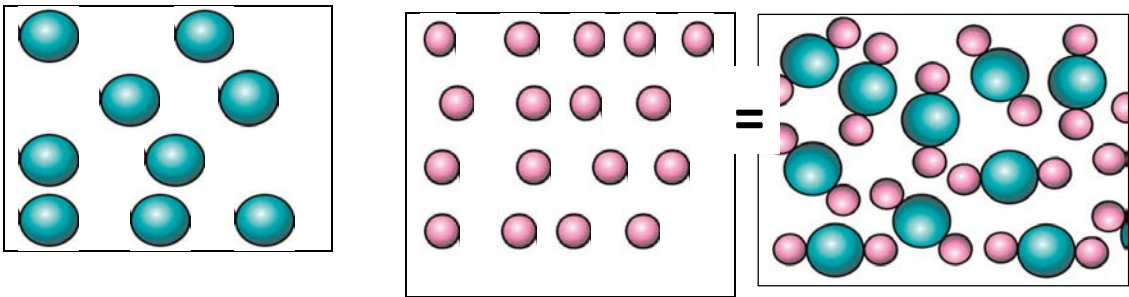
2. Değişim.

Çünkü,.....



3. Değişim.

Çünkü,.....



4.....Değişim.

Çünkü,.....

ETKİNLİK: Mesleğim Nedir?

Aşağıda maddelerin kimyasal ve fiziksel değişime uğradığı iş yerleri ve bu işyerlerinde çalışan kişiler bulunmaktadır. Meslek gruplarını ve bu meslek gruplarında maddelerin hangi değişime uğradığını bulma zamanı!



Benim mesleğim nedir?

.....

Müşterilerinin saçlarını keserek nasıl bir değişim meydana getiririm?

.....

Saçların boyanması hangi tür değişime örnektir? Neden?.....

.....



Benim mesleğim nedir?

.....

Cama üfleyerek şekil vermem nasıl bir değişim meydana getirmiştir?

.....

Camın erimesi hangi tür değişime örnektir? Neden?

.....



Benim mesleğim nedir?

.....

.....

Tahtaya çeşitli şekiller vererek başka neler elde edilebilir?.....

.....

.....

Yaptığım bu işlem nasıl bir değişim meydana getirir?.....

.....

Kumaşlar kesip
elbise dikiyorum.



Benim mesleğim nedir?

.....

Kumaşa şekiller vererek neler elde edilebilir?

.....

.....

Kumaşı kesmek nasıl bir değişim meydana
getirmiştir?.....

.....

Sizin için sıcak
ekmekler
yapıyorum.



Benim mesleğim nedir?

.....

Hamura şekil verilmesi nasıl bir değişimdir?

.....

Hamurun mayalanması nasıl bir değişimdir?

.....

Sizin için lezzetli
pastalar yaparım



Benim mesleğim nedir?

.....

Pastaya şekil verilmesi nasıl bir değişimdir?

.....

Pastanın pişirilmesi nasıl bir değişimdir?

.....

.....



ETKİNLİK: GAZETELERİ TARAYALIM ☺

Aşağıda sizlere verilen gazete haberlerinden hangileri fiziksel ve kimyasal değişim ile ilgili olabilir? Gazete haberlerinden yola çıkarak yorumlayalım. Kimyasal ve fiziksel değişimle ilgili bir dergi oluşturalım ☺





ETKİNLİK: Film İzleme Zamanı!



İzlediğiniz filmde gözlemlediğiniz olayların hangilerinin fiziksel hangilerinin kimyasal değişim olduğunu yazınız. Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

FİZİKSEL DEĞİŞİM

KİMYASAL DEĞİŞİM



ETKİNLİK: Röportaj Yapalım!



MADDE TV KİMYASAL DEĞİŞİM PROGRAMINDAN BİR SİKER SİZİNLE RÖPORTAJ YAPMAK İSTİYOR? HAZIRMISINIZ?

Sebze ve meyvelerde kimyasal değişimlere günlük hayattan örnekler verebilir misiniz?

.....

.....

.....



