T.C

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

MADDENİN TANECİKLİ YAPISININ TEKNOLOJİ DESTEKLİ İŞBİRLİKLİ ÖĞRETİMİNİN MAKROSKOBİK-ALTMİKROSKOBİK GEÇİŞLERİ SAĞLAMAYA VE BAZI DEĞİŞKENLERE ETKİSİ

ITIR ZEYNEP YAŞAR

DANIŞMAN
PROF.DR. FATMA GÜLAY KIRBAŞLAR

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ PROGRAMI

İSTANBUL-2021

T.C

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

MADDENİN TANECİKLİ YAPISININ TEKNOLOJİ DESTEKLİ İŞBİRLİKLİ ÖĞRETİMİNİN MAKROSKOBİK-ALTMİKROSKOBİK GEÇİŞLERİ SAĞLAMAYA VE BAZI DEĞİŞKENLERE ETKİSİ

ITIR ZEYNEP YAŞAR

DANIŞMAN
PROF.DR. FATMA GÜLAY KIRBAŞLAR

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ PROGRAMI

İSTANBUL-2021

Bu çalışma 28.06.2021 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Doktora Programı Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ

Prof. Dr. Fatma Gülay KIRBAŞLAR
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

Prof. Dr. Burçin ACAR ŞEŞEN
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

Dr.Öğr.Üyesi Filiz AVCI
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

Prof. Dr. Filiz KABAPINAR
Marmara Üniversitesi
Atatürk Eğitim Fakültesi

Prof. Dr. Fatma ŞAHİN
Marmara Üniversitesi
Atatürk Eğitim Fakültesi

ÖNSÖZ

Doktora eğitimine başladığım günden beri hayatımda olan, bilgi ve tecrübesiyle yolumu aydınlatan, sunulan tez çalışmasında desteğini ve hoşgörüsünü her zaman hissettiğim, değerli katkıları ve önerileriyle tez çalışmasına ve hayatıma artılar katan çok değerli danışmanım Sayın Prof.Dr. F.Gülay KIRBAŞLAR'a

Tez çalışmam süresince değerli katkıları, görüş ve önerileriyle yol gösteren ve desteklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Burçin ACAR ŞEŞEN'e ve Prof. Dr. Filiz KABAPINAR'a

Tezime olan değerli katkıları için Sayın Prof.Dr. Elif İNCE'ye ve Dr. Öğr. Üyesi Filiz AVCI'ya,

Tez sürecinde gerek verdikleri destek gerek sağladıkları motivasyon açısından değerli meslektaşlarım ve arkadaşlarım Sayın Selma Timurlenk, Sayın Senem Pınar TAŞCI, Sayın Fatma Birsen IŞIK ve Sayın Doç. Dr. Fatma ÖNEN ÖZTÜRK'e

Tez uygulamamı gerçekleştirdiğim Hırkai Şerif Ortaokulu idaresine, öğretmenlerine, uygulama öğretmeni Sayın Yeliz SUBAŞI'na ve 2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı 6d, 6e ve 6f sınıfı öğrencilerine,

Hayatımın her alanında olduğu gibi tez çalışmam sürecinde de yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen aileme, canım annem Sayın Güldane HACIEVLİYAGİL'e, kardeşlerim Sayın Hasan HACIEVLİYAGİL'e ve Sayın Yıldız Pınar DURAK'a ,

Bu süreçte yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen kıymetli eşim Sayın Gökhan YAŞAR'a, canım oğullarım Özgür YAŞAR'a ve Aydın YAŞAR'a en içten dileklerimle teşekkürlerimi sunarım….

Itır Zeynep YAŞAR

ÖZET

MADDENİN TANECİKLİ YAPISININ TEKNOLOJİ DESTEKLİ İŞBİRLİKLİ ÖĞRETİMİNİN MAKROSKOBİK-ALTMİKROSKOBİK GEÇİŞLERİ SAĞLAMAYA VE BAZI DEĞİŞKENLERE ETKİSİ

Çalışmada, ortaokul 6. sınıf düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde yer alan konulara ilişkin işbirlikli/teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin; öğrencilerin akademik başarılarına, fen merak düzeylerine, öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejilerine, işbirlikli öğrenmeye yönelik düşüncelerine etkisi ile makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki geçişleri sağlamasına etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

Çalışma ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel desene uygun olarak 2017-2018 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Fatih ilçesine bağlı bir devlet ortaokulunda eğitim gören 112 altıncı sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Rastgele atama yoluyla işbirlikli öğrenme etkinliklerinin uygulandığı deney grubu-1 (N=38), teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin uygulandığı deney grubu-2 (N=38) ve kontrol grubu (N=36) belirlenmiştir. 6. sınıf düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde yer alan konuların öğretimi deney grubu-1'de işbirlikli öğrenme etkinlikleri, deney grubu-2'de teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinlikleri, kontrol grubunda ise 2013-2018 yılları arasında yürürlükte olan Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından onaylanmış Fen Bilimleri Ders Kitabında (Gökçe ve Işık, 2017) yer alan etkinlikler ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama haftada 4 ders saati olmak üzere (1 ders saati=40 dakika) 5 hafta sürmüştür.

Araştırmada veri toplama araçları olarak; araştırmacı tarafından geliştirilen Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi, Harty ve Beall (1984) tarafından geliştirilen, Serin (2010) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Fen Merak Ölçeği, Pintrich ve De Groot (1990) tarafından geliştirilen ve Üredi (2005) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği, Acar (2008) tarafından Aktif Öğrenme Değerlendirme Ölçeği olarak geliştirilen ve Avcı (2015) tarafından İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği olarak uyarlanan ölçekten oluşan nicel ölçme araçları ile araştırmacı tarafından hazırlanan makroskobik ve altmikroskobik geçişleri ölçmek üzere açık uçlu sorulardan oluşan nitel ölçme aracı kullanılmıştır.

Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi, Fen Merak Ölçeği, Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği uygulama öncesinde ve sonrasında deney grubu-1, deney grubu-2 ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. İşbirlikli öğrenme yöntemi ile derslerin yürütüldüğü deney grubu-1 ve deney grubu-2 öğrencilerine ön-test ve son-test olarak İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği uygulanmıştır. Nitel ölçme aracı, deney grubu-1 ve deney grubu-2 öğrencilerine

uygulanan işbirlikli/teknoloji destekli öğrenme etkinliklerine ilişkin "etkinlik kağıtları"na ilgili kısımlara yerleştirilmiş 23 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Deney gruplarında kullanılan açık uçlu sorular kontrol grubunda da ilgili etkinliklerin ardından öğrencilere "soru kağıdı" olarak dağıtılmış ve veriler toplanmıştır. Nicel verilerin çözümlenmesi için SPSS 21 paket programı, nitel verilerin çözümlenmesi için içerik analizi kullanılmıştır.

Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi'nden elde edilen sonuçlara göre; tüm gruplarda ön-test ve son-test puanları arasında son-test lehine; son-test puanlarında deney ve kontrol grupları arasında deney grupları lehine anlamlı farklılık olduğu, deney grupları arasında anlamlı farklılık olmadığını görülmüştür. Fen Merak Ölçeği'nden elde edilen sonuçlara göre; deney gruplarında ön-test ve son-test puanları arasında son-test puanları lehine anlamlı farklılık olduğu, kontrol grubunda anlamlı farklılığın olmadığı; son-test puanlarına bakıldığında gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği' nden elde edilen sonuçlara bakıldığınıda deney gruplarında ön-test ve son-test puanları arasında son-test puanı lehine anlamlı farklılık olduğu, kontrol grubunda ise anlamlı farklılığın olmadığı, grupların son-test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. Deney gruplarına ön-test ve son-test olarak uygulanan İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği'nden alınan puanlar ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılık bulunduğunu, son-test puanları açısından gruplar arasında deney grubu-1 lehine anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir.

Nitel verilerin analiz sonuçları; Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda deney gruplarının büyük çoğunluğunun (%87-95), kontrol grubunun yaklaşık yarısının (%53-64), Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler konusunda, deney grubu-1 ve kontrol grubu öğrencilerinin çoğunluğunun (%78-87), deney grubu-2 öğrencilerinin ise tamamına yakınının (%92-95) Yoğunluk konusunda, deney grubu-1 öğrencilerinin yarısından daha azının (%29-37), deney grubu-2 öğrencilerinin yaklaşık yarısının (%42-48), kontrol grubu öğrencilerinin çok azının (%11) makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki çift yönlü geçişleri sağlayabildiklerini göstermektedir.

ABSTRACT

THE EFFECT OF TEACHING PARTICULAR STRUCTURE OF MATTER VIA TECHNOLOGY SUPPORTED COOPERATIVE LEARNING ON TRANSLATING ACROSS MACROSCOPIC-SUBMICROSCOPIC LEVELS, AND SOME VARIABLES

In this study, it is aimed to investigate the effect of collaborative / technology supported cooperative learning activities related to the subjects in the 6th grade level " Structure of Matter" unit on students' academic achievement, science curiosity, motivational strategies for learning, views about cooperative learning and transitions between macroscopic and submicroscopic displays.

The study was conducted with 112 sixth grade students studying at a secondary school in the Istanbul/Fatih in the 2017-2018 academic year in accordance with the quasi-experimental design with pretest and posttest control groups. The experimental group-1 (N = 38) in which cooperative learning activities were adopted, the experimental group-2 (N = 38) where the technology-supported cooperative learning activities were applied, and the control group (N = 36) who receiced the conventional instruction were determined by using random sampling method. Interventions for experimental groups were desgned and put into practice at 6th grade level on the subject "Structure of Matter" In experimental groups teaching conducted were based on the technology supported collaborative learning activities respectively the control group received the activities in Science Textbook approved by the Ministry of National Education (MEB) in force between 2013-2018(Gökçe ve Işık, 2017). The study lasted for 5 weeks, with 4 lesson hours per week (1 lesson = 40 minutes).

In the study, as quantitative data collection tools, “Structure of Matter Achievement test” developed by the researcher of the present study, "Science Curiosity Scale" developed by Harty and Beall (1984), adapted into Turkish by Serin (2010), "The Motivational Strategies for Learning Scale" developed by Pintrich and De Groot (1990), adapted into Turkish by Üredi (2005), “Active Learning Assessment Scale" developed by Acar (2008) and “Cooperative Learning Assessment Scale” developed by Avcı (2005) and a qualitative data collection tool consisting of open-ended questions which was used to measure macroscopic and sub-microscopic transitions prepared by the researcher were used as data collection tools.

The “Structure of Matter Achievement Test”, “Science Curiosity Scale”, “The Motivational Strategies for Learning Scale” were applied to the experimental group-1, experimental group-2 and control group students before and after the application. The "Cooperative Learning Assessment Scale" was applied as a pre-test and a post-test to the experimental group-1 and experimental group-2 students in which the lessons were conducted with the cooperative learning method. The qualitative measurement tool consists of 23 open-ended questions placed in the relevant parts of the activity papers regarding the cooperative / technology-supported learning activities applied to the experimental group-1 and experimental group-2 students. Open-ended questions used in the experimental groups were distributed to the students in the control group after the relevant activities as a "question paper" and the

data were collected. SPSS 21 package program was used to analyze quantitative data, and content analysis was used to analyze qualitative data.

According to the results obtained from the "Structure of Matter Achievement Test"; it has been observed that there is a significant difference in all groups in favor of the posttest between pre-test and post-test scores; it has been observed that there is a significant difference in post-test scores between the experimental and control groups in favor of the experimental groups, but not between the experimental groups. According to the results obtained from the "Science Curiosity Scale"; that there is a significant difference in favor of post-test scores between pre-test and post-test scores in experimental groups, but not between pre and post test scores in control groups; when the post-test scores are examined, it is seen that there is no significant difference between the groups. According to the results obtained from the " The Motivational Strategies for Learning Scale "; that there is a significant difference in favor of post-test scores between pre-test and post-test scores in experimental groups, but not between pre and post test scores in control groups; when the post-test scores are examined, it is seen that there is no significant difference between the groups. The scores obtained from the "Cooperative Learning Assessment Scale" applied to the experimental groups as pre-test and post-test indicate that there is a significant difference between pre-test and post-test scores and there is a significant difference between the groups in terms of post-test scores in favor of the experimental group-1.

The result of the qualitative data showed that on the "Structure of Matter", most of the experimental groups (87-95%) and approximately half of the control group (53-64%); on the subject of "Physical and Chemical Changes", the majority of the experimental group-1 and control group students (78-87%) and almost all of the experimental group-2 students (92-95%) could relate two levels of chemistry as macro and submicro representations. Regarding the subject of "density", less than half of the experimental group-1 students (29-37%), about half of the experimental group-2 students (42-48%) and very few control group students (11%) shows that they can provide bidirectional transitions between macroscopic and sub microscopic displays.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ……...……iii
ÖZET……..iv
ABSTRACT……..……..…vi
İÇİNDEKİLER……..……..viii
TABLOLAR LİSTESİ…….....ix
ŞEKİLLER LİSTESİ…….xiii
RESİMLER LİSTESİ……....xiii
BÖLÜM I: GİRİŞ…….....1
1.1 .PROBLEM DURUMU……....1
1.2 AMAÇ/PROBLEMLER VE ALT PROBLEMLER…….6
1.2.1. Amaç…….……...6
1.2.2. Problem Cümlesi...…….……...….6
1.2.2.1. Alt Problemler……...……...6
1.3. ÖNEM……...7
1.4. SAYILTILAR(VARSAYIMLAR) ……...……....11
1.5. SINIRLILIKLAR……..……..11
1.6. TANIMLAR……..……..12

BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE/ALANYAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR……..……...…… 14
2.1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE……...……..…… 14
2.1.1. Fen Bilimleri Eğitimi Ve Öğretimi…….. 14
2.1.2. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi……...…….. 16
2.1.2.1. İşbirlikli Öğrenme Teknikleri……..…….. 18
2.1.2.2.İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Uygulama Koşulları……. 21
2.1.2.3. İşbirlikli Öğrenmede Uygulama Süreci……..……... 22
2.1.3. Fen Öğreniminde Maddenin Tanecikli Yapısı……..…….. 24
2.1.4. Fen Öğreniminde Görselleştirmeler……..….. 27
2.1.5. Fen Öğreniminde Modeller…….. 31
2.1.5.1. Fen Öğreniminde Animasyonlar……..... 33
2.1.5.2. Fen Öğreniminde Simülasyonlar……..... 34
2.1.6.Fen Öğrenimi ve Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler…..….. 35
2.1.7. Fen Öğrenimi ve Merak……...…… 38
2.2. ALANYAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR…….. 41
2.2.1. Maddenin Tanecikli Yapısına Yönelik Araştırmalar……... 41
2.2.2. İşbirlikli Öğrenme Yöntemine Yönelik Araştırmalar…….. 47
2.2.3.Fen Öğretiminde Görselleştirmelere (Model/ Animasyon/ Simulasyon vb.) Yönelik Araştırmalar……. 50
2.2.4.Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere Yönelik Araştırmalar…….. 54
2.2.5. Fen Öğrenimi ve Merak ile İlgili Araştırmalar…….….. 57
BÖLÜM III: YÖNTEM……..... 61
3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ……..……..... 61
3.2.ÇALIŞMA GRUBU……..……..…. 62
3.2.1. İşbirlikli Öğrenme Gruplarının Oluşturulması…..……..….. 62

3.2.2.Deney Grubu-1 ve Deney Grubu-2 Etkinlik Kâğıtlarının Oluşturulması……..... 63
3.2.3. Deney Grubu-1'de Uygulama Süreci……...…….. 64
3.2.4. Deney Grubu-2'de Uygulama Süreci…….....77

3.2.5. Kontrol Grubu Soru Kâğıtlarının Oluşturulması….....…….. 93
3.2.6. Kontrol Grubunda Uygulama Süreci…….. 94
3.3.VERİ TOPLAMA ARAÇLARI……. 104
3.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi……..... 104
3.3.2. Fen Merak Ölçeği……..... 112
3.3.3. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği……..... 113
3.3.4. İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği…….……113
3.3.5. Nitel Veri Toplama Aracı…….……..113
3.4. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ……..114
3.4.1. Nicel Verilerin Çözümlenmesi……114
3.4.2. Nitel Verilerin Çözümlenmesi……..…..…115
3.5.ARAŞTIRMACININ ROLÜ……...….124

BÖLÜM IV: BULGULAR……...……...…126
4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR……..……..126
4.1.1. Kontrol ve Deney Gruplarının "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" Normal Dağılım Bulguları……...……...…126
4.1.2. Kontrol ve Deney Gruplarının Ön-test ve Son -test "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" Tanımlayıcı İstatistik Bulguları……...…….127
4.1.3. Kontrol ve Deney Gruplarının Ön-test "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" Bulguları……..127
4.1.4. Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" Bulguları…….…….128
4.1.5. Deney Grubu-1'in Ön-test ve Son-test "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" Bulguları…….…….129
4.1.6. Deney Grubu-2'nin Ön-test ve Son-test "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" Bulguları……..…..…..130
4.1.7. Kontrol ve Deney Gruplarının Son-test "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" Bulguları……..…..……..130

4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR
4.2.1. Kontrol ve Deney Gruplarının "Fen Merak Ölçeği" Normal Dağılım Bulguları……132
4.2.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test ve Son-test "Fen Merak Ölçeği" Tanımlayıcı İstatistik Bulguları…… 132
4.2.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test "Fen Merak Ölçeği" Bulguları…….. 133
4.2.4. Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test Fen Merak Ölçeği Bulguları…….…….. 134
4.2.5. Deney Grubu-1'in Ön-Test ve Son-Test Fen Merak Ölçeği Bulguları……..…….…… 135

4.2.6. Deney Grubu-2'nin Ön-Test ve Son-Test Fen Merak Ölçeği Bulguları……..……..……...135
4.2.7. Kontrol ve Deney Gruplarının Son-test "Fen Merak Ölçeği" Bulguları…….....……...136

4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR…….…….....137
4.3.1. Kontrol ve Deney Gruplarının "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Normal Dağılım Bulguları……..137
4.3.2. Kontrol ve Deney Gruplarının Ön-test ve Son-test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Tanımlayıcı İstatistik Bulguları……...…….138
4.3.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Bulguları……..138
4.3.4. Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Bulguları……..…….....139
4.3.5. Deney Grubu-1'in Ön-test ve Son-test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Bulguları…….……140
4.3.6. Deney Grubu-2'nin Ön-test ve Son-test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Bulguları……..… ……..….140
4.3.7. Kontrol ve Deney Gruplarının Son-test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Bulguları……...…141
4.4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR ……..…….142
4.5. BEŞİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR ……..145
4.5.1. Deney Gruplarının "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği" Normal Dağılım Bulguları…….…145
4.5.2. Deney Grubu-1 ve Deney Grubu-2' nin Ön Test-Son Test "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği" Tanımlayıcı İstatistik Bulguları..145
4.5.3. Deney Grubu-1 ve Deney Grubu-2'nin Ön Test "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği" Bulguları…….…146
4.5.4. Deney Grubu-1'in Ön Test- Son Test "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği" Bulguları……..…….….147
4.5.5. Deney Grubu-2'nin Ön Test- Son Test "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği" Bulguları……147
4.5.6 Deney Grubu-1 ve Deney Grubu-2'nin Son Test "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği" Bulguları……..……...148
BÖLÜM V: SONUÇ ve TARTIŞMA……...…….……..….150
5.1. AKADEMİK BAŞARIYA İLİŞKİN SONUÇ ve TARTIŞMA…..……...142
5.2. FENE YÖNELİK MERAKA İLİŞKİN SONUÇ ve TARTIŞMA…..…...152
5.3. ÖĞRENMEYE İLİŞKİN MOTİVASYONEL STRATEJİLERE İLİŞKİN SONUÇ ve TARTIŞMA…..……..154
5.4. MAKROSKOBİK VE ALTMİKROSKOBİK GEÇİŞLERE İLİŞKİN SONUÇ ve TARTIŞMA……....156
5.5. İŞBİRLİKLİ ÖĞRENMEYE YÖNELİK GÖRÜŞLERE İLİŞKİN SONUÇ ve TARTIŞMA …….161
5.6. ÖNERİLER ……161

KAYNAKLAR……163
EKLER……....193

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2-1: İşbirlikli Öğrenme Grupları ile Geleneksel Öğrenme Gruplarının Karşılaştırılması……..……17
Tablo 3-1: Uygulama Öncesinde ve Sonrasında Kullanılan Ölçme Araçları……..... 61
Tablo 3-2: Deney Grubu-1 ve Deney Grubu-2 Gruplarında Uygulanan Etkinlikler ile İlişkili Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımları …..…….64
Tablo 3-3: Deney Grubu-1 Uygulama Takvimi……..…… 65
Tablo 3-4: Deney Grubu-1 Örnek Ders Planı……..…….. 66
Tablo 3-5:Deney Grubu-2 Etkinliklerinde Kullanılan Animasyon/Simülasyonların Alındığı İnternet Sayfaları ……..……... 78
Tablo 3-6: Deney Grubu-2 Uygulama Takvimi……. 79
Tablo 3-7: Deney grubu-2 Örnek Ders Planı……...…..80
Tablo 3-8: Kontrol Grubunda Uygulanan Etkinlikler ve İlişkili Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımları …….. 94
Tablo 3-9: Kontrol Grubu Uygulama Takvimi……..….95
Tablo 3-10: Kontrol Grubu Örnek Ders Planı……....95
Tablo 3-11: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testine Ait Madde Havuzundaki Maddelerin 2013-2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarına Göre Dağılımı……..……..106
Tablo 3-12 Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testine Ait Madde Havuzundaki Maddelerin Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine Göre Dağılımı.…107
Tablo 3-13: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları….109
Tablo 3-14: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Maddelerinin son halinin 2013-2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarına Göre Dağılımı..111
Tablo 3-15: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Maddelerinin Son Halinin Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine Göre Dağılımı…… 112
Tablo 3-16: Deney Gruplarına ilişkin Etkinlik Kâğıtlarındaki Soruların Makroskobik Gösterimler ve Altmikroskobik Gösterimler Arasındaki Geçişler Açısından Sınıflandırılması……..……..… 117
Tablo 3-17: Kontrol Grubuna İlişkin Soru Kâğıtlarındaki Soruların Makroskobik Gösterimler ve Altmikroskobik Gösterimler Arasındaki Geçişler Açısından Sınıflandırılması……...……..……117
Tablo 3-18:Nitel Ölçme Aracındaki Sorulara verilen cevaplara ilişkin geçişlerin değerlendirilme sürecindeki başarı durumu……...….118
Tablo 4-1: Kontrol ve Deney Gruplarının “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi” Shapiro-Wilks Testi Bulguları……...126
Tablo 4-2: Kontrol ve Deney Gruplarının Ön-test ve Son-test “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi” Tanımlayıcı İstatistik Bulguları……....127
Tablo 4-3: Grupların Uygulama Öncesi “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi”ne İlişkin Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları……...…128
Tablo 4-4: Kontrol Grubunun Ön-test-Son-test “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi” Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları……...….129
Tablo 4-5: Deney Grubu-1’in Ön-test ve Son-test Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları……. 129
Tablo 4-6: Deney Grubu-2’nin Ön-test ve Son-test Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları ……..... 130
Tablo 4-7: Grupların Uygulama Sonrası “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi”ne İlişkin Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları……..……131

Tablo 4-8: Grupların Uygulama Sonrası "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" ne İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları……. 131
Tablo 4-9: Kontrol ve Deney Gruplarının "Fen Merak Ölçeği" Shapiro-Wilks Testi Bulguları……..…..…132
Tablo 4-10: Kontrol ve Deney Gruplarının Ön-test ve Son-test "Fen Merak Ölçeği" Tanımlayıcı İstatistik Bulguları……..…...……133
Tablo 4-11: Grupların Uygulama Öncesi Fen Merak Ölçeğine İlişkin Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları……...……134
Tablo 4-12: Kontrol grubunun Ön-test Son-test Fen Merak Ölçeği Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları……..…….…..…134
Tablo 4-13: Deney Grubu-1'in Ön-test-Son test Fen Merak Ölçeği Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları ……..……..…..…..……135
Tablo 4-14: Deney Grubu-2'nin Ön-test-Son-test "Fen Merak Ölçeği" Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları…….……...135
Tablo 4-15: Grupların Uygulama Sonrası Fen Merak Ölçeği'ne İlişkin Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları……..… 136
Tablo 4-16: Grupların Uygulama Sonrası "Fen Merak Ölçeği"ne İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları……..…… .145
Tablo 4-17: Kontrol ve Deney Gruplarının "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Shapiro-Wilks Testi Bulguları……..…...137
Tablo 4-18: Kontrol ve Deney Gruplarının Ön-test ve Son-test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Tanımlayıcı İstatistik Bulguları……138
Tablo 4-19: Grupların Uygulama Öncesi "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği"ne İlişkin Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları …….. 139
Tablo 4-20: Kontrol Grubunun "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Testi Ön-test Son-test Ortalama Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları …….……..…….. 139
Tablo 4-21: Deney grubu-1'in "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Ön-test Son-test Ortalama Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları……...…….140
Tablo 4-22: Deney Grubu-2'nin "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Ön Test-Son-test Ortalama Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları…….…..141
Tablo 4-23: Grupların Son-test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları……..141
Tablo 4-24: Makroskobik ve Altmikroskobik Gösterimler Arasındaki Geçişlere İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Yüzde ve Frekans Analizi Sonuçları …….……..143
Tablo 4-25: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testindeki Soruların Konu Bağlamında Değerlendirilmesi……...……. 144
Tablo 4-26: Deney Grubu-1 ve Deney Grubu-2' nin "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği" Shapiro-Wilks Testi Bulguları…….145
Tablo 4-27: Kontrol ve Deney Gruplarının Ön test ve Son test "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği" Tanımlayıcı İstatistik Bulguları……...146
Tablo 4-28: Grupların Uygulama Öncesi "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği"ne İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları……..146
Tablo 4-29: Deney Grubu-1'in Ön Test-Son Test "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği" Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları……..……147

Tablo 4-30: Deney Grubu-2'nin Ön Test-Son Test İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları……...…...148
Tablo 4-31: Grupların Uygulama Sonrası "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği"ne İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları…….148

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Kimyada Üçlü Gösterimler……...……....27
Şekil 3-1: Deney Grubu-2 de Bulunan "Profesör Fenciler" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 7. Soruya Verdiği Cevap……..…..119
Şekil 3-2: Deney Grubu-2 de Bulunan "Efsane Bilginler" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 7. Soruya Verdiği Cevap……119
Şekil 3-3: Deney Grubu-1'de Bulunan "Süper Atomlar" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 23. Soruya Verdiği Cevap…….……..120
Şekil 3-4: Deney Grubu-1'de Bulunan "Parlak Gezegenliler" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 23. Soruya Verdiği Cevap…….. 120
Şekil 3-5: Deney Grubu-1'de Bulunan " Grup Vitamin" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 20. Soruya Verdiği Cevap……..……121
Şekil 3-6: Deney Grubu-2'de Bulunan "Her şey Bizden Sorulur" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 20. Soruya Verdiği Cevap……..121
Şekil 3-7: Deney Grubu-1'de Bulunan "Süper Altılı" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 16. Soruya Verdiği Cevap……...……122
Şekil 3-8: Deney Grubu-1' de Bulunan " Bilim Avcıları" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 8. Soruya Verdiği Cevap…….……...123
Şekil 3-9: Deney Grubu-1' de Bulunan "Bilim Avcıları" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 4. Soruya Verdiği Cevap…….124
Şekil 3-10:Deney Grubu-1'de ulunan "Parlak Gezegenliler" isimli işbirlikli öğrenme grubunun 4. Soruya verdiği cevap……..……..124

RESİMLER LİSTESİ

Resim3-1: Deney Grubu-2'de Kullanılan Bazı Animasyon/Simülasyonlar ve Alındığı İnternet Sayfaları…….……...…77

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, problem cümlesi, alt problemler, sayıltılar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. PROBLEM DURUMU

Ülkemizde Fen Bilimleri Dersi Programında dört öğrenme alanı belirlenmiştir: Dünya ve Evren, Canlılar ve Yaşam, Fiziksel Olaylar, Madde ve Doğası. Bu konu alanlarına göre belirlenen ünite, konu ve kazanımlar; Fen Bilimleri Dersi kapsamında ilkokul 3. sınıftan ortaokul 8. sınıfa kadar devam eden eğitim öğretim sürecinde planlanmıştır (MEB, 2018).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programını "Madde ve Doğası" öğrenme alanına ilişkin olarak İlkokul 3. sınıftan Ortaokul 8. sınıfa kadar ki süreçte planlanan ünite ve konular temelinde incelediğimizde şöyle bir dağılım görülmektedir: 3.sınıftan 6. sınıfa kadar maddenin fiziksel özelliklerine (sertlik-yumuşaklık, esneklik, kırılganlık, renk, koku, tat ve pürüzlü-pürüzsüz, katı, sıvı ve gaz, erime, donma, kaynama, yoğunlaşma, genleşme ve büzülme vb. gibi) ilişkin ünite ve konular yapılandırılmıştır. 6. sınıfta ise maddenin kimyasal yapısına geçiş söz konusudur ve Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi ile maddenin hareketli taneciklerden oluştuğu, yoğunluk ve yoğunluğun canlılar için önemi, ısı iletimi ve yalıtımı gibi konular yer alır. 7. ve 8. sınıflarda saf madde, atom, element, bileşik, asit-baz, çözünme, çözelti, kimyasal ve fiziksel değişimler gibi temel kimya konuları görülür. Görüldüğü üzere maddenin kimyasal yapısına giriş maddenin tanecikli yapısı ile başlamakta ve diğer konular bunu üzerine inşa edilmektedir. Bu bağlamda Maddenin Tanecikli Yapısı konusunun kilit bir rol üstlendiği açıktır. Bu çalışma Madde ve Doğası öğrenme alanından seçilen 6. sınıf düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi ve içerisindeki konular çerçevesinde planlanmıştır.

Fenin içerdiği kavramların doğru anlaşılması, bu kavramların doğru biçimde görselleştirilmesine bağlıdır. Fen derslerinde kavramların görselleştirilmesi etkinliklerle sağlanmaya çalışılmaktadır. "*Etkinlik ise; kazanımları gerçekleştirmek*

hedefiyle belli yöntem ve tekniklere göre düzenlenen davranışlar bütünü olarak tanımlanmaktadır" (MEB, 2005). Bu bağlamda aktif öğrenme teknik ve yöntemlerinin kullanıldığı yapılandırmacı öğrenme ortamlarına yönelik etkinlikler oluşturulması, yapılandırmacı yaklaşımın fen programlarına girmesiyle önem kazanmıştır (Karadaş, Yaşar, Kırbaşlar, 2012; Yaşar, Karadaş, Kırbaşlar, 2013).

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı aktif öğrenme yöntem ve teknikleri arasında sıklıkla kullanılan yöntemlerden birisi öğrencilerin kendilerinin ve gruptaki diğer üyelerin en üst düzeyde öğrenmelerini sağlamak amacıyla oluşturulan, küçük grupların öğretimsel amaçla kullanılmasına olanak sağlayan "İşbirlikli Öğrenme Yöntemi"dir (Johnson, Johnson ve Holubec, 2016). İşbirlikli öğrenme yöntemi ile öğrencilerin akademik, sosyal, psikolojik ve ölçme-değerlendirme bakımından önemli kazanımlar edineceği belirtilmektedir (Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2015). İşbirlikli Öğrenme Yöntemi'nin uygulamasında kullanılan tekniklerden biri olan Birlikte Öğrenme tekniğinde öğrenciler birbirlerine soru sorar, malzemeleri ve düşüncelerini paylaşırlar, grupça çalışırlar ve grup olarak ödül alırlar. Grup amacının olması, düşünce ve malzemenin paylaşılması, iş bölümü ve grup ödülünün olması bu tekniğin en önemli özelliklerindendir (Ergün, 2006). Alanyazında "İşbirlikli Öğrenme Yöntemi"nin "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusundaki başarıyı artırdığı yapılan araştırmalarla gösterilmiştir (Ergin, 2007; Genç ve Şahin,2012; Alyar ve Doymuş, 2015; Avcı, 2015; Çavdar, 2016; Zorlu, 2016; Okumuş ve Doymuş, 2017; Öztürk ve Karakuş, 2016).

Maddenin Tanecikli Yapısı soyut kavramları oldukça fazla içermektedir (Gabel,1999; Ben-Zvi, Eylon, ve Silberstein, 1987; Nakhleh, 1992; Treagust ve Chittleborough, 2001). Soyut kavramların anlamlı öğrenilebilmesi için somutlaştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Herhangi bir bilimsel olayı somutlaştırmak için farklı görsel araçlar ve modeller kullanılabilir (Acar Şeşen, 2019: s:87). Öğretmenler verdikleri model oluşturma çalışmalarıyla sıklıkla öğrencilerin soyut kavramların öğrenme sürecine katılımını sağlarlar. Modellerin öğrenciler tarafından oluşturulmasına destek verilmesinin soyut kavramların algılanmasının kolaylaştırıcı etkileri olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır

(Sarıkaya, Selvi ve Doğan Bora, 2004). Bununla birlikte animasyonlar ve simülasyonlar da soyut fen kavramlarının somutlaştırılmasında kullanılan etkili teknolojik öğrenme araçlarıdır. Özmen ve Dönmez Usta (2015) animasyonların konu ve kavramları zengin görünüm içerikleriyle sunarken öğrencilerin derse ilgilerini çektiğini, motivasyonlarını artırdığını ve öğrencilerin somut ve soyut ilişkisini kurmalarını sağladığını ifade etmiştir. Sınıf ortamına getirilme imkanı olmayan durumlarla ilgili gerçek yaşam uygulamalarını deneyimleme imkânı sağlayan simülasyonlar da soyut kavramların somutlaştırılması için kullanılan bir öğrenme aracıdır. Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde teknoloji desteğiyle hazırlanmış olan üç boyutlu animasyonların ve simülasyonların öğrenme sürecine katılmasının başarıyı olumlu yönde etkilediği araştırmalar bulunmaktadır (Gökulu, 2013; Kenan, 2014; Danacı, 2018; Yavuz, 2019).

1960'lı yıllardan beri kimya eğitimiyle ilgili araştırmalar yapan Johnstone kimya kavramlarının anlaşılmasında makroskobik, altmikroskobik ve sembolik olmak üzere üç gösterimden söz etmektedir Bu bağlamda makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimlerin doğru anlaşılması ve bu gösterimler arasındaki ilişkilerin doğru kurulması gerekmektedir (Johnstone 1982, 1991, 1993, 2000a). Alanyazında "Maddenin Tanecikli Yapısı"nın öğrenilmesinde makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimlerin öneminden bahsedilmektedir (Kozma, 2003; Gilbert ve Treagust, 2009; Okumuş, Öztürk, Doymuş ve Alyar, 2014; Çavdar, 2016; Okumuş ve Doymuş, 2017; Öztürk ve Karakuş, 2017). Öğrencilerin kimyasal kavramları öğrenmeleri makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimler arasında kurdukları bağlantılara dayalıdır (Johnstone, 2000b; Kozma, 2003; Gilbert ve Treagust, 2009). Gösterimlerden birinin eksikliği veya öğrenciler tarafından anlaşılamaması, öğrencilerin zihninde doğru ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesini engelleyebilir (Ye, Lu ve Bi, 2019). Öğretim sırasında her üç gösterim arasında yeterli geçişin sağlanamadığı durumlarda öğrencilerin kimya öğrenme başarıları olumsuz etkilenir (Talanquer, 2011). Söz konusu gösterimlerimler için model/animasyon/simülasyon/video gibi araçların kullanılması ile somutlaştırılması doğru ve kalıcı öğrenme için önemlidir.

Fen Öğretimi Programı'nda yer alan ve öğrencilerde geliştirilmesi hedeflenen problem çözme, farklı düşünceler üretme, hayal kurma, öğrendikleri bilimsel kavram ve becerileri günlük yaşamda uygulama ve sorunların çözümünde kullanabilme gibi özellikler merak düzeyi yüksek olan öğrencilerde bulunur (Karadeniz, 2017). Meraklı öğrencilerin belirtilen bu beceri ve özelliklerini öğrenme sürecinde kullanmaları başarı için önemli bir katkı sağlar. Nitekim Fen Bilimleri derslerinde fene yönelik merak düzeyleri yüksek olan öğrencilerin öğrenme başarılarının da yüksek olduğu (Harty, Beall ve Scharmann, 1985; Serin, 2010; Ceylan, Sağırekmekçi, Tatar ve Bilgin, 2016), bununla beraber öğrenme başarıları yüksek olan öğrencilerin de fene yönelik merak düzeylerinin yüksek olduğu (Cındıl Kopan, 2020), öğrenmeyi sağlayan etkili unsurlardan birinin merak ile başlayan ve yönlendirilen öğrenme süreci olduğu (Harty ve Beall, 1984; Gözün-Kahraman, Ceylan ve Ülker, 2015) yapılan çalışmalarla belirtilmiştir.