Kimliği değişen gıdaların bize ve çevreye zararları neler olabilir?

.....

.....

Genetiği değiştirilmiş organizma hiç duydunuz mu? GDO 'lu yiyeceklerin kimliği değişmiş midir? Neden?

ETKİNLİK: Günlük Tutalım!

Sevgili günlüğüm;

Günlük tutmak, duygu ve düşüncelerinizi aktarmada size kolaylık sağlayacaktır. Günlüğe yazdıklarınız bu derste öğrendiklerinizi daha iyi görebilmenize yardımcı olacaktır. Aşağıdaki soruları yanıtlarken vereceğiniz cevaplar bir günlüğe yazı yazıyormuşsunuz gibi samimi ve içten olmalıdır.

Bu çalışmada neler yaptım?

Çalışmadan önce düşüncem neydi ve düşüncelerimde neler değişti?

Bu çalışmada neler öğrendim?

Bu çalışmada başarılı olduğum bölümler?

Bu çalışmada zorlandığım bölümler?

Bu bölümde hoşlandığım/sevdiğim etkinlikler? Nedenlerim

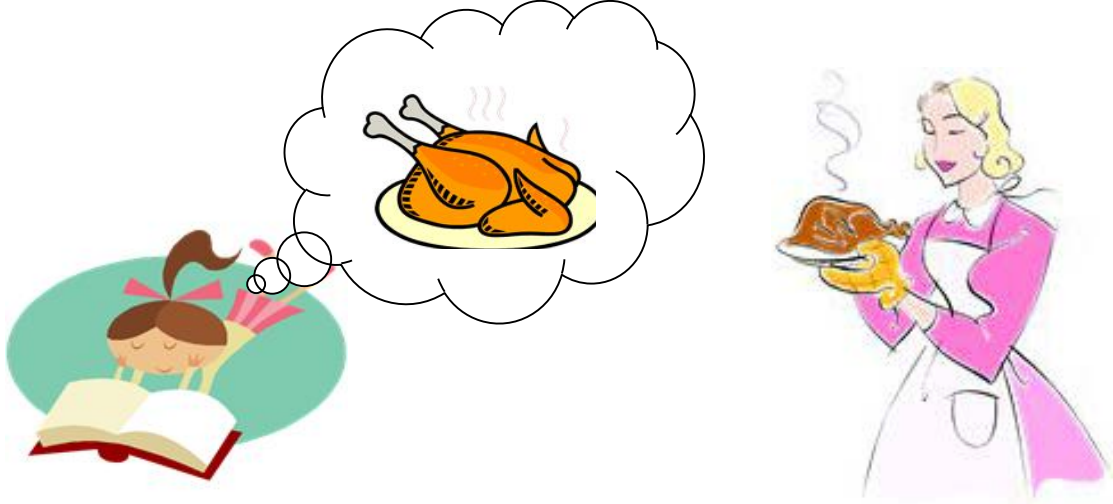
Bu bölümde hoşlanmadığım/sevmediğim etkinlikler? Nedenlerim

8.BÖLÜM

SAAT	KAZANIM
4	<p>4. Maddenin hâlleri ile tanecikli yapı arasında ilişki kurmak bakımından öğrenciler;</p> <p>4.1. Gazların genleşme-sıkışma özelliklerinden, moleküllerinin bağımsız olduğu çıkarımını yapar (BSB-6, 8).</p> <p>4.2.Sıvıların çok fazla sıkıştırılmayışlarından, moleküllerinin birbiri ile temas hâlinde olduğu sonucunu çıkarır (BSB-30, 31; TD-3).</p> <p>4.3. Akma özelliklerinden yararlanarak sıvı molekülleri arasında az da olsa boşluk bulunduğu çıkarımını yapar (BSB-6, 8).</p> <p>4.4. Gazların ve sıvıların akma özelliklerinden, moleküllerinin öteleme hareketi yapabildiği çıkarımına ulaşır (BSB -6, 8).</p> <p>4.5. Katılarda atom ve moleküllerin öteleme hareketi yapmadığını tahmin eder (BSB- 9).</p>

ETKİNLİK: Kokuyu Nasıl Aldım?

Selin, odasında kitap okumaktadır. Annesi ise mutfakta yemek yapmaktadır. Birden Annesinin mutfakta yaptığı tavuk kokusunu alır. Karnı acıkmış olan Selin, o andan itibaren pişmiş tavuk hayali kurmaya başlar 😊



Selin'in mutfaktaki pişen tavuğun kokusunu algulamasının nedeni ne olabilir?

Havadaki kokular burnumuza nasıl gelebilmektedir?

Kokunun yayılmasını sağlayan etmen ne olabilir?

ETKİNLİK: Bilgileri yoklama vakti!

Arkadaşınıza hiç bağırdınız mı? Ses, sizce katı, sıvı ve gaz olan cisimlerden hangisinde daha hızlı iletilir? Neden böyle düşündüğünüzü gruptaki arkadaşlarınızla tartışın.

ETKİNLİK: Emir'in macerası 😊

Emir, her akşam yatmadan önce bir kutu süt içmektedir. Emir bir gün ailesine “iyi geceler” dedikten sonra mutfağa gider. Süt kutusunu buzdolabından alır ve sütü tam içeceği sırada bir koku fark eder. Bir süre kokunun ne kokusu olduğunu anlamaya çalışır. Buzdolabına bakar ancak çürümüş ya da bozulmuş bir yiyecek göremez. Tezgahın üstüne bakar ancak yine bir şey göremez. Emir aramaktan vazgeçer ve tam mutfaktan çıkacakken kokunun kaynağını çözer. Bu koku tüpten sızan gaz kokusudur. Hemen tüpü kapatıp pencereleri açarak mutfağı havalandırır. Artık rahat bir nefes almıştır 😊

Bu olayda, gaz hâlindeki maddelerin buldukları kaptaki çok küçük bir gözenekten dahi ortama yayıldığını görüyoruz. Peki, katı ve sıvı maddeler de gazlar gibi buldukları ortama yayılma özelliği gösterir mi? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

Peki, gazların taneciklerinin hareket ettiğini söyleyebilir miyiz?

ETKİNLİK: Maddeleri Ayralım!

Sizlere verilen aşağıdaki maddeleri, katı, sıvı ve gaz olarak ayırabilecek misiniz bakalım?

<p>süt</p>  <p>.....</p>	<p>Karbon dioksit</p>  <p>.....</p>	<p>benzin</p>  <p>.....</p>	<p>kalem</p>  <p>.....</p>
<p>oksijen</p>  <p>.....</p>	<p>kan</p>  <p>.....</p>	<p>altın yüzük</p>  <p>.....</p>	<p>çay</p>  <p>.....</p>
<p>helyum</p>  <p>.....</p>	<p>kupa</p>  <p>.....</p>	<p>serum</p>  <p>.....</p>	<p>mutfak tüpü</p>  <p>.....</p>

Hiç düşündünüz mü?

İrem'in doğum günü pastasında pastacı jöle de kullanmıştır. İrem pastaya koyulan jölenin katı mı sıvı mı olduğuna karar verememiş ve kararsız kalmıştır. İrem'e yardım etmeye ne dersiniz?



jöleli pasta

ETKİNLİK: Hadi Görelim☺

Sevgili arkadaşlar, grup arkadaşlarınızla birlikte katı, sıvı ve gazlarla ilgili bildiğiniz 5 özellik yazınız. Kolay gelsin☺



KATI

SIVI

GAZ

Yazdığınız özellikleri grup arkadaşlarınızla tartışınız. Gruptaki arkadaşlarımla yaptığım tartışma sonucunda önceden yanlış bildiklerim;

.....
.....
.....

ETKİNLİK: Hangi Madde Bulalım!

Amaç : Maddenin halinin belirlenmesi.