İşbirlikli öğrenme sürecinde öğrencilerden beklenen araştırma, sorgulama, tartışma, işbirliği, empati, öğrenmenin sorumluluğunu alma gibi davranışlara sahip bireylerin kendi öğrenmelerinin farkında olmaları gerekmektedir. Ayrıca bu bireylerin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançları yüksek olmalıdır. Bireylerin kendi öğrenme sürecinin düzenlenmesinde öz-düzenleme stratejileri ve bu stratejilerin kullanılmasını sağlayan motivasyonel inançlar etkilidir (Üredi ve Üredi, 2005). Öz-düzenleyici öğrenme; öğrenme hedefleri öğrenciler tarafından belirlenen, motivasyon, davranış ve biliş gibi etkenlerin öğrenciler tarafından düzenlenmeye çalışıldığı yapıcı bir süreçtir (Pintrich, 2000). Yani öğrenci öğrenme sürecinde aktif ve öğrenme sürecinin farkında olmalıdır. Öğrenme sürecine aktif olarak katılan öğrencilerin motivasyonel inançları da yüksek olacaktır.

Maddenin Tanecikli Yapısı'nın yapılandırmacı yaklaşıma dayalı aktif öğrenme etkinlikleriyle öğretimi ile ilgili alanyazında yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (Kenan ve Özmen, 2011; Kenan, 2014; Öztürk ve Karakuş 2016; Şimşek, Doğan ve Kılıç, 2016; Okumuş ve Doymuş, 2017; Çavdar vd., 2019). Maddenin Tanecikli Yapısı konularının İşbirlikli Öğrenme Yöntemi ile öğretimine ilişkin olarak gerçekleştirilen çalışmalar genellikle başarı ve tutum üzerindeki etkisini incelemeye yöneliktir (Ergin, 2007; Atasoy, Genç, Kadayıfçı ve Akkuş,

2007; Alyar ve Doymuş, 2015; Zorlu, 2016; Öztürk ve Karakuş, 2016). Öğrencilerin fene yönelik merak düzeylerinin (Serin, 2010; Altunışık, 2016; Ceylan, Sağırekmekçi, Tatar ve Bilgin, 2016; Kahyaoğlu ve Saraçoğlu, 2018; Halimoğlu, 2019), öğrenmeye ilişkin motivasyonel strateji düzeylerinin incelenmesine yönelik çalışmalar (Üredi, 2005; Üredi ve Üredi, 2005; Üredi ve Erden 2009) fen öğrenmeye yönelik motivasyonun fene yönelik merakı, fen başarısını olumlu ve pozitif yönde yordadığını belirten çalışmalar (Altunışık, 2016; Cındıl Kopan, 2020) bulunmaktadır. Ancak Maddenin Tanecikli Yapısı konusunun işbirlikli öğrenme etkinlikleri ve teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinlikleriyle öğretilmesinin fene yönelik merak ve öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler düzeyi üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmanın olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte kimya konularının makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimleri ile ilgili yapılmış çalışmalar (Laugier ve Dumon, 2004; Ye, Lu, Bi, 2019; Gökçe, 2018; Demircan, 2019), ders kitaplarındaki çoklu gösterimlerin incelendiği (Kapıcı ve Savaşçı Açıkalın, 2015; Yıldırım, 2019) çalışmalar bulunmaktadır.

Bu çalışmada 6. Sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinin öğretiminde işbirlikli/teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin akademik başarıya etkisini araştırırken makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki geçişlerin hangi konularda ve ne düzeyde gerçekleşerek başarıya katkı sağladığı da araştırılmıştır. Çünkü bu konunun doğru ve kalıcı öğretiminde hem işbirlikli/teknoloji destekli işbirlikli etkinliklerin hem seçilen animasyon/simülasyonların doğru seçimi ve planı hem de makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki geçişler bağlamındaki etkisi–öğrenmeye etkisi incelenmek istenmiştir. Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersi Programı çerçevesinde 6. Sınıf düzeyinde Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde makroskobik ve altmikroskobik gösterimlere ilişkin konular bulunduğundan bu çalışmada sadece makroskobik ve altmikroskobik gösterimler incelenmiştir. Bununla birlikte öğrenmeye en çok etki eden etmenlerden birisinin merak olduğu ve öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejilerin de aynı bağlamda etkili olduğundan hareketle öğrencilerin merak ve öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejilerine ilişkin düzeyleri de incelenmek istenen diğer etmenler olmuştur.

1.2. AMAÇ/PROBLEMLER VE ALT PROBLEMLER

1.2.1.Amaç

Araştırmanın amacı, Ortaokul 6. sınıf Düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesinde yer alan konulara ilişkin işbirlikli öğrenme etkinliklerinin; öğrencilerin akademik başarılarına, fen merak düzeylerine, öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejilerine, işbirlikli öğrenmeye yönelik düşüncelerine etkisi ile kimyanın makroskobik ve altmikroskobik gösterimleri arasındaki geçişleri sağlamasına etkisini araştırmaktır.

1.2.2.Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi; "Ortaokul 6. sınıf düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde yer alan konulara ilişkin işbirlikli öğrenme etkinliklerinin; öğrencilerin akademik başarılarına, fen merak düzeylerine, öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejilerine, işbirlikli öğrenmeye yönelik düşüncelerine etkisi ile kimyanın makroskobik ve altmikroskobik gösterimleri arasındaki geçişleri sağlamasına etkisi nedir?" olarak belirlenmiştir.

1.2.2.1.Alt Problemler

1. İşbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-1, teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-2 ve MEB (2013) tarafından onaylanmış Fen Bilimleri Ders Kitabındaki etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubu arasında akademik başarı açısından anlamlı bir fark var mıdır?

2. İşbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-1, teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-2 ve MEB (2013) tarafından onaylanmış Fen Bilimleri Ders Kitabındaki etkinliklerin

kullanıldığı kontrol grubu arasında fen merak düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?

3. İşbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-1, teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-2 ve MEB (2013) tarafından onaylanmış Fen Bilimleri Ders Kitabındaki etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubu arasında öğrenmeye ilişkin motivasyonel strateji düzeyleri açısından anlamlı bir fark var mıdır?
4. İşbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-1, teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-2 ve MEB (2013) tarafından onaylanmış Fen Bilimleri Ders Kitabındaki etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin konu bazında makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki geçişleri nasıldır?
5. İşbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-1 ve teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-2'nin işbirlikli öğrenme etkinliklerine yönelik düşünceleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. ÖNEM

Fen eğitimi günümüzde ülkelerin bilim ve teknolojideki gelişmelerinde belirleyici olarak dikkat çekmekte ve fen bilimleri eğitim-öğretimine verilen önem artmaktadır. Bu bağlamda fen eğitiminin ve fen öğretimi programlarının; günümüzün gerektirdiği şekilde bireylerin, sebep-sonuç ilişkisi kurarak problem çözebilen, sorgulayan, analitik eleştirel yaratıcı düşünebilen, ekip çalışmasına duyarlı, girişimci ve yenilikçi yaklaşımlara yatkın, teknolojiyi ve bilgiye ulaşma yollarını kullanabilme becerilerine sahip olarak yetişmelerini sağlayacak şekilde yenilenmesi gereksinimi oluşmuştur. Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)' nın yenileştirme ve iyileştirme çalışmaları kapsamında 2004 ve 2005 yıllarında Fen ve Teknoloji Öğretim Programı adı ile yenilenen programdaki en önemli değişiklik; Öğretim Programı'nın yapılandırmacı öğrenme kuramının temellerine dayandırılması olmuştur. Bu programın yapılandırmacı öğrenme kuramına

dayandırılmasıyla geleneksel yaklaşıma göre öğretmenin bilgiyi öğrenciye doğrudan verdiği ve öğrencinin öğrenmesinin pasif olduğu bir uygulamadan; öğrencinin kendi öğrenmesini süreç içerisinde kendisinin yapılandırdığı aktif öğrenmenin gerçekleştiği, öğretmenin ise rehber görevini üstlendiği bir uygulamaya geçilmiştir. Fen ve Teknoloji Öğretim Programı 2013 yılında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına bağlı kalınarak tekrar güncellenmiş ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı adını almıştır. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda; 2018 yılında yapılan güncellemelerde yine yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına bağlı kalınarak, söz konusu Öğretim Programı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlanmıştır. Öğrencilerin öğrenme sürecinde; "keşfetme, sorgulama, argüman oluşturma ve ürün tasarlamaya ilişkin bilgi ve becerileri kazanmaları" hedeflenmiştir (MEB, 2004; 2005; 2013; 2018; Kırbaşlar vd., 2018, ss. 4).

Diğer pek çok alanda olduğu gibi Fen Bilimleri de içeriği itibariyle zihinde canlandırılması zor kavramlar içerir (Acar Şeşen ve Mutlu, 2020). Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde yer alan konular da pek çok soyut kavram barındıran bir yapıya sahiptir (Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1987; Nakhleh, 1992; Gabel,1999; Treagust ve Chittleborough, 2001; Kenan ve Özmen, 2011). Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi öğrencilerin "tanecikli yapı" kavramıyla ilk olarak karşılaştığı ünitedir. Gerek ortaokul gerek lise ve üniversitede öğrenilecek kimya konularının büyük kısmının temeli Maddenin Tanecikli Yapısı'nın doğru bir şekilde zihinde yapılandırılmasından geçmektedir. Alanyazında Maddenin Tanecikli Yapısı'nın kimyanın temel konularından olduğu ve pek çok kimya konusunun temelini oluşturduğu belirtilmektedir (Tsai, 1999; Kenan ve Özmen, 2011; Adadan, 2013; Kenan, 2014).

Soyut kavramların doğru olarak anlaşılması bu kavramların zihinde doğru olarak yapılandırılmasıyla gerçekleşir. Bu nedenle soyut kavramların duyu organlarıyla algılanabilecek şekilde öğrenme ortamına katılması bireylerin kavramı zihinde somutlaştırmasına yardımcı olabilmektedir. Fen Bilimleri derslerinde soyut kavramların somutlaştırılması amacıyla görselleştirmeler, modeller, animasyon ve simülasyon gibi teknoloji destekli etkinlikler kullanılmaktadır (Sarıkaya vd., 2004; Chang, Quıntana ve Krajcık, 2009; Gökulu, 2013; Kenan, 2014; Özmen ve Dönmez Usta, 2015; Danacı, 2018; Yavuz, 2019). Maddenin tanecikli yapısı konusunun

somutlaştırılması için makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimler arasındaki ilişkilerin anlaşılması ve bu gösterimler arasında bağlantı kurulması konusuna ilişkin çalışmalar yapılmıştır (Johnstone 1982, 1991, 1993, 2000a; Özmen ve Dönmez Usta, 2015). Ancak 6.sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda sembolik gösterimlerin yer almaması nedeniyle bu çalışmada makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasında öğrencilerin geçişleri hangi oranda sağladığı incelenmiştir. 6. sınıf düzeyinde benzer bir çalışmaya alanyazında rastlanmamıştır. Bu anlamda çalışmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Fen Bilimleri Öğretim Programı'yla bireylere bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değerlerin kazandırılmasının yanı sıra fen bilimlerinin teknoloji-toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayış kazandırmak da amaçlanmaktadır (MEB, 2013). Öğretim programında üzerinde durulduğu gibi öğrencilerin tüm bu alanlarda yetkinliklere sahip olması yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı aktif öğrenme yöntem veya teknikleriyle mümkün olabilir. Fen bilimleri derslerinde kullanılan aktif öğrenme yöntemlerinden birisi de İşbirlikli Öğrenme Yöntemi'dir. Bu araştırmada 6.sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesiyle ilgili geliştirilen işbirlikli/teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin ünitenin öğretimine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Gerçekleştirilen çalışmanın; eğitim araştırmacılarına, fen eğitimi alanyazınına aynı zamanda öğretmen ve öğrencilere katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

İşbirlikli Öğrenme Yöntemi'nin uygulanmasında farklı teknikler kullanılmaktadır. Bu çalışmada Birlikte Öğrenme tekniği kullanılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin kendilerinin ve arkadaşlarının öğrenmesinden sorumlu oldukları, öğrenme etkinlikleri sırasında aktif olarak katılımın sağlandığı bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur (Ün Açıkgöz, 2008a).

Son yıllarda yapılan deneysel çalışmalar merakın daha iyi öğrenme çıktıları ile ilişkili olduğunu göstermiştir (Reio ve Wiswell, 2000; Kang vd., 2009; Gruber, Gelman ve Ranganath, 2014; Stahl ve Feigenson, 2015). Çünkü öğrenmenin eşiğinde olunan bilgiler en çok merak edilen bilgilerdir. Bu nedenle, öğrenmedeki belirgin destek aslında kişinin önceki bilgileriyle yönlendirilebilir veya bu, tek başına

öğrenmeyi doğal olarak artıran meraktan ziyade iki faktör arasında bir geri bildirim döngüsü olabilir. (Engel, 2011; Gordon, Breazeal ve Engel, 2015). Merakın öğrenmeyi etkilediğini belirten çalışmalar ile birlikte motivasyonel stratejilerin de bu konuda diğer bir etken olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır. Sınıf performansı ve akademik başarı açısından bakıldığında genellikle öğrencilerin bilişsel ve üstbilişsel stratejilere ilişkin çabaları yeterli olmaz, öğrenciler söz konusu stratejileri kullanmanın yanı sıra bilişlerini ve çabalarını düzenleme konusunda motive edilmelidirler (Pintrich, 1988, 1989; Pintrich, Cross, Kozma ve McKeachie, 1986). Lee ve Brophy (1996), öğrenmeye ilişkin motivasyonları yüksek olan öğrencilerin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için bilişsel ve üstbilişsel stratejileri harekete geçirme eğiliminde olduğunu belirtmiştir.

Fen Bilimleri Dersi'nde merakın doğru yönlendirilmesinin öğrenme sürecini biçimlendireceği ve başarı seviyesinde artış sağladığı, etkinliklerin ve teknoloji desteğiyle bütünleştirilmiş etkinliklerin fene yönelik merak düzeyini etkilediği belirtilmiştir (Brusic, 1991; Van Schijndel, Jansen ve Raijmakers,2018).

Bu çalışmada yukarda da belirtildiği üzere seçilen ünitenin etkili bir şekilde öğretilmesi için İşbirlikli Öğrenme Yöntemi seçilmiştir. Uygulanan öğrenme yöntemine ilişkin etkinliklerin akademik başarıya etkisini belirlemekle birlikte, öğrenme üzerinde etkisi olduğu bilinen bazı duyuşsal ve üstbilişsel faktörlerden öğrencilerin merak ve motivasyonel strateji düzeylerine etkisini incelemek te yine araştırmada hadeflenen diğer bir konu olmuştur.

Maddenin Tanecikli Yapısı'nın öğretiminde işbirlikli öğrenme ve teknoloji destekli işbirlikli öğrenme ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalarda fene yönelik akademik başarı, ilgi, tutum, motivasyon vb. değişkenlere etkisinin araştırıldığı (Ergin,2007; Alyar ve Doymuş 2015; Çavdar, 2016; Zorlu, 2016; Okumuş ve Doymuş, 2017; Öztürk ve Karakuş, 2016) görülmektedir. Alanyazında öğrencilerin 6.sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı konusuna yönelik işbirlikli öğrenme etkinlikleri ya da teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler düzeyi ve fene yönelik merak düzeyi üzerine etkilerinin

araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesine ilişkin 6. sınıf düzeyinde makroskobik ve altmikroskobik geçişler bağlamında incelenen bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Makroskobik ve altmikroskobik geçişlere ilişkin çalışmalar genelde 8. sınıf, lise ve üniversite düzeyindedir. Bu anlamda çalışmanın alanyazındaki bu boşluğu da dolduracağı düşünülmektedir.

1.4. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR)

Bu çalışma kapsamında;

-Deney ve kontrol gruplarını, kontrol altına alınamayan istenmedik değişkenlerin aynı düzeyde etkilediği,

-Öğrencilerin uygulanan tüm test ve ölçekleri içtenlikle yanıtladıkları,

-Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında, yapılan uygulamalar açısından

sonuçları etkileyebilecek herhangi bir etkileşim gerçekleşmediği varsayılmıştır.

1.5. SINIRLILIKLAR

Sunulan tez önerisi çalışması;

- Fen Bilimleri 6. sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi ile,
- 2017-2018 öğretim yılında İstanbul İlinde bir devlet ortaokulunun 6. sınıflarında öğrenim gören 38 deney grubu-1 ve 38 deney grubu-2 ve 36 kontrol grubu öğrencileriyle,
- 4 hafta ve 16 ders saatinde gerçekleşen uygulamalarla,
- Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi, Fen Merak Ölçeği, Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği, İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeğinden oluşan nicel ölçme araçları ile açık uçlu sorulardan oluşan nitel ölçme aracından elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1.6. TANIMLAR

İşbirlikli öğrenme etkinlikleri: Ortaokul 6. sınıf düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde yer alan konuların öğretimine yönelik olarak araştırmacı tarafından geliştirilen ve deney grubu-1'de uygulanan etkinliklerdir.

Teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinlikleri: Ortaokul 6. sınıf düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde yer alan konuların öğretimine yönelik olarak araştırmacı tarafından geliştirilen ve deney grubu-2'de uygulanan etkinliklerdir. Bu etkinlikler deney grubu-1'de uygulanan etkinliklerin aynısı olup etkinlikler animasyon/simülasyon ile desteklenmiştir.

Deney grubu-1: Ortaokul 6. sınıf düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde yer alan konuların öğretimine yönelik olarak araştırmacı tarafından geliştirilen işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubudur.

Deney grubu-2: Ortaokul 6. sınıf düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde yer alan konuların öğretimine yönelik olarak araştırmacı tarafından geliştirilen teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubudur.

Kontrol Grubu: Ortaokul 6. sınıf Düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesinde yer alan konuların öğretimine yönelik olarak; Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) tarafından 2013-2018 yılları arasında yürürlükte olan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına (FBÖP) yönelik hazırlanmış Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2013) tarafından 6.sınıflarda kullanılması onaylanmış Fen Bilimleri Ders Kitabında (Gökçe ve Işık, 2017) yer alan etkinliklerin kullanıldığı gruptur.

Fen Merak Ölçeği: Harty ve Beall (1984) tarafından geliştirilen ve Serin (2010) tarafından Türkçe' ye uyarlaması yapılan ölçektir.

Fen Merak Düzeyi: Fen Merak Ölçeğinden alınan puandır.

Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği: Pintrich ve De Groot (1990) tarafından geliştirilen Üredi (2005) tarafından Türkçe' ye uyarlaması yapılan ölçektir.

Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Strateji Düzeyi: Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'nden alınan puandır.

Akademik Başarı: Öğrencilerin ortaokul 6. sınıf süzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinin öğrenilmesine yönelik olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi'nden alınan puandır.

Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi: Öğrencilerin ortaokul 6. sınıf Düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinin öğrenilmesine yönelik olarak akademik başarılarını ölçmek için araştırmacı tarafından geliştirilen testtir.

İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği: Acar (2008) tarafından geliştirilen Aktif Öğrenme Değerlendirme Ölçeği'nin, Avcı (2015) tarafından İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği olarak uyarlaması yapılan ölçektir.

BÖLÜM II : KAVRAMSAL ÇERÇEVE / ALANYAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, araştırma konusu ile ilgili kavramsal çerçeve ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1.1. FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ VE ÖĞRETİMİ

Bireyler çocukluk dönemlerinde, doğuştan mevcut olan merak ve ilgileri sebebiyle çevrelerini anlamlandırmak için sorular sorarlar. Bu sorular genellikle fene ilişkin olarak çevrelerinde gerçekleşen olaylara/olgulara yöneliktir. Sorularına cevap aramak amacıyla gözlem yapmaya, araştırmaya ve kanıt aramaya çalışarak bilimsel düşünmenin ilk adımlarını atmış olurlar (Gürdal, 1992; Yager, 2004). Bireylerin bilimsel düşünmeyi aktif olarak geliştirmesi ve bilimi anlamaya ilişkin çaba göstermesi için çocukluktan gelen çevreyi anlamlandırma çabalarının desteklenmesi eğitimde de yer bulmaktadır. Bu bağlamda fen eğitiminde; araştıran, sorgulayan, eleştiren, analitik düşünebilen ve karar verebilen bireylerin yetişmelerine ilişkin olarak öğrencilere, bilimsel süreç becerilerini kazandırma ve geliştirme çalışmaları öğretim programlarında önem kazanmıştır (Gülhan, 2012; Bayır ve Köseoğlu, 2013; Minas ve Gündoğdu, 2013).

Fen eğitimi günümüzde ülkelerin bilim ve teknolojideki gelişmelerinde belirleyici olarak dikkat çekmekte ve fen bilimleri eğitim-öğretimine verilen önem artmaktadır. Bu bağlamda fen eğitiminin ve fen öğretimi programlarının; günümüzün gerektirdiği şekilde bireylerin, sebep-sonuç ilişkisi kurarak problem çözebilen, sorgulayan, analitik eleştirel yaratıcı düşünebilen, ekip çalışmasına duyarlı, girişimci ve yenilikçi yaklaşımlara yatkın, teknolojiyi ve bilgiye ulaşma yollarını kullanabilme becerilerine sahip olarak yetişmelerini sağlayacak şekilde yenilenmesi gereksinimi oluşmuştur. Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığının yenileştirme ve iyileştirme çalışmaları kapsamında 2004 ve 2005 yıllarında Fen ve Teknoloji Öğretim Programı adı ile yenilenen programdaki en önemli değişiklik; Öğretim Programı'nın yapılandırmacı öğrenme kuramının temellerine dayandırılması olmuştur. Bu programın yapılandırmacı öğrenme kuramına

dayandırılmasıyla geleneksel yaklaşıma göre öğretmenin bilgiyi öğrenciye doğrudan verdiği ve öğrencinin öğrenmesinin pasif olduğu bir uygulamadan; öğrencinin kendi öğrenmesini süreç içerisinde kendisinin yapılandırdığı aktif öğrenmenin gerçekleştiği, öğretmenin ise rehber görevini üstlendiği bir uygulamaya geçilmiştir. Fen ve Teknoloji Öğretim Programı 2013 yılında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına bağlı kalınarak tekrar güncellenmiş ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı adını almıştır. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda; 2018 yılında yapılan güncellemelerde yine yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına bağlı kalınarak, söz konusu Öğretim Programı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlanmıştır. Öğrencilerin öğrenme sürecinde; "keşfetme, sorgulama, argüman oluşturma ve ürün tasarlamaya ilişkin bilgi ve becerileri kazanmaları" hedeflenmiştir (MEB, 2004; 2005; 2013; 2018; Kırbaşlar vd., 2018, ss. 4).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı:

> "F*izik, kimya, biyoloji, çevre bilimleri ve uzay bilimleri hakkında temel bilgiler kazanmış, bilimsel süreç becerilerini benimseyen, sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip, fen bilimleriyle ilgili girişimcilik ve kariyer bilincine sahip, bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu ve araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlayan, bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini bilen, sosyo-bilimsel konular üzerine bilimsel düşünebilen, doğada meydana gelen olaylara karşı ilgi ve merak duyup tutum geliştiren, ahlaki, milli ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerini benimseyen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır"* (MEB, 2018).

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencinin yeni bilgileri eski bilgileri ile ilişkilendirmesi, gözlem, uygulama ve araştırma gibi etkin öğretim tekniklerini kullanarak bilgilerini irdelemesi ve zihninde yapılandırmasını içeren bir öğrenme sürecidir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre her bireyin düşünce ve deneyimleri farklı olduğundan bilginin zihinde yapılanması da kişiye göre farklılık arzeder. Örneğin, Fen Bilimleri dersinde maddenin tanecikli yapısı konusu kimya konularının temelini teşkil eder. Bu konudaki kavramların doğru öğrenilmesi daha sonraki yoğunlaşma, buharlaşma, çözünme vs gibi kavramların ve daha karmaşık kimyasal olayların doğru öğrenilmesi için önemlidir (Acar Şeşen; 2019, ss:3).

Kuramsal temellerini yapılandırmacı yaklaşımdan alan aktif öğrenme sürecinde, sosyal etkileşim ortamlarında farklı öğrenme yaklaşımları ile gerçekleştirilen öğrenme etkinlikleri ile öğrenciler tüm öğrenme sürecine aktif olarak katılırlar (Jensen, 2005; Ün Açıkgöz, 2008a; Kishore ve Alekhya, 2017). Bu süreçte, öğrenci öğrenme sürecinin sorumluluğunu alır ve araştıran, soru soran, keşfeden, fikir üreten, tartışan, neden sonuç ilişkileri kuran bir rol üstlenir. Öğrenci neyi nasıl öğreneceğine karar verir, kendi eksiklerinin farkına varır ve öğrenmek için çaba gösterir (Ün Açıkgöz, 2008a, Edwards, 2016).

Fenin içerdiği soyut kavramların doğru anlaşılması, bu kavramların doğru biçimde somutlaştırılmasına bağlıdır. Fen derslerinde kavramların somutlaştırılması etkinliklerle sağlanmaya çalışılmaktadır. Etkinlik ise*; "Kazanımları gerçekleştirmek hedefiyle belli yöntem ve tekniklere göre düzenlenen davranışlar bütünü olarak tanımlanmaktadır*" (MEB, 2005). Bu bağlamda aktif öğrenme teknik ve yöntemlerinin kullanıldığı yapılandırmacı öğrenme ortamlarına yönelik etkinlikler oluşturulması, yapılandırmacı yaklaşımın fen programlarına girmesiyle önem kazanmıştır (Karadaş, Yaşar, Kırbaşlar, 2012; Yaşar, Karadaş, Kırbaşlar, 2013).

2.1.2. İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME YÖNTEMİ

İşbirlikli öğrenme ile ilgili alanyazında çeşitli tanımlar bulunmaktadır. Slavin (1990) işbirlikli öğrenmeyi, "*öğrencilerin küçük ve karma yetenekli öğrenme gruplarında çalıştığı bir seri öğretim yöntemi"* olarak tanımlamıştır. Ün Açıkgöz (2008a) işbirlikli öğrenmeyi "*öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışarak ve birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek öğrenmeyi gerçekleştirme süreci"* olarak tanımlamıştır. Ekinci (2010) işbirlikli öğrenmeyi "*öğrenenlerin küçük gruplar halinde birlikte çalıştığı, işbirlikli başarıları için ödüllendirildikleri öğretimsel süreçler"* şeklinde ifade etmiştir. Johnson, Johnson ve Holubec (2016) işbirlikli öğrenmeyi, *"öğrencilerin hem kendilerinin hem de grup arkadaşlarının öğrenmelerini en üst düzeye çıkarmak amacıyla oluşturulan küçük grupların öğretimsel amaçlarla kullanılması"* şeklinde tanımlamıştır.

İşbirlikli öğrenmede amaç, öğrencilerin verilen görevin parçalarını yapmalarını sağlamak değil, ortak ürün oluşturmak ve tüm grup üyelerinin performansını sonuna kadar zorlamaktır (Çepni ve Çil, 2010: 159).

İşbirlikli öğrenme grupları geleneksel öğrenme gruplarından farklıdır. Geleneksel grup çalışmalarında her öğrenci kendi konusu ile ilgilenir ve bireysel olarak çalışma söz konusudur. İşbirlikli öğrenme grupları ve geleneksel öğrenme gruplarının karşılaştırılması Tablo 2-1 de verilmiştir (Bayrakçeken, Doymuş, Doğan, 2015, ss:6-7).

Tablo 2-1: İşbirlikli Öğrenme Grupları ile Geleneksel Öğrenme Gruplarının Karşılaştırılması

İşbirlikli Öğrenme Grupları	**Geleneksel Öğrenme Grupları**
Olumlu bağımlılığa dayalıdır.	Grup üyeleri arasında olumlu bağımlılık yoktur.
Grup üyelerine karşı bireysel sorumluluk vardır.	Öğrenciler kendisine karşı sorumlu ancak gruba karşı sorumlu değildir.
Gruplar heterojendir.	Grupların heterojen olma koşulu yoktur.
Paylaşılmış liderlik söz konusudur.	Tek bir üyenin liderliği söz konusudur.
Grup üyeleri kendilerini birbirlerinin öğrenmelerinden sorumlu hissederler.	Grup üyeleri kendilerini diğer üyelerin öğrenmelerinden sorumlu hissetmez.
Öğretmen grupları gözlemler ve sorunlara öğrencilerle çözüm aranır.	Öğretmen gözlem yapmak yerine kendisi öğreticidir.
Planlama çok iyi yapılır, gerektiğinde gruba çalışma kılavuzu verilebilir.	Gruba çalışma kılavuzu verilmez, öğrenciler var olan çalışma notlarıyla hazırlanırlar.

Yapılan araştırmalar işbirlikli öğrenme yönteminin akademik, sosyal, psikolojik ve ölçme-değerlendirme bakımından önemli kazanımları olduğunu ortaya koymuştur. İşbirlikli öğrenmenin, öğrenme sorumluluğu alma, etkin bir öğretim ortamı sağlama, öğrenci ve öğretmenlerin bilgilerini üst düzeye çıkarmalarını sağlama, öğrencilerin derse katılımını artırma gibi akademik kazanımları vardır. Öğrencilerin arkadaşlık kurma ve etkileşim yeteneğini geliştirme, öğrenciler arasındaki iletişimsizlikleri giderme, öğrencilerin birbirlerine karşı sorumluluklarını geliştirme, empati kurmayı destekleme, farklı etnik köken, ya da cinsiyetteki öğrenciler arasındaki ilişkileri üst düzeye çıkarma, liderlik becerilerini artırma gibi sosyal kazanımları vardır. Öğrencilerde özsaygıyı geliştirme, öğrencileri destek almaya cesaretlendirme gibi psikolojik faydaları ve alternatif değerlendirme teknikleri kullanma imkânı sunma, anında geri bildirim sağlama ve grup yönetiminin tek tek öğrenci yönetiminden daha kolay olması gibi ölçme ve değerlendirme bakımından faydaları söz konusudur (Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2015).

İşbirlikli öğrenme yöntemi farklı teknikler kullanılarak uygulanmaktadır. Bu teknikler aşağıda açıklanmıştır.

2.1.2.1. İşbirlikli Öğrenme Teknikleri

Birlikte öğrenme tekniği: Johnson ve Johnson (1991) tarafından geliştirilen bu tekniğin en önemli özellikleri; grup amacının olması, düşünce ve malzemenin paylaşılması, iş bölümü ve grup ödülünün bu teknikte önemsenmesidir. Öğrenciler ürünü ortaya çıkarmak için öğretmenden önce birbirlerine soru sorar, malzemeleri ve düşüncelerini paylaşırlar, grupça çalışır ve grupça ödüllendirilirler. Bu teknikte, her öğrencinin malzemeyi anlaması ve cevaplara katılması, eski ve yeni bilgiler arasında bağ kurabilmesi, insanları değil düşüncelerini eleştirmeleri, mantıklı olduğuna inanmadıkça düşüncelerini değiştirmemeleri, diğer grup üyelerinin dinlenmesi gibi davranışlara da dikkat edilmelidir (Ergün, 2006).

Birlikte öğrenme tekniğinin uygulanma aşamaları şöyledir: İlk olarak öğretimsel hedefler belirlenir. Grup büyüklüğüne karar verilir ve heterojen gruplar

oluşturulur. Öğretim materyalleri sürecin amacına ve kazanımlara uygun olarak hazırlanır. Grup içi bağlılığı sağlamak amacıyla grup üyelerine özetleyici, denetleyici, araştırmacı-koşturmacı, yazıcı, malzemeci, gözlemci ve benzeri roller verilir. Öğrencilere yapacakları akademik işin ne olduğu ve nasıl yapacakları açıklanır. Öğrencilerden grup ürünü istenerek ya da grup ödülü verilerek olumlu amaç bağlılığı yaratılır. Gruptaki bütün üyelerin katılmasını sağlamak amacıyla bireysel değerlendirme yapılır. Görevini yerine getiren grupların diğer gruplara yardım etmesi sağlanarak gruplar arası işbirliği sağlanır. Öğrenciler ve grup olarak değerlendirme önceden belirlenmiş bir ölçüte göre yapılır. Grup çalışmaları sırasında öğretmen açıklamalar yaparak öğrencilere yardımcı olmalıdır. (Ün Açıkgöz, 2008a: 177-181).

Jigsaw (Birleştirme) Tekniği: Bu tekniğin uygulandığı işbirlikli gruplarda her öğrenciden öğrenilecek konunun bir bölümü verilerek kendi bölümünde uzmanlaşması istenir. Farklı bölümlerde uzmanlaşan öğrenciler bilgilerini grup içerisinde paylaşırlar. İlk kez Aronson tarafından uygulanan teknik, farklı araştırmacılar tarafından farklı uygulama aşamalarını içerecek şekilde uygulanmasıyla esnek bir kullanıma sahiptir (Aronson, 2001). Bununla birlikte tekniğin amaçları doğrultusunda uygulanması için uyulması gereken temel aşamalar mevcuttur. Tekniğin uyulması gereken temel aşamaları gereğince uzman araştırması bağlamında süreç işler. Her öğrenci ya öğrenilecek konunun tümünü ya da bir bölümünü alarak kendi gruplarını oluşturur ve kendi araştırmalarını yaparlar. Uzman grupları içinde öğrendikleri bilgileri paylaşırlar ve tartışarak öğrenirler. Uzmanlar işbirlikli öğrenme gruplarına dönerek bilgilerini paylaşırlar, grubun konuyu öğrenmesini sağlarlar ve grup raporunun hazırlanmasıyla süreç tamamlanır. Öğretmen sürecin sonunda öğrencileri uygun bir yöntemle değerlendirir (Ün Açıkgöz, 2008a; Köseoğlu ve Tümay, 2015; Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2015; Johnson, Johnson ve Holubec, 2016).

Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri: Slavin (1990) tarafından geliştirilen tekniğin uygulama aşamaları şöyledir: Bu tekniğin uygulandığı işbirlikli öğrenme gruplarında öğretmenin öğrenilecek konuyu öğrencilere anlatmasıyla süreç başlar. Öğretmenin konu ile ilgili soruları içeren çalışma kâğıtlarını öğrencilere dağıtması ve

öğrencilerin grup arkadaşları ile tartışarak soruları cevaplamaları ile devam eder. Öğretmen öğrencileri bireysel sınav yapar. Bir kaç kez sınav tekrarlanır ve öğrenci önceki sınava göre daha yüksek puan almışsa puan alabilir ve puan grup puanına yansır (Slavin, 1990; Erden, 1993; Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2015).

Grup Araştırması: Sharan ve Hertz Lazarowitz (1980) tarafından geliştirilen teknik işbirlikli öğrenme grubu üyeleri arasındaki etkili iletişime dayanır. Tekniğin uygulama aşamaları şöyledir: Öğretmen tarafından öğrenilecek konunun farklı aşamalarını nasıl araştıracaklarını planlamaları istenir. Grup üyeleri birlikte çalışarak konuyu alt bölümlere ayırarak iş bölümü yaparlar ve derinlemesine araştırırlar. Grup üyeleri arasındaki etkili iletişim tüm grup üyelerinin bilgiye ulaşması ve paylaşmasında oldukça etkin bir rol oynar. Araştırma sonuçları raporlaştırılır ve sınıfa sunulur (Ün Açıkgöz, 2008a; Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2015).

Takım-Oyun-Turnuva Tekniği: DeVries ve Edwards (1974) tarafından geliştirilen teknik grup temsilcilerinin birbiri ile yarışmasına dayanır. Tekniğin uygulama aşamaları şöyledir: Bu tekniğin uygulandığı işbirlikli öğrenme gruplarında öğretmenin öğrenilecek konuyu öğrencilere anlatmasıyla süreç başlar. Öğretmenin konu ile ilgili soruları içeren çalışma kâğıtlarını öğrencilere dağıtması ve öğrencilerin grup arkadaşları ile tartışarak soruları cevaplamaları ile devam eder. Her gruptan birer öğrenci turnuva masasında yarışırlar ve puan alırlar. Alınan puanlar grup puanına yansır. Turnuva belli zaman aralıklarında gerçekleştirilir (Ün Açıkgöz, 2008a; Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2015).

Birleştirilmiş İşbirlikli Okuma ve Kompozisyon: Okuma yazma becerilerini geliştirmek üzere son yıllarda işbirlikli öğrenme teknikleri arasında kullanılmaktadır. Tekniğin uygulama süreci şöyledir. Öğrenilecek konu işbirlikli öğrenme gruplarına verilir ve ikişer kişilik yeni çalışma grupları oluşturulur. İki kişilik gruplar birbirlerine doğru ve anlamlı okuma ve yazma becerilerini geliştirecek şekilde konuyu öğretirler (Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2015).

2.1.2.2. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Uygulama Koşulları

İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulanması için bazı koşullar söz konusudur. İşbirlikli öğrenmenin gerçekleşmesi için kullanılması gereken koşulların öğrenilecek konu için iyi yapılandırılması gereklidir. İlk kez Johnson ve Johnson (1989) tarafından kullanılan ve daha sonra farklı araştırmacılar tarafından geliştirilen koşullar şöyledir (Ün Açıkgöz, 2008b; Johnson, Johnson ve Smith, 1998; Kagan ve Kagan, 2009; Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2015):

Olumlu Bağlılık: İşbirlikli öğrenme gruplarında anlaşılır bir görev ve amaç verilmeli başarı ya da başarısızlığın tüm gruba ait olduğu açıkça anlatılmalıdır. Tüm grup üyeleri bu durumun bilincine vardığında olumlu bağlılık sağlanmış olur. Olumlu bağlılık gruptaki herkesin çalışma ve başarı anlamında birbirlerine verdikleri sözdür ve işbirlikli öğrenmenin en önemli koşuludur (Johnson, Johnson ve Holubec, 2016).