Yapılacaklar :

- Sınıfta dörder kişilik gruplar oluşturulur.
- Her gruptan gönüllü bir ebe seçilir.
- Ebe aklından bir madde tutar ve maddenin ne olduğunu kimseye söylemez.
- Diğer grup üyeleri ebeye madde ile ilgili cevabı “Evet, Hayır” olan sorular sorarlar.
- Grup üyeleri ebein verdiği cevapları değerlendirip maddenin ne olduğunu bulmaya çalışırlar.
- İlk aşamada maddenin halini bulmak için bir tane soru yöneltilir.
- İkinci aşamada maddenin diğer özelliklerini belirlemek için ebeye üçer tane soru yöneltilir.
- Üçüncü aşamada maddenin çeşitli değişimlere uğraması sonucu (ısıtma, kırma, kesme, parçalama) ne gibi değişikliklere uğrayacağı sorulur.
- Doğru cevabı bulan ilk kişi oyunu kazanır.

Haydi başlayın!

1. madde:

2. madde:

3. madde:

4. madde:

ETKİNLİK: Nasıl Sıralanacak?

Aşağıdaki maddeleri tanecikleri arasındaki boşluk miktarlarına göre sıralayınız. Sıralamanızı en çok boşluk olandan en az boşluk olana yapınız.



buz



su buharı



su



oksijen gazı



bakır tel



süt



su



küp şeker



karbondioksit gazı



tahta



limonata



helyum gazı



karbon dioksit gazı



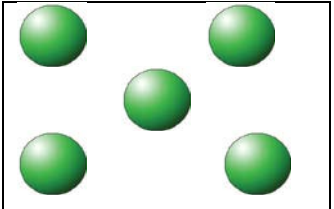
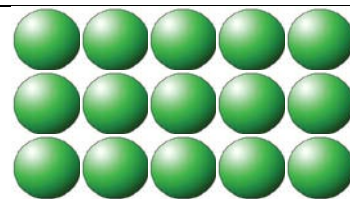
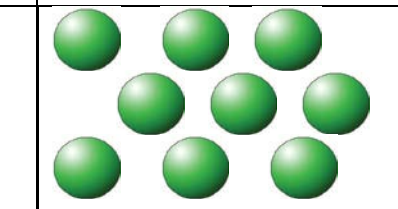
ayran



altın yüzük

ETKİNLİK: Taneciklere Bak Bul!

Aşağıdaki tanecik modellerini inceleyerek taneciklerin “katı”, “sıvı” ve “gaz” maddelerden hangisine dâhil olduğunu belirleyiniz. Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız. Bu taneciklere uygun en az üç madde örneği veriniz.

		
..... Çünkü;..... ... ..... .....	..... ..... Çünkü;..... .. ..... .....	..... ..... Çünkü;.....
Sıkıştırılabilir mi? Çünkü.....	Sıkıştırılabilir mi? Çünkü;.....	Sıkıştırılabilir mi? Çünkü;.....
Örnekler;	Örnekler;	Örnekler;

ETKİNLİK: Resimlere bak çiz!

Aşağıda suyun doğadaki üç halini görüyorsunuz. Suyun, bu üç halinin tanecikleri nasıl olabilir? Resimlerin altındaki boş kutucuklara çizelim.

ETKİNLİK: Kim Doğru Söylüyor?



Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

AYLİN

ÖZGE

EZGİ

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

Grup Adı:

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

AYLİN

ÖZGE

EZGİ

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....



Katı hâlde bulunan maddelerin akması mümkün

.....



ETKİNLİK: Balonu Bastıralım!

Etkinliğin amacı: Katı, sıvı ve gaz maddelerin sıkışma genleşme özelliklerini karşılaştırarak tanecikleri hakkında yargıya ulaşmak.

Etkinliğin yapılışı:

Malzemeler: 3 adet balon, kum, su, şişirilmiş halinin sığacağı kap.
3 balondan birine kum, birine su koyup, birini de hava ile şişirdiğimizi ve balonları sırasıyla kaba koyarak üstüne kapakla bastırdığımızı düşünelim.

Tahminlerim: Hangi balonu ya da balonları kolaylıkla sıkıştırabiliriz? Tahminlerinizi gerekçeleriyle birlikte yazınız.