Bireysel Sorumluluk: İşbirlikli öğrenme gruplarında her birey kendine verilen görevi başarmak zorunda olduğunun farkında olmalıdır. Bireysel sorumluluk her bireyin gruba sağladığı katkı, sonuçları gruba sunması, korkuları, desteğe ihtiyaç duyması gibi aşamaları kapsamaktadır. Bu bağlamda bireyler grup içerisinde güçlenirler (Johnson, Johnson ve Holubec, 2016).

Yüz yüze destekleyici etkileşim: İşbirlikli öğrenme gruplarında her birey kendine verilen görevi yerine getirirken ve gruba katkı sağlamak adına paylaşımlarda bulunurken ortak bir amaç uğruna birlikte yüz yüze etkileşimde bulunurlar. Bu bağlamda öğrencilerin birbirlerinden öğrenmesi kişilerarası ilişkileri olumlu yönde destekler. Bilgi alış verişi ile yeni öğrenmeler oluşur ve tartışarak hedefe ulaşmak için çabalarlar (Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2015).

Sosyal becerilerin kazandırılması: İşbirlikli öğrenme gruplarını oluşturan farklı özelliklerdeki bireylerin birbirleri ile iyi iletişim kurabilmeleri oldukça önemlidir. Bireylere grup içinde liderlik yapma, karar verme, güven sağlama, çatışma yönetimi, sağlıklı iletişim gibi sosyal beceriler akademik beceriler gibi kazandırılmalıdır (Johnson, Johnson ve Holubec, 2016).

Grup sürecinin değerlendirilmesi: Bu süreçte, ortak amacı gerçekleştirme konusunda grup üyelerinin olumlu veya olumsuz yönlerinin değerlendirilmesi gerekir. Etkili bir çalışma için bireylerin ilişkileri incelenmeli hangi davranışların sürdürülmesi ya da değiştirilmesi gerektiği belirlenmelidir (Johnson, Johnson ve Holubec, 2016).

Eşit başarı fırsatı: İşbirlikli öğrenme sürecinde her bireyin eşit ölçüde çaba sarfetmesi ve grup içinde gösterdiği performansın başarı durumunu dikkate almadan değerlendirilmesi gerekir (Slavin, 1990).

Grup ödülü: İşbirlikli öğrenme yönteminin başarılı olması için ilk koşul tüm üyelerin üzerine düşen görevi başarıyla yerine getirdiklerinde grubun başarısının gerçekleşeceğini bilmeleri ve bunu uygulamalarıdır. Grubun alacağı ödül bireyleri motive eder (Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2015).

2.1.2.3. İşbirlikli Öğrenmede Uygulama Süreci

İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulama sürecinde işbirlikli öğrenme gruplarının oluşturulması en önemli adımdır ve grup büyüklüğünün belirlenmesi, gruplara öğrenci seçimi ve grupların çalışma sürelerinin belirlenmesi gibi aşamaları içerir.

Grup büyüklüğü iki veya altı kişi olabilir ancak uygun olanı 4 veya 5 kişiden oluşmasıdır. Gruptaki üye sayısının artması bazı öğrencilerin baskın bazılarının sessiz kalmasına neden olabilir. Bununla birlikte daha fazla bilgi paylaşımı gerçekleşebilir. Gruptaki üye sayısının azalması tüm bireylerin aktif katılımını sağlarken diğer yandan bilgi paylaşımını sınırlayabilir (Köseoğlu ve Tümay, 2015).

Gruplara öğrenci seçimi; heterojen gruplar, homojen gruplar, rastgele gruplar, öğrenci seçimli gruplar şeklinde olabilir (Kagan ve Kagan, 2009). Heterojen gruplar bilgi, beceri, cinsiyet vb. açıdan farklı bireylerden oluşur ve her birey ortak başarıya farklı katkı sağlar. Homojen gruplarda bireyler belli yetenek veya becerilerine göre benzerlik gösterir. Rastgele gruplar belli bir planlama yapılmadan oluşturulur. Öğrenci seçimli gruplar belli bir planlamaya göre oluşturulur (Köseoğlu ve Tümay, 2015).

Grupların çalışma sürelerinin belirlenmesi, öğrenilecek konunun içeriği ve kazanımlarına ve grup büyüklüklerine göre öğretmen tarafından gerçekleştirilir (Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2015).

İşbirlikli öğrenme sürecinin gerçekleşmesinde diğer bir adım uygulama için sınıf düzeninin oluşturulmasıdır. Sınıf düzeninin oluşturulmasında dikkate alınacak bazı kurallar şöyledir: İşbirlikli öğrenme gruplarında öğrenciler grup içerisinde birbirlerine yakın olmalıdır. Tahta, ekran, öğretmen tüm öğrenciler tarafından görülebilmelidir. Grup masaları hareket edebilmeli ve uygulamaya uygun şekilde düzenlenmelidir. Grupların çalışma düzenleri diğer grupları rahatsız etmeyecek şekilde olmalıdır (Kagan ve Kagan, 2009; Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2015).

İşbirlikli öğrenme sürecinin gerçekleşmesinde öğretmenin görevleri şöyledir: (Johnson, Johnson ve Holubec, 2016).

İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulama öncesinin planlanması; grup büyüklüğüne ve grupların nasıl oluşturulacağına karar verme, sınıfı düzenleme, grup içinde öğrenci rollerini atama, materyalleri hazırlama şeklinde söylenebilir.

İşbirlikli öğrenme sürecinin ve görevlerin açıklanması; akademik görevleri ve başarı ölçütlerini hazırlama, olumlu bağlılığı, gruplar arası işbirliğini ve bireysel değerlendirmeyi yapılandırma, beklenen davranışları belirleme şeklindedir.

İşbirlikli öğrenme sürecinin planlanan şekilde uygulanması; yüz yüze destekleyici etkileşimi oluşturma, öğrenci davranışlarını izleme, gerektiğinde destek verme olabilir.

Öğrencilerin değerlendirilmesi şeklinde sıralanabilir; öğrenmeyi ve grup sürecini değerlendirme şeklindedir.

İşbirlikli öğrenme sürecinin gerçekleşmesinde öğrencinin görevleri şöyledir: Her grup üyesinin grubun çalışmalarına katkı sağlaması ve grubun diğer üyelerini katkı sağlamaya yönlendirmesi, grup üyelerinin görevlerini benimsemesi, grup üyelerinin öğrenme sürecine uygun olarak çaba göstermesi, grup üyelerinin birbirleri ile iletişimde olması şeklinde söylenebilir (Yıldırım, 2011).

İşbirlikli öğrenme sürecinin değerlendirilmesi; Her öğrencinin ve grubun başarısı süreç ve sonuç olarak değerlendirilmelidir (Johnson, Johnson ve Holubec, 2016).

2.1.3. FEN ÖĞRENİMİNDE MADDENİN TANECİKLİ YAPISI

Fen bilimlerinin temelinde doğayı ve doğal olayları anlama çabası yatmaktadır. Doğayı ve doğal olayları açıklama temelinde bireylerin okullardaki eğitim ve öğretim süreçlerinde ülkelerin fen dersleri programlarında planlamalar yapılmaktadır. Ülkemizde MEB tarafından oluşturulan Fen Bilimleri Dersi Programında dört ana konu alanı belirlenmiştir: Dünya ve Evren, Canlılar ve Yaşam, Fiziksel Olaylar, Madde ve Doğası. Bu konu alanlarına göre belirlenen ünite, konu ve kazanımlar; Fen Bilimleri Dersi kapsamında İlkokul 3. sınıftan ortaokul 8. Sınıfa kadar devam eden eğitim öğretim sürecinde planlanmıştır (MEB, 2018).

Bu çalışmayı Madde ve Doğası konu alanından seçilen ünite ve konular oluşturmaktadır. Bu bağlamda söz konusu konu alanının İlkokul 3. sınıftan ortaokul 8. sınıfa kadarki süreçte planlanan ünite ve konular temelinde incelediğimizde; 3.sınıfta bireylerin madde kavramı ile tanıştığı görülmektedir. Bu kapsamda Maddeyi Tanıyalım ünitesi ile "*öğrencilerin; maddeleri sertlik-yumuşaklık, esneklik, kırılganlık, renk, koku, tat ve pürüzlü-pürüzsüz olmalarına göre nitelendirmeleri ve maddeyi katı, sıvı ve gaz hâli olmak üzere üç grupta sınıflandırmaları amaçlanır*" (MEB, 2013, 2018).

Maddenin Özellikleri ünitesi ile 4.sınıfta "*öğrencilerin; maddeyi suda yüzme-batma, suyu emme-emmeme ve mıknatısla çekilme açısından nitelendirerek; maddenin katı, sıvı ve gaz hâllerini akışkanlık, hareketlilik ve bulundukları kabın şeklini alma durumları açısından karşılaştırmaları, maddenin kütle ve hacim özelliklerini tanımlamaları; erime ve donma olaylarını açıklayarak maddeyi saf ve karışım olarak sınıflandırmaları ve günlük yaşamda karşılaştığı karışımları eleme, süzme ve mıknatısla çekme yoluyla ayırmaları amaçlanır"* (MEB, 2013, 2018).

Madde ve Değişim ünitesi ile 5. sınıfta "*öğrencilerin; erime, donma, kaynama, yoğunlaşma, buharlaşma, süblimleşme ve kırağılaşma olaylarını ısı alınıp*

verilmesi temelinde açıklamaları, erime, donma ve kaynama noktalarını kullanarak saf maddeleri ayırt etmeleri, ısı ve sıcaklık kavramları arasındaki temel farkları kavrayarak genleşme ve büzülme olaylarını açıklamaları beklenir" (MEB, 2013, 2018).

Madde ve Isı ünitesi ile 6.sınıfta "*öğrencilerin; maddenin hareketli taneciklerden oluştuğunu; yoğunluk kavramını ve yoğunluğun canlılar için önemini, ısı iletimi ve yalıtımını, yakıt türlerini ve çevre üzerindeki etkilerini öğrenmeleri amaçlanır"* (MEB, 2013, 2018).

Saf Madde ve Karışımlar ünitesi ile 7. sınıfta *"öğrencilerin; atomun yapısını; saf ve saf olmayan madde temelinde element, bileşik ve karışımların sınıflandırılmasını, karışımların ayrıştırılmasını, elementlerin sembollerini ve bileşiklerin formüllerini, çözünme, çözücü ve çözünen kavramları ile atıklar ve kontrolü ile geri dönüşümü kavramalarını ve önemini bilmeleri amaçlanır"* (MEB, 2013, 2018).

Madde ve Endüstri ünitesi ile 8. sınıfta *"öğrencilerin; elementleri metal, ametal ve soygaz, madde değişimlerini fiziksel ve kimyasal değişim olarak sınıflandırmaları; asit-baz ve asit yağmuru kavramlarını öğrenmeleri amaçlanır"* (MEB, 2013, 2018).

Yukarıda görüldüğü üzere öğrencilerin 3. sınıftan 6. sınıfa kadar Fen Bilimleri dersi kapsamında Madde ve Doğası konu alanına ilişkin öğrendikleri ünite ve konular incelendiğinde maddenin duyu organlarıyla algılanabilen, somut özelliklerine odaklanıldığı görülmektedir. Öğrenciler Maddenin Tanecikli Yapısı konusuyla 6.sınıfta karşılaşmaktadır. Maddenin Tanecikli Yapısı genellikle soyut kavramlar içermektedir (Gabel,1999; Kenan ve Özmen, 2011; Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1987; Nakhleh, 1992; Treagust ve Chittleborough, 2001). Öğrenciler bu konuda hal değişimi ile maddenin tanecikli, hareketli ve boşluklu yapısını ilişkilendirmektedirler. Ayrıca maddedeki değişimleri fiziksel ve kimyasal değişim olarak sınıflandırmakta; maddenin yoğunluğunu kütle ve hacmi kullanarak hesaplayıp yoğunluğun canlılar açısından önemini fark etmektedirler.

Soyut kavramlardan oluşan Maddenin Tanecikli Yapısı konusu öğrencilerin ortaokul 7. ve 8. sınıfta karşılaşacakları atom, iyon, molekül, element, bileşik, karışım, çözünme, kimyasal bağlar, kimyasal tepkimeler gibi konuların anlaşılmasında temel teşkil eden bir özelliktedir. Yine bu kavramların öğrenciler tarafından anlaşılması ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji konularının temelini kavramalarında da önem taşımaktadır (Adadan, Irving ve Trundle, 2009). Bu bağlamda alanyazında Maddenin Tanecikli Yapısı konusunun kimyanın en temel konusu olduğu ve bu konunun doğru öğrenilmesinin pek çok kimya kavramını öğrenmek için temel oluşturduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Tsai, 1999; Kenan, 2014; Adadan, 2013). Boz (2006), Fen bilimlerinde günlük hayatta karşılaşılan durumların açıklanmasında tanecikli yapı ile ilişkilendirmenin gerekliliğini belirtmiştir.

Maddenin duyu organlarıyla algılanabilir, somut yapısı ile ilgili bilgi sahibi olan öğrencilerin soyut düşünme gerektiren bir konu olan tanecikli yapıyı kavramakta zorluk yaşadıkları çeşitli çalışmalarda belirtilmektedir (Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1987; Haidar ve Abraham, 1991; Nakhleh, 1992; Gabel, 1999; Nakhleh ve Samarapungavan, 1999; Kenan ve Özmen, 2011). Somut düşünme ile soyut düşünme arasındaki bağlantı genellikle görselleştirmeler ile sağlanmaktadır. Fen eğitiminde görselleştirmeler etkili bir öğretim aracıdır (Vavra vd., 2011). Öğrencilerin zihinlerinde oluşturmakta zorlandıkları kavramların öğretiminde görselleştirmeler kullanılmaktadır. Soyut özellikteki konu ve kavramlar görselleştirmeler ile duyu organlarıyla algılanabilir formda ve somutlaştırılarak öğrencilere sunulur ve öğrenciler zihinlerinde kavramlar ile ilgili modeller oluştururlar. Kavramların doğru ve eksiksiz bir şekilde öğrenilmesi öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları modellerin doğruluğuna bağlıdır. Öğrencilerin zihinsel model oluşturmaları sürecinde somut modeller, gösterimler, animasyon, simülasyon gibi görselleştirmelerden yararlanmanın etkili olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Harrison ve Treagust, 1998; 2000a; 2000b; Tasker ve Dalton, 2006). Öğrencilerin en sık kullandıkları, başucu kaynakları olan ders kitaplarında da soyut özellikteki kavramların açıklanması için gösterimler ve modeller sıklıkla kullanılmaktadır (Harrison ve Treagust, 1998).

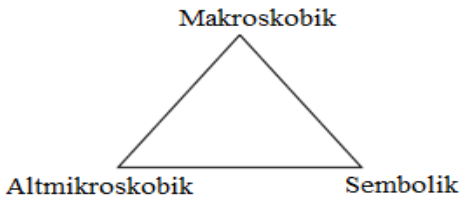
2.1.4. FEN ÖĞRENİMİNDE GÖRSELLEŞTİRMELER

Görselleştirmeler, soyut bir kavramı görünür kılmak için tasarlanmış herhangi bir fiziksel temsil türüdür ve öğrenciler görselleştirmelere dayalı olarak zihinsel modeller inşa ederler (Uttal ve O'Doherty, 2008; Rapp ve Kurby, 2008)

Gilbert ve Treagust (2009), görselleştirmenin sadece zihinsel bir imge oluşturmaktan çok öğrencinin birden fazla gösterim arasında geçiş yapmalarını, gösterimleri değerlendirmelerini ve yorumlamalarını gerektiren üstbilişi içerdiğini belirtmişlerdir.

Gösterimler soyut bir kavramı görünür kılmak için tasarlanmış herhangi bir fiziksel temsil türü olmakla beraber fotoğraflar, 2 boyutlu grafikler, diyagramlar, çizelgeler ve 3 boyutlu modeller gibi somut öğeleri de içermektedir (Uttal ve O' Doherty, 2008). Kimyasal gösterimler ise, kimyasal süreçleri, moleküller ve atomlar gibi kavramsal varlıkları temsil etmek için kullanılan çeşitli formül, yapı ve sembol türlerini ifade eder (Wu, Krajcik ve Soloway, 2001). Kapıcı ve Savaşçı Açıkalın (2017), fen eğitiminde soyut kavramların öğretimi amacıyla gösterimlerden yararlanılmasının öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmiştir.

1960'lı yıllardan beri kimya eğitimiyle ilgili araştırmalar yapan Johnstone kimya kavramlarının anlaşılmasında makroskobik, altmikroskobik ve sembolik olmak üzere üç gösterimden söz etmektedir (Johnstone, 1993, 2000a, 2000b; Gabel, 1999; Gilbert ve Treagust, 2009; Taber, 2013; Talanquer, 2011). Johnstone (1993)'un, gösterimleri bir üçgenin köşelerinde olacak şekilde temsil ettiği şema Şekil-1'de gösterilmektedir (Gabel, 1999; Johnstone, 1991, 1993; Treagust, Chittleborough ve Mamiala, 2003; Li ve Arshad, 2014).



Şekil 2-1: Kimyada Üçlü Gösterimler

Makroskobik Gösterimler: Johnstone (1993, 2007) makroskobik gösterimler olarak; doğrudan gözlemlenebilen, somut, duyu organlarıyla algılanabilen varlıklar, olaylar, deneyimler ve kavramları ifade etmektedir. Treagust, Chittleborough ve Mamiala (2003)' e göre hal değişimi, yeni ürün oluşumu, renk değişimi gibi doğrudan gözlemlenebilen olaylar makroskobik gösterimlerdir. Makroskobik gösterimler; varlık, olay ya da durumların doğrudan gözlenebildiği bir seviye olmakla beraber (Davidowitz ve Chittleborough, 2009; Gabel, 1999) öğrencilere kavramları ve kendi deneyimlerini ilişkilendirme olanağı sunar (Bunce ve Gabel, 2002). Johnstone(2007) makroskobik gösterimlerin özellikle öğrencilerin yeni kavramları öğrenme sürecinde kullanılmasının önemini vurgulamıştır.

Altmikroskobik Gösterimler: Altmikroskobik varlıklar, gerçek olmakla beraber gözlemlenemeyecek kadar küçüktür (Treagust vd, 2003; Davidowitz ve Chittleborough, 2009). Bu nedenle altmikroskobik varlıkların özellikleri ve davranışları gösterimler kullanılarak tanımlanmalıdır (Treagust vd., 2003). Altmikroskobik gösterimler maddelerin özelliklerini açıklamak veya tahmin etmek için kullanılan modellerdir (Ye, Lu, Bi, 2019). Ayrıca doğrudan gözlemlenemeyen, atomik ve moleküler seviyedeki varlık, olay ve kavramları ifade eder (Johnstone 2000a, 2000b).

Johnstone (2007), konunun makroskobik temelinin anlaşılmadan altmikroskobik gösterimlerin kullanımının yetersiz öğrenmeye neden olduğunu belirtmiştir.

Sembolik Gösterimler: Sembolik gösterimler; semboller, rakamlar, işaretler, eşitlikler, matematiksel gösterimler ve formüller içermekle beraber (Treagust vd., 2003; Wu ve Shah, 2004) bilimi kaydetmeyi ve sistemleştirmeyi sağlar (Johnstone, 2007). Ye, Lu, Bi (2019) sembolik gösterimleri, makroskobik ve altmikroskobik gösterimlerin temsil edilmesi olarak açıklamıştır.

Öğrencilerin kimyasal kavramları öğrenmeleri makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimler arasında kurdukları bağlantılara dayalıdır (Johnstone, 2000b; Gilbert ve Treagust, 2009; Kozma, 2003). Gösterimlerden birinin eksikliği veya öğrenciler tarafından anlaşılamaması, öğrencilerin zihninde doğru ve anlamlı

öğrenmelerin gerçekleşmesini engelleyebilir (Ye, Lu ve Bi, 2019). Öğretim sırasında her üç gösterim arasında yeterli geçişin sağlanamadığı durumlarda öğrencilerin kimya öğrenme başarıları olumsuz etkilenir (Talanquer, 2011).

Araştırmalar kimya kavramlarının öğretimi sırasında makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimlerin kullanımının, öğrencilerin alternatif kavramlarını azalttığını (Russell vd., 1997), kavramsal anlayışlarını geliştirdiğini (Gabel, 1999) ve bu gösterimler arasındaki geçişlerin kavranmasının başarıyı arttırdığını göstermektedir (Chittleborough, Treagust, Mamiala ve Mocerino, 2005; Dori ve Hameiri, 2003; Gabel, 1993; Johnstone, 1993). Ancak alanyazın araştırmalarında öğrencilerin kimyasal olayları görselleştirme ve altmikroskobik düzeyde temsil etmede güçlükler yaşadıkları (Georgıadou ve Tsaparlıs, 2000), öğrencilerin makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimler arasında geçiş yaparken zorluklarla karşılaştığı belirtilmektedir (Wu, Krajcik ve Soloway, 2001; Valanides, 2000; Özmen, 2011).

Maddenin tanecikli yapısı konusu günlük hayatta karşılaşılan, somut yapısıyla makroskobik; tanecik kavramı, taneciklerin hareketli, boşluklu yapıda olması ve dinamik süreçler içermesi bakımından altmikroskobik; taneciklerin gösterimi için semboller, şekiller, modeller vb. kullanılması açısından da sembolik olarak öğrenilmesi gereken bir konudur. Bu nedenlerle Maddenin Tanecikli Yapısı konusunun öğrenciler tarafından tam ve doğru anlaşılması için bu üç gösterim türü arasında bağlantılar sağlanması oldukça önemlidir (Hinton ve Nakhleh, 1999; Özmen ve Dönmez Usta, 2015).

Bireylerin zihinsel yapı, beceri ve süreçlerindeki değişimi konu alan bilişsel gelişim ile ilgili Piaget'in öne sürdüğü Bilişsel Gelişim kuramına göre "Bilişsel gelişim" evreleri "Duyu-Devinim Dönemi (0-2 Yaş)", "İşlem öncesi dönem (2-6 Yaş)", "Somut İşlemler dönemi (6-11 yaş)" ve "Soyut işlemler dönemi (11+ yaş)" olarak sınıflandırılmaktadır. Ülkemizde 6. sınıf öğrencilerinin yaş itibariyle genellikle 10-11 yaşlarında olmaları nedeniyle somut işlemler dönemi ile soyut işlemler dönemi arasında geçiş evresinde olduğu bilinmektedir.

Ülkemizde 6. sınıf Fen bilimleri dersi öğretim programında Maddenin Tanecikli Yapısı konusu yer almakta, ancak öğrenciler taneciklerin element, molekül ya da bileşik olabileceğini ve bu taneciklerin sembollerle gösterildiğini 7. sınıf Fen Bilimleri dersinde öğrenmektedirler. Bu nedenle öğrenciler 6.sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı konusunu öğrenirken taneciklerin sembolik gösterimlerini öğrenmemektedirler. Başka bir anlatımla öğrenciler 6. sınıfta Maddenin Tanecikli yapısını makroskobik ve altmikroskobik seviyede, 7. sınıfta ise sembolik seviyedeki gösterimler ile öğrenmektedirler. Bu bağlamda 6. sınıfta öğrenciler maddenin gözlemlenebilir yapısı ile ilgili makroskobik gösterimler, tanecikli yapının açıklanmasıyla ilgili altmikroskobik gösterimler hakkında bilgi sahibi olmaktadır ve bu gösterimler arasındaki geçişin sağlanmasına ilişkin olarak Fen Bilimleri Dersi programı hazırlanmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı konusu ile ilgili makroskobik ve altmikroskobik gösterimleri ve bu gösterimler arasında sağladıkları geçişler ele alınmış, sembolik gösterimler ve bu gösterimlerle makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki geçişlere yer verilmemiştir. Kapıcı (2014), Fen Bilimleri ders kitaplarında kullanılan gösterim türlerini incelemiş ve 6. sınıf ders kitaplarında sembolik gösterimlerin nadiren kullanıldığını belirtmiştir. Bu durumu da bu sınıf seviyesinde sembolik gösterimlerin bulunmamasıyla açıklamıştır.

Kimyada çoklu gösterimler ile ilgili yapılan çalışmalar pek çok alanda karşımıza çıkmaktadır. Bunlar: Lisans düzeyinde öğretmen adaylarının gösterimlerle ilgili bilgilerinin doğruluğu, gösterimlerin ifade edilmesi, kullanılma düzeyleri, kullandıkları gösterimlerin makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimler bakımından ve kavramaya etkisi açısından incelenmesi (Doymuş, Şimşek ve Karaçöp, 2009; Bektaş, Tüysüz, Ekiz ve Uzuntiryaki, 2010; Yakmacı Güzel ve Adadan, 2012; Okumuş, Öztürk, Doymuş ve Alyar, 2014; Kelly ve Akaygün, 2016; Okumuş, Çavdar, Alyar ve Doymuş, 2017a; Okumuş, Çavdar, Alyar, Doymuş, 2017b; Gökçe, 2018; Rodic, Roncevic Segedinac, 2018; Yalçın, 2019; Yaman, 2019); Lise düzeyinde öğretmenlerin ders anlatımında kullandıkları çoklu gösterimlerin incelenmesi, öğrencilerin farklı kavramlarla ilgili çoklu gösterimleri kullanımı, öğretim sürecinde makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimlerin kullanımı (Wu, Krajcik ve Soloway, 2001; Bunce ve Gabel, 2002; Dori ve Hamaeiri,

2003; Adadan, Irving ve Trundle, 2009; Adadan, Trundle, Irvıng, 2010; Adadan ve Savaşcı, 2012; Adadan, 2013; Li ve Arshad, 2014; Eliyawati, Rohman ve Kadarohman,2018; Ye, Lu, Bi,2019); Farklı düzeylerde ders kitaplarındaki gösterimlerin incelenmesi (Demircan ve Demirdöğen, 2019; Kapıcı ve Savaşcı Açıkalın, 2015; Yıldırım, 2019); Düşünce biçimlerinin çoklu model kullanılarak belirlenmesi (Ok, 2019) şeklindedir. Yapılan çalışmaların öğrenci seviyesine göre Elektrokimya, Çözünürlük, Kimyasal değişim, Çözeltiler, Maddenin Tanecikli Yapısı, Kimyasal reaksiyonlar gibi çok çeşitli konularda olduğu görülmektedir. Kimya konularına ilişkin olarak ortaokul düzeyinde yapılmış çalışmaların ise sınırlı sayıda olduğu görülmektedir: Herga, Grmek ve Dinevski (2014), 7. sınıf öğrencileri ile Maddeler, özellikleri ve değişimleri ile Saf maddeler ve bileşikler konularında makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimlere ilişkin çalışmışlardır. Ardaç ve Akaygün (2004) 8. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, kimyasal olayların makroskobik, altmikroskobik ve sembolik temsillerini bütünleştiren bir multimedya öğretim birimi kullanmışlardır.

2.1.5. FEN ÖĞRENİMİNDE MODELLER

Fen Bilimleri derslerinde öğretmenler gözlemlenemeyen varlıkları, durumları ya da olayları açıklamak için genellikle modelleri kullanırlar (Harrison ve Treagust, 1998; 2000a; 2000b; Besson ve Viennot, 2004; Pekmezci, 2017). Harrison ve Treagust (1998) modelleri, bilim insanlarının ve öğretmenlerin; öğrencilerin zor ve soyut kavramları anlamalarına yardımcı olmak için gerçekleştirdikleri temsil etme girişimleri olarak ifade etmektedir.

Kinnear ve Martin (1992:10); modellerin, karmaşık bir nesne veya sürecin basitleştirilmiş temsili olduğunu, modellerin, bir nesnenin nasıl oluştuğunu ya da bir sürecin nasıl işlediğini anlamamıza, nesnenin nasıl davranacağına dair tahminlerde bulunmamıza yardımcı olabildiğini, modellerin gerçek olmadığını ve değişebildiğini ifade etmiştir (Harrison, 2001).

Soyut fen kavramlarının öğretiminde modellerden faydalanılması öğrencilerin kavramı görsel ya da dokunsal olarak algılamalarını sağlar (Harrison ve Treagust, 1996). Soyut kavramlar içeren maddenin tanecikli yapısının öğretimi sırasında

öğrencilerin modeller vasıtasıyla duyu organlarını kullanması konunun somutlaştırmasını, böylelikle soyut kavramları zihinlerinde yapılandırabilmelerini sağlar. Fen Bilimleri Dersi öğretiminde model kullanımı öğrenmeye olumlu katkı sağlaması ve öğrenci motivasyonunu artırması bakımından öğretmenler tarafından tercih edilmektedir (Özdemir, 2017).

Modeller farklı özelliklerine göre çeşitli şekillerde sınıflandırılmış olup bu sınıflandırmalardan alanyazında en çok kabul görenlerden birisi de Harrison ve Treagust (1998; 2000a; 2000b) in sınıflandırmasıdır. Bu sınıflandırmaya göre "modeller; ölçeklendirme modelleri, pedagojik analojik modeller, simgesel ve sembolik modeller, matematiksel modeller, teorik modeller, haritalar, diyagramlar ve tablolar, kavram-süreç modelleri, simülasyonlar, zihinsel modeller ve sezgisel modeller olabilir". Bu model çeşitlerinden pedagojik analojik modeller öğretmenler tarafından derslerde bilimsel olayları açıklarken kullanılır. Atom, molekül, element, bileşik gibi soyut kavramların öğretimi sürecinde kullanılan top-çubuk modelleri bu modellere örnektir. Pedagojik analojik modeller öğretmenler tarafından soyut varlıkları öğrencilerin anlamasını sağlayacak şekilde geliştirilir (Harrison ve Treagust, 2000b) ve öğrenciler için ulaşılabilir olmasını sağlar (Cerit Berber ve Güzel, 2009). Fen Bilimleri derslerinde soyut kavramların öğretimi sürecinde öğrencilerin de model oluşturarak sürece dahil olmaları sıklıkla sağlanmaktadır. Sarıkaya vd., (2004) yaptıkları çalışmada modellerin öğrenciler tarafından oluşturulmasına destek verilmesinin soyut kavramların algılanmasının kolaylaştırıcı etkileri olduğunu belirtmişlerdir.

Model kullanımının avantajlarının yanı sıra bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Model kullanımı sürecinde öğrencilerin modelin kullanım amacı hakkında bilgilendirilmesi ve modelin sınırlılıkları ile ilgili fikir sahibi olması anlamlı öğrenmeye katkı sağlar. Öğrenciler genellikle modelin görüntüsü ve yüzeysel benzerliklerini görür (Harrison ve Treagust, 2000b). Kullanılan model hangi yapıyı temsil ediyorsa o yapı ile model arasındaki benzerlikler, farklılıklar, model-yapı arasındaki ilişkilerin öğrencilere belirtilmesi modelin öğrencinin zihninde öğrenilen kavramla ilişkilendirilmesini kolaylaştırır.

2.1.5.1. Fen Öğreniminde Animasyonlar

Canlandırmak manasına gelen animasyon, varlıkların hareketini temsil eden hareketli resimlerdir (Burke, Greenbowe ve Windschitl, 1998). Animasyonlar zengin görünüm içerikleriyle konu ve kavramları sunarken öğrencilerin derse ilgilerini çekerek motivasyonlarını arttırır. Bu özellikleriyle animasyonların öğrencilerin somut ve soyut ilişkisini daha rahat kurmalarını sağladığı söylenebilir (Özmen ve Dönmez Usta, 2015).

Animasyonlarla, soyut özellikteki ve altmikroskobik seviyedeki olaylar, durumlar hareketli olarak görselleştirilir. Animasyonlarla altmikroskobik gösterimler ile makroskobik gösterimlerin eşzamanlı olarak öğrencilere sunulabilme olanağı vardır (Russell vd., 1997). Bununla birlikte animasyonların sunumu sırasında öğrenciler pasif izleyici durumundadırlar. Animasyonun hızlı bir şekilde akması, animasyonla konu ya da kavram arasındaki bağın kurulamamasına yol açabilir. Bu durumda öğrencilerin animasyonlarla gösterilen içerikleri yanlış anlamaları da olasıdır. Bu nedenlerle animasyon ile hedeflenen içerik arasındaki ilişkinin öğrenciye açıklanması ve animasyonun sunumu sırasında öğrencinin dikkatinin animasyona yönlendirilmesi sağlanmalıdır (Akaygün, 2017).

Alanyazında Kimya konularının öğretiminde farklı okul-sınıf düzeylerinde animasyon kullanımıyla ilgili akademik başarı, öğrenilen bilgilerin kalıcılığı, kavramsal anlama/öğrenme gibi farklı değişkenlere yoğunlaşıldığı görülmüştür (Williamson ve Abraham, 1995; Ebenezer, 2001; Marcano, Williamson, Ashkenazi, Tasker ve Williamson, 2004; Yezierski ve Birk, 2006; Kelly ve Jones, 2007; Chang, Quintana ve Krajcik, 2009; Barak, Ashkar ve Dori, 2011; Yavuz, 2019; Daşdemir, 2013; Daşdemir ve Doymuş, 2013; Özmen ve Dönmez Usta, 2015; Danacı, 2018).

Fen eğitimi sürecinde animasyon kullanımının kavramsal anlamayı sağlama, öğrenmeyi pekiştirme, kavram yanılgılarının giderilmesine imkan verme, altmikroskobik olay, kavram ve olguların görselleştirilmesini sağlama, makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimler arasındaki bağlantıların kurulmasına imkan verme, öğrencilerin derse olan ilgi, tutum ve motivasyonlarını artırma gibi pek çok faydası bulunmaktadır. Bunun yanı sıra animasyonların iyi tasarlanmaması

kavramsal öğrenmenin gerçekleşmemesi, yanlış öğrenme ve kavram yanılgılarına neden olabilmektedir (Acar Şeşen ve Mutlu, 2020).

2.1.5.2. Fen Öğreniminde Simülasyonlar

Simülasyonlar, benzetim ya da öğrence olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu; 2021). Simülasyon, kullanıcıların değişkenleri değiştirebilmesine imkân veren ve sonuçların gözlemlenmesine olanak sağlayan görselleştirmelerin sunulduğu ve kullanıcının etkileşimde olduğu bir öğrenme aracıdır (Rieber, 1996). De jong ve Van joolingen (1998) simülasyonları, doğal veya yapay bir sistemin veya bir sürecin modelini içeren bir program olarak tanımlamaktadır.

Soyut özellikteki fen kavramlarının somutlaştırılması için kullanılan araçlardan birisi olan simülasyonlar sınıf ortamına getirilmesi olanaksız ya da tehlikeli durumlarla ilgili uygulamaların veya durumların gerçek yaşam uygulamalarını deneyimleme imkânı sağlar. Simülasyonlar gerçekleştirilmesi ve gözlemlenmesi uzun zaman alacak etkinliklerin sonuçlarının kısa sürede gözlemlenebilmesini sağladığı için zamandan tasarruf da sağlar (Gülçiçek ve Güneş, 2004).

İyi yapılandırılmış simülasyonlar; soyut kavramların deneyimlenmeden öğrenilmesinde (Sönmez, 2006; Minaslı, 2009; Pekdağ, 2010) kavramsal anlamanın/öğrenmenin/gelişimin kolaylaştırılmasında (Thomas ve Hooper, 1991; Akpan, 2002; Stieff ve Wilensky, 2003), etkili öğretimin gerçekleştirilmesinde (De Jong ve Van Joolingen, 1998; Davies, 2002; Acar Şeşen ve Mutlu, 2020) yardımcı olan potansiyel araçlardır. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda simülasyon kullanımının farklı sınıf düzeylerinde öğrencilerin akademik başarı, tutum, bilgilerin kalıcılık düzeyi gibi farklı değişkenlere etkisinin araştırıldığı göze çarpmaktadır (Blake ve Scanlon, 2007; Şimşek, 2017; Dağdalan ve Taş, 2017; Yıldız, 2019; Doğru,2020).

Simülasyonların hazırlanması sürecinde ilgili olayın iyi bir şekilde analiz edilip tasarlanması gerekmektedir. Tasarım sürecinde kullanılacak görsel gerçeğe uygun şekilde hazırlanmalı, aynı nesne farklı simülasyonlarla tutarlı olacak şekilde

sunulmalıdır. Simülasyonlarda öğrenciler için görsel ipuçlarına yer verilmeli, dikkat dağıtan ipuçları kaldırılmalıdır (Minaslı, 2009). Ayrıca öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgileri ve zihinsel gelişimleri göz önünde bulundurulmalıdır (De Jong ve Van Joolingen, 1998).

2.1.6. FEN ÖĞRENİMİ ve ÖĞRENMEYE İLİŞKİN MOTİVASYONEL STRATEJİLER

Öğrencilerin öğrenmesinde bilişsel, üstbilişsel ve motivasyonel faktörlerin önemli rollerinin olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiş ve bireylerin öğrenme süreçlerinde öz-düzenleyici öğrenme stratejileri ile motivasyonel inançları üzerinde durulmuştur. Bu çalışmalar öğrencilerin kendileri, stratejileri ve öğrenme ortamları hakkındaki inançlarının önemini vurgular. Motivasyonel ve öğrenme stratejilerinin dinamik, bağlamsal ve alana özgü çok yönlü olgular olduğundan söz eder (Borkowski, Weyhing, Carr, 1988; Pintrich ve De Groot, 1990; Zimmerman, 2000; Pintrich, 2000; Palmer, 2005; Duncan ve McKeachie, 2005; Jahedi, 2007).

Pintrich, Smith, Garcia ve McKeachie (1993) öğrencilerin, öğrenmelerinde birden fazla hedefin öz-düzenleme ile yeniden yapılandırıldığını ve bir öğrenme ile karşılaştıklarında bilişsel ve motivasyonel stratejiler ile birlikte duygusal sonuçların ve öğrenmeye harcanan çabaların derecesini doğrudan etkileyen stratejilerle de uğraştıklarını belirtmişlerdir.

Öğretmenin aktif, öğrencinin pasif konumda olduğu geleneksel eğitim anlayışı günümüzde yerini öğrencinin öğrenme sürecinde aktif rol alan, yaparak-yaşayarak öğrenen ve öğrenmesini planlayan bir eğitim anlayışına bırakmış, bu durum da öğrencinin bilgiye aktif bir şekilde ulaşabilmesi gerekliliğini ve öz düzenleyici öğrenmenin önemini ortaya koymuştur. Öz düzenleyici öğrenme ile ilgili Zimmerman (2000, 2002), Pintrich (2000); Winne ve Hadwin (1998), Boekaerts (1996) gibi bazı araştırmacılar tarafından farklı modeller geliştirilmiştir. Farklı yapılar ve mekanizmalar öneren farklı öz-düzenleyici öğrenme modellerinin, öğrenme ve düzenleme hakkında bazı ortak temel varsayımları söz konusudur. Pintrich (2000): "Tüm modeller öğrencileri öğrenme sürecinde aktif, yapıcı katılımcılar olarak kabul eder"; "öğrencilerin kendi anlamalarını, hedeflerini ve

stratejilerini dış çevrede bulunan bilgilerden ve kendi zihinlerinde bulunan bilgilerden aktif olarak oluşturdukları varsayılır"; "öğrenciler, sadece öğretmenlerden, ebeveynlerden veya diğer yetişkinlerden gelen bilgilerin pasif alıcıları değil, öğrenmeye devam ederken daha çok aktif, yapıcı anlam oluşturuculardır"; "tüm modeller, öğrencilerin kendi bilişlerinin, motivasyonlarının ve davranışlarının belirli yönlerini ve ortamlarının bazı özelliklerini potansiyel olarak izleyebileceklerini, kontrol edebileceklerini ve düzenleyebileceklerini varsayar"; "tüm modeller, düzenlemedeki bireysel çabaları engelleyebilecek veya bunlara müdahale edebilecek biyolojik, gelişimsel, bağlamsal ve bireysel farklı kısıtlamaların olduğunu kabul eder".

Öz-düzenleyici öğrenmenin; öğrenme hedeflerinin öğrenciler tarafından belirlendiği, motivasyon, davranış ve biliş gibi etkenlerin öğrenciler tarafından düzenlenmeye çalışıldığı yapıcı bir süreci (Pintrich, 2000), hedeflere ulaşmaya yönelik kendi kendine üretilen duygu, düşünce ve davranışları (Zimmerman, 2000), öğrencilerin kurdukları hedeflere ulaşmak için kişisel stratejilerin kullanımı yoluyla biliş, davranış, duygu ve motivasyonları üzerinde sahip oldukları kontrolu (Panadero ve Alonso-Tapia (2014) ifade ettiği belirtilmiştir.

Sınıf performansı ve akademik başarı açısından bakıldığında genellikle öğrencilerin bilişsel ve üstbilişsel stratejilere ilişkin çabaları yeterli olmaz, öğrenciler söz konusu stratejileri kullanmanın yanı sıra bilişlerini ve çabalarını düzenleme konusunda motive edilmelidirler (Pintrich, 1988, 1989; Pintrich, Cross, Kozma ve McKeachie, 1986).

Brophy (1987, 1989), motivasyonel stratejileri ve öğrenme süreçleri konularını sınıflardaki akademik etkinlikler bağlamında bütünleştiren bir öğrenme motivasyonu kavramı belirlemiştir. Buna göre öğrenme motivasyonu kavramında, öğrencinin öğrenmeye yönelik motivasyonel stratejilerinin akademik faaliyetlere bilişsel katılımının kalitesini yansıtması gerektiğini vurgulamıştır. Brophy (1987)'ye göre "*Belirli durumlarda, görevin öğretmek için tasarlandığı bilgiyi edinme veya beceride ustalaşma hedefi veya niyeti göreve bağlı olarak yönlendirildiğinde, öğrenmek için bir motivasyon durumu vardır*."

Sınıf düzeninde, öğrenci motivasyonu, etkili sonuçlar elde etmek için bir öğrencinin öğrenmeye ne kadar çaba sarf ettiğini ve buna odaklandığını ifade eder. Öğrencilerin sağlıklı öğrenmesi için motivasyon ve katılım çok önemlidir (Rogayan JR ve Bautista, 2019).

Öz-düzenleyici öğrenmeyi gerçekleştiren öğrencilerin üç önemli özelliği vardır: Öz-düzenleyici stratejiler (aktif öğrenme süreçleri); motivasyonel inançlar (verimli bir şekilde performans gösterebileceklerine olan inançlar); belirlenmiş hedefler koyma kapasiteleri (süreçte belirledikleri çeşitli sonuçlara ulaşma çabaları). Aynı zamanda bu öğrenciler kendini gözlemleme, yargılama ve kendi kendine tepkiler verme süreçlerini de kullanırlar. Bu tepkilerin olumlu olduğuna karar verdiklerinde, özellikle başarısızlığa yanıt olarak, öğrencilerin devam etme olasılığı daha yüksek olacaktır (Zimmerman, 2000).

Cihan Soyoğul (2015), Motivasyonel inançları yüksek olan öğrencilerin öz-düzenleme stratejilerini kullanmaya gösterdikleri yönelimin düşük motivasyonel inançlara sahip öğrencilere göre daha fazla olduğunu ifade ederken Boekaerts (1996) motivasyonel inançların olumlu ya da olumsuz olabileceğini ve değiştirilmesinin oldukça zor olduğunu belirtmiştir. Pintrich ve De Groot (1990) motivasyonel inançların tek başına başarılı bir akademik performans için yeterli olmadığını; ancak öz düzenleyici öğrenme stratejilerinin akademik performansta doğrudan rol oynadığını belirtmiştir.

Fen öğretiminde öğrenciler anlayarak öğrenmeyi ve özellikle kavramsal değişimin hedeflendiği öz-düzenleyici bir anlam oluşumu gerçekleştireceklerse, öğrenciler belirli motivasyonel yönelimlere sahip öğrenme etkinliklerine katılmalı ve belirli öğrenme stratejileri ile bunlara yanıt vermelidir. İstenmeyen motivasyon yönelimlerinden hareket ederlerse ve istenmeyen strateji seçimleri yaparlarsa, amaçlanan faydaları öğretimden elde edemezler. Kavramın tanımı öğrencilerin hedeflerine odaklanır, ancak aynı zamanda çoğu akademik faaliyetin yüksek düzeyde bilişsel doğası nedeniyle öğrenme stratejileriyle ilgili çıkarımlar da taşır. Öğrenmeye motive olan öğrenciler, bu tür öğrenmeyi başarmak için büyük olasılıkla bilişsel ve üstbilişsel stratejileri harekete geçirme eğilimindeyken, öğrenmeye motive olmayan öğrencilerin sorumluluk baskılarını mümkün olan en az çabayla karşılamaya yönelik stratejilerle yetinmeleri olasıdır (Lee ve Brophy, 1996).

Motive olmuş öğrenciler, fen sınıflarında akademik görevlerle uğraşırken, kişisel bilgileri kavramsal değişim yoluyla bilimsel bilgilerle bütünleştirmek için bilişsel ve üstbiliş stratejileri kullanır ve çevrelerindeki dünyayı anlamlandırmak için bilimsel bilgileri uygularlar. Motivasyonel açıdan bakıldığında fen öğrenmeye ilişkin motivasyon, görev durumları üzerinde etkili olduğunda fen öğrenmede öğrenci motivasyonunu destekler (Brophy, 1983, 1989). Öğrenme açısından bakıldığında motive olmuş öğrenciler, anlamlı bir fen öğrenimi gerçekleştirme eğiliminde olduklarından öz-düzenleyici öğrenme stratejileri devreye girer (Anderson ve Roth, 1989).

Fen öğrenmeye motive olan öğrenciler, fen sınıflarında yüksek kalitede görev katılımı sergilerler. Davranışsal katılım açısından, derslere dikkat ederler ve sınıf etkinliklerine aktif olarak katılırlar. Bu öğrenciler ayrıca bilişsel ve belirli görev durumlarında feni anlama hedefine ulaşmak için üstbiliş stratejilerini kullanırlar. Bununla birlikte içsel olarak fen öğrenmeye motive olmuş öğrenciler fen öğrenmeye ilgi ile merak duyarlar ve fen öğrenmek onlara haz verir. Fen öğrenmeye motive olmayan öğrenciler fen sınıflarında düşük kalitede bir görev katılımı sergilemektedirler. Feni anlama hedefi yerine alternatif hedeflerle sınıf görevleriyle meşgul olurlar. Bazıları, en az sınıf gereksinimlerini (yani, verilen işin tamamlanması) karşılarken yetenekli görünmeye çalışabilirler (Lee ve Brophy,1996).

2.1.7. FEN ÖĞRENİMİ ve MERAK

Fen, genellikle insan merakının yönlendirdiği bir dizi araştırma uygulaması olarak düşünülebilir (Weible ve Zimmerman, 2016). Çocuklar, özellikle küçük yaşlarda oldukça meraklıdırlar, genellikle sorular sorar ve çevrelerindeki dünyayı anlamlandırmaya çalışırlar. Çocukların bu yaklaşımı erken dönem bilimsel uygulamalar, meraklı ve doğal bilim insanı davranışları olarak örneklendirilebilir (Driver, 1985; Engel, 2009; Dubosarsky, 2011; Luce ve Hsi, 2014). Merakın küçük yaşlardan hatta doğumdan itibaren oluşan öğrenme sürecine neden olan duyuşsal bir özellik olduğu söylenebilir. Merak ile başlayan ve yönlendirilen öğrenme süreci kalıcı öğrenmeyi sağlayan baskın bir unsur olarak görülebilir (Gözün Kahraman, Ceylan ve Ülker, 2015).

Berlyne (1954) merakı: algısal (perceptual) ve bilgiye ilişkin (epistemic) olarak iki tür davranış biçimi şeklinde ifade etmiştir. Buna göre algısal merak

çevreye ilişkin algılamayı tetikleyen, belirsizlik ve karmaşıklık hakkında bilgi edinmek için ortaya konan davranışlardır. Bilgiye ilişkin merak ise belirsizlik ve karmaşıklık karşısında bilmek için harekete geçiren dürtü olarak tanımlanmıştır. Bununla birlikte Loewenstein (1994) bilgiye ilişkin merakı bilgi boşluğu teorisiyle ifade etmiştir. Bu teori, kişinin bilgiden mahrum kaldığını veya başka bir deyişle bir bilgi boşluğu yaşadığını hissettiğinde bir sorunu çözmeye motive olduğunu belirtir. Bilgiye ilişkin merakın akademik bir ortamda öğrenmeyle özel bir ilgisi olduğu düşünülmüştür (Pluck ve Johnson, 2011). Jirout ve Klahr (2012, s. 150) kapsamlı bir alanyazın taramasına dayanarak (Berlyne, 1960; Litman ve Jimerson, 2004; Loewenstein, 1994), çocukların merakını şu şekilde tanımlamıştır: "*Çevrede arzu edilen belirsizliğin eşiği keşif davranışı*". Jirout ve Klahr'ın çalışmalarının temeli, Loewenstein'ın (1994) bilgi boşluğu teorisiydi.

Araştırmalar daha sonra merakın duygusal bir durum veya kişisel bir özellik olup olmadığına odaklanmıştır. Piaget (1969) merakı beklenmeyeni açıklama dürtüsü olarak tanımlarken, erken gelişimin duygusal yönüne daha fazla ilgi duyan Kagan (1972) merakı belirsizliği çözme ihtiyacı olarak tanımlamıştır. Silvia (2006), Collins, Litman ve Spielberger (2004), Kashdan, Rose ve Fincham (2004) merakı kişisel bir özellik olarak tanımlamışlardır. Bununla birlikte Engel (2011) merakın daha fazlasını bilme dürtüsü olduğunu öne sürmüştür. Bu bağlamda kafa karıştırıcı ve yeni bir şeyle karşılaşıldığında merak oluşabildiği gibi, daha önceden bilinen bir şeye ilişkin keşif şansı ile karşılaşıldığında da merakın oluşabileceğinin mümkün olduğunu belirtmiştir.

Merakla ilgili bilimsel çalışmalar onlarca yıldır devam etmektedir (Berlyne, 1960; Hutt, 1970; Henderson ve Moore, 1980; Loewenstein, 1994; Kang vd., 2009; Gruber, Gelman ve Ranganath, 2014), ancak son zamanlarda deneysel çalışmalar göstermiştir ki merak, daha iyi öğrenme çıktıları ile ilişkilidir (Reio ve Wiswell, 2000; Kang vd., 2009; Gruber, Gelman ve Ranganath, 2014; Stahl ve Feigenson, 2015).

Merak ve öğrenme arasındaki ilişkide nedenselliğin yönü henüz anlaşılmamıştır. Öğrenme gelişmiş görünebilir çünkü öğrenmenin eşiğinde olunan

bilgiler en çok merak edilen bilgilerdir. Bu nedenle, öğrenmedeki belirgin destek aslında kişinin önceki bilgileriyle yönlendirilebilir veya bu, tek başına öğrenmeyi doğal olarak artıran meraktan ziyade iki faktör arasında bir geri bildirim döngüsü olabilir. Bu araştırmalar merak ve öğrenme arasında bir bağlantı olduğunu gösterirken, merakın neden öğrenmeyle ilişkilendirildiği belirsizliğini korumaktadır. Bu ilişkinin net bir şekilde anlaşılması alanyazındaki yeni bir konu olan merak temelli etkili öğrenme etkinlikleri tasarlamak için çok önemlidir (Engel, 2011; Gordon, Breazeal ve Engel, 2015).

Kısmi bilginin merak uyandırdığına şüphe yoktur. Bebekler tercihli görünen paradigmalarda kısmen öğrenilmiş uyaranları tercih ederler (Haith, 1980; Hunter ve Ames, 1988; Roder, Bushnell ve Sasseville, 2000; Aslin, 2007). Dahası, küçük çocuklar tam olarak anlamadıkları oyuncaklarla oynamayı tercih ederler (Schulz ve Bonawitz, 2007; Sobel, Yoachim, Gopnik, Meltzoff ve Blumenthal 2007; Cook, Goodman ve Schulz, 2011; Bonawitz, van Schijndel, Friel ve Schulz, 2012). Merak, tamamlanmamış bilginin tespiti ile tetiklenmek üzere geniş çapta kuramsallaştırılırabilir (Loewenstein, 1994). Bu teori, alan düzeyinde bilgi ile öğrenme arasındaki ilişkileri gösteren eğitim alanyazınından elde edilen deneysel sonuçlarla (Alexander, Kulikowich ve Schulze, 1994) ve yetişkin öğrencilerin arasındaki ilişkileri bildiren sonuçlarla desteklenmektedir (Kang vd., 2009). Bu kapsamda merakın yaşamın her alanında olduğu gibi fen bilimleri alanında da bireyde öğrenmeyi güdüleyen bir etki olduğu ve bu etkiye verilen önemin öğrenmeyi etkilediği söylenebilir.

Meraklı öğrenciler bilimsel süreçleri kullanarak problem çözme, farklı düşünceler üretme, hayal kurma, öğrendikleri bilimsel kavram ve becerileri günlük yaşamda uygulama ve sorunların çözümünde kullanabilme özelliklerine sahiptir (Karadeniz, 2017). Çevreyi ve doğayı anlamlandırma gayretleri içinde olan meraklı öğrencilerin öğretmenleri tarafından desteklenmesi ve öğretmenin öğrencilerin merak duymasını sağlamak için göstereceği çabanın fen bilimleri dersinin hedeflerine ulaşabilmeyi kolaylaştıracağı söylenebilir. Harty ve Beall (1984) Fen Bilimleri dersinde merakın doğru yönlendirilmesinin öğrenme sürecini biçimlendireceğini ve başarı seviyesinde artış sağlayacağını belirtmiştir. Alanyazında Fen Bilimlerinde

merakın başarıya pozitif yönde etki ettiğini (Harty, Beall ve Scharmann,1985; Serin, 2010; Ceylan, Sağırekmekçi, Tatar ve Bilgin, 2016), bununla beraber Fen Bilimleri dersinde başarılı olan öğrencilerin de fene yönelik meraklarının yüksek olduğunu (Cındıl Kopan, 2020) belirten çalışmalar yer almaktadır. Bu bağlamda Fen Bilimleri akademik başarısı ile Fen Bilimleri merakı arasında çift taraflı olumlu bir ilişki olduğu söylenebilir. Ayrıca Altunışık (2016) hayatımızın neredeyse her alanında kullandığımız ve etkilerini gördüğümüz teknoloji desteğinin (animasyon ve simülasyon vb.) Fen Bilimleri dersine yönelik merak uyandırmada etkili olabileceğini ifade etmektedir.

2.2. ALANYAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.2.1. Maddenin Tanecikli Yapısına Yönelik Araştırmalar

Georgiadou ve Tsaparlis (2000) 8. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada kimya öğretimine ilişkin yeni yollar ve yöntemler önermeyi planlamışlardır. Bu yolların ve yöntemlerin sadece uygun eğitim teorisine (eğitim psikolojisi, gelişim psikolojisi, fen eğitimi) dayanmaması, aynı zamanda deneysel çalışma ile desteklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada, öğrenci başarısını artırmayı amaçlayan deneysel öğretim stratejilerini sunmayı amaçlamışlardır. Case (1978)'in öğretim metodolojisi, (Johnstone, 1982)'un kimya öğretiminin üç seviyeye ayrılması (makroskobik, altmikroskobik ve sembolik), Piaget'in bilişsel gelişim teorisi ve fen eğitimi için etkileri çalışmanın teorik temasıdır. Planlamada molekül, atom, bileşik, element, saf madde ve karışım, mol kavramı, molar gaz hacmi, bağ, periyodik tablo, kimyasal formül, kimyasal denklem, asit-baz, stokiyometrik hesaplama konuları seçilmiştir. Deney ve kontrol gruplu çalışmada Johnstone'ın, üç aşamalı eğitim yaklaşımı benimsenmiştir. Buna göre ilk aşamada öğrenciler maddeler ve özellikleri konusu ile makro seviyede kimyayı tanıdılar, ikinci aşamada kimyasal formüller ve denklemler eklendi sembolik seviye ile karşılaştılar. Üçüncü aşamada atom ve moleküllerin soyut kavramları tanıtılarak altmikroskobik seviye oluşturuldu. Çalışmanın sonuçlarına göre mevcut çalışma ile yani sistematik bir metodoloji, öğretim programlaması ve planlaması, net hedef beyanı, olgulara

deneysel bakış, yapılandırmacı yaklaşım gibi kesitlerin buluştuğu uygulamalarda kimya öğretiminin önemli ölçüde iyileşeceği vurgulanmıştır.

Ardaç ve Akaygün (2004) 8. sınıflar ile yaptıkları çalışmada moleküler temsil düzeyini vurgulayan multimedya öğretim biriminin kimyasal olayların moleküler düzeydeki kavramsallaştırmasını geliştirip geliştirmeyeceğini sorgulamışlardır. Bu çalışmada, üç seviyede kimyasal olayların gelişmiş bir görsel sunumunu sağlamak için bir multimedya ortamının yetenekleri kullanılmıştır. Sonuçlar, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine kıyasla (hem niteliksel hem de niceliksel ölçümler açısından) nasıl performans gösterdiğine ilişkin bilgileri ortaya koymaktadır. Buna göre öğrenciler aynı olguların farklı temsillerini anlamlı bir bütün olarak algılamaya teşvik edildiğinde uygulamanın etkililiğinin artabileceğini göstermiştir. Öğrencilerin ilgili temsilleri sözle ifade etmelerini gerektiren ödevler, olası tutarsızlıkları ortaya çıkarmalarına ve bilgisayar ekranında sunulan üçlü seviye temsilleri (moleküler, makroskobik, sembolik) arasında daha güçlü bağlantıların kurulmasını güçlendirmelerine yardımcı olabilmektedir. Deney grubu öğrencileri temsilleri vurgulayan multimedya eğitiminden sonra daha doğru temsiller üretmişlerdir. Bununla birlikte, tam bir zihinsel modele sahip olmak için, moleküler temsiller, karşılık gelen makroskobik ve sembolik temsillerle bağlantılı olmalıdır. Bu araştırmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin bu temsiller arasındaki geçişlere her zaman katılmadıklarını göstermektedir. Bu nedenle, öğrencilerden kimyanın üç seviyesini temsil eden görsel gösterimlerden öğrenmeleri beklendiğinde öğretimin, öğrencilerin temsilleri oluşturmaları ve bu temsiller arasındaki tutarlılığı kontrol etmeleri için fırsatlar içermesi gerektiği belirtilmiştir.

Chang, Quıntana ve Krajcık (2009) 7. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerin kimyasal olayların moleküler animasyonlarını tasarlamalarına ve değerlendirmelerine izin verilerek maddenin tanecikli yapısının anlaşılmasının geliştirilip geliştirilmediğini araştırmışlardır. Öğrencilerinin moleküler modelleri ve dinamik süreçleri göstermek için flipbook benzeri basit animasyonlar oluşturmalarına olanak sağlamak için öğrenci merkezli bir animasyon aracı olan Chemation'ı geliştirmişler ve 1) animasyonları tasarlamak, yorumlamak ve değerlendirmek, 2) yalnızca animasyonları tasarlamak ve yorumlamak, 3) yalnızca

öğretmen yapımı animasyonları görüntülemek ve yorumlamak için Kimya'yı kullandıkları üç deney grubu oluşturmuşlardır. Çalışmanın sonuçları, öğrenci tarafından oluşturulan animasyonun akran değerlendirmesi ile birlikte tasarım yaklaşımının öğretim animasyonlarını kullanmanın etkili bir yolu olduğunu göstermiştir. Bu yaklaşımı kullanan öğrenciler, akran değerlendirmesi olmadan animasyonlarını tasarlayan öğrencilerden daha iyi performans gösterdiler. Moleküler süreçlerin animasyonlarını değerlendiren öğrenciler, önemli ölçüde daha iyi animasyonlar ve yorumlar ürettiler ve son test aşamasında kimyayı önemli ölçüde daha iyi anladıklarını gösterdiler. Bu araştırmanın bulguları, öğrencileri akran değerlendirmesine dâhil etmenin, onları moleküler temsiller ve makroskobik olgular arasında bağlantı kurmaya yardımcı olacak çoklu temsiller gibi moleküler bir animasyonun yararlı özelliklerini kullanmaya teşvik edebilir. Sonuçlar ayrıca, öğrenme aşamasında moleküler animasyonu yorumlayabilme ve son test aşamasında kimya anlayışının, animasyonu sadece izleyen öğrenciler için sadece animasyonunu tasarlayan öğrencilere göre daha iyi olduğunu ortaya koymuştur. Öğrencilere yaş hedefli bir temsil aracı (örneğin, ortaokul öğrencileri için Kimya) kullanarak sorgulamaya dayalı bir müfredat sağlamanın, aktif öğrenmeyi desteklemeyebilecek yalnızca görüntüleme yaklaşımını telafi edeceğini önermektedir. Kimya tasarımı ve sorgulamaya dayalı müfredat, öğrencilerin önceki bilgilerini dikkate alır ve Kimya, moleküler model temsillerinin karmaşıklığını azaltır.

Özmen (2011) 6. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, animasyon destekli kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ve kavramsal değişimler sırasındaki dönüşümü anlamaları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Deney ve kontrol gruplu yarı deneysel bir tasarım kullanılmıştır. Kontrol grubunda geleneksel eğitim uygulanırken, deney grubunda animasyon destekli kavramsal değişim metinleri kullanılmıştır. Verilerin toplanması için ön test, son test ve gecikmeli test olmak üzere iki farklı test, Maddenin Tanecikli Yapısı Kavram Testi ve Maddenin Dönüşümü İfadesi Testi uygulanmıştır. Sonuçlar, ön testte gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamakla birlikte, son test ve gecikmeli testte deney grubu öğrencilerinin performanslarının kontrol grubundakilerden daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, deney grubu öğrencileri, maddenin tanecikli yapısı ile ilgili alternatif kavramlarını ve kavramsal değişimler sırasındaki

dönüşümleri düzeltmede daha iyidir. Çalışma sonuçlarına dayanarak, animasyon destekli kavramsal değişim metinlerinin, öğrencilerin temel fen ve kimya kavramlarını anlamalarını geliştirmek için etkili bir yol olabileceği sonucuna varılmıştır.

Daşdemir (2013) 6. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmasında Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinin öğretiminde animasyon kullanımının çeşitli değişkenlere etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı "yarı deneysel yapıda ön-test son-test desenine" göre yürüttüğü çalışmasında "animasyon destekli öğrenci merkezli öğretimin uygulandığı deney grubu ve öğrenci merkezli öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu" ile çalışmalarını yürütmüştür. Çalışma sonucunda animasyon kullanımının akademik başarı, bilgilerin kalıcılığı ve bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olduğu ve deney grubu öğrencilerinin animasyon kullanımı ile ilgili olumlu görüşleri olduğu belirlenmiştir.

Kenan (2014) 6. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesine yönelik yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline göre geliştirilen zenginleştirilmiş BDÖ materyalinin öğrencilerin başarısına, alternatif kavramalarını gidermeye ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada "yarı deneysel yöntem ve veri toplama araçları ön test, son test ve gecikmiş test" olarak uygulanmıştır. Deney grubunda zenginleştirilmiş BDÖ materyali ile öğretim yapılırken, kontrol grubunda mevcut öğretmen rehber kılavuzu takip edilerek 5E modeline uygun olarak öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar; "öğrencilerin genellikle maddelerin makroskobik özelliklerini ve bu özelliklerdeki değişimleri taneciklere de uygulama eğiliminde olduklarını göstermektedir". Başka bir ifade ile "öğrenciler, maddelerde meydana gelen sıkışma, genleşme, büzülme, hal değişimleri gibi fiziksel değişimlerin taneciklerinde de aynı şekilde meydana geldiğine inanmaktadırlar". BDÖ materyalinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin tanecikli yapı fikrini anlamada ve alternatif kavramalarını gidermede kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durumun BDÖ materyalinde yer alan tüm konu ve etkinliklerde

maddelerin tanecikli ve boşluklu gösterimlerine yer verilmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Danacı (2018) 6. sınıf düzeyinde gerçekleştirdiği çalışmasında Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarısı üzerinde etkisi olup olmadığını araştırmıştır. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı "yarı deneysel yapıdaki çalışma ön-test son-test desenine" göre yürütülmüştür. "Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi uygulanırken, deney grubunda ise bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile dersler işlenmiştir". Veri toplama aracı olarak kullanılan Fen ve Teknoloji Başarı Testi her iki gruba da ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin başarı testi ortalamaları %38 oranında artarken kontrol grubunda bu oranın %11 olduğu görülmüştür. Animasyon destekli öğrenci merkezli yaklaşımın öğrencilerin akademik başarılarında olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öksüz (2019) 7. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde yer alan kavramların öğretimine yönelik, yeni nesil teknolojilerle desteklenmiş ve zenginleştirilmiş bir öğretim materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin tespit edilmesini amaçlamıştır. Çalışmada "geliştirilen materyallerde animasyon ve simülasyon kullanılması öğrencilerin sınıf içinde gerçekleştiremediği birçok etkinliği yapmasını sağlamıştır". Araştırma sonucunda; "akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu gözlenmiştir". Bu doğrultuda araştırmada kullanılan "zenginleştirilmiş materyallerin deney grubundaki öğrenci başarısının artırılmasında etkili olduğu" düşünülmektedir. Bununla birlikte son mülakatlarda "deney grubu öğrencilerinin kavram yanılgılarının kontrol grubuna göre daha yüksek oranda giderildiği tespit edilmiştir".

Güvener (2019), 7. ve 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında element, bileşik ve karışım konularındaki kavram yanılgılarını tespit etmeyi ve simülasyonlarla bu yanılgıları gidermeyi amaçlamıştır. Çalışma "yarı deneysel desende ön-test son-test şeklinde planlanmış, deney ve kontrol grubu" içermektedir. Çalışmada Gökulu (2017) tarafından geliştirilmiş olan "Element- Bileşik-Karışım Kavram Testi" veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. 7. ve 8. sınıf düzeyinde

kavram testi son test verileri arasında hem deney grubu hem de kontrol grubunda anlamlı fark bulunmuştur. Ancak ortalama puan değerindeki artış deney grubu lehinedir. Çalışma sonucunda simülasyon kullanımının kavram yanılgılarının azaltılmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmış, bununla beraber kavram yanılgılarının tamamen giderilemediği belirtilmiştir.

Yavuz (2019) 7. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerle gerçekleştirdiği çalışmada atomun yapısının öğretiminde kullanılan animasyon destekli etkinliklerin kavramsal öğrenme ve tutuma yönelik etkisini incelemek amacıyla paralel karma araştırma yöntemi kullanmıştır. Kontrol grubunda dersler mevcut programa uygun olarak işlenirken, deney grubunda mevcut programa ek olarak araştırmacı tarafından hazırlanan animasyonların kullanıldığı etkinliklere yer verilmiştir. Çalışma sonucunda, her iki grubun başarı testi sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmazken, deney grubundaki öğrencilerin daha bilimsel açıklamalar geliştirdiği, açıklamalarında parçacıkların hareketleriyle ilgili daha fazla açıklama yaptıkları ve animasyon kullanımına karşı olumlu tutuma sahip oldukları bulunmuştur.

Özyalçın (2020) 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler konularına yönelik geliştirilen jigsaw ve artırılmış gerçeklikle zenginleştirilmiş jigsaw etkinliklerinin akademik başarıya, jigsaw tekniğine ilişkin görüşlere ve derslerde teknoloji kullanımına ilişkin farkındalığa etkisinin incelenmesini amaçlamıştır. Yarı deneysel desende ön-test son-test kontrol gruplu çalışma 2 deney(Grup1: jigsaw etkinlikleriyle, Grup2: artırılmış gerçeklikle zenginleştirilmiş jigsaw etkinlikleriyle) ve bir kontrol (kullanılmakta olan ders kitabındaki etkinliklerle) grubuyla yürütülmüştür. Verilerin toplanması amacıyla Başarı Testi, Jigsaw görüş ölçeği ve derslerde teknolojinin kullanılmasına yönelik farkındalık ölçeği uygulanmıştır. Çalışma sonunda artırılmış gerçeklikle zenginleştirilmiş jigsaw etkinlikleriyle eğitim gören deney grubunda akademik başarıdaki artışın diğer gruplara göre daha yüksek seviyede olduğu, deney grupları arasında akademik başarı anlamında anlamlı farklılık bulunmadığı, uygulanan etkinliklerin deney gruplarının jigsaw tekniğine yönelik olumlu görüşleri artırdığı, derslerde teknoloji kullanımına yönelik farkındalığı artırmada artırılmış gerçeklikle

zenginleştirilmiş jigsaw etkinliklerinin diğer gruplarda kullanılan etkinliklere göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Sausan, Saputro ve Indriyanti (2020) 7. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada kimya multimedyasının kimya hakkında iyi bir izlenim yaratmak için öğrencileri nasıl etkilediğini araştırmayı amaçlamışlardır. Dört farklı oturumda gerçekleştirilen çalışmanın her oturumunda ses, gerçek nesneler ve görsel-işitsel simülasyonlar gibi kimya multimedyası kullanılarak konuların makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimlerle ifade edilmesi sağlanmıştır. Veri toplama araçları olarak gözlem, anket, test ve görüşme kullanılmıştır. Her üç gruptaki öğrenciler de kimyanın multimedya kullanılarak anlatımından memnun kalmıştır. Çalışmanın sonuçlarında; kavramsal anlayışa sahip olmayan öğrencilerin, öğretmen multimedya kullanmış olsa da cevap kâğıtlarında 3B moleküler model görüntülerini 2B'ye dönüştürememe, moleküler şekilleri ve katı, sıvı veya gaz olduklarında moleküller arasındaki mesafelerin yerleşimini tanımlarken kafa karışıklığı, elementleri, bileşikleri ve karışımları ayırt etmekte güçlük çekme gibi durumlar belirlenmiştir. Kısmi anlamaya sahip öğrencilerin altmikroskobik temsilin temellerini anladıkları, ancak öğretmen tarafından tanıtılan terim ve sembolleri yorumlamakta güçlük çektikleri; tam anlama kategorisindeki öğrencilerin de doğru kavramlara sahip oldukları ve bir problemi açıklamada üç seviyeyi birbirine bağlayabildikleri belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca multimedya kullanımının öğretmenlerin her üç seviyeden temsili ilişkiler sağlamasına yardımcı olduğunu belirtilmiştir.

2.2.2. İşbirlikli Öğrenme Yöntemine Yönelik Araştırmalar

Çavdar (2016) işbirlikli öğrenme yönteminin iyi bir eğitim ortamı için yedi ilke ve modellerle birlikte kullanılmasının, 7. sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinin anlaşılmasına etkisini incelemiştir. Çalışma 3 deney (İşbirlikli Yedi İlke Model Grubu, İşbirlikli Yedi İlke Grubu, İşbirlikli Grup) ve 1 kontrol grubu ile sürdürülmüştür. Çalışma sonunda işbirlikli öğrenmenin ve yedi ilkenin akademik başarıda artış sağladığı, Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinde yer alan konuların büyük kısmında yedi ilkenin ve modellerin öğrencilerin mikro boyuttaki anlamalarını artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin maddenin tanecikli yapısını kavramsal

olarak anlamalarında model çalışmalarının ve işbirlikli öğrenmenin etkili olduğu tespit edilmiştir.

Zorlu (2016) 6. ve 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada Madde ve Isı ve Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitelerinde birlikte öğrenme ve grup araştırması yöntemi destekli modelleme öğretim yöntemine dayalı etkinlikler kullanmış ve bu etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmasında 6. sınıflardan ve 7. sınıflardan üçer sınıfta çalışmasını yürütmüştür. Araştırma sonucunda; "altıncı sınıfta birlikte öğrenme yöntemi destekli modelleme öğretim yöntemine dayalı etkinliklerin uygulandığı grup, yedinci sınıfta ise grup araştırması yöntemi destekli modelleme öğretim yöntemine dayalı etkinliklerin uygulandığı grupta akademik başarı, bilimsel süreç becerileri testi sonuçlarının diğer gruplara göre yüksek olduğu" bulunmuştur.

Aydoğan (2019) 8. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada Fen Bilimleri dersinde simülasyon destekli işbirlikli öğretim yönteminin akademik başarıya ve fene yönelik tutuma etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Kontrol gruplarında mevcut öğretim programının öngördüğü yöntem ile ders işlenirken deney gruplarında dersler Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri tekniğinin benimsendiği ders planlarına uygun şekilde araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre, "simülasyon destekli işbirlikli öğrenme yöntemini ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin üst düzey bilişsel öğrenmelerinin, kontrol grubu öğrencilerinkine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir". Simülasyon desteği ile yapılan işbirlikli öğrenmenin, mevcut programın ön gördüğü yönteme göre akademik başarı ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarında deney grubu lehine anlamlı olarak arttırdığını göstermiştir.

İleri (2019) İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımı'nın öğrencilerin akademik başarılarına etkisini deneysel yöntemlerle ortaya koyan araştırmaları incelediği çalışmasında çalışmaların yayın türüne, öğrencilerin öğrenim alanlarına ve düzeylerine, işbirlikli öğrenme tekniklerine ve örneklem büyüklüklerine göre farklılık gösterip göstermediğini meta-analiz yöntemiyle araştırmıştır. Veri toplama sürecinde sırasıyla; ilgili çalışmaların toplanması, dâhil edilme kriterlerinin

belirlenmesi, hariç tutulma kriterlerinin belirlenmesi, kodlama yöntemi, çalışma karakteristikleri, bağımlı ve bağımsız değişkenler ve verilerin analizi süreçleri yerine getirilmiştir. “Alan yazın taraması sonucu, 2004-2018 yılları arasında Türkiye'de yapılmış İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımı'nın öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisini araştıran İngilizce ve Türkçe dillerinde 104 adet çalışma incelenmiştir”. Araştırmaların en fazla 2015 yılında gerçekleştirildiği, çalışma türü açısından makale türünde çalışmaların daha fazla olduğu deneysel çalışmalarda en fazla jigsaw-1 öğrenme tekniğinin kullanıldığı, en fazla çalışmanın kimya alanında ve ortaokullarda olduğu göze çarpmaktadır. Araştırma sonucunda, “İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımı'nın öğrencilerin akademik başarısı üzerinde pozitif ve güçlü düzeyde bir etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur”.