Kum dolu balonu Çünkü;

Su dolu balonu.....Çünkü;

Hava dolu balonu.....Çünkü;

Şimdi yukarıda bahsedilen sıkıştırma işlemini yapınız.

Gözlemlerim: Hangi balonu ya da balonları kolaylıkla bastırabildiniz ya da bastırmakta zorlandınız? Sizce neden böyle oldu?

Kum dolu balonuÇünkü;

Su dolu balonu.....Çünkü;

Hava dolu balonu.....Çünkü;

Açıklamalarım

Maddelerin tanecikleri arasındaki boşluklar ile sıkıştırılabilme özelliği arasında nasıl bir ilişki olduğunu söyleyebiliriz?

ETKİNLİK: Topların Hareketi

Etkinliğin amacı: Katı sıvı ve gaz maddelerin taneciklerini tanımlamak.

Malzemelerim: 3 karton kutu, pinpon topları.

Etkinliğin yapılışı:

- 1.Kutuya sıkışık olacak şekilde pinpon toplarını yerleştiriniz.
- 2.Kutuya aralarında biraz boşluk olacak şekilde yerleştiriniz.
- 3.Kutuya aralarında daha fazla olacak şekilde daha az sayıda pinpon topu yerleştiriniz.

Tahminlerimiz:

Kutuları hareket ettirdiğinizde;

- a) Hangi kutudaki toplar hareket etmez?
- b) Hangi kutudaki toplar daha az hareket eder?
- c) Hangi kutudaki toplar daha fazla hareket eder?

Gözlemleriniz:

a)

b)

c)

Etkinlik sonucunda; topları katı, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerine benzetirsek bu maddelerin taneciklerinin hareketi ile ilgili hangi sonuçlara ulaşırsınız?

Açıklamalarımız:

ETKİNLİK: Tanecikler Hareket Ediyor☺



ARAŞTIRMA SORUNUZ: Katı, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerinin hareketi nasıldır?

Bu deneyde, maddelerin taneciklerinin hareketini araştırmanız ve deney yaparak göstermeniz gerekiyor.

1.Öncelikle her biriniz hipotezinizi yazın ve bu hipotezinizin gerekçesini açıklayın. Sonra grup üyeleri olarak yukarıda size verilen problemle ilgili olarak ortak bir hipotez yazın. Grubunuzdaki arkadaşlarınızla aranızda görüş birliğine ulaştıktan sonra, ortak hipotezinizi aşağıya yazın.

Grupla belirlediğimiz hipotezimiz:

.....

Bu hipotezi kurmamızın nedeni/nedenleri

2. Her biriniz katı, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerinin hareketi ile ilgili tahminde bulunun ve bu tahmini neden yaptığınızı açıklayın. Aranızda **görüş birliğine** ulaştıktan sonra, **ortak** tahmininizi aşağıya yazın.

Benim tahminim/tahminlerim:

	Taneciklerinin hareketi	Nedenlerim
KATI		
SIVI		
GAZ		

Ortak tahminimiz:

	Taneciklerinin hareketi	Nedenlerim
KATI		
SIVI		
GAZ		

Deneyde Kullanılan malzemeler: tahta, mürekkep, su, kolonya.

3. Birinci sütunda verilen maddelere çizelgenin üçüncü sütununda belirtilen işlemleri uyguladığımızda, maddenin özellikleri ilk durum, uygulamadan sonraki durum ve ilk durum ile son durum arasındaki farkın nasıl olabileceğini tahmin edelim.

Madde Adı	Uygulanan İşlem	Uygulama dan Sonraki Durum	Nedenlerim
Mürekkep	Tahtaya damlatalım.		
Mürekkep	Suya damlatalım.		
Kolonya	Kapağını açıp bir süre bekleyelim.		

4. Birinci sütunda verilen maddelere, çizelgenin üçüncü sütununda belirtilen işlemleri sırasıyla uygulayalım ve gözlemlerimize dayalı olarak maddenin özellikleri ilk durum, uygulamadan sonraki durum ve ilk durum ile son durum arasındaki farkı yazalım.