Avcı, Kırbaşlar ve Acar Şeşen (2020) 7. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine ilişkin Elektron Dizilimi ve Kimyasal Özellikler, Kimyasal Bağlar, Bileşikler ve Formülleri ve Karışımlar konularına yönelik geliştirilen; İşbirlikli Öğrenme Yöntemine Dayalı Öğretim Programı’nın (İÖYDÖP), akademik başarı, fen öğrenme motivasyonu ve fen öğrenmeye ilişkin tutuma etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Derslerin uygulanması deney grubunda, İşbirlikli Öğrenme Yöntemine Dayalı Öğretim Programı ile gerçekleştirilirken, kontrol grubunda ise çalışmanın yapıldığı yıla ait Eğitim-Öğretim döneminde mevcut Fen Bilgisi Öğretim Programı ile gerçekleştirilmiştir. İÖYDÖP’ün geliştirilme sürecinde alanyazın araştırması yapılmış ve öğrencilerde var olan kavram yanılgıları belirlenmiştir; çalışma kapsamında yer alan konulara ilişkin mevcut Fen Bilgisi Öğretim Programı’ndaki kazanımlar yenilenmiş Bloom taksonomisine göre analiz edilmiş ve İÖYDÖP’ına göre gerekli değişiklikler yapılmıştır; ölçme araçlarına karar verilmiş, çalışma kapsamındaki konulara yönelik geliştirilen İÖYDÖP’ün kazanımları doğrultusunda, işbirlikli öğrenme yöntemine dayalı etkinlikler geliştirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, uygulama sonrasında deney grubunun akademik başarı düzeyi ile motivasyonun kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde arttığını ve dolayısıyla İÖYDÖP’ün öğrenme ve motivasyon düzeyinde etkili olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte öğrencilerin fen öğrenmeye ilişkin tutumlarında anlamlı fark görülmemiştir. Ayrıca

“deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere göre önemli ölçüde daha az kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir”.

2.2.3. Fen Öğretiminde Görselleştirmelere (Model/ Animasyon/ Simulasyon vb.) Yönelik Araştırmalar

Harrison ve Treagust (2000a; 2000b) yaptıkları çalışmalarda, ortaokul fen dersleri için eğitim modellerini geniş bir yelpazede araştırmışlar, modelleri somut ölçek modellerinden karmaşık bilimsel süreçleri temsil etmek için çoklu modeller kullanan soyut kavram-süreç modellerine kadar incelemişlerdir. Araştırma iki ana temaya odaklanır. Birincisi, bilimde kullanılan analojik modeller bir model tipolojisinde düzenlenebilir ve bu da öğretmenlerin kavramsal öğrenmenin öğrenciler üzerindeki farklı model türlerini anlamasına yardımcı olur. Başka bir ifade ile öğretmenlerin öğrencilerin modelleme becerilerini geliştirmelerine ilişkin olanaklar yaratmasının öğrenmedeki önemini vurgular. İkinci olarak, hiçbir modelin bir bilim kavramını yeterince modelleyemeyeceğine işaret etmektedir; bu nedenle, öğrenciler mümkün olan her yerde birden fazla açıklayıcı model oluşturmaya teşvik edilmelidir. Araştırmada modellerin kavramsal bir tipolojisi sunulmakta ve öğretmenlerin öğrencilerin kavramsal yeteneklerine uygun modelleri seçmelerine yardımcı olmak açıklanmaktadır. Öğretmenlerin öğrencilerine bilimsel modelleme yapmalarını, fen derslerinde çoklu modellerin kullanımını teşvik etmelerini, kademeli olarak karmaşık modelleri tanıtmalarını önermektedir.

Şahin (2006) fen eğitiminde bilgisayar simülasyonlarının kullanımına ilişkin alanyazının gözden geçirilmesine ilişkin çalışmasında, bilgisayar simülasyonlarının türlerini ve iyi örneklerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma dört bölümden oluşmaktadır: 1) Bilgisayar simülasyonları; 2) Fen eğitimindeki faydaları; 3) Fen bilgisi süreç becerileri ile ilişkileri; 4) Uzaktan eğitim ile bağlantıları. Çalışma sonuçları, bilgisayar simülasyonlarının fen dersi ve laboratuvar etkinliklerinin yerini tamamen alamasa da, hem sınıf hem de uzaktan eğitim için çeşitli avantajlar sunduğunu göstermiştir. Alanyazında, fen eğitiminde kullanılan bilgisayar simülasyonlarının başarısının, programa nasıl dahil edildiğine ve öğretmenin onu nasıl kullandığına bağlı olduğunu göstermektedir. Bilgisayar simülasyonlarının en

uygun kullanımı, onları sınıf öğretimi ve laboratuvar için ek araçlar olarak kullanmaktır. Multimedya destekli, oldukça etkileşimli, işbirliğine dayalı bilgisayar simülasyonları yapılandırmacı öğrenmeyi destekleme potansiyelleri nedeniyle öğretimde tercih edilmektedir. Bu uygulamalar öğrenmeyi desteklemek ve problem çözme becerilerini artırmak için sorgulama ortamları ve bilişsel araçlar sunarlar. Bilgisayar simülasyonları, öğrencilerin hipotez oluşturma, grafik yorumlama ve tahmin becerilerini geliştirmek için iyi araçlardır. Ayrıca bilgisayar simülasyonlarının uzaktan eğitim laboratuvarları için de potansiyele sahip olduğu görülmüştür.

Rosen (2009) ortaokul öğrencileri (5.-7. sınıflar) ile yaptığı çalışmada, entegre animasyonlarla öğrenmenin bilgi aktarımı ve Fen ve Teknolojiyi öğrenme motivasyonu üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmaya katılan okullar, standart Fen programlarında Fen ve Teknoloji konulu BrainPOP animasyon ortamına dayalı öğretme ve öğrenmeyi entegre etmiştir. Çalışmada, öğrenme bağlamında Fen ve Teknoloji programındaki iki konuya odaklanıldı: 1)Dünya ve uzay (5. sınıf) - Ay, güneş, galaksiler, asteroitler, Büyük Patlama ve yıldızların yaşam döngüsü; 2) Malzemeler ve özellikleri (7. sınıf) - Atom modeli, kümelenme durumu, bileşikler, izotoplar ve asitler gibi konularda 18 BrainPOP animasyonları. Animasyonların içeriği bilimsel doğruluk ve pedagojik uygunluğa dikkat edilerek programa uyarlanmıştır. Çalışmada, öğrencilerin entegre animasyonlarla öğrenme sonucunda fen öğrenme algılarının değiştiği gözlemlenmiştir. Öğrenciler kendilerini sınıf etkileşimlerinde daha merkezi bir rol oynuyormuş gibi algılamışlar, öğrenmeye daha fazla ilgi duymuşlar ve dersler sırasında BİT ve deneylerin daha fazla kullanılmasına vurgu yapmışlardır. Bununla birlikte öğrenciler arasında kavramsal değişim yeni bir ortamda öğrenmenin bir sonucu iken, öğretmenler de yeni bir ortamda öğretim için gerekli bir koşul olarak yenilikçi bir anlayışa ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir.

Ruttena, Van Joolingen ve Van der Veena (2012) yaptıkları derleme çalışmasında iki ana soruya cevap aramışlardır. Bunlardan ilki, geleneksel fen eğitiminin bilgisayar simülasyonları kullanılarak ne ölçüde geliştirilebileceği ve ikincisi simülasyonların ve bunların öğretim desteğinin simülasyonların kullanımını optimize etmek için en iyi şekilde nasıl şekillendirilip uygulandığı ile ilgilidir.

İncelenen makalelerin deneysel bir perspektiften bilgi sağladığını belirtmişlerdir. Araştırmanın bulguları şöyledir: Sınıfta simülasyonlar, ya mevcut geleneksel öğretim yöntemlerine ek olarak ya da programın parçalarının yerine geçerek öğretmen repertuarına sağlam eklemeler olarak kullanılabilir. Simülasyonlarla veya simülasyonlar olmadan koşulları karşılaştıran gözden geçirilmiş tüm çalışmalar, simülasyon koşulu için olumlu sonuçlar rapor etmektedir. Simülasyonları kullanmanın bir başka etkili yolu, gerçek laboratuvar aktiviteleri için bir hazırlık faaliyeti olarak kullanılmasıdır. Laboratuvar görevinin anlaşılması ve gerçek laboratuvar etkinliği sırasında pratik laboratuvar becerileri için olumlu etkiler bulunmuştur. Laboratuvar becerilerinin edinilmesi genellikle başlı başına bir öğrenme hedefidir ve tamamen simülasyonlarla değiştirilemez, simülasyonu bir laboratuvar öncesi eğitim olarak sunarak laboratuvar faaliyetlerini daha etkili hale getirmede önemli bir rol oynayabileceği açıktır. Tasarım ve öğretim desteğinin çeşitlendirilmesiyle oldukça büyük etkilerin elde edilebilmesi, simülasyonların ve öğretici tasarımın dikkatli kullanımının önemini göstermektedir. İncelenen çalışmalar, iyi tasarlanmış simülasyon tabanlı eğitimin etkilerinin potansiyel olarak yüksek olduğunu göstermektedir. Dikkate alınması gereken ana faktörler, öğrencinin ele alınma ve dahil edilme şekli, simülasyondan elde edilen bilgilerin sunulma ve entegre edilme şekli, hangi ek bilgilerin sunulduğu ve bu sunumun nasıl zamanlandığıdır.

Williamson (2015) alanyazın araştırmasına ilişkin çalışmasında görselleştirmelerin sınıfa sorunsuz bir şekilde uygulanmasını teşvik etmek için araştırma bulgularını ve pratik hususları birleştirmeyi amaçlamıştır. Görselleştirme teknikleri, fiziksel modellerin, rol oynamanın, sabit bilgisayar modellerinin, öğrenci tarafından oluşturulan görselleştirmelerin, animasyonların ve simülasyonların kullanımını içerebilir. Sınıfta görselleştirmelerin kullanımının, zihinsel parçacık davranış modellerinin oluşumunu teşvik ettiğine ve böylece öğrencilerin kavramsal anlayışını artırdığına inanılıyor. Görselleştirmeler ayrı ayrı, sıralı olarak veya eşzamanlı olarak kullanılabilir. Sıralı olarak kullanıldığında, kullanım sırası dikkate alınmalıdır, eşzamanlı kullanım ise görselleştirmelerin tasarım özelliklerinin ve öğrencilerin odaklandıkları yerlerin dikkate alınmasını gerektirir. Göz izleme teknolojisi, öğrenci odaklanma alanlarını belirleyebilir. Göz önünde bulundurulması

gereken bir diğer husus da, görselleştirmelerin, öğrencilerin görselleştirmeleri kavrayışlarını yönetebilen uzamsal yetenekler gibi çeşitli öğrenci özellikleriyle nasıl etkileşime girdiğidir. Bu bağlamda araştırmacı görselleştirme tekniklerinin öğrenciler için faydalı olabilmesine ilişkin olarak bir öğretmenin sınıfta görselleştirme tekniklerini uygularken: Görselleştirmenin programa nerede uyarlayacağını planlanması; makroskobik, parçacıklı veya her iki görselleştirme türünün gerekli olup olmadığına karar vermesi; sınıf olanaklarına, öğrencilere ve dersin öğrenme hedeflerine uygun görselleştirmelerin seçimine doğru karar vermesi; malzemeleri önceden hazırlaması; maksimum öğrenci yararı için görselleştirmeleri tekrar tekrar kullanması; birden fazla görselleştirme tekniği kullanması; sıralı görselleştirmeler için, sıranın farkında olması gerektiğini belirtmiştir.

Okumuş ve Doymuş (2017) 6. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, yedi ilkeye göre düzenlenmiş bir eğitim ortamında işbirlikli OYU (okuma-yazma-uygulama) yöntemi ve modellerin birlikte kullanılmasının fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarının anlaşılmasına etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonuçları, "kavram öğretiminde model kullanımının etkili olduğunu, modellerin işbirlikli öğrenme ve yedi ilkeyle birlikte uygulamasının kavramsal anlamayı arttırdığını" göstermiştir. FKDT'den elde edilen bulgulara göre; "fiziksel ve kimyasal değişim kavramları ile ilgili olarak öğrencilerin çeşitli yanılgılara sahip oldukları ve bu yanılgıların deney gruplarında, model uygulamalarından sonra önemli ölçüde azaldığı" görülmüştür. Ancak "bazı yanılgıların modellerin uygulanmasından sonra da devam ettiği" belirlenmiştir. "Bu kalıcı yanılgılar öğrencilerin mikro, makro ve sembolik seviyeyi ilişkilendirilememeleri ve buna bağlı olarak konuyu zihinlerinde canlandıramamalarından kaynaklanabileceği belirtilmiştir".

Yıldırır ve Demirkol (2018) 6. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimle ilgili kavram yanılgılarını belirlemek ve bu konuyu anlamalarını açıklamak için modeller ortaya koymayı amaçlamışlardır. Nitel araştırma yöntemi ile gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin konu ile ilgili yanlış zihinsel modellerinden kaynaklanan kavram yanılgıları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Araştırmada bazı öğrencilerin konuya ilişkin kavram yanılgılarının

olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin bu kavram yanılgıları, zihinsel modellerinin bir ürünü olabilir. Örneğin, fiziksel değişimin bir durum değişikliği olduğu varsayımı, fiziksel değişim konusunda parçacık zihinsel modellerinden uzaklaşmalarıyla ilgili olabilir. Benzer şekilde, kimyasal değişim kategorisine ait makro-mikro değişim modeli, kavram yanılgılarının kaynağı olabilir. Makro-mikro değişim modelinde öğrencilerin çizimleri ve açıklamaları, makro düzeyde meydana gelen bir olgunun mikro düzeyde de olacağını varsaydıklarını ortaya koymuştur.

2.2.4. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere Yönelik Araştırmalar

Lee ve Brophy (1996) tarafından 6. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada fen sınıflarında gözlemlenen beş öğrenci motivasyonel strateji modeli kullanılmıştır: 1. Fen öğrenmek için içsel olarak motive edilmiş öğrenci; 2. Fen öğrenmek için motive olmuş öğrenci; 3. Fen öğrenmek için güdülenmiş ancak tutarsız öğrenci; 4. Motivasyonsuz ve görevden kaçınan öğrenci; 5. Olumsuz motivasyonlu ve göreve dirençli öğrenci modeli. Bu öğrenci motivasyon modelleri, öğrencilerin sınıflarda sergiledikleri öğrenme stratejileri ve diğer davranışlarla öngörülebilir yollarla ilişkilendirilmiştir. Motivasyonel strateji modelleri maddenin doğası ve halleri, havanın moleküler bileşimi, gazların genleşmesi ve sıkıştırılması, çözünme, erime, donma, kaynama, buharlaşma, yoğunlaşma kavramlarının öğretimine ilişkin olarak hazırlanmıştır. Çalışmanın sonuçları: 1. ve 2. Model öğrencilerinde; farklı yönelimlere sahip olsalar da, fen öğrenmeye yönelik motivasyona ilişkin genelleştirilmiş bir eğilim görüldü. 1. Model öğrencileri, içsel olarak fen öğrenmeye motive edilmişlerdi ve içsel ilgi gösterdiler. 2. Model öğrencileri içsel ilgi göstermediler; bunun yerine, görevi yerine getirme duygusuna veya akademik becerilere ilişkin bir eğilim sergilediler. 3. Model öğrencisinde, içsel motivasyon madde ve moleküller üzerindeki aynı ünite içinde bile görevden göreve farklılık gösterdi. 4. Model öğrencisi fen öğrenmeye karşı ilgisizlik gösterdi. 5. Model öğrencisi fen öğrenmeye ilgisizlik ve davranış bozuklukları gösterdi.

Kahraman ve Sungur (2011) 5. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerin motivasyonel inançları ile fen derslerindeki üst-biliş stratejilerinin kullanımı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmanın sonuçları, öğrencilerin

motivasyonel inançlarının (öğrenme yaklaşımı hedefleri ve öz-yeterliklerinin) fen derslerinde üst-bilişsel strateji kullanımlarını anlamlı şekilde yordadığını göstermiştir. Bu bulgu, fen öğreniminde yüksek motivasyonel inançlara sahip öğrencilerin daha yüksek seviyelerde planlama, izleme ve değerlendirme gibi üst-bilişsel stratejileri kullanma eğiliminde olduklarını göstermektedir.

Demircan (2014) 5. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin fen derslerinde sınıf içi etkinlik ve akademik başarı düzeylerine göre öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada Pintrich ve De Groot (1990) tarafından geliştirilen, Üredi (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında; "sınıf içi etkinlik düzeyi ve akademik başarı düzeyi yüksek öğrencilerin sınıf içi etkinlik düzeyi ve akademik başarı düzeyi düşük öğrencilere göre bilişsel strateji kullanımı, öz-düzenlemeleri, öz-yeterlik algıları ve içsel değerleri daha yüksek, sınav kaygıları ise daha düşük olduğu bulunmuştur".

Ng, Liu ve Wang (2016) yaptıkları çalışmada, ortaokul öğrencilerinde (8. ve 9. sınıflar) öğrenci motivasyonunun derinlemesine anlaşılmasına, küme analizi yoluyla matematik ve fene ilişkin öz-düzenleyici öğrenmeye odaklanmışlardır. Algılanan öğretmen özerkliği desteği, temel psikolojik ihtiyaçlar (özerklik, yeterlilik ve ilişki), motivasyonel düzenlemeler ve akademik başarı ile ilgili olarak motivasyonel inançların ve öz-düzenleme stratejilerinin farklı öğrenme profillerini incelemişlerdir. Küme analizleri, dört farklı öğrenme profilini ortaya çıkarmış ve algılanan öğretmen özerkliği desteği, ihtiyaçların karşılanması, motivasyonel düzenlemeler ve notlar ile bağlantılı olarak karşılaştırılmıştır. Buna göre küme profili oluşturmanın, öğretmenlerin öğrencilerinin öz-düzenleyici öğrenimini daha iyi anlamalarını sağladığı, böylece motivasyonlarını artırmak için etkili öğretim stratejileri uygulayabilecekleri belirtilmiştir. Bulgular, ortaöğretim öğrencilerinin psikolojik ihtiyaçlarına bir bakış açısı ile birlikte, matematik ve fen bağlamlarında algılanan görev değeri ve öz-yeterliklerine ilişkin bazı iç-görüler sunmaktadır.

Rogayan JR ve Bautista (2019) Filipinlerde bir devlet ortaokulunda 7. sınıfta öğrenim gören 106 öğrenci ile çalışmışlardır. Çalışmada öğrencilerin fen öğrenmede

tercih ettikleri motivasyon stratejilerini incelemişlerdir. Motivasyon stratejileri Gardner'ın çoklu zeka kuramına göre sınıflandırıldı: Görsel-işitsel, mantıksal-matematiksel ve kinestetik motivasyon stratejileri. Bununla birlikte Fen Bilgisi öğretiminde en çok tercih edilen video, resim sunumu ve mini laboratuvar çalışması gibi etkinliklerin bulunduğu ortak motivasyon stratejisi kullanıldı. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında; öğrencilerin görsel-işitsel, mantıksal-matematiksel ve kinestetik motivasyon stratejilerini orta düzeyde tercih ettikleri, Fen Bilgisi öğretmenlerinin ortak motivasyon stratejilerini ise en çok tercih ettikleri belirlendi. Çalışmanın sonunda, öğretmenlerin Fen öğretimini daha canlı ve daha etkili hale getirmek için ilgi çekici, ilgili ve öğrenci merkezli motivasyon stratejileri kullanabilecekleri önerilmiştir.

İpek (2019) yaptığı çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) başarı puanı üzerindeki yordayıcı etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada Pintrich ve De Groot tarafından geliştirilen, Üredi (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inanç düzeylerinin, TEOG başarı puanlarını anlamlı olarak yordadığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, öğrencilerin TEOG sınavı başarı puanını en iyi yordayan öz-yeterlik boyutu puanı ve ikinci olarak sınav kaygı boyutu puanıdır. Bu bağlamda sınav kaygısı düşük ve öz-yeterliği yüksek olan öğrencilerin TEOG başarıları puanlarının yüksek olduğunu belirtmiştir.

Aslam, Anwer, Subhan Yousaf (2020) 7. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada motivasyonel stratejilerin fen öğrencilerinin bilişsel katılımları üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Deney ve kontrol gruplu çalışmada 7. sınıf genel fen programının içeriğini kapsayacak şekilde beş farklı motivasyon stratejisi (bulmacalar, çalışma sayfaları, uygulamalı etkinlikler, cesaretlendirme, ödül ve ceza vb.) kullanılmıştır. Çalışmanın bulguları, motivasyon stratejilerinin birbiriyle bağlantılı olduğu ve öğrencilerin bilişsel katılımını etkilediği iddiasına deneysel destek sağlamaktadır. Buna göre öğrencilerin bilişsel katılımının yalnızca öğrenme sonuçlarını iyileştirmekle kalmayacağı, aynı zamanda kaliteli dersler ve eğitime

ilişkin öz-düzenleyici öğrenme ve öz-yeterlik açısından sınıf içinde veya dışında öğrencilerin başarı performanslarını da yükselteceği belirtilmiştir.

2.2.5. Fen Öğrenimi ve Merak ile İlgili Araştırmalar

Ting ve Siew (2014) 5. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada fene ilişkin merakı etkileyen bileşenleri incelemeyi amaçlamışlar ve okul dışı etkinliklere yer vermişlerdir. Deney ve kontrol gruplu yapılan çalışmada kullanılan fen merak ölçeğinin yenilik, netlik eksikliği, uyarıcının karmaşıklığı ve sürpriz/şaşırtma boyutlarından; uyaranların karmaşıklığı boyutu deney grubunda anlamlı düzeyde yüksek bulundu. Daha sonra yenilik boyutu anlamlı düzeyde yüksek bulundu. Bununla birlikte, netlik eksikliği ve sürpriz/şaşırtma boyutlarında anlamlı farklılık bulunmadı. Bu çalışmada uyarıcının karmaşıklığı ve yenilik boyutlarındaki anlamlı artış, öğrencilerin fen merakının alışılmadık/yeni veya çeşitli uyarıcılar karşında en fazla tetiklendiği belirtilmiştir.

Luce ve Hsi (2014) 6. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında; öğrencilerin fene ilişkin olarak bir nesnenin, olgunun veya belirli bir konunun doğası hakkında meraklarını ifade etme yollarını araştırmayı amaçlamışlardır. Bunun için merakın nasıl fen konusu veya alanla değil, daha çok bilimsel araştırma uygulamasının yansıttığı yönleriyle karakterize edilebileceğini ve bu tür fene ilişkin merak ifadelerindeki çeşitliliği incelemişlerdir. Fotoğraflar ve görüşmeler kullanılarak nitel olarak gerçekleştirilen bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, öğrenciler arasında merakı ifade etmede geniş bir çeşitlilik gözlemlenmiştir. Bireysel yaklaşımların fene ilişkin merakı ifade etmede çok önemli bir rol oynadığı belirlenmiştir.

Altunışık (2016) ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada, fen dersine ilişkin başarı, fene yönelik merak ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre ortaokul öğrencilerinin fen dersine ilişkin başarı, fene yönelik merak ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının kız öğrenciler lehine anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur. Ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyi arttıkça fen başarı, fen dersine yönelik merak ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon seviyelerinin azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Fen

öğrenmeye yönelik motivasyonun, fen başarısı ile fene yönelik merakı anlamlı ve pozitif yönde yordadığı bulunmuştur. Bununla birlikte fene yönelik merakın, fen başarısını anlamlı ve negatif yönde yordadığına ilişkin ilginç bir sonuca da ulaşılmıştır.

Karadeniz (2017) 5. ve 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmasında, bilim kurgu kitaplarının öğrencilerde fen merakı uyandırmaya ilişkin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Yapılan bu deney ve kontrol gruplu çalışmada nicel veriler Fen Merak Ölçeği ile nitel veriler ise yarı yapılandırılmış günlüklerle toplanmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubu lehine fen merak puanlarında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Buna göre bilim kurgu kitaplarının, öğrencilerin fen merakını arttırmada etkili olduğu, kitapların öğrencilerin hayal dünyasını etkileyerek, onların bazı fen kavramları üzerine yoğunlaşmasını sağladığı belirtilmiştir. Bununla birlikte yarı yapılandırılmış günlüklerden elde edilen bulguların da nicel sonuçları desteklediğine ilişkin görüşler tespit edilmiştir. Öğrencilerin kitaplarla ilgili yazdıkları günlükler incelendiğinde öğrencilerin en çok uzaylılar, gök cisimleri, uzay araçları, Dünya'nın katmanları, fosiller, canlı çeşitliliği, genetik, üreme, çevre sorunları, kuvvet, yoğunluk, ışık, elektrik, ısı, basit makineler, elementler, besinlerin saklanma koşulları, buluş yapmak, laboratuvar kullanımı, bilim adamının çalışma disiplini ve kişisel özellikleri gibi konulara ilgi ve merakları olduğu belirlenmiştir.

Kahyaoğlu ve Saraçoğlu (2018) ortaokul öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada bilimsel sorgulama becerileri algısı, Fene ilişkin merak, motivasyon ve tutumları arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamışlardır. Verilerin analizinde korelasyon ve doğrusal çoklu regresyon analizi kullanılmıştır. Araştırmada; "öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri algıları ile Fen Bilimleri dersine yönelik merak, motivasyon ve tutumları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir". Bir başka ifade ile "ortaokul öğrencilerinin merak, motivasyon ve tutum değişkenlerinin, bilimsel sorgulama becerileri algılarının anlamlı yordayıcısı olduğunu gösterilmiştir".

Wu, Kuo, Wu, Jen, Hsu (2018) tarafından 8. ve 11. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada; merak odaklı sorgulamaya dayalı öğrenme konusunu incelemişlerdir. Çalışmada öğrencilerin fene ilişkin merak, laboratuvar katılımı ve sorgulama yetenekleri arasındaki ilişkileri incelemek üzere bir model geliştirilmiştir. Öğrencilerin dört sorgulama yeteneğine (sorgulama, deney yapma, analiz etme ve açıklama) ve dört fen alanına ilişkin (kimya, fizik, biyoloji ve yer bilimi) multimedya tabanlı bilimsel bir araştırma soru havuzu oluşturulmuştur. Araştırmacılar öğrenme deneyimlerinin öğrencilerin sorgulamaya ilişkin merakını tetiklediğini tespit etmişlerdir. Özellikle öğrencilerin sorgulamayla ilgili merakı, laboratuar katılımı ve yetenekleri arasındaki etkileşimi incelemişler ve öğrenme deneyimlerinin bu tür etkileşimle nasıl ilişkilendirileceğini belirlemişlerdir. Bu bağlamda sorgulamaya ilişkin merakın sorgulama yetenekleri üzerindeki doğrudan, dolaylı ve toplam etkilerini araştırmışlar ve sorgulamayla ilgili laboratuvar katılımının yalnızca sorgulama yetenekleriyle doğrudan ilişkili değil, aynı zamanda bu ilişkideki aracılık rolünü de tespit etmişlerdir.

Cındıl Kopan (2020) ortaokul öğrencileri (5.-8. sınıflar) ile yaptığı çalışmada, öğrencilerin bilimsel merak düzeylerini belirlemeyi ve çeşitli değişkenlerin etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada Bilimsel Merak Ölçeği geliştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre sınıf seviyesi arttıkça bilimsel merak düzeyinin azaldığı; cinsiyetin, anne-baba eğitim düzeyinin, öğrencilerin kendilerine ait bilgisayarlarının olup olmamasının, öğrencilerin anaokuluna gidip gitmemelerinin, fen bilimleri dersine çalışma süresinin bilimsel merakı etkilemediği bulunmuştur. Bununla birlikte fen bilimlerine yönelik tutumun ve fen bilimleri dersinde yapılan etkinliklere yönelik tutumun bilimsel merakı anlamlı şekilde etkilemediği; akdemik başarının ve fen bilgisi dersini sevmenin olumlu yöne etkilediği tespit edilmiştir.

Fandakova ve Gruber (2020) çocuk ve ergenlerin (ortaokul öğrencilerinin) merak ve ilgi durumlarının hafızayı farklı şekillerde geliştirdiğine yönelik çalışmalarında çocukluk ve ergenlik döneminde bilgi öncesi merak ve bilgi sonrası ilgi durumlarının hafızayı nasıl geliştirdiğini araştırmışlardır. Bunun için çocuklar ve ergenlerde (10-14 yaş) farklı düzeylerde merak uyandırması beklenen; bilgisayar

oyunları ve medya, coğrafya ve tarih, bilim ve tıp, din ve politika, genel bilgi, spor, sanat ve müzik konularına ilişkin önemsiz sorular ve cevaplardan oluşan havuz hazırlamışlar ve katılımcılara dört aşamada uygulamışlardır. Deneyin dört aşamasının hepsinde, uyarıcılar bilgisayar ekranının ortasında gri bir arka plan üzerinde sunulmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre merak ve ilginin çocukluk ve ergenlikte öğrenme ve hafıza üzerinde olumlu etkileri olduğunu, ancak öğrenmeyi en uygun şekle getirmek için çocuk gelişimi boyunca farklı şekillerde kullanılması gerekebileceğini göstermişlerdir. Bu bağlamda merak ve ilginin hafızayı ergenlerde, çocuklara göre daha güçlü bir şekilde geliştirdiğini belirtmişlerdir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin çözümlenmesi kısımlarına yer verilmektedir.

3.1.ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu çalışmada, nicel araştırma yöntemi kullanılmış olup nitel verilerle desteklenmiştir. Çalışmanın modeli ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel modelden oluşmaktadır. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi, Fen Merak Ölçeği, Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği, İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği'nden oluşan nicel ölçme araçları ile açık uçlu sorulardan oluşan nitel ölçme aracı kullanılmıştır. İşbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-1, teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-2 ve MEB (2013) tarafından onaylanmış Fen Bilimleri Ders Kitabındaki (Gökçe ve Işık, 2017) etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubundan oluşan üç grup ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın deneysel modeli Tablo 3-1'de verilmiştir.

Tablo 3-1: Uygulama öncesinde ve sonrasında kullanılan ölçme araçları

	Uygulama Öncesi Uygulanan Ölçme Araçları	**Uygulanan Öğretim Programı**	**Uygulama Sürecindeki Ölçme Aracı**	**Uygulama Sonrası Uygulanan Ölçme Araçları**
Kontrol	MTYBT FMÖ ÖİMSÖ	FBÖP(Ders kitabı etkinlikleri ile)	Soru Kağıtları	MTYBT FMÖ ÖİMSÖ
Deney grubu-1	MTYBT FMÖ ÖİMSÖ İÖDÖ	FBÖP(Araştırmacı tarafından geliştirilen işbirlikli öğrenme etkinlikleri ile)	Etkinlik Kağıtları	MTYBT FMÖ ÖİMSÖ İÖDÖ
Deney grubu-2	MTYBT FMÖ ÖİMSÖ İÖDÖ	FBÖP(Araştırmacı tarafından geliştirilen teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinlikleri ile)	Etkinlik Kağıtları	MTYBT FMÖ ÖİMSÖ İÖDÖ

MTYBT: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi
FMÖ : Fen Merak Ölçeği
ÖİMSÖ : Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği
İÖDÖ : İşbirlikli Öğrenme ve Değerlendirme Ölçeği
FBÖP : 2013-2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Gerçekleştirilen tez çalışmasının çalışma grubunu İstanbul ili Fatih ilçesine bağlı bir devlet ortaokulunda eğitim gören 6. sınıflar oluşturmaktadır. Uygulamalar için 2017-2018 Eğitim öğretim yılında yedi şubeden oluşan 6. sınıflar arasından üç şube seçilmiştir. Şubelerin seçiminde bir önceki eğitim-öğretim yılı Fen Bilimleri dersi sınıf geçme notlarına göre ortalaması birbirine en yakın olan sınıflar dikkate alınmıştır. Rastgele atama yoluyla 6d şubesi işbirlikli öğrenme etkinliklerinin uygulandığı deney grubu-1, 6e şubesi teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin uygulandığı deney grubu- 2 ve 6f şubesi kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırma 38 deney grubu-1, 38 deney grubu- 2 ve 36 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere toplam 112 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Deney grubu-1'de 6. sınıf düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde yer alan konuların öğretiminde araştırmacı tarafından geliştirilen işbirlikli öğrenme etkinlikleri kullanılmıştır. Deney grubu-2'de 6. sınıf düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde yer alan konuların öğretiminde araştırmacı tarafından geliştirilen teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinlikleri kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise konuların öğretiminde 2013-2018 yılları arasında yürürlükte olan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına (FBÖP) yönelik hazırlanmış Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2013) tarafından 6. sınıflarda kullanılması onaylanmış Fen Bilimleri Ders Kitabında (Gökçe ve Işık, 2017) yer alan etkinlikler kullanılmıştır. Üç grupta da çalışmanın yapıldığı yıl yürürlükte olan 2013-2018 FBÖP'ına uygun olarak öğretim gerçekleştirilmiştir.

Uygulamanın gerçekleştirildiği okul ülkemizin pek çok farklı bölgesinden göç alan bir konumda bulunmaktadır. Uygulamanın gerçekleştirildiği okul çalışmaların gerçekleştirilmesi için gerekli olan laboratuvar ortamının bulunması, araştırmanın gerçekleştirildiği grup sayısının yeterli olması bakımından tercih edilmiştir. Uygulamaları gerçekleştiren öğretmenin sekiz yıllık tecrübeye sahip olması, Fen Bilimleri alanında lisansüstü eğitime devam ediyor olması ve işbirlikli öğrenme yönteminin gerektirdiği bilgi ve beceri birikimine sahip olması uygulama okulunun tercih edilme sebepleri arasındadır.

Uygulama öncesinde İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmış olup izin belgesi Ek-1'de yer almaktadır. Ayrıca uygulamaya katılan öğrenciler ve velileri gerçekleştirilen uygulamanın amacı, yöntem ve ölçme araçları ile uygulama sonucunda elde edilecek verilerin gizliliği konularında bilgilendirilmiş olup çalışmaya katılımın gönüllülük esasına bağlı olduğu belirtilmiştir.

3.2.1. İşbirlikli Öğrenme Gruplarının Oluşturulması

İşbirlikli öğrenme grupları oluşturulurken grupların heterojen dağılım göstermesi ve grup başarı ortalamalarının birbirine yakın değerde olması gereklidir. Bu sebeplerle öğrencilerin uygulama öncesi cevaplandırdıkları Başarı Testinden aldıkları puanlar dikkate alınarak tabakalı rasgele örneklem tekniğiyle deney grubu-1 ve deney grubu-2'de 3 tane 6 kişiden, 4 tane 5 kişiden oluşan 7 tane işbirlikli öğrenme grubu oluşturulmuştur. Grup içi iletişimin kolaylıkla sağlanması amacıyla her bir grubun kendi içinde birbiriyle iletişim kurabilecek şekilde, diğer grupların ses ve davranışlarından rahatsız olmalarını engellemek adına her grup bir diğerinden uzak olacak şekilde fen laboratuvar ortamı düzenlenmiştir. Her grubun üyeleri arasında grup içi olumlu bağlılığı sağlamak adına her grup için bir isim belirlenmesi istenmiş ardından her öğrenciye grup içi roller verilmiştir. Her öğrenci için etkinlik kâğıtları oluşturulmuştur.

3.2.2. Deney Grubu-1 ve Deney Grubu-2 Etkinlik Kâğıtlarının Oluşturulması

Etkinlik kâğıtlarının oluşturulması sürecinde 2013-2018 yılları arasında yürürlükte olan Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yer alan Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi kazanımları temel alınmıştır. Geçmiş yıllarda kullanılan Fen Bilimleri ders kitaplarında konu ile ilgili uygulanan etkinlikler incelenmiştir. Bazı kazanımlara yönelik etkinliklerin olmadığı, bazı etkinliklerin kazanımları tam olarak karşılamadığı, bazı kazanımlara yönelik birden fazla etkinlik olduğu belirlenmiştir. Bu nedenlerle kazanımların tamamını karşılayacak özellikte, öğrencilerin işbirlikli öğrenme gruplarında uygulayacakları 9 etkinlik uzman görüşleri alınarak geliştirilmiştir. Süreç boyunca kullanılacak olan nitel ölçme aracına ait sorular etkinliklerin ilgili yerlerine yerleştirilmiştir. Söz konusu sorular 23 adet açık uçlu

sorudan oluşmaktadır. Sorular öğrencilerin etkinliklerle kimyanın üçlü temsil seviyesini oluşturan makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimlerden; makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki geçişlerin sağlanıp sağlanmadığını ölçmeye yöneliktir. Deney grubu-1 ve deney grubu-2 öğrencilerinin kullandığı etkinlik kâğıtlarında yer alan etkinlik adları ve ilişkili kazanımlar Tablo 3-2'de verilmiştir.

Tablo 3-2: Deney Grubu-1 ve Deney Grubu-2 Gruplarında Uygulanan Etkinlikler ile İlişkili Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımları

ETKİNLİK NO	**ETKİNLİK ADI**	**KAZANIMLAR**
1	Tanecikler nerede?	6.3.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar. (Hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir.)
2	Tanecik modelleri	6.3.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar.(hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir.
3	Buzun Başına Gelenler	6.3.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.
4	Bil Bakalım Hangi Değişim	6.3.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.
5	Taneciklerimden Anla	6.3.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.
6	Battım Çıktım	6.3.3.1.Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir.
7	Yumurtanın Dansı	6.3.3.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.
8	Karışma Bana!	6.3.3.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.
9	Suyun Huyu	6.3.3.4. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.

3.2.3. Deney Grubu-1'de Uygulama Süreci:

Deney grubu-1'de dersler işbirlikli öğrenme yöntemi birlikte öğrenme tekniğine uygun olarak işlenmiştir. Etkinliklere başlamadan önce öğrencilere süreç

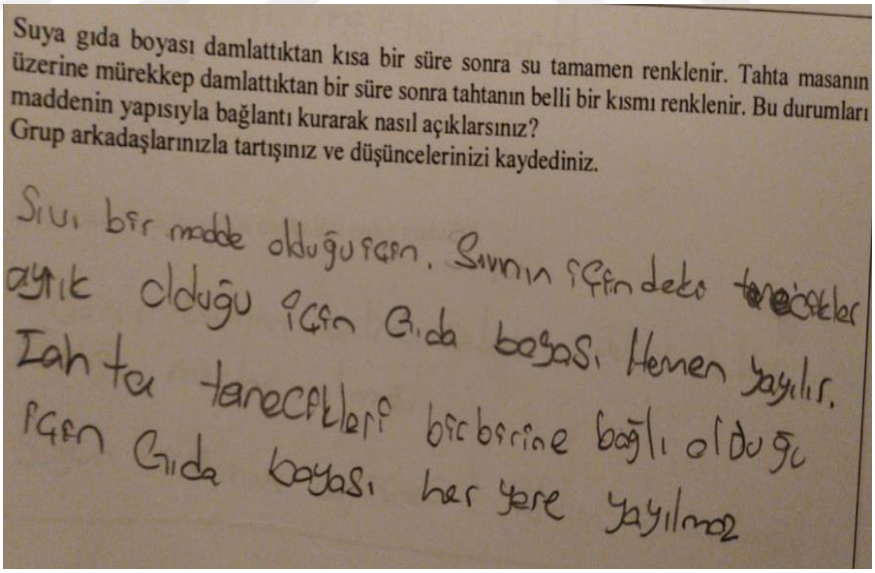
ile ilgili bilgi verilmiştir. Uygulama süreci boyunca derslerin laboratuvar ortamında işleneceği, her öğrencinin belirlenen işbirlikli öğrenme grubunda yerini alması gerektiği, grup içi sorumluluklarını yerine getirmesi gerekliliği konularında bilgi verilmiştir.

Etkinliklere başlanmadan önce her bir gruba içinde etkinlikle ilgili malzemelerin yer aldığı etkinlik setleri ve etkinlik kâğıtları verilmiştir. Etkinlik kâğıtlarında yer alan her bir etkinlikte etkinlikle ilgili genel bilgilerin yer aldığı etkinliğin gerçekleştirileceği toplam süre, etkinlikte kullanılacak araç-gereçler ve varsa güvenlik önlemleri bölümleri bulunmaktadır. Etkinlik kâğıdında her bir etkinlik öğrencilerin dikkatini konuya odaklamaları için Tartışalım bölümüyle başlamaktadır. Öğrencilerden her etkinlik için bu bölümü kendi aralarında tartışıp ortak belirledikleri fikirleri kendi etkinlik kâğıtlarına kendi cümleleriyle yazmaları istenmiştir. Yöntem kısmında etkinliğin nasıl gerçekleştirileceğine yönelik belirtilen yönergeler uygulanarak etkinliğin gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Her grubun etkinliği tamamlamasının ardından etkinlik sonrasında yer alan "Tartışalım" bölümünün grup üyeleri tarafından birlikte tartışılarak ulaşılan ortak fikrin her öğrencinin kendi cümleleriyle etkinlik kâğıtlarına aktarması sağlanmıştır.

Tablo 3-3: Deney Grubu-1 Uygulama Takvimi

Hafta	**Ders Saati**	**Uygulama**
1.hafta	2	Uygulama Hakkında Bilgi Verilmesi Ön testlerin uygulanması
	2	Maddenin Tanecikli Yapısı
2.hafta	2	Maddenin Tanecikli Yapısı
	2	Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler
3.hafta	2	Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler
	2	Yoğunluk
4.hafta	4	Yoğunluk
5.hafta	2	Yoğunluk
	2	Son Testlerin Uygulanması

Tablo 3-4: Deney Grubu-1 Örnek ders planı

Dersin Adı:	**Fen Bilimleri**
Sınıf:	**6**
Ünite:	**Maddenin Tanecikli Yapısı**
Konu:	**Maddenin Tanecikli Yapısı**
Süre:	**6 ders saati**
Kazanım	Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar. *Hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir.* Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.
1. ders	Öğrencilere bu derste "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusunu öğrenecekleri belirtilir. "Madde denildiğinde ne anlıyorsunuz?" sorusu yöneltilerek derse giriş yapılır. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda "Kütlesi ve hacmi olan varlıklara madde denildiği belirtilir. Öğrencilere maddenin nasıl yapıda olduğu sorularak günlük hayatta karşılaştıkları olaylardan suya gıda boyası damlattıktan kısa bir süre sonra suyun tamamen renklenmesi, tahta masanın üzerine mürekkep damlattıktan bir süre sonra tahtanın belli bir kısmının renklenmesi gibi durumları maddenin yapısıyla bağlantı kurarak açıklar mısınız? Sorusu yöneltilir. Öğrencilere bu soruyu işbirlikli gruplarda tartışmaları, grup olarak karar verip kendi etkinlik kâğıtlarına kendi cümleleriyle yazmaları için 5 dakika süreleri olduğu söylenir. Aşağıda öğrencilerin etkinlik kâğıdına yazdıkları bir bölümden örnek verilmiştir.  Suya gıda boyası damlattıktan kısa bir süre sonra su tamamen renklenir. Tahta masanın üzerine mürekkep damlattıktan bir süre sonra tahtanın belli bir kısmı renklenir. Bu durumları maddenin yapısıyla bağlantı kurarak nasıl açıklarsınız? Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi kaydediniz. Sıvı bir madde olduğu için. Sıvının içindeki taneçikler ayrık olduğu için gıda boyası hemen yayılır. Tahta taneçikleri birbirine bağlı olduğu için gıda boyası her yere yayılmaz Her bir grup sözcüsü tarafından grubun ortak düşüncesi açıklanır. Öğrencilere şimdi bu sorulara cevap bulabilmek amacıyla "Tanecikler Nerede?" isimli etkinliğin yapılacağı belirtilir. Her bir grup için hazırlanmış olan etkinlik malzemeleri işbirlikli grupların malzemeden sorumlu olan üyesi tarafından

öğretmenden teslim alınır. Öğrencilerden birisinin "Tanecikler Nerede?" etkinliğinin yapılışını etkinlik kâğıdından tüm sınıfa okuması istenir. Etkinliğin yapılışıyla ilgili sorulan sorulara öğretmen tarafından cevap verilerek her grubun etkinliği yapmaları için 10 dakika süreleri olduğu belirtilir. İşbirlikli gruplar etkinliği gerçekleştirirken öğretmen sıralar arasında dolaşarak gerek duyduğunda yönlendirmeler yapar. Etkinlik kâğıdının ilgili bölümü ve etkinlik sırasındaki görüntülerden bir örnek aşağıda verilmiştir.

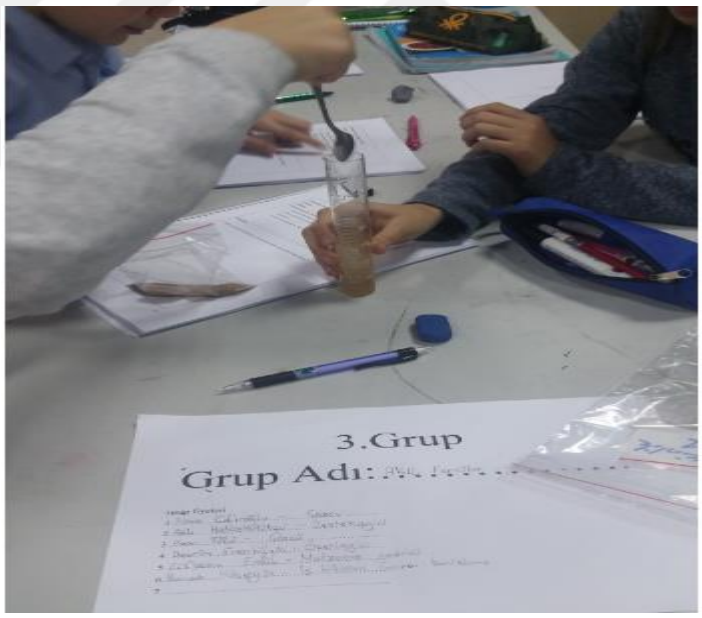
Tanecikler Nerede? Etkinliğinin Yapılması

Yöntem

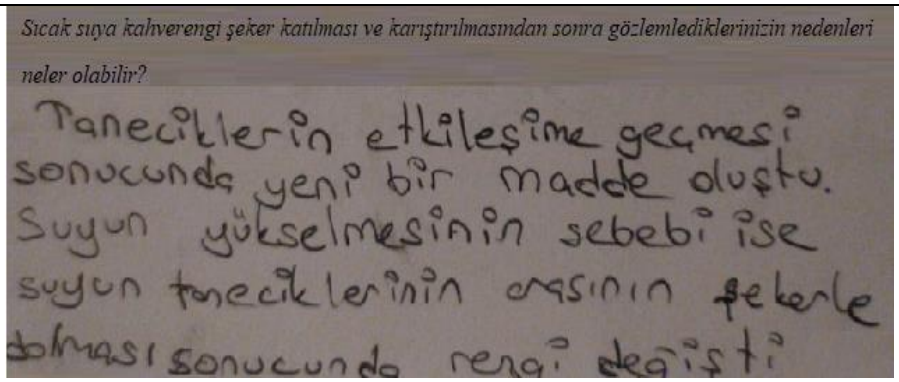
1.Bölüm

Etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapınız.

1. Dereceli silindir içerisine 40 mL sıcak su doldurunuz.
2. Suyun içerisine bir çay kaşığı kahverengi toz şeker atınız ve karıştırma çubuğuyla karıştırınız.
3. Su seviyesini ölçünüz ve not ediniz.



Öğrencilere etkinliği bitirdikten sonra tartışalım bölümünde verilen soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla birlikte tartışmaları ve aldıkları grup kararını kendi cümleleriyle yazmaları söylenir. Öğrencilerin verdikleri cevaplara aşağıda örnek verilmiştir.



Her bir grup sözcüsü tarafından grubun ortak düşüncesi açıklanır.

Grup sözcüleri grubun ortak düşüncesini açıkladıktan sonra öğrencilere "Gözlemlediklerinizin suyun ve şekerin yapısıyla bir ilgisi olabilir mi? Sorusu yöneltilerek öğrencilerin tanecikli yapıyı düşünmeleri sağlanır. Öğrencilere maddelerin tanecikli yapıda olduğu, maddeyi oluşturan en küçük yapı birimine maddenin taneciği denildiği belirtilir. Öğrencilerin bu ifadeyi etkinlik kâğıtlarına not etmeleri sağlanır.

Öğrencilerin yaptığınız etkinlikte şekerin suyun içine katılıp karıştırıldığında suyun her yanına yayıldığını gözlemledikleri öyleyse şeker ve suyun gözle görülemez taneciklerden oluştuğu belirtilir. Şekerin suya yayılmasının taneciklerinin hareketli olmasıyla açıklandığı ifade edilir. Şeker taneciklerinin su tanecikleri arasına yayılabilmesinin de tanecikler arasında boşluklar bulunduğu çıkarımını yapmamıza neden olduğu belirtilir.

Öğrencilerin anlamalarının şekeri oluşturan kristal şeker tanecikleri mi yoksa şeker molekülleri mi olduğunu anlamak adına kâğıdın üzerine bir miktar kahverengi şeker dökülerek "Şekeri oluşturan tanecikleri gösterebilir misiniz?" sorusu öğrencilere yöneltilir. Bazı gruplardaki öğrenciler şekeri oluşturan tanecikler denildiğinde şekeri oluşturan kristal tanecikleri anladığını belirtmiştir. Öğrencilerdeki bu yanlış anlamayı önlemek için taneciklerin en gelişmiş mikroskoplarla bile görülemeyecek kadar küçük olduğu belirtilmiş ve şekeri oluşturan milyarlarca taneciğin bir araya gelerek bir tane şeker kristalini oluşturduğu ifade edilmiştir.

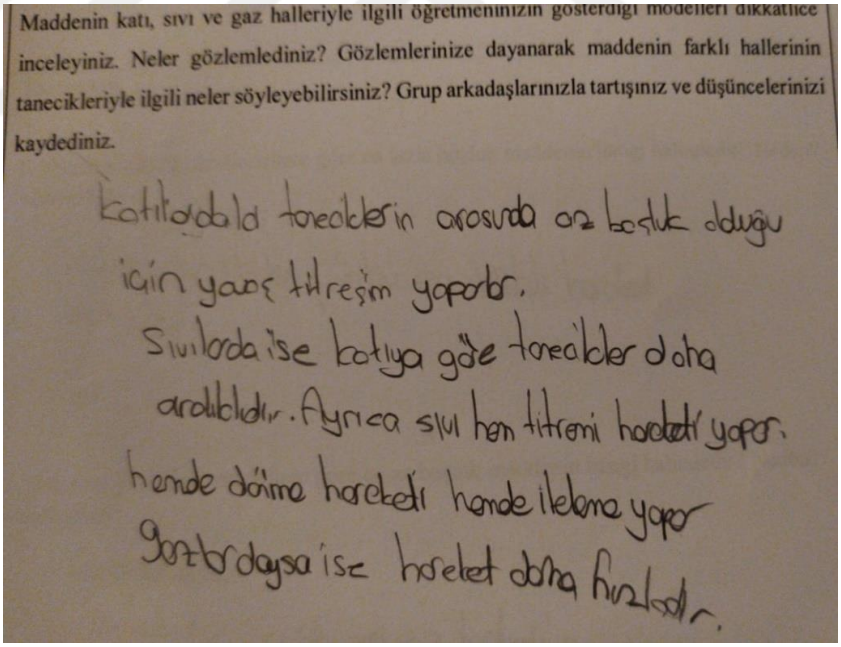
Öğrencilerin "Tüm maddelerin kendisinden çok daha küçük gözle görünmez taneciklerden oluşur. Maddenin tanecikleri o kadar küçüktür ki en gelişmiş mikroskoplarla bile görülemez. Tanecikler bir araya gelerek maddeleri oluşturur. Maddeyi oluşturan tanecikler arasında boşluklar bulunur ve bu tanecikler hareketlidir." İfadelerini etkinlik kâğıtlarına yazmaları sağlanır.

Her grubun derste öğrendiklerini grup arkadaşlarıyla birlikte özetlemeleri söylenerek ders bitirilir.

2. ders	 Öğrencilere önceki derste maddenin tanecikli yapıda olduğunu öğrendikleri hatırlatılır. Bu derste maddenin farklı fiziksel hallerinin tanecikli yapısının nasıl olduğunu, maddenin farklı fiziksel hallerinin taneciklerinin boşluk ve hareketliliğinde bir değişiklik olup olmadığını öğrenecekleri belirtilir. Öğretmen içinde strafor köpük toplar bulunan üç şeffaf kutuyu sınıfa gösterir. Bununla birlikte topların şeker moleküllerini temsil ettiği bir önceki dersteki şeker kristali ve şeker molekülünün farklı olduğu, maddenin tanecikleri dendiğinde onu oluşturan gözle görülmeyen küçük tanecikler olduğu hatırlatılır. Kutuların üzerinde "katı", "sıvı" ve "gaz" yazılıdır. Strafor topların maddenin taneciklerini temsil ettiği belirtilir. Öğretmen üzerinde "katı" yazılı olan şeffaf kutunun içindeki strafor köpükleri birbirine temas edecek şekilde düzenli olarak sıralar, kutuyu hafifçe sallayarak maddenin katı halinde taneciklerin sadece titreşim hareketi yaptığını öğrencilerin gözlemlemelerini sağlar. Öğrencilere "Neler gözlemlediniz?" sorusunu yönelterek maddenin katı halindeki tanecikler arasındaki boşlukların ve taneciklerin hareketi ile ilgili öğrencilerin çıkarım yapmaları sağlanır. Sıvı yazılı olan kutudaki strafor köpükleri biraz daha kuvvetli sallayarak öğrencilerin strafor köpüklerin birbirine temas ettiğini, birbiri üzerinden dönme hareketi yaparak hareket ettiğini gözlemlemeleri sağlanır. Öğrencilere "Neler gözlemlediniz?" sorusunu yönelterek maddenin sıvı halindeki tanecikler arasındaki boşlukların ve taneciklerin hareketi ile ilgili öğrencilerin çıkarım yapmaları sağlanır. Gaz yazılı olan kutunun içindeki strafor köpükleri diğerlerine göre daha fazla hareket edecek şekilde sallayarak öğrencilerin strafor köpüklerin kutunun kenarlarına ve birbirlerine çarpmasını gözlemlemelerini sağlar. Öğrencilere "Neler gözlemlediniz?" sorusunu yönelterek maddenin gaz halindeki tanecikler arasındaki boşlukların ve taneciklerin hareketi ile ilgili öğrencilerin çıkarım yapmaları sağlanır. Öğrencilere "Gözlemlerinize dayanarak maddenin farklı hallerinin tanecikleriyle ilgili neler söyleyebilirsiniz?" sorusu yöneltilerek cevaplarını grup

arkadaşlarıyla tartışmaları ve düşüncelerini etkinlik kâğıdındaki uygun boşluğa kaydetmeleri için 5 dakika süreleri olduğu söylenir. Etkinlik kâğıdının ilgili bölümü ve etkinlik sırasındaki görüntülerden bir örnek aşağıda verilmiştir.



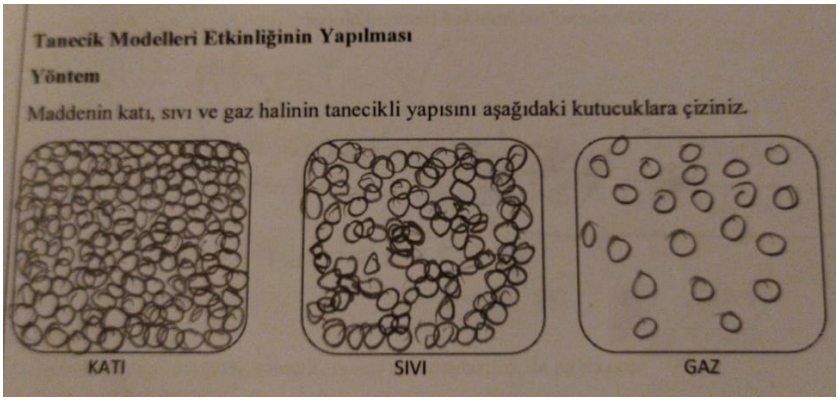
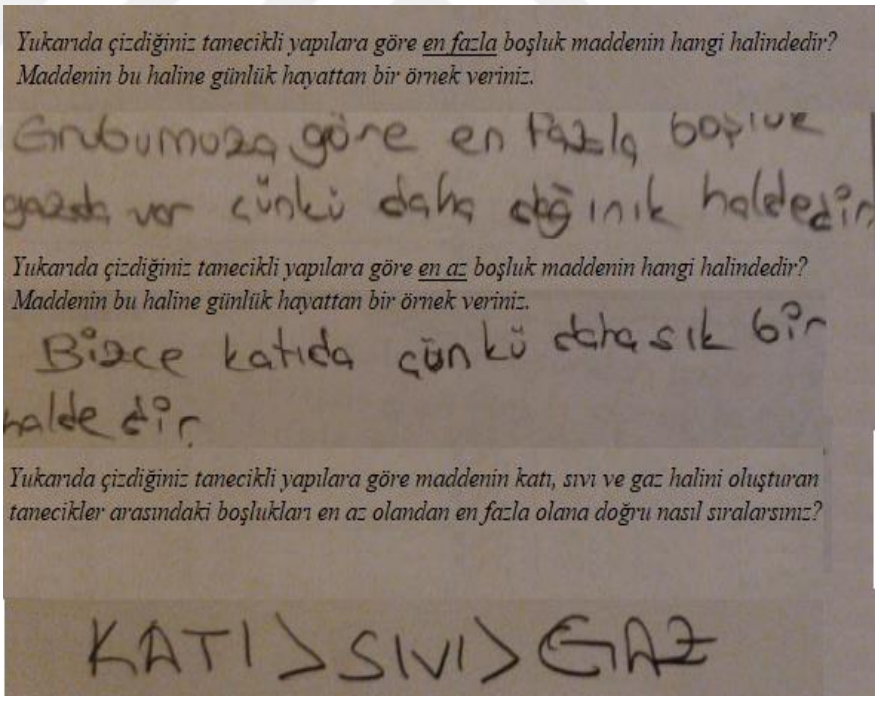


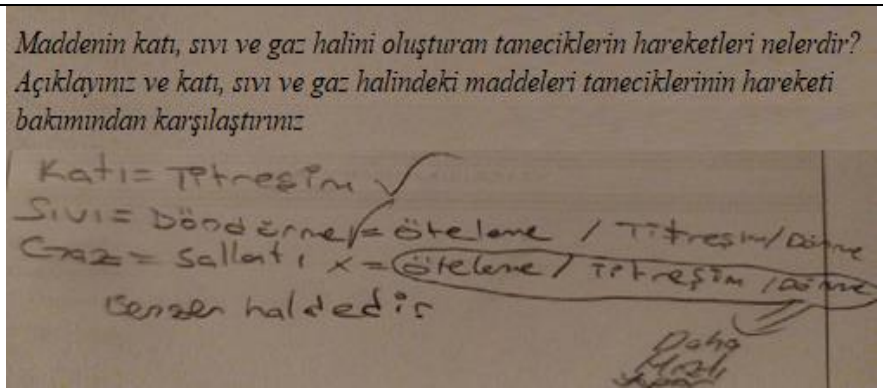
Maddenin katı, sıvı ve gaz halleriyle ilgili öğretmeninizin gösterdiği modelleri dikkatlice inceleyiniz. Neler gözlemlediniz? Gözlemlerinize dayanarak maddenin farklı hallerinin tanecikleriyle ilgili neler söyleyebilirsiniz? Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi kaydediniz.

katılarda taneciklerin arasında az boşluk olduğu için yanç titreşim yaparlar.
Sıvılarda ise katıya göre taneçikler daha aralıklıdır. Ayrıca sıvı her titreni hareketi yapar. hemde dönme hareketi hemde ilelene yapar
Gaztardaysa ise hareket daha fazladır.

Her bir grup sözcüsü tarafından grubun ortak düşüncesi açıklanır.

Öğrencilere şimdi bu sorulara cevap bulabilmek amacıyla “Tanecik Modelleri” isimli etkinliğin yapılacağı belirtilir. Öğrencilerden birisinin “Tanecik Modelleri” etkinliğinin yapılışını etkinlik kâğıdından tüm sınıfa okuması istenir.

	Etkinliğin yapılışıyla ilgili sorulan sorulara öğretmen tarafından cevap verilerek her grubun etkinliği yapmaları için 5 dakika süreleri olduğu belirtilir. İşbirlikli gruplar etkinliği gerçekleştirirken öğretmen sıralar arasında dolaşarak gerekli duyduğunda yönlendirmeler yapar. Etkinlik kâğıdının ilgili bölümü aşağıda verilmiştir.  **Tanecik Modelleri Etkinliğinin Yapılması** **Yöntem** Maddenin katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını aşağıdaki kutucuklara çiziniz. KATI SIVI GAZ Öğrencilere etkinliği bitirdikten sonra tartışalım bölümünde verilen soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla birlikte tartışmaları ve aldıkları grup kararını kendi cümleleriyle yazmaları söylenir. Bazı öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.  *Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre en fazla boşluk maddenin hangi halindedir? Maddenin bu haline günlük hayattan bir örnek veriniz.* Grubumuza göre en fazla boşluk gazda var çünkü daha dağınık haldedir *Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre en az boşluk maddenin hangi halindedir? Maddenin bu haline günlük hayattan bir örnek veriniz.* Bizce katıda çünkü daha sık bir halde dir *Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre maddenin katı, sıvı ve gaz halini oluşturan tanecikler arasındaki boşlukları en az olandan en fazla olana doğru nasıl sıralarsınız?* KATI > SIVI > GAZ



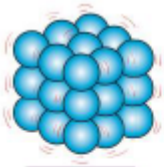
Her bir grup sözcüsü tarafından grubun ortak düşüncesi açıklanır.

Grup sözcüleri grubun ortak düşüncesini açıkladıktan sonra öğrencilere maddenin taneciklerinin yaptığı hareketlere ne isim verdikleri sorulur. Maddenin taneciklerinin yaptığı hareketlerin "titreşim, öteleme ve dönme hareketi" olduğu belirtilir.

Öğrencilere renkli boncuklar, oyun hamuru ve şeffaf kutular verilerek maddenin katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısını göstermeleri istenir. Öğrencilerin yaptıkları çalışmalara örnek verilmiştir.

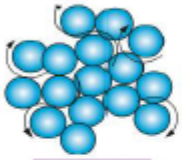


Katı maddelerin taneciklerinin titreşim hareketi, sıvı maddelerin taneciklerinin titreşim, öteleme ve dönme hareketi, gaz haldeki maddelerin taneciklerinin titreşim, öteleme ve dönme hareketi yaptığı belirtilerek her grup için aşağıdaki bilgilerin yazılı olduğu bir not kâğıdı dağıtılır. Öğrencilerin verilen kâğıttaki bilgileri okumaları ve öğrendiklerini grup arkadaşlarıyla birlikte özetlemeleri söylenerek ders bitirilir.



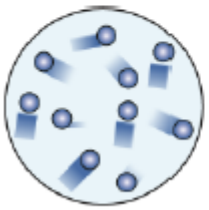
Katı madde

Katı maddelerin tanecikleri çok sıkı ve düzenli bir şekilde birbiri ile temas hâlindedir ve tanecikleri arasındaki boşluk yok denecek kadar azdır. Bu nedenle, katıların tanecikleri sadece oldukları yerde titreşim hareketi yapar. Katı tanecikleri dönme ve öteleme hareketi yapamaz. Bu nedenle katıların belirli bir şekilleri ve hacimleri vardır.



Sıvı madde

Sıvı hâldeki maddelerin tanecikleri arasındaki boşluklar katılara göre biraz daha fazladır. Sıvı tanecikleri birbiriyle temas hâlindedir. Sıvı tanecikleri, titreşim hareketi yanında, dönme ve birbirleri üzerinden kayarak öteleme hareketi de yaparlar. Sıvıların taneciklerinin yaptığı öteleme ve dönme gibi yer değiştirme hareketleri sıvı maddelere akıcılık özelliği kazandırır. Sıvıların belirli şekli yoktur.



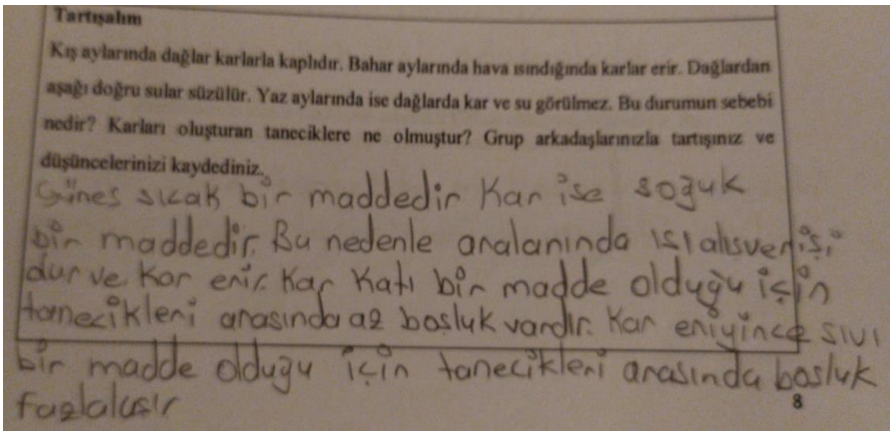
Gaz madde

Tanecikleri arasında fazla boşluk bulunduğundan gazların tanecikleri katı ve sıvılardan farklı olarak her yönde çok hızlı bir şekilde hareket edebilir. Bu yüzden gazların belirli şekilleri yoktur ve bulundukları kapalı kapları tamamen doldururlar.

(Kaynak: Ortaokul Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, MEB Yayınları, Komisyon, 2016.)

3. ve 4. ders

Öğrencilere maddenin farklı hallerinin tanecikli yapısını bir önceki derste öğrendikleri bu derste de hal değişimi sırasında maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğindeki değişimleri öğrenecekleri belirtilir. Öğrencilere "Kış aylarında dağlar karlarla kaplıdır. Bahar aylarında hava ısındığında karlar erir. Dağlardan aşağı doğru sular süzülür. Yaz aylarında ise dağlarda kar ve su görülmez. Bu durumun sebebi nedir? Karları oluşturan taneciklere ne olmuştur?" soruları yöneltilir. Öğrencilere bu soruyu işbirlikli gruplarda tartışmaları, grup olarak karar verip kendi etkinlik kâğıtlarına kendi cümleleriyle yazmaları için 5 dakika süreleri olduğu söylenir. Aşağıda öğrencilerin etkinlik kâğıdına yazdıkları bir bölümden örnek verilmiştir.



Tartışalım

Kış aylarında dağlar karlarla kaplıdır. Bahar aylarında hava ısındığında karlar erir. Dağlardan aşağı doğru sular süzülür. Yaz aylarında ise dağlarda kar ve su görülmez. Bu durumun sebebi nedir? Karları oluşturan taneciklere ne olmuştur? Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi kaydediniz.

Güneş sıcak bir maddedir Kar ise soğuk bir maddedir. Bu nedenle aralarında ısı alışverişi dur ve kar erir. Kar katı bir madde olduğu için tanecikleri arasında az boşluk vardır. Kar eriyince sıvı bir madde olduğu için tanecikleri arasında boşluk fazlalaşır

8

Öğrencilere karları oluşturan tanecikler denildiğinde kar kristallerini mi anladıkları sorulmuş ve öğrencilerden gözle görülmez taneciklerden bahsettikleri cevabı alınmıştır.

Her bir grup sözcüsü tarafından grubun ortak düşüncesi açıklanır.

Öğrencilere şimdi bu sorulara cevap bulabilmek amacıyla "Buzun Başına Gelenler" isimli etkinliğin yapılacağı belirtilir. Her bir grup için hazırlanmış olan etkinlik malzemeleri işbirlikli grupların malzemeden sorumlu olan üyesi tarafından öğretmenden teslim alınır. Öğrencilerden birisinin "Buzun Başına Gelenler" etkinliğinin yapılışını etkinlik kâğıdından tüm sınıfa okuması istenir. Etkinliğin yapılışıyla ilgili sorulan sorulara öğretmen tarafından cevap verilerek her grubun etkinliği yapmaları için 10 dakika süreleri olduğu belirtilir. İşbirlikli gruplar etkinliği gerçekleştirirken öğretmen sıralar arasında dolaşarak gerek duyduğunda yönlendirmeler yapar. Etkinlik kâğıdının ilgili bölümü ve etkinlik sırasındaki görüntülerden bir örnek aşağıda verilmiştir.

Buzun Başına Gelenler Etkinliğinin Yapılması

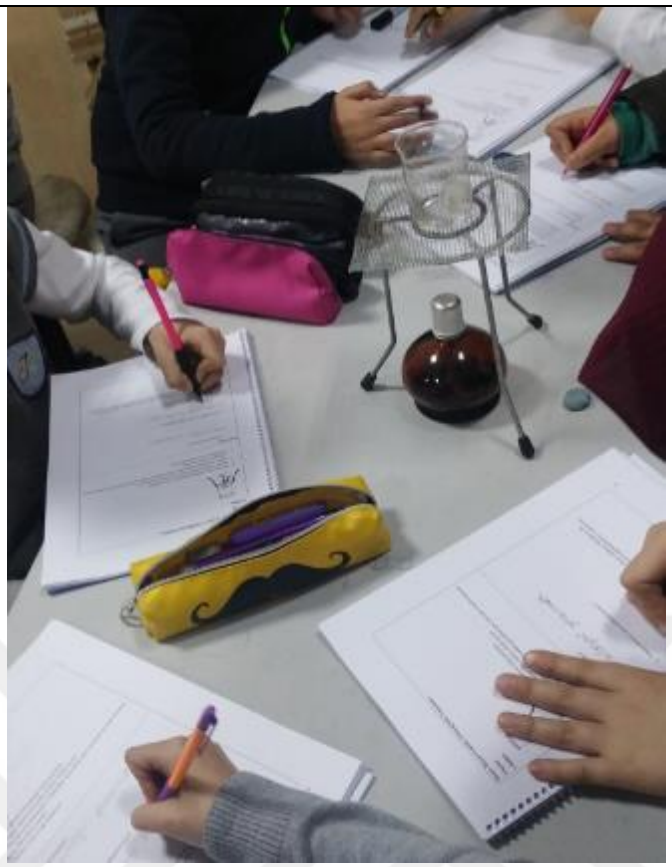
1.Bölüm



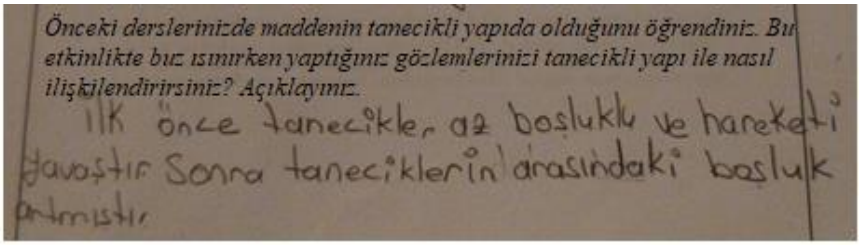
1. Bir kalıp buz alarak beherglasın içine koyunuz.
2. İspirto ocağını öğretmeninizden yardım alarak açınız.
3. İçinde buz bulunan beherglası yukarıdaki görseldeki gibi üzerinde tel kafes bulunan üçayağın üzerine koyunuz.
4. Bir dakika sonra ocağı kapatınız.

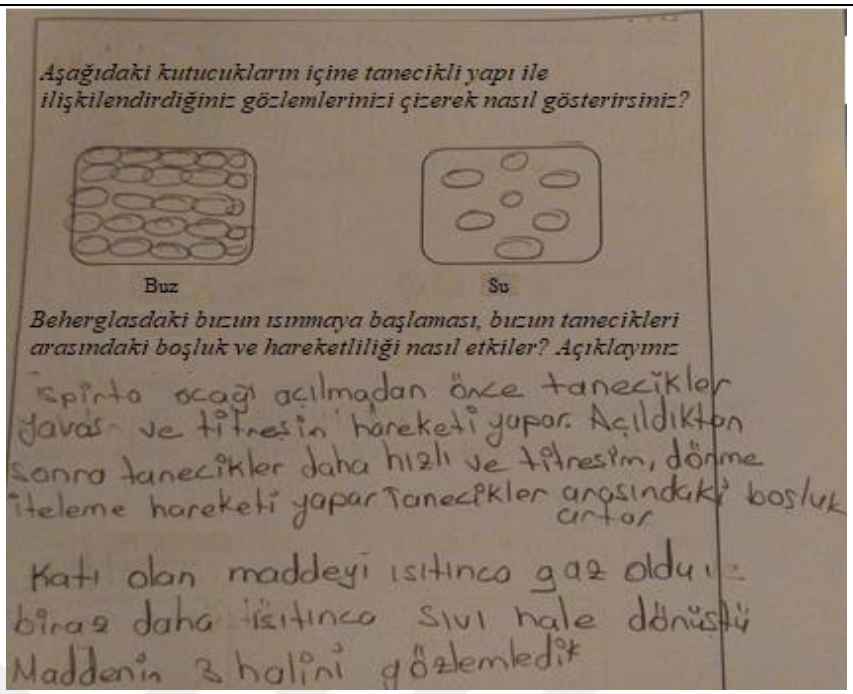
2.Bölüm

1. Beherglasın içine 20 mL su doldurunuz.
2. İspirto ocağını öğretmeninizden yardım alarak açınız.
3. İçinde su bulunan beherglası üzerinde tel kafes bulunan üçayağın üzerine koyunuz.
4. Üç dakika sonra ocağı kapatınız.



Öğrencilere etkinliği bitirdikten sonra tartışalım bölümünde verilen soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla birlikte tartışmaları ve aldıkları grup kararını kendi cümleleriyle yazmaları söylenir. Bazı öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.

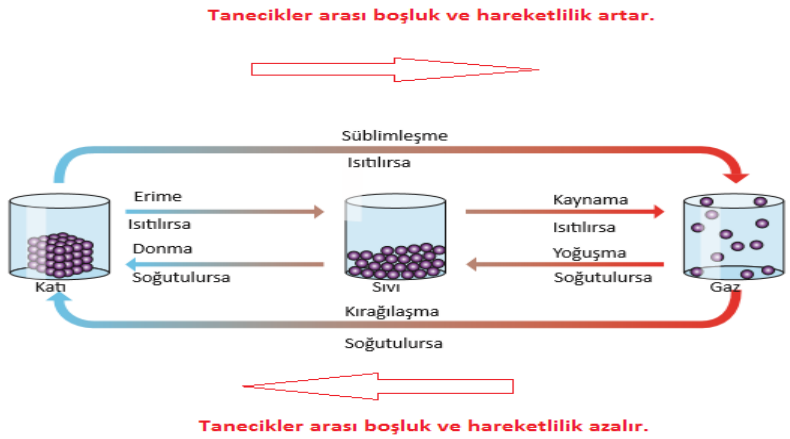




Her bir grup sözcüsü tarafından grubun ortak düşüncesi açıklanır.