Madde Adı	Uygulanan İşlem	Uygulama dan Sonraki Durum	Açıklamalarım
Mürekkep	Tahtaya damlatalım.		
Mürekkep	Suya damlatalım.		
Kolonya	Kapağını açıp bir süre bekleyelim.		

5-Bu deneyi yaptıktan sonra nasıl bir sonuca ulaştınız?



Açıklamalarım:

ETKİNLİK: Düşünelim, Bulalım☺

Aşağıda verilen hangi maddenin tanecikleri öteleme hareketi yapamaz?



Tahta sandalye



Helyum gazı



Portakal Suyu

İddianız:.....

Temel Bilimsel Kavramın Tanımı:

.....

1. Kanıt:

.....

2. Kanıt:

.....

Muhakemeniz:

.....

İddianızı yeniden ifade ediniz.

Bu yüzden;

.....

ETKİNLİK: Tanecik Olalım.

1. Öğrencileri farklı gruplara ayrılarak 1-2-3 numaraları verilir. Üç farklı daire çizilir ve birlerin daire içinde titreşim hareketi yapmaları, ikilerin kol kola ve daha serbest yavaş bir hareket yapmaları, üçlerin bağımsız ve hızlı hareket etmeleri istenir. Yönergelerle “1’ler hareket etsin” “2’ler hareket etsin” “3’ler hareket etsin” gibi öğrencilerin hareketlilikleri kontrol edilir.

Tartışma: Taneciklerin hareketleri neden farklı? Sınırlayan ne?

2. Öğrencilerin buldukları daireler küçültülerek birlerin yerlerini koruduğu, ikilerin sıkıştırılarak birbiri yerine geçebileceği ve aynı alana başka öğrencilerin (taneciklerin) kayabileceği, 3’lerin en fazla sıkışabileceği gösterilir. Yine yönergelerle öğrenciler kontrol edilir.

Tartışma: 1’lerin hareketini 2 ve 3’lerinki ile karşılaştırın.

3. Çizilen daireler içinde öğrenciler sayılır. Buldukları alanı genişletmekle ve daraltmakla öğrencilerin (taneciklerin) hareketlerinin nasıl değiştiğine bakılır.

Tartışma: Bu üç gruptaki (haldeki) maddelerin taneciklerinin hareketlilikleri, birim sayıları ve aralarındaki boşluklar bakımından tartışılır.

Aşağıdaki soruları grubunuzdaki arkadaşlarınızla birlikte cevaplayın.