Her grubun ortak düşüncesini belirtmesinin ardından öğretmen "Bir maddenin ısı alması ya da ısı vermesi sonucu bir hâlden başka bir hâle geçmesine hâl değişimi denildiğini biliyorsunuz. Maddelerin farklı fiziksel hâlde olmalarının temel sebeplerinden birisi de taneciklerin hareketi ve aralarındaki boşluklardır." der.

Öğretmen tahtaya aşağıdaki şemayı kademe kademe çizer. Bu sırada öğrencilere katı ve sıvı maddelerin ısı aldığında taneciklerindeki hareketler ve oluşan değişimler hakkında gerekli doğru açıklamaları yapar.



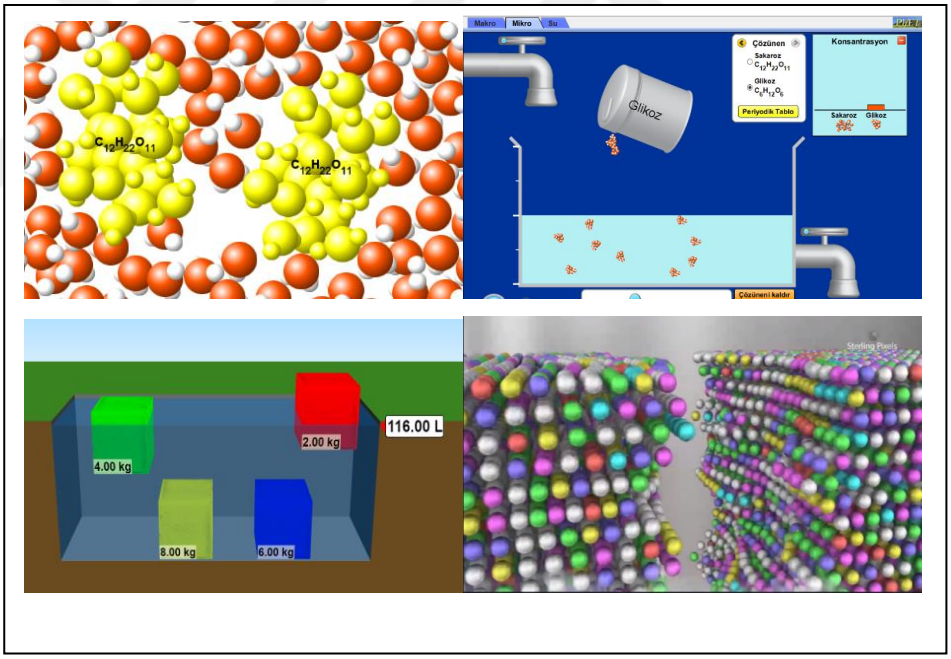
Öğretmen öğrencilere;

- Maddenin gaz halden sıvı hale geçtiğinde,
- Sıvı halden katı hale geçtiğinde,
- Katı halden gaz hale geçtiğinde ve

	- Gaz halden katı hale geçtiğinde tanecikler arasındaki boşluklar ve taneciklerin hareketliliğinin nasıl değiştiği sorularını sorar. Öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilir ve gerekli yönlendirmeler yapılır. Her grubun derste öğrendiklerini grup arkadaşlarıyla birlikte özetlemeleri söylenerek ders bitirilir.

3.2.4. Deney Grubu-2'de Uygulama Süreci:

Deney grubu-2'de dersler işbirlikli öğrenme yöntemi birlikte öğrenme tekniğine uygun olarak işlenmiştir. Deney grubu-1 ile aynı olacak şekilde dersler işlenmiştir. Deney grubu-1 ders işleme sürecinden farklı olarak deney grubu-2 öğrencilerine etkinliklerin sonunda konu ile ilgili animasyon/simlasyonlar izlettirilmiştir. Resim 1'de bazı ilgili animasyon/simülasyon ekran görüntüleri ve alındığı linkler verilmiştir.



Resim 1: Deney Grubu-2'de Kullanılan Bazı Animasyon/Simülasyonlar ve Alındığı İnternet Sayfaları: https://phet.colorado.edu/tr/simulation/legacy/sugar-and-salt-solutions ; **https://v206.morpakampus.com/materyal.asp?f=6fb4t1b1ubb_2.mp4&nfu=0** https://phet.colorado.edu/tr/simulation/legacy/density

Tablo 3-5' te deney grubu-2 etkinliklerinde kullanılan animasyon/simülasyonların alındığı internet sayfaları verilmiştir.

Tablo 3-5: Deney Grubu-2 Etkinliklerinde Kullanılan Animasyon/Simülasyonların Alındığı İnternet Sayfaları

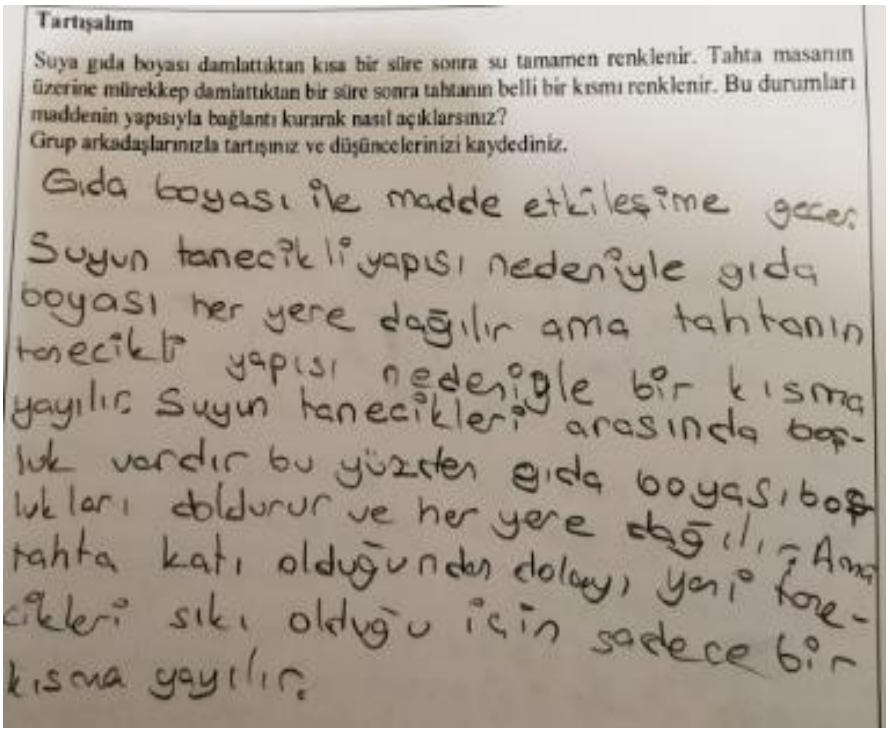
Etkinlik	**Etkinlikte Kullanılan Animasyon/Simulasyon**
Etkinlik I: Tanecikler Nerede?	https://phet.colorado.edu/tr/simulation/legacy/sugar-and-salt-solutions
Etkinlik II: Tanecik Modelleri **Vitamin eğitim- Titreşim, dönme ve öteleme hareketi**	https://www.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.634/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=7e9483da4d1896ec2fd397c350d0b997&resourceTypeID=3&loc=-1&locID=0274500a9bbfb90623b3169688a46bc6 **https://www.lokmanbas.net/etkilesimli-icerik/maddenin-halleri-ve-hal-degisimi-simulasyonu-animasyonu**
Etkinlik III: Buzun Başına Gelenler **Vitamin eğitim- Hal değiştiren maddenin Tanecikli yapısı**	https://www.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.634/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=64f7cc8de5a92ea6c9a173662b4688a2&resourceTypeID=3&loc=-1&locID=0274500a9bbfb90623b3169688a46bc6
Etkinlik IV: Bil Bakalım Hangi Değişim?	https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.772/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=f0edc47db8d6480283dee8599608b656&resourceTypeID=3&loc=0&locID=b6338ef9184d56d97094e325291bc6c6&showCurriculumPath=false (eba-Fiziksel Değişim) https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.772/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=47cb632ecbf7606f16af73832a320dd8&resourceTypeID=3&loc=0&locID=b6338ef9184d56d97094e325291bc6c6&showCurriculumPath=false (eba-Kimyasal Değişim)
Etkinlik V: Taneciklerime Bak Bakalım, Hangi Değişim?	**https://v207.morpakampus.com/materyal.asp?f=6fb4t1b1ubb_2.mp4&nfu=0** (2:34-4.04 saniyeleri arası) https://www.youtube.com/watch?v=tOrs95uMzAk
Etkinlik VI: Battım Çıktım	https://phet.colorado.edu/tr/simulation/legacy/density

Etkinlik VII: Yumurtanın Dansı	https://phet.colorado.edu/tr/simulation/legacy/sugar-and-salt-solutions
Etkinlik VIII: Karışma Bana! **Vitamin eğitim-Sıvıların Yoğunluğu**	**https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.775/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=822d2e571c1e1b2b22b2f31eec438a7d&resourceTypeID=3&loc=0&locID=3b4435194dc423ed934322e8fe71fc87&showCurriculumPath=false**
Etkinlik IX: Suyun Huyu **Vitamin eğitim- Suyun yoğunluğu** **Buzun erimesi animasyonu**	https://www.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.634/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=9624ea5de9ee04b486671fa9a6bd5bec&resourceTypeID=3&loc=-1&locID=3b4435194dc423ed934322e8fe71fc87 http://www.ortaogretimkimyasi.com/bolum2_ders5.html

Tablo 3-6: Deney Grubu-2 Uygulama Takvimi

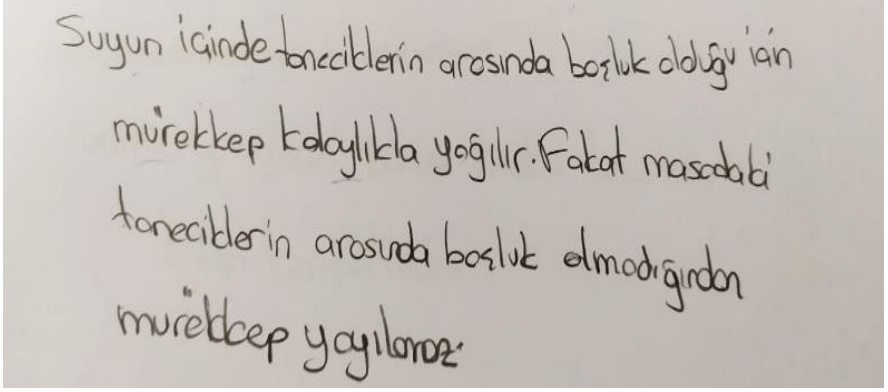
Hafta	Ders Saati	Uygulama
1.hafta	2	Uygulama Hakkında Bilgi Verilmesi Ön testlerin uygulanması
	2	Maddenin Tanecikli Yapısı
2.hafta	2	Maddenin Tanecikli Yapısı
	2	Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler
3.hafta	2	Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler
	2	Yoğunluk
4.hafta	4	Yoğunluk
5.hafta	2	Yoğunluk
	2	Son Testlerin Uygulanması

Tablo 3-7: Deney Grubu-2 Örnek Ders Planı

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	6
Ünite:	Maddenin Tanecikli Yapısı
Konu:	Maddenin Tanecikli Yapısı
Süre:	6 ders saati
Kazanım	Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar. *Hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir.* Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.
1. ders	Öğrencilere bu derste "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusunu öğrenecekleri belirtilir. "Madde denildiğinde ne anlıyorsunuz?" sorusu yöneltilerek derse giriş yapılır. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda "Kütlesi ve hacmi olan varlıklara madde denildiği belirtilir. Öğrencilere maddenin nasıl yapıda olduğu sorularak günlük hayatta karşılaştıkları olaylardan suya gıda boyası damlattıktan kısa bir süre sonra su tamamen renklenmesi, tahta masanın üzerine mürekkep damlattıktan bir süre sonra tahtanın belli bir kısmının renklenmesi gibi durumları maddenin yapısıyla bağlantı kurarak açıklar mısınız? denilir. Öğrencilere bu soruyu işbirlikli gruplarda tartışmaları, grup olarak karar verip kendi etkinlik kâğıtlarına kendi cümleleriyle yazmaları için 5 dakika süreleri olduğu söylenir. Aşağıda öğrencilerin etkinlik kâğıdına yazdıkları bir bölümden örnek verilmiştir.  Tartışalım Suya gıda boyası damlattıktan kısa bir süre sonra su tamamen renklenir. Tahta masanın üzerine mürekkep damlattıktan bir süre sonra tahtanın belli bir kısmı renklenir. Bu durumları maddenin yapısıyla bağlantı kurarak nasıl açıklarsınız? Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi kaydediniz. Gıda boyası ile madde etkileşime geçer. Suyun tanecikli yapısı nedeniyle gıda boyası her yere dağılır ama tahtanın tanecikli yapısı nedeniyle bir kısma yayılır. Suyun tanecikleri arasında boşluk vardır bu yüzden gıda boyası boşlukları doldurur ve her yere dağılır. Ama tahta katı olduğundan dolayı yani tanecikleri sıkı olduğu için sadece bir kısma yayılır.

Tartışalım

Suya gıda boyası damlattıktan kısa bir süre sonra su tamamen renklenir. Tahta masanın üzerine mürekkep damlattıktan bir süre sonra tahtanın belli bir kısmı renklenir. Bu durumları maddenin yapısıyla bağlantı kurarak nasıl açıklarsınız?
Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi kaydediniz.



Her bir grup sözcüsü tarafından grubun ortak düşüncesi açıklanır.

Öğrencilere şimdi bu sorulara cevap bulabilmek amacıyla "Tanecikler Nerede?" isimli etkinliğin yapılacağı belirtilir. Her bir grup için hazırlanmış olan etkinlik malzemeleri işbirlikli grupların malzemeden sorumlu olan üyesi tarafından öğretmenden teslim alınır. Öğrencilerden birisinin "Tanecikler Nerede?" etkinliğinin yapılışını etkinlik kâğıdından tüm sınıfa okuması istenir. Etkinliğin yapılışıyla ilgili sorulan sorulara öğretmen tarafından cevap verilerek her grubun etkinliği yapmaları için 10 dakika süreleri olduğu belirtilir. İşbirlikli gruplar etkinliği gerçekleştirirken öğretmen sıralar arasında dolaşarak gerek duyduğunda yönlendirmeler yapar. Etkinlik kâğıdının ilgili bölümü ve etkinlik sırasındaki görüntülerden bir örnek aşağıda verilmiştir.

Tanecikler Nerede? Etkinliğinin Yapılması

Yöntem

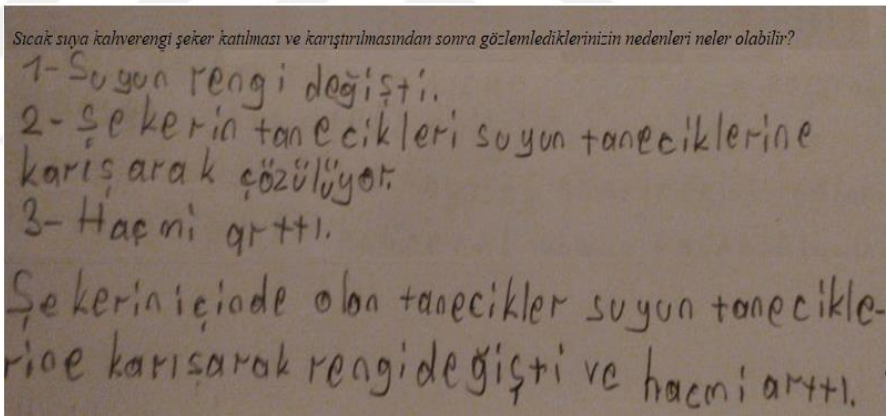
1.Bölüm

Etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapınız.

1. Dereceli silindir içerisine 40 mL sıcak su doldurunuz.
2. Suyun içerisine bir çay kaşığı kahverengi toz şeker atınız ve karıştırma çubuğuyla karıştırınız.
3. Su seviyesini ölçünüz ve not ediniz.



Öğrencilere etkinliği bitirdikten sonra tartışalım bölümünde verilen soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla birlikte tartışmaları ve aldıkları grup kararını kendi cümleleriyle yazmaları söylenir. Bazı öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.


Sıcak suya kahverengi şeker katılması ve karıştırılmasından sonra gözlemlediklerinizin nedenleri neler olabilir?
1- Suyun rengi değişti.
2- Şekerin tanecikleri suyun taneciklerine karışarak çözülüyor.
3- Hacmi arttı.
Şekerin içinde olan tanecikler suyun tanecikleriye karışarak rengi değişti ve hacmi arttı.

Her bir grup sözcüsü tarafından grubun ortak düşüncesi açıklanır.

Grup sözcüleri grubun ortak düşüncesini açıkladıktan sonra öğrencilere "Gözlemlediklerinizin suyun ve şekerin yapısıyla bir ilgisi olabilir mi? Sorusu yöneltilerek öğrencilerin tanecikli yapıyı düşünmeleri sağlanır. Öğrencilere maddelerin tanecikli yapıda olduğu, maddeyi oluşturan en küçük yapı birimine maddenin taneciği denildiği belirtilir. Öğrencilerin bu ifadeyi etkinlik kâğıtlarına not etmeleri sağlanır.

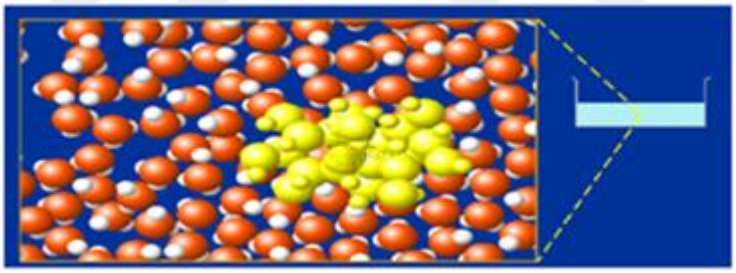
Öğrencilerin yaptığınız etkinlikte şekerin suyun içine katılıp karıştırıldığında suyun her yanına yayıldığını gözlemledikleri öyleyse şeker ve suyun gözle görülemez taneciklerden oluştuğu belirtilir. Şekerin suya yayılması

taneciklerinin hareketli olmasıyla açıklandığı ifade edilir. Şeker taneciklerinin su tanecikleri arasına yayılabilmesi de tanecikler arasında boşluklar bulunduğu çıkarımını yapmamıza neden olduğu belirtilir.

Öğrencilerin anlamalarının şekeri oluşturan kristal şeker tanecikleri mi yoksa şeker molekülleri mi olduğunu anlamak adına kâğıdın üzerine bir miktar kahverengi şeker dökülerek "Bana şekeri oluşturan tanecikleri gösterebilir misiniz?" Sorusu öğrencilere yöneltilir. Bazı gruplardaki öğrenciler şekeri oluşturan tanecikler denildiğinde şekeri oluşturan kristal tanecikleri anladığını belirtmiştir. Öğrencilerdeki bu yanlış anlamayı önlemek için taneciklerin en gelişmiş mikroskoplarla bile görülemeyecek kadar küçük olduğu belirtilmiş ve şekeri oluşturan milyarlarca taneciğin bir araya gelerek bir tane şeker kristalini oluşturduğu ifade edilmiştir.

Öğrencilerin "Tüm maddeler kendisinden çok daha küçük gözle görünmez taneciklerden oluşur. Maddenin tanecikleri o kadar küçüktür ki en gelişmiş mikroskoplarla bile görülemez. Tanecikler bir araya gelerek maddeleri oluşturur. Maddeyi oluşturan tanecikler arasında boşluklar bulunur ve bu tanecikler hareketlidir." ifadelerini etkinlik kâğıtlarına yazmaları sağlanır.

Öğretmen "şimdi Maddenin Tanecikli Yapısını anlatan bir simülasyon izleyeceksiniz." diyerek https://phet.colorado.edu/tr/simulation/legacy/sugar-and-salt-solutions adresindeki simülasyonu projeksiyon vasıtasıyla tüm grupların görebileceği şekilde çalıştırır.

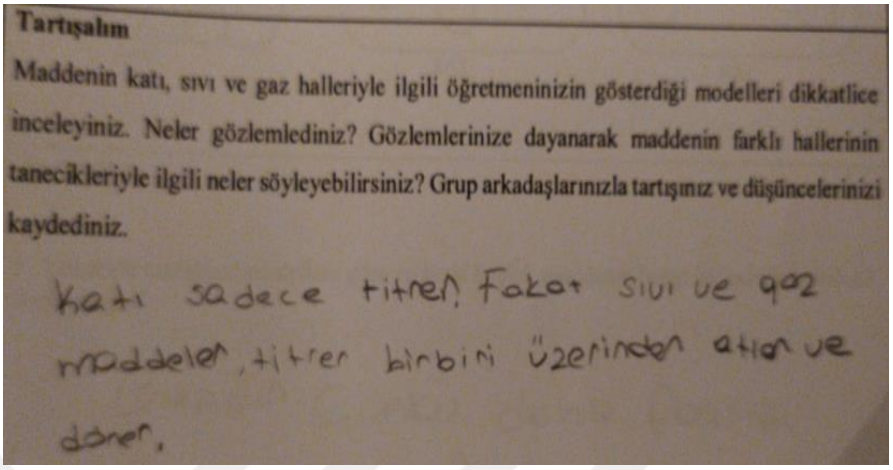


Öğrencilere simülasyonun yukarıdaki kısmı gösterilir. Simülasyonda kırmızı ve beyaz taneciklerden oluşan yapıların suyu temsil ettiği, sarı renkli taneciklerden oluşan yapının ise şekeri oluşturduğu belirtilir. Şimdi suyun içine şeker katıldığında taneciklerinin nasıl davrandığını simülasyonda izleyeceğiz denilir. Şekerin bulunduğu kutudan şekerin dökülmesi sağlanır ve öğrencilere ne gözlemledikleri sorulur. Su ve şeker aynı kap içinde bulunduğunda şeker taneciklerinin su tanecikleri arasında dağıldığı belirtilir. Gerçekleştirdikleri etkinlikte su ve şeker taneciklerinin yayılmasının da benzer şekilde olduğu ve simülasyondaki taneciklerin su ve şeker taneciklerini temsil ettiği belirtilir.

Her grubun derste öğrendiklerini grup arkadaşlarıyla birlikte özetlemeleri söylenerek ders bitirilir.

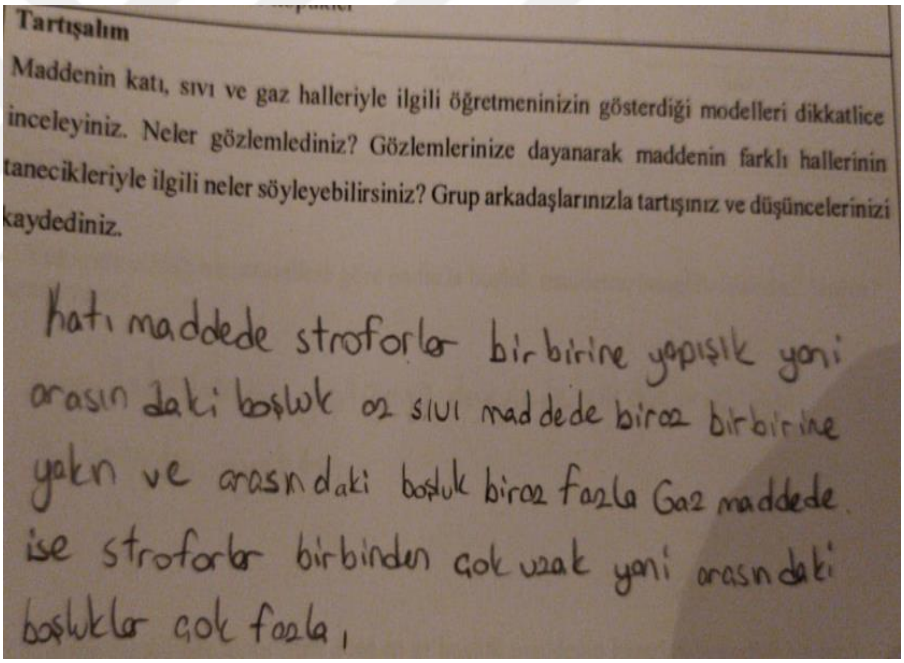
2. ders	 Öğrencilere önceki derste maddenin tanecikli yapıda olduğunu öğrendikleri hatırlatılır. Bu derste maddenin farklı fiziksel hallerinin tanecikli yapısının nasıl olduğunu, maddenin farklı fiziksel hallerinin taneciklerinin boşluk ve hareketliliğinde bir değişiklik olup olmadığını öğrenecekleri belirtilir. Öğretmen içinde strafor köpük toplar bulunan üç şeffaf kutuyu sınıfa gösterir. Bununla birlikte topların şeker moleküllerini temsil ettiği bir önceki dersteki şeker kristali ve şeker molekülünün farklı olduğu maddenin tanecikleri dendiğinde onu oluşturan gözle görülmeyen küçük tanecikler olduğu hatırlatılır. Kutuların üzerinde "katı", "sıvı" ve "gaz" yazılıdır. Strafor topların maddenin taneciklerini temsil ettiği belirtilir. Öğretmen üzerinde "katı" yazılı olan şeffaf kutunun içindeki strafor köpükleri birbirine temas edecek şekilde düzenli olarak sıralar, kutuyu hafifçe sallayarak maddenin katı halinde taneciklerin sadece titreşim hareketi yaptığını öğrencilerin gözlemlemelerini sağlar. Öğrencilere "Neler gözlemlediniz?" sorusunu yönelterek maddenin katı halindeki tanecikler arasındaki boşlukların ve taneciklerin hareketi ile ilgili öğrencilerin çıkarım yapmaları sağlanır. Sıvı yazılı olan kutudaki strafor köpükleri biraz daha kuvvetli sallayarak öğrencilerin strafor köpüklerin birbirine temas ettiğini, birbiri üzerinden dönme hareketi yaparak hareket ettiğini gözlemlemeleri sağlanır. Öğrencilere "Neler gözlemlediniz?" sorusunu yönelterek maddenin sıvı halindeki tanecikler arasındaki boşlukların ve taneciklerin hareketi ile ilgili öğrencilerin çıkarım yapmaları sağlanır. Gaz yazılı olan kutunun içindeki strafor köpükleri diğerlerine göre daha fazla hareket edecek şekilde sallayarak öğrencilerin strafor köpüklerin kutunun kenarlarına ve birbirlerine çarpmasını gözlemlemelerini sağlar. Öğrencilere "Neler gözlemlediniz?" sorusunu yönelterek maddenin gaz halindeki tanecikler arasındaki boşlukların ve taneciklerin hareketi ile ilgili öğrencilerin çıkarım yapmaları sağlanır. Öğrencilere "Gözlemlerinize dayanarak maddenin farklı hallerinin tanecikleriyle ilgili neler söyleyebilirsiniz?" sorusu yöneltilerek cevaplarını grup

arkadaşlarıyla tartışmaları ve düşüncelerini etkinlik kâğıdındaki uygun boşluğa kaydetmeleri için 5 dakika süreleri olduğu söylenir. Aşağıda öğrencilerin etkinlik kâğıdına yazdıkları bir bölümden örnek verilmiştir.


Tartışalım

Maddenin katı, sıvı ve gaz halleriyle ilgili öğretmeninizin gösterdiği modelleri dikkatlice inceleyiniz. Neler gözlemlediniz? Gözlemlerinize dayanarak maddenin farklı hallerinin tanecikleriyle ilgili neler söyleyebilirsiniz? Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi kaydediniz.

Katı sadece titrer, Fakat sıvı ve gaz maddeler, titrer birbiri üzerinden atlar ve döner.

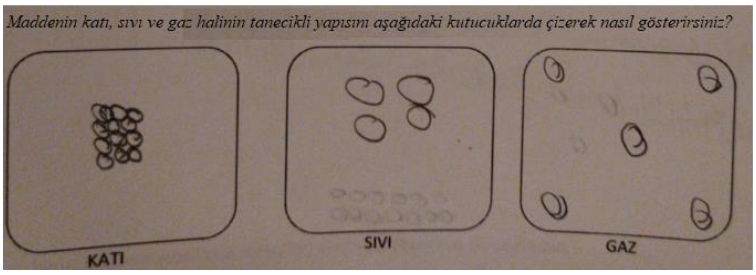

Tartışalım

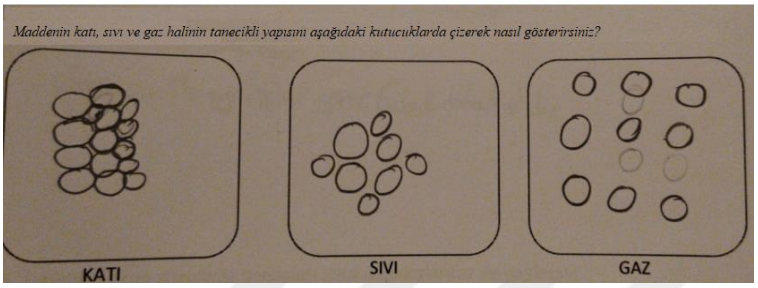
Maddenin katı, sıvı ve gaz halleriyle ilgili öğretmeninizin gösterdiği modelleri dikkatlice inceleyiniz. Neler gözlemlediniz? Gözlemlerinize dayanarak maddenin farklı hallerinin tanecikleriyle ilgili neler söyleyebilirsiniz? Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi kaydediniz.

Katı maddede stroforlar birbirine yapışık yani arasındaki boşluk az sıvı maddede biraz birbirine yakın ve arasındaki boşluk biraz fazla Gaz maddede ise stroforlar birbirinden çok uzak yani arasındaki boşluklar çok fazla,

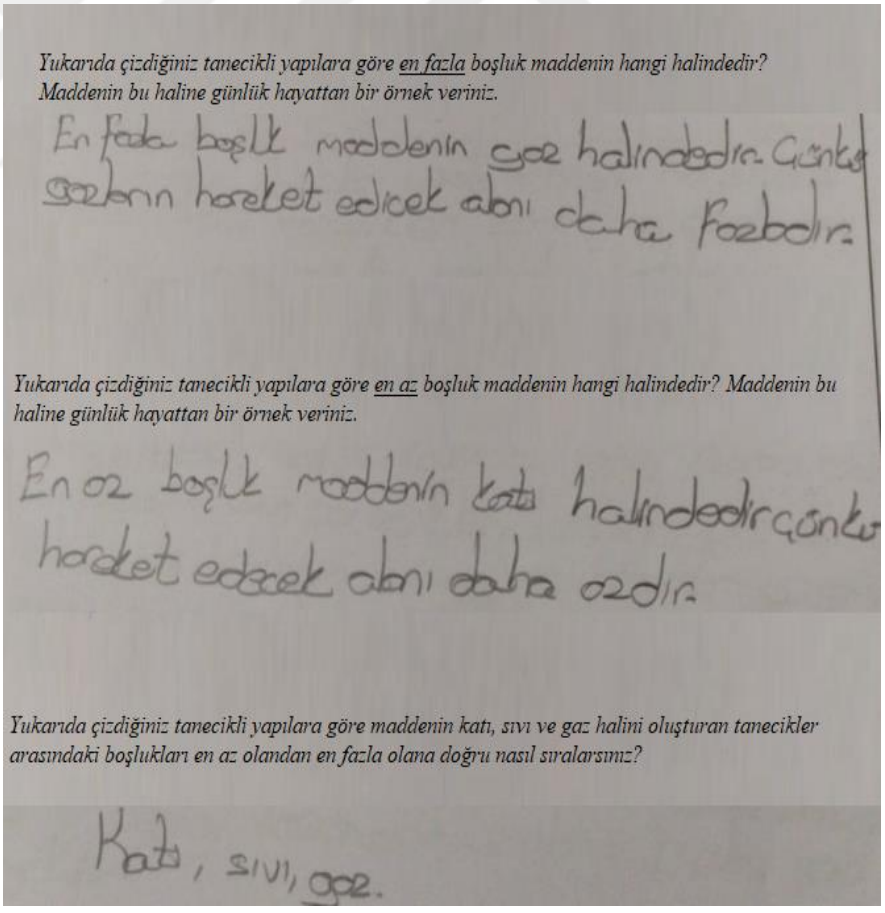
Her bir grup sözcüsü tarafından grubun ortak düşüncesi açıklanır.

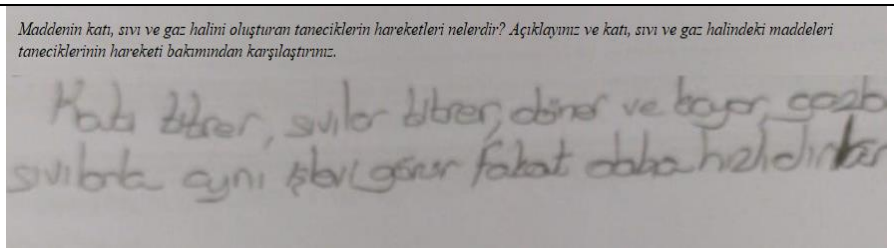
Öğrencilere şimdi bu sorulara cevap bulabilmek amacıyla "Tanecik Modelleri" isimli etkinliğin yapılacağı belirtilir. Öğrencilerden birisinin "Tanecik Modelleri" etkinliğinin yapılışını etkinlik kâğıdından tüm sınıfa okuması istenir. Etkinliğin yapılışıyla ilgili sorulan sorulara öğretmen tarafından cevap verilerek her grubun etkinliği yapmaları için 5 dakika süreleri olduğu belirtilir. İşbirlikli gruplar etkinliği gerçekleştirirken öğretmen sıralar arasında dolaşarak gerekli duyduğunda yönlendirmeler yapar. Etkinlik kâğıdının ilgili bölümü aşağıda verilmiştir.





Öğrencilere etkinliği bitirdikten sonra tartışalım bölümünde verilen soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla birlikte tartışmaları ve aldıkları grup kararını kendi cümleleriyle yazmaları söylenir. Bazı öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.





Her bir grup sözcüsü tarafından grubun ortak düşüncesi açıklanır.

Grup sözcüleri grubun ortak düşüncesini açıkladıktan sonra öğrencilere maddenin taneciklerinin yaptığı hareketlere ne isim verdikleri sorulur. Maddenin taneciklerinin yaptığı hareketlerin "titreşim, öteleme ve dönme hareketi" olduğu belirtilir.

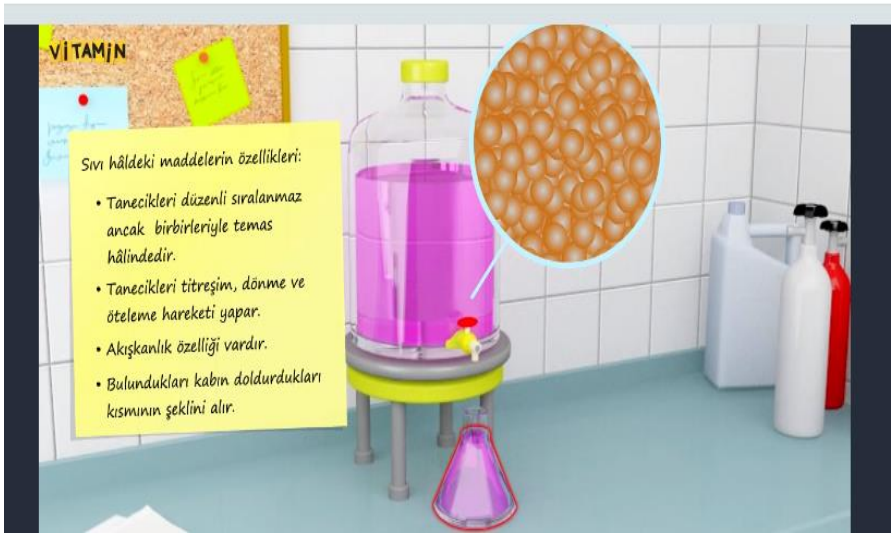
Katı maddelerin taneciklerinin titreşim hareketi, sıvı maddelerin taneciklerinin titreşim, öteleme ve dönme hareketi, gaz haldeki maddelerin taneciklerinin titreşim, öteleme ve dönme hareketi yaptığı belirtilir.

Öğrencilere renkli boncuklar, oyun hamuru ve şeffaf kutular verilerek maddenin katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısını göstermeleri istenir. Öğrencilerin yaptıkları çalışmalara bazı örnekler verilmiştir.



Öğretmen şimdi maddenin taneciklerinin titreşim, öteleme ve dönme hareketini gösteren bir animasyon izleyelim denilir. Öğrencilerin izlediği animasyonun ekran görüntüsü aşağıda verilmiştir.