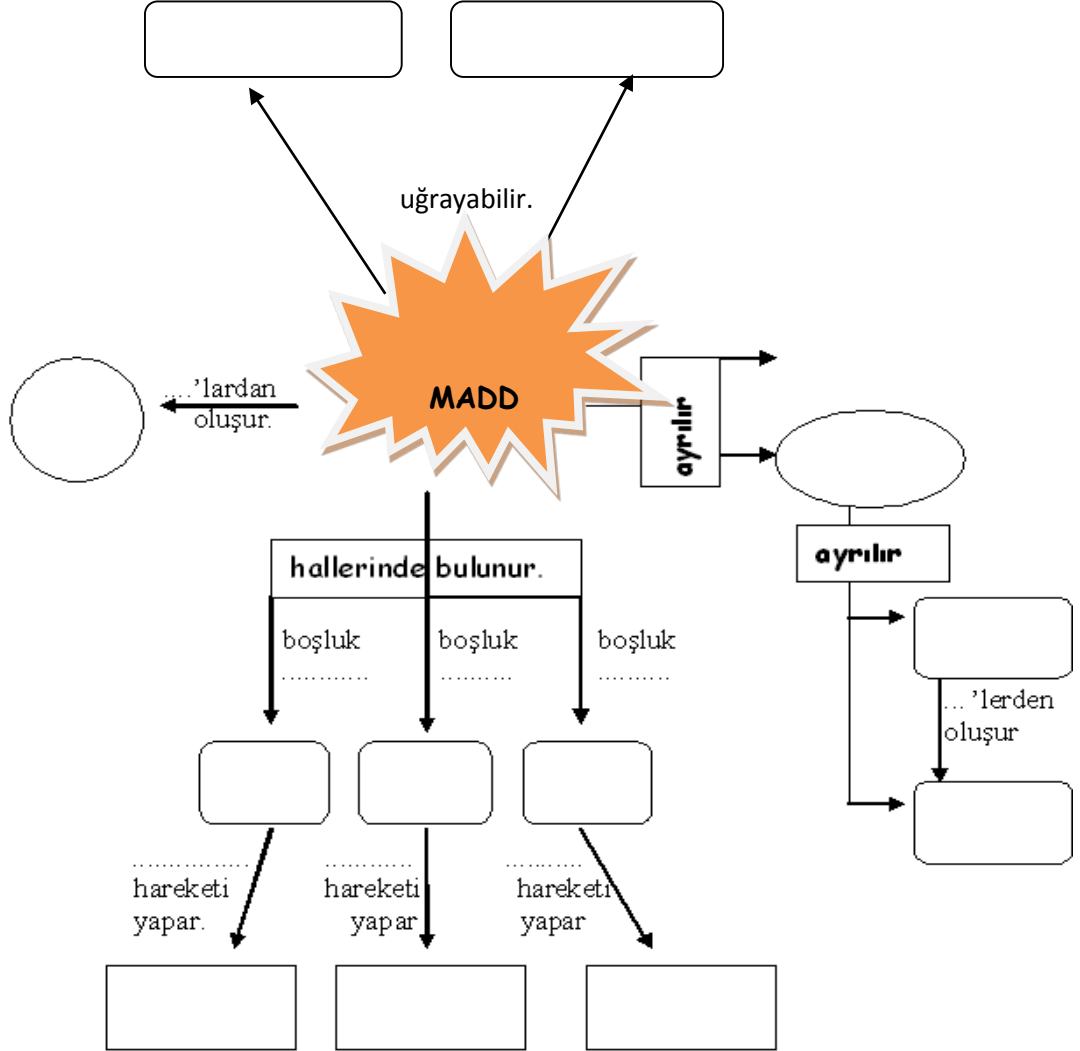
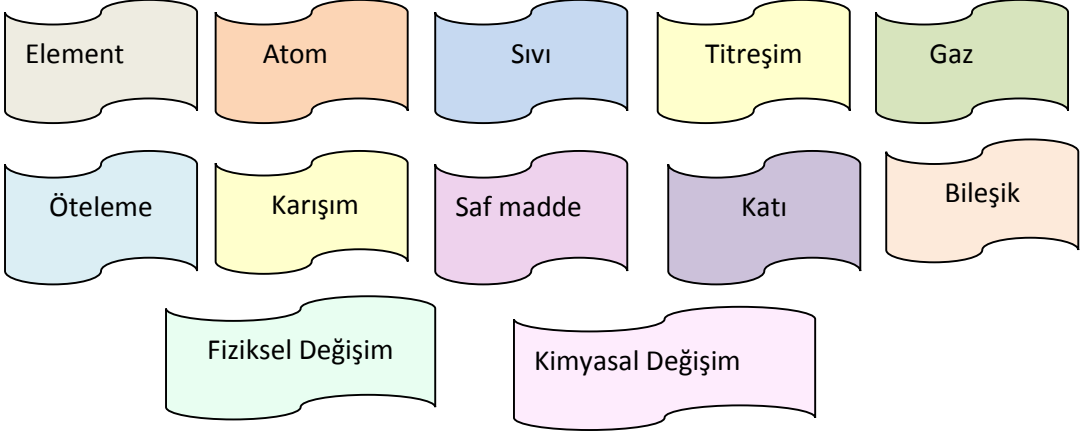
1) 1,2 ve 3 numaralı grupların hangisi daha hareketlidir?

2) Hangisinde tanecikler birbirine daha yakındır?

3) Hangisinde taneciklerin enerjisi daha fazladır?

ETKİNLİK: Haritaya Yerleştirelim!

Aşağıdaki renkli kartlarda yazılı kelimeleri kavram haritamızda boşluklara yerleştirelim



ETKİNLİK: Hangilerini Bildim?

Aşağıdaki ifadeleri önce bireysel olarak cevaplayınız. Daha sonra grup arkadaşlarınızla tartışınız.

İFADELER	Doğru	Yanlış	Neden böyle düşünüyorum?
Katı tanecikleri arasındaki boşluklar en azdır.			
Katılar sadece titreşim hareketleri yaparlar.			
Katılar belirli bir sıcaklıkta eriyerek sıvıya dönüşür.			
Katı tanecikleri kolayca yer değiştirebilir.			
Madde her zaman katıdır.			
Sıvılar sıkıştırılabilir.			
Sıvı molekülleri birbiri üzerinde kayarak hareket edebildiği için sıvılar bulunduğu kabın şeklini alır.			
Sıvı maddelerin atomları daha hafiftir.			
Sıvı moleküller veya atomları katılardan küçüktür.			
Gazların kütlesi yoktur.			
Gazlar buldukları yerin hacmini tamamen dolduracak şekilde yayılırlar.			
Gaz halindeki maddelerin atomları veya molekülleri çok hareketlidir.			
Gazları sıkıştırmak en kolaydır.			
Gaz halindeki atomlar veya moleküller çok yumuşaktır.			
Gaz halindeki atomlar veya moleküller çok hafiftir.			

Grup arkadaşlarınızla yaptığınız tartışma sonucunda, işaretlediklerinizden hangileri yanlış çıktı? Neden böyle düşünmüştünüz?

.....

.....

.....

.....

ETKİNLİK: Doğru Çıkışı Bulalım!

Aşağıdaki kutucuklardaki soruları, doğru ya da yanlış şeklinde cevaplandırarak doğru çıkışa ulaşmaya çalışınız. Hangi gülen yüze ulaştınız?



Aşağıda verilen özellikler hangi maddeye aitse o sütuna "X" işareti koyarak örnekteki gibi işaretleyelim.

Özellikler	 oksijen tüpü içindeki oksijen	 Süt	 Demir Kaşık
Tanecikleri arasındaki boşluk yok denecek kadar azdır.			
Gözlemleyemeyeceğimiz kadar az sıkışır ve tanecikleri arasında çok az boşluk vardır.			
Genleşme ve sıkışma özellikleri vardır.			
Tanecikleri bağımsız olduğundan öteleme hareketi yapar.			
Tanecikleri birbiri ile temas hâlinde olduğundan titreşim hareketi yapar.			
Tanecikleri arasındaki boşluk en fazladır.			

ETKİNLİK: Hikâyeni Oluştur☺



Çaydanlık



Elmas



Buzdolabı



Portakal suyu



Otobüs



Balon



Biberon



Çivi

Yukarıda resimlerini gördüğünüz kelimelerden bir hikâyeye oluşturacaksınız. Hikâyенizin konusu, katı sıvı ve gazlarla ilgili öğrendikleriniz olmalı! Hikâyенizde bütün kelimeleri kullanmalısınız. Kolay gelsin☺

A large empty rectangular area with a decorative border of colorful triangles (purple, yellow, blue) for writing the story.

ETKİNLİK: Günlük Tutalım!

Sevgili günlüğüm;

Günlük tutmak, duygu ve düşüncelerinizi aktarmada size kolaylık sağlayacaktır. Günlüğe yazdıklarınız bu derste öğrendiklerinizi daha iyi görebilmenize yardımcı olacaktır. Aşağıdaki soruları yanıtlarken vereceğiniz cevaplar bir günlüğe yazı yazıyormuşsunuz gibi samimi ve içten olmalıdır.

Bu çalışmada neler yaptım?

Çalışmadan önce düşüncem neydi ve düşüncelerimde neler değişti?

Bu çalışmada neler öğrendim?

Bu çalışmada başarılı olduğum bölümler?

Bu çalışmada zorlandığım bölümler?

Bu bölümde hoşlandığım/sevdiğim etkinlikler? Nedenlerim

Bu bölümde hoşlanmadığım/sevmediğim etkinlikler? Nedenlerim