Titreşim, Dönme ve Öteleme Hareketi

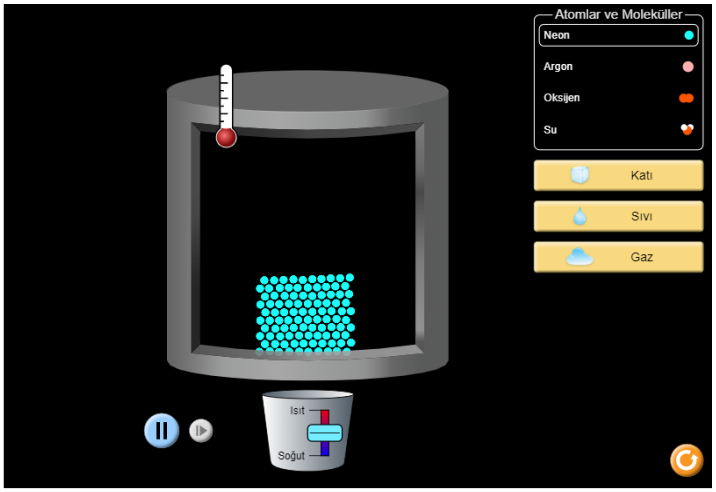
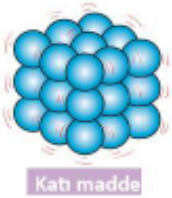
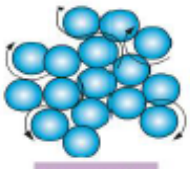
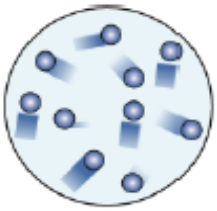


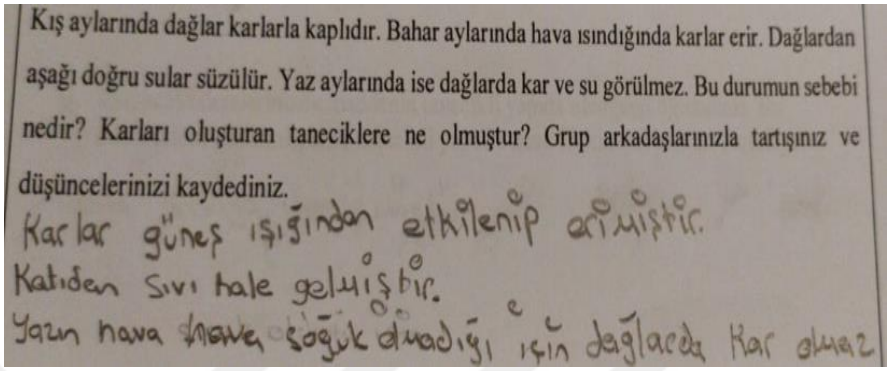
Öğretmen maddenin taneciklerinin hareketini göstermek için animasyonu ekrana yansıtır. Animasyonun maddenin katı halini temsil eden bölümü ekranda iken ekran durdurulur ve öğrencilere "Maddenin katı halinin tanecikleriyle ilgili neler söyleyebilirsiniz?" sorusu yöneltilir. Öğrencilerden gelen cevaplar dinlendikten sonra animasyon devam ettirilir ve maddenin katı halinde taneciklerin birbirine temas ettiği ve titreşim hareketi yaptığı belirtilir.

Animasyonun maddenin sıvı halini temsil eden bölümü ekranda iken ekran durdurulur ve öğrencilere "Maddenin sıvı halinin tanecikleriyle ilgili neler söyleyebilirsiniz?" sorusu yöneltilir. Öğrencilerden gelen cevaplar dinlendikten sonra animasyon devam ettirilir ve maddenin sıvı halinde taneciklerin birbirine temas ettiği, aralarında oldukça az boşluklar bulunduğu, taneciklerin dönme, öteleme ve titreşim hareketi yaptığı belirtilir.

Animasyonun maddenin gaz halini temsil eden bölümü ekranda iken ekran durdurulur ve öğrencilere "Maddenin gaz halinin tanecikleriyle ilgili neler söyleyebilirsiniz?" sorusu yöneltilir. Öğrencilerden gelen cevaplar dinlendikten sonra animasyon devam ettirilir ve maddenin gaz halinde tanecikler arasında büyük boşluklar bulunduğu, taneciklerin öteleme, dönme ve titreşim hareketi yaptığı belirtilir.

Maddenin katı, sıvı ve gaz halinde taneciklerin hareketleri ile ilgili aşağıda ekran görüntüsü verilen simülasyon ekrana yansıtılır. Öğretmen oksijen maddesinin katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını öğrencilere göstererek maddenin katı, sıvı ve gaz halinde taneciklerin hareketliliği ve tanecikler arasındaki boşluklarla ilgili öğrencilere söz hakkı verir. Öğrencilerden gelen cevaplar dinlendikten sonra simülasyonun ilgili bölümleri durdurularak maddenin farklı fiziksel halleri ile tanecikler arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliği ile ilgili

	açıklamalar yapılır.  Her grup için aşağıdaki bilgilerin yazılı olduğu bir not kâğıdı dağıtılır. Öğrencilerin verilen kâğıttaki bilgileri okumaları ve öğrendiklerini grup arkadaşlarıyla birlikte özetlemeleri söylenerek ders bitirilir.  Katı madde Katı maddelerin tanecikleri çok sıkı ve düzenli bir şekilde birbiri ile temas hâlindedir ve tanecikleri arasındaki boşluk yok denecek kadar azdır. Bu nedenle, katıların tanecikleri sadece oldukları yerde titreşim hareketi yapar. Katı tanecikleri dönme ve öteleme hareketi yapamaz. Bu nedenle katıların belirli bir şekilleri ve hacimleri vardır.  Sıvı madde Sıvı hâldeki maddelerin tanecikleri arasındaki boşluklar katılara göre biraz daha fazladır. Sıvı tanecikleri birbiriyle temas hâlindedir. Sıvı tanecikleri, titreşim hareketi yanında, dönme ve birbirleri üzerinden kayarak öteleme hareketi de yaparlar. Sıvıların taneciklerinin yaptığı öteleme ve dönme gibi yer değiştirme hareketleri sıvı maddelere akıcılık özelliği kazandırır. Sıvıların belirli şekli yoktur.  Gaz madde Tanecikleri arasında fazla boşluk bulunduğundan gazların tanecikleri katı ve sıvılardan farklı olarak her yönde çok hızlı bir şekilde hareket edebilir. Bu yüzden gazların belirli şekilleri yoktur ve bulundukları kapalı kapları tamamen doldururlar. (Kaynak: Ortaokul Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, MEB Yayınları, Komisyon, 2016.)
3. ve 4.ders	Öğrencilere maddenin farklı hallerinin tanecikli yapısını bir önceki derste öğrendikleri bu derste de hal değişimi sırasında maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğindeki değişimleri öğrenecekleri belirtilir. Öğrencilere "Kış aylarında dağlar karlarla kaplıdır. Bahar aylarında hava

	ısındığında karlar erir. Dağlardan aşağı doğru sular süzülür. Yaz aylarında ise dağlarda kar ve su görülmez. Bu durumun sebebi nedir? Karları oluşturan taneciklere ne olmuştur?" soruları yöneltilir. Öğrencilere bu soruyu işbirlikli gruplarda tartışmaları, grup olarak karar verip kendi etkinlik kâğıtlarına kendi cümleleriyle yazmaları için 5 dakika süreleri olduğu söylenir. Aşağıda öğrencilerin etkinlik kâğıdına yazdıkları bir bölümden örnek verilmiştir.  Kış aylarında dağlar karlarla kaplıdır. Bahar aylarında hava ısındığında karlar erir. Dağlardan aşağı doğru sular süzülür. Yaz aylarında ise dağlarda kar ve su görülmez. Bu durumun sebebi nedir? Karları oluşturan taneciklere ne olmuştur? Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi kaydediniz. Karlar güneş ışığından etkilenip erimiştir. Katıdan sıvı hale gelmiştir. Yazın hava sıcak olmadığı için dağlarda kar olmaz Öğrencilere karları oluşturan tanecikler denildiğinde kar kristallerini mi anladıkları sorulmuş ve öğrencilerden gözle görülmez taneciklerden bahsettikleri cevabı alınmıştır. Her bir grup sözcüsü tarafından grubun ortak düşüncesi açıklanır. Öğrencilere şimdi bu sorulara cevap bulabilmek amacıyla "Buzun Başına Gelenler" isimli etkinliğin yapılacağı belirtilir. Her bir grup için hazırlanmış olan etkinlik malzemeleri işbirlikli grupların malzemeden sorumlu olan üyesi tarafından öğretmenden teslim alınır. Öğrencilerden birisinin "Buzun Başına Gelenler" etkinliğinin yapılışını etkinlik kâğıdından tüm sınıfa okuması istenir. Etkinliğin yapılışıyla ilgili sorulan sorulara öğretmen tarafından cevap verilerek her grubun etkinliği yapmaları için 10 dakika süreleri olduğu belirtilir. İşbirlikli gruplar etkinliği gerçekleştirirken öğretmen sıralar arasında dolaşarak gerekli duyduğunda yönlendirmeler yapar. Etkinlik kâğıdının ilgili bölümü ve etkinlik sırasındaki görüntülerden bir örnek aşağıda verilmiştir.

Buzun Başına Gelenler Etkinliğinin Yapılması

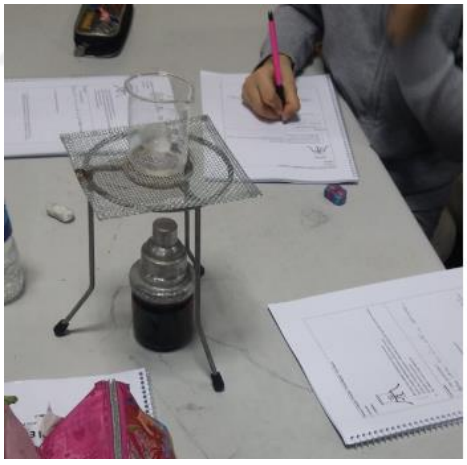
1.Bölüm



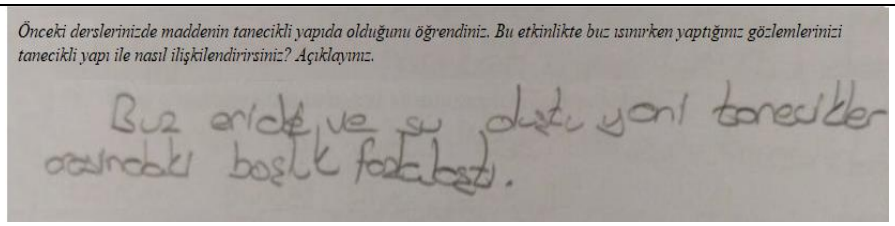
1. Bir kalıp buz alarak beherglasın içine koyunuz.
2. İspirto ocağını öğretmeninizden yardım alarak açınız.
3. İçinde buz bulunan beherglası yukarıdaki görseldeki gibi üzerinde tel kafes bulunan üçayağın üzerine koyunuz.
4. Bir dakika sonra ocağı kapatınız.

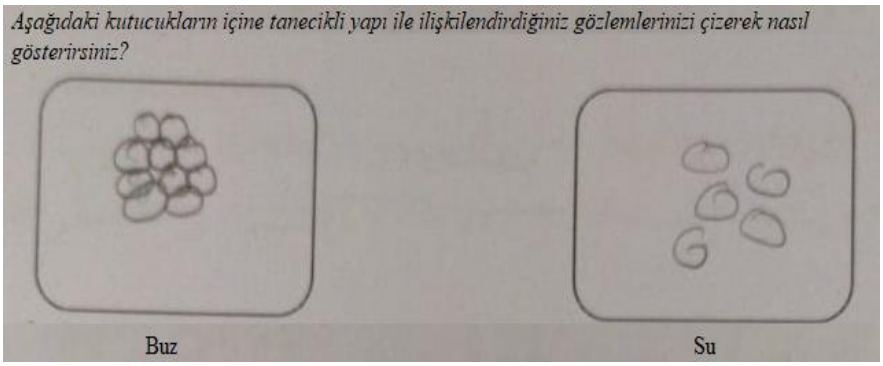
2.Bölüm

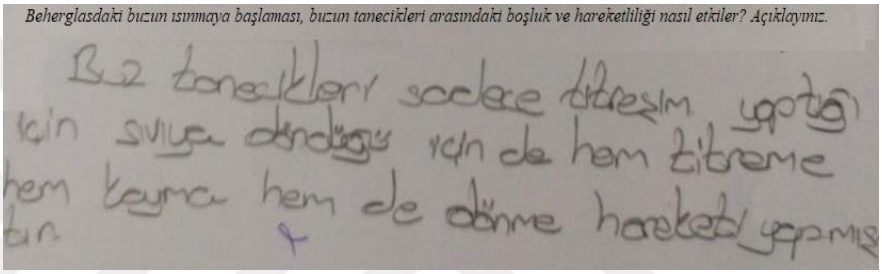
1. Beherglasın içine 20 mL su doldurunuz.
2. İspirto ocağını öğretmeninizden yardım alarak açınız.
3. İçinde su bulunan beherglası üzerinde tel kafes bulunan üçayağın üzerine koyunuz.
4. Üç dakika sonra ocağı kapatınız.



Öğrencilere etkinliği bitirdikten sonra tartışalım bölümünde verilen soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla birlikte tartışmaları ve aldıkları grup kararını kendi cümleleriyle yazmaları söylenir. Bazı öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.



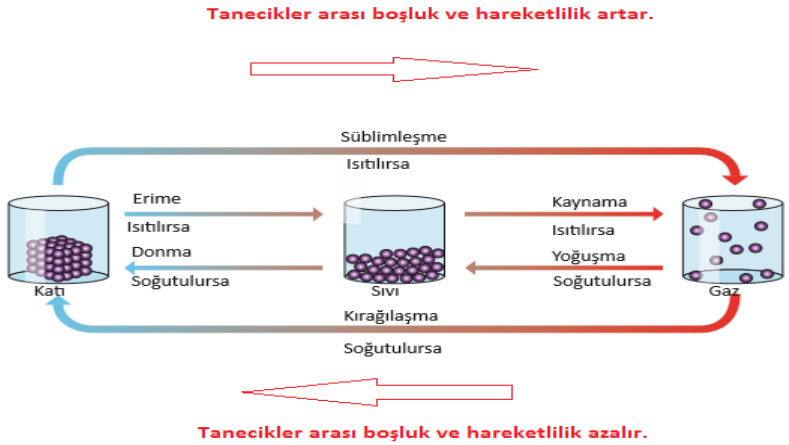


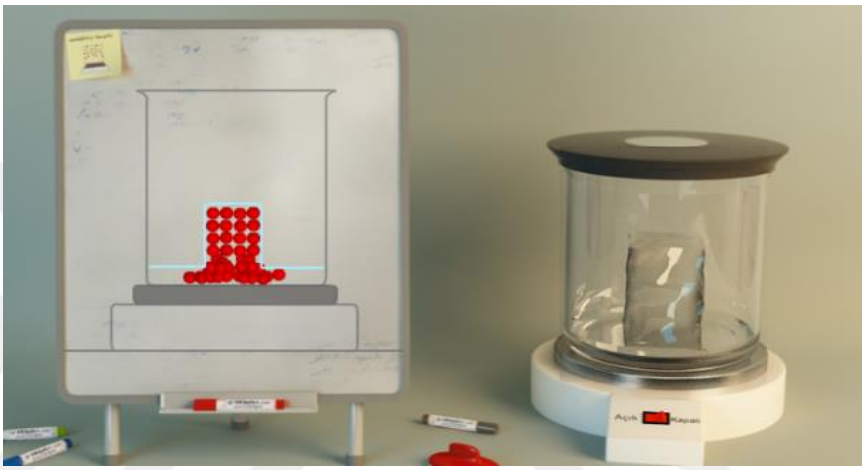


Her bir grup sözcüsü tarafından grubun ortak düşüncesi açıklanır.

Her grubun ortak düşüncesini belirtmesinin ardından öğretmen "Bir maddenin ısı alması ya da ısı vermesi sonucu bir hâlden başka bir hâle geçmesine hâl değişimi denildiğini biliyorsunuz. Maddelerin farklı fiziksel hâlde olmalarının temel sebeplerinden birisi de taneciklerin hareketi ve aralarındaki boşluklardır." der.

Öğretmen tahtaya aşağıdaki şemayı kademe kademe çizer. Bu sırada öğrencilere katı ve sıvı maddelerin ısı aldığında taneciklerindeki hareketler ve oluşan değişimler hakkında gerekli doğru açıklamaları yapar.



	Öğretmen öğrencilere; - Maddenin gaz halden sıvı hale geçtiğinde, - Sıvı halden katı hale geçtiğinde, - Katı halden gaz hale geçtiğinde ve - Gaz halden katı hale geçtiğinde tanecikler arasındaki boşluklar ve taneciklerin hareketliliğinin nasıl değiştiği sorularını sorar. Öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilir ve gerekli yönlendirmeler yapılır. Öğrencilere maddenin hal değişimi sürecinde tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin nasıl değiştiğini gösteren bir animasyon izleyecekleri belirtilir. Öğrencilerin izlediği animasyona ait ekran görüntüsü aşağıda verilmiştir.  Animasyon sırasında ekran öğretmen tarafından durdurulup öğrencilere ekranda maddenin hangi fiziksel hali bulunduğu ve bu haldeki taneciklerin hareketinin neler olduğu sorulur. Maddenin bulunduğu fiziksel hal ve taneciklerinin yaptığı hareketin nasıl değiştiği öğretmen tarafından açıklanır. Her grubun derste öğrendiklerini grup arkadaşlarıyla birlikte özetlemeleri söylenerek ders bitirilir.

3.2.5. Kontrol Grubu Soru Kâğıtlarının Oluşturulması

Kontrol grubunda Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2013-2018 yılları arasında yürürlükte olan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına yönelik hazırlanmış Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 6.sınıflarda kullanılması onaylanmış Fen Bilimleri Ders Kitabında(Gökçe ve Yıldız, 2017) yer alan etkinlikler uygulanmıştır. Oluşturulan soru kâğıtlarında ders kitabında yer alan ilgili etkinlikler ve deney gruplarında kullanılan öğrencilerin makroskobik ve altmikroskobik

gösterimler arasındaki geçişleri belirlemek amacıyla hazırlanmış açık uçlu sorulardan oluşan nitel ölçme aracına ait sorular bulunmaktadır. Kontrol grubu öğrencilerinin kullandığı ders kitabında yer alan etkinlik adları ve ilişkili kazanımlar Tablo 3-8'de verilmiştir.

Tablo 3-8: Kontrol Grubunda Uygulanan Etkinlikler ve İlişkili Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımları

ETKİNLİK NO	ETKİNLİK ADI	KAZANIMLAR
1	Maddeyi Oluşturan Tanecikler	6.3.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar. (Hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir.)
2	Hal Değişimi ve Tanecikli Yapı	6.3.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.
3	Değişim Fiziksel mi?	6.3.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.
4	Değişim Kimyasal mı?	6.3.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.
5	Fiziksel ve Kimyasal Değişimi Karşılaştıralım	6.3.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.
6	Yoğunlukları Bulalım	6.3.3.1.Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir. 6.3.3.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.
7	Hangisi Daha Yoğun?	6.3.3.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.
8	-	6.3.3.4. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.

3.2.6. Kontrol Grubunda Uygulama Süreci

Kontrol grubunda dersler öğretmen rehberliğinde konuların ders kitabından işlenmesi, ders kitabında yer alan etkinliklerin yapılması, her bir etkinliğin ardından hazırlanmış olan soru kâğıtlarının öğrenciler tarafından doldurulmasıyla devam

etmiştir. Kontrol grubunda öğrencilerin etkinlikler sonrasında kendi ifadeleriyle doldurdukları soru kâğıtlarında nitel ölçme aracına ait sorular bulunmaktadır.

Tablo 3-9: Kontrol Grubu Uygulama Takvimi

Hafta	Ders Saati	Uygulama
1.hafta	2	Ön testlerin uygulanması
	2	Maddenin Tanecikli Yapısı
2.hafta	2	Maddenin Tanecikli Yapısı
	2	Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler
3.hafta	2	Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler
	2	Yoğunluk
4.hafta	4	Yoğunluk
5.hafta	2	Yoğunluk
	2	Son Testlerin Uygulanması

Tablo 3-10: Kontrol Grubu Örnek ders planı

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	6
Ünite:	Maddenin Tanecikli Yapısı
Konu:	Maddenin Tanecikli Yapısı
Süre:	6 ders saati
Kazanım	Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar. *Hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir.* Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.
1.ve 2. ders	Öğrencilere okul çantanızın içinde neler var? sorusu yöneltilerek derse giriş yapılır. Öğrencilerden gelen cevaplar dinlendikten sonra çantanızın içinde bulunan her şey maddedir. Peki maddenin tanımını hatırlıyor musunuz? Sorusu yöneltilir. Öğrencilere söz hakkı verilir ve kütlesi ve hacmi olan her şeyin madde olduğu belirtilir. Öğretmen "Maddeler genellikle katı, sıvı ve gaz halde bulunur. Sıra katı, meyve suyu sıvı, hava ise gaz haldedir." der.

Katıların özellikleri nelerdir? Sorusu öğrencilere yöneltilir ve öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilir. Ders kitabından katıların özellikleriyle ilgili bölümün bir öğrenci tarafından okunması sağlanır.

Katıların belirli bir şekli ve hacmi vardır. Katılar bir kabın içine konulduğunda şeklini korur. Örneğin taş katı bir maddedir. Parçalama ya da ısıtma gibi herhangi bir etki olmadıkça taşın şekli ve hacmi değişmez. Pirinç, un, toz şeker, tuz, kum, toz deterjan gibi maddeler küçük taneli katılardır. Küçük taneli katılar bir kaba konulduğunda kabın şeklini alabilir. Bu tür katıların taneleri küçük olduğu için aralarında çok az boşluk kalır ve akışkan gibi görünür. Oysa her katı tanenin belirli bir şekli vardır. Örneğin sofra tuzunun her bir tanesi küpe benzeyen düzenli bir yapıya sahiptir.



Sofra tuzu mikroskopta incelendiğinde tuz taneleri görülebilir.

Sıvıların özellikleri nelerdir? Sorusu öğrencilere yöneltilir ve öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilir. Ders kitabından sıvıların özellikleriyle ilgili bölümün bir öğrenci tarafından okunması sağlanır.



Sıvıların belirli bir şekli yoktur.

Sıvıların belirli bir hacmi vardır fakat belirli bir şekli yoktur. Sıvılar içine konulduğu kabın şeklini alır. İçinde sıvı bulunan kap devrildiğinde sıvı akar, çevreye yayılır ve yüzeyin şeklini alır. Çünkü sıvılar akışkan maddelerdir.

Gazların özellikleri nelerdir? Sorusu öğrencilere yöneltilir ve öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilir. Ders kitabından gazların özellikleriyle ilgili bölümün bir öğrenci tarafından okunması sağlanır.

Gazlar da sıvılar gibi akışkandır. Gazların belirli bir şekli ve hacmi yoktur. Gazlar kapalı bir kapta her yöne yayılarak bulunduğu kabın içini doldurur. Gazların bu özelliği, örneğin deniz topunun ya da bisiklet tekerleğinin havayla şişirilmesine olanak verir.



Deniz topu patladığında içindeki hava hemen etrafa yayılır.

Maddelerin katı, sıvı veya gaz halde olmasının nedeninin maddenin yapısıyla ilgili olduğu katıların şeklini koruması, sıvıların ya da gazların akışkan olmasının nedeninin maddenin tanecikli, boşluklu ve taneciklerinin hareketli olmasından kaynaklandığı ifade edilir.

Öğretmen "Şimdi maddenin yapısını kavrayabilmek için ders kitabındaki "Maddeyi Oluşturan Tanecikler" etkinliğini yapacaksınız" der. Etkinliğin ekran görüntüsü aşağıda verilmiştir.

Deneyelim, Öğrenelim

Maddeyi Oluşturan Tanecikler

Amaç: Katı, sıvı ve gazlarda tanecikli yapıyı model oluşturarak kavrayabilmek.

İzlenen Yol

1. Bir bardak suyun içine bir damla mürekkep damlatınız ve mürekkebin su içindeki hareketini gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi defterinize yazınız.

2. Plastik şırıngalardan birine hava çekiniz. İğne takılan açık ucu parmağınızla kapatınız ve şırıngaların iteneğini iterek havayı sıkıştırmaya çalışınız. Parmağınızı çekmeden itmeyi bırakınız ve iteneği gözlemleyiniz. Her iki durumdaki gözlemlerinizi ve parmağınızda hissettiğiniz etkiyi yazınız.

3. Sırasıyla ikinci şırıngaya su çekerek, üçüncüsüne de kum doldurarak 2. basamaktaki uygulamaları yapınız. Gözlemlerinizi yazınız.

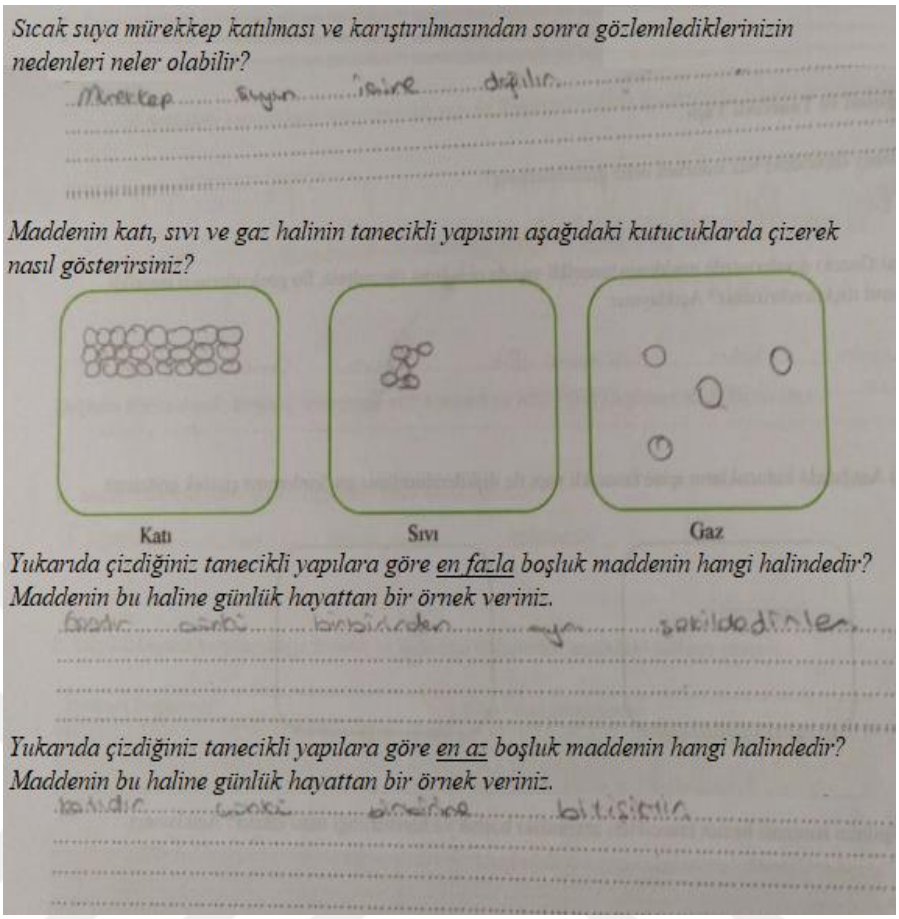
Gerekli Malzeme
- plastik bardak
- mürekkep
- damlalık
- 3 adet iğnesi çıkarılmış plastik şırınga
- ince ve kuru kum
- su



Sonuç

- Mürekkebin suda yayılması ile ilgili gözlemlerinize dayanarak elde ettiğiniz çıkarımınız nedir?
- Şırınga içindeki katı, sıvı ve gaz hâldeki maddelerden hangisini sıkıştırabildiniz? Bu maddenin sıkıştırılabilir olmasına ilişkin çıkarımınız nedir?

Öğretmen üç set halinde deney malzemelerini hazırlar ve öğrencilerin sırayla etkinliği yapmalarını sağlar. Etkinliği tamamlayan öğrencilerin soru kâğıdında yer alan sorulara cevap vermeleri sağlanır. Bazı öğrencilere söz hakkı verilerek sorulara verdikleri cevapları belirtmeleri istenir. Aşağıda öğrenci soru kâğıdına örnek verilmiştir.



Öğrencilere "Maddelerin tanecikli yapıda olduğu ve maddeleri oluşturan taneciklerin çok güçlü mikroskoplarla bile gözlemlenemeyeceği belirtilir. Yaptıkları etkinlikte suya damlatılan mürekkebin su içinde dağılmasının nedeninin maddenin tanecikli, hareketli ve boşluklu yapıda olması olduğu belirtilir. Şırınga içindeki kumu ve suyu gözlemleyebilecekleri oranda sıkıştıramadıkları, havayı ise kolaylıkla sıkıştırabildikleri bu nedenle gaz maddeleri oluşturan tanecikler arasındaki boşlukların oldukça fazla olduğu ve gaz taneciklerinin bağımsız hareket ettiği çıkarımı yapılabileceği belirtilir. Katı ve sıvıların gazlar gibi sıkıştırılamamasının da tanecikleri arasındaki boşluğun gazlara göre oldukça az olduğu sonucuna ulaşmamızı sağladığı ifade edilir.

Öğrencilerin ders kitaplarında sayfa 98'i açarak bir öğrencinin ilgili bölümü okuması ve öğrencilerin görselleri incelemeleri sağlanır.

Maddeler dışarıdan görüldüğü gibi bütünsel bir yapıda değildir. Maddeler, çok güçlü mikroskoplarla dahi görülemeyecek kadar küçük taneciklerden oluşur. Bu tanecikli yapıyı somutlaştırmak amacıyla kitabımızda, madde taneciklerini sembolize eden modeller kullanılmıştır. Ayırt ediciliği sağlamak için de bu modeller renklendirilmiştir.

Yaptığınız etkinlikte oluşturduğunuz modellerdeki gözlemleriniz madde taneciklerinin davranışı hakkında çıkarımlar elde etmenizi sağladı.

Suya damlatılan mürekkebin su içinde dağılmasının nedeni, maddenin tanecikli, hareketli ve boşluklu bir yapıya sahip olmasının sonucudur. Birbirine çarpan su ve mürekkep tanecikleri birbiri içinde dağılır. Bunu kalabalık bir caddede insanların farklı yönlerdeki hareketine benzetebilirsiniz.

Şırınga içindeki su ve kumu gözlemleyebileceğiniz oranda sıkıştıramadığınız hâlde havayı kolayca sıkıştırabildiniz. Bu olayın nedenini aşağıda verilen şekiller üzerinden inceleyiniz.



Mürekkep ve su tanecikleri birbiri içinde dağılır.

Yanda yer alan 1 numaralı şekilde şırınganın içindeki hava tanecikleri modelle gösterilmiştir.



2 numaralı şekilde iteneğe kuvvet uygulanarak şırıngadaki hava sıkıştırılmıştır. Sıkıştırılan hava tanecikleri arasındaki boşluk azalmıştır. Ancak havanın sıkıştırılması belli bir yere kadardır.



Kuvvet uygulandığında

3 numaralı şekilde şırınganın iteneği serbest bırakılmış ve itenek ilk durumuna geri gelmiştir. Çünkü sıkışan hava taneciklerine uygulanan kuvvet ortadan kalktığında tanecikler hareketleri nedeniyle iteneğe kuvvet uygulayarak önceki durumlarına geri dönmüştür.



Kuvvet ortadan kalktığında

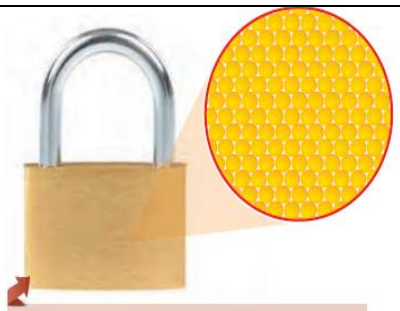
Hava gibi gaz hâldeki maddeler de katı ve sıvılara göre daha kolay sıkıştırılabilir. Havanın sıkıştırılabilmesi nedeniyle gaz tanecikleri arasında çok fazla boşluk olduğu ve taneciklerin bağımsız hareket ettiği çıkarımı yapılabilir. Katılar ve sıvılar gazlar gibi sıkıştırılamadığına göre bu maddelerin tanecikleri arasındaki boşluk daha az olmalıdır.

Öğretmen "Yaptığınız deney sonucunda öğrendiklerinizi söyler misiniz?" sorusunu öğrencilere yöneltir. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda maddenin tanecikli yapıda olduğu, maddeyi oluşturan tanecikler arasında boşluklar olduğu ve maddenin taneciklerinin hareketli olduğu çıkarımlarını yapmaları sağlanır.

Öğretmen maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinin tanecikli yapısı ile ilgili ders kitabı bölümünü öğrencilerden okumalarını ister.

Katıların Tanecikli Yapısı

Katılarda tanecikler birbirine oldukça yakındır ve temas hâlindedir. Tanecikler arasındaki boşluk yok denecek kadar azdır ve katılar sıkıştırılamaz. Tanecikler düzenli bir şekilde dizilmiştir ve yer değiştirmez. Bu nedenle katıların belirli bir şekli ve hacmi vardır. Katı tanecikleri bulunduğu yerde titreşim hareketi yapar.



Katı tanecikleri sık ve düzenli dizilmiştir.



Sıvıların Tanecikli Yapısı

Sıvılarda tanecikler katılardaki gibi düzenli değil fakat temas hâlindedir. Tanecikler arasındaki boşluk katılara göre daha fazladır. Bu boşluklar taneciklerin yer değiştirmesini kolaylaştırır. Tanecikler her yönde birbiri üzerinden kayarak dönme, titreşim ve öteleme hareketi yapar. Bu nedenle sıvıların belirli bir şekli yoktur. Sıvılar kaptan kaba akıtılabilir. Akıtılan sıvı, hacmi kadar kabı doldurur ve doldurduğu kadarının şeklini alır.

Sıvı tanecikleri düzensiz fakat temas hâlindedir.

Gazların Tanecikli Yapısı

Gazların tanecikleri arasındaki boşluk katı ve sıvılara göre daha fazladır. Gaz tanecikleri birbirinden bağımsızdır. Bu nedenle serbestçe, hızla ve her yönde dönme, titreşim ve öteleme hareketi yapar. Gazlar ancak bir kap içinde tutulabilir. Kabın her yerine yayılan gaz tanecikleri hareketleri sırasında hem birbirlerine hem de içinde bulundukları kabın iç yüzeyine çarpar. Hacimleri, doldurdukları kapalı kabın hacmi kadardır. Tanecikleri arasındaki boşluk fazla olduğu için gazlar kolayca sıkıştırılabilir ya da genleşebilir.



Gaz tanecikleri düzensiz ve bağımsızdır.

Öğrencilerden maddenin katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını defterlerine çizmeleri istenir. Katı haldeki maddelerin taneciklerinin titreşim hareketi yaptığı ve tanecikler arasında yok denecek kadar az boşluk olduğu, taneciklerinin birbirine temas ettiği, düzenli şekilde dizildiği ve yer değiştirmediği bu nedenle katıların sıkıştırılamadığı ve belli bir şeklinin olduğu belirtilir.

Sıvı haldeki maddelerin taneciklerinin titreşim, öteleme ve dönme hareketi yaptığı, taneciklerinin düzenli olmadığı ancak birbirine temas ettiği, tanecikleri arasında katılarınkine göre daha fazla boşluk olduğu ve bu boşlukların sıvılara akışkanlık özelliği kazandırdığı belirtilir.

	Gaz haldeki maddelerin tanecikleri arasındaki boşlukların sıvı ve katılara göre oldukça fazla olduğu, gaz taneciklerinin birbirinden bağımsız olduğu ve bu nedenle hızlı hareket ettikleri, titreşim, öteleme ve dönme hareketi yaptığı söylenir. Gaz tanecikleri arasındaki boşlukların büyük olmasının gazların sıkıştırılabilmesini sağladığı belirtilir. Öğrencilere bir sonraki derste maddenin hal değişimi sırasında tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğinin nasıl değiştiğini öğrenecekleri söylenerek ders sonlandırılır.
3. ve 4. ders	Öğrencilere maddelerin genellikle katı, sıvı ve gaz halde bulunduklarını ve ısı etkisiyle maddelerin hal değiştirebildiğini öğrendikleri belirtilir. Hal değişimi ile maddenin taneciklerinin boşluklu ve hareketli yapısının ilişkisi olup olmadığını öğrenmek için ders kitabındaki etkinliği yapacakları belirtilir. Etkinlik öğretmen tarafından gösteri şeklinde yapılır. Buzun katı hali öğrencilere gösterilerek bu maddenin tanecik modelini defterlerine çizmelerini ve buzun genel özelliklerini yazmaları söylenir.  Öğretmen buzu deney tüpüne koyar ve ispirto ocağını yakarak buzu ısıtır. Isınan buzun hal değiştirerek su haline geldiğini gözlemleyen öğrencilere suyun tanecikli yapısını defterlerine çizmelerini ve suyun genel özelliklerini yazmaları söylenir.  Öğretmen deney tüpündeki suyu ısıtmaya devam eder ve suyun buharlaştığını gözlemleyen öğrencilere su buharının tanecikli yapısını defterlerine çizmelerini ve su buharının genel özelliklerini yazmaları söylenir.



Su buharına metal kaşık tutularak gözlemlemeleri sağlanır.

Öğretmenin yaptığı kitaptaki etkinlik aşağıdadır:

Deneyelim, Öğrenelim

Gerekli Malzeme
- deney tüpü
- tüp maşası
- ispirto ocağı
- buz
- metal kaşık

Hâl Değişimi ve Tanecikli Yapı

Amaç: Hâl değişimleriyle maddenin tanecikli yapısı arasındaki ilişkiyi kavramak.

Uyarı: Isıtma işlemleri sırasında alevden uzak durunuz. Sıcak cisimlere doğrudan dokunmayınız.



İzlenen Yol

1. Ortam sıcaklığından etkilenmeden buzu gözlemleyiniz ve genel özelliklerini defterinize yazınız. Katı hâlde bir madde olan buzun taneciklerinin nasıl dizilmiş olabileceğini tahmin ediniz. Tanecik modelini defterinize çiziniz.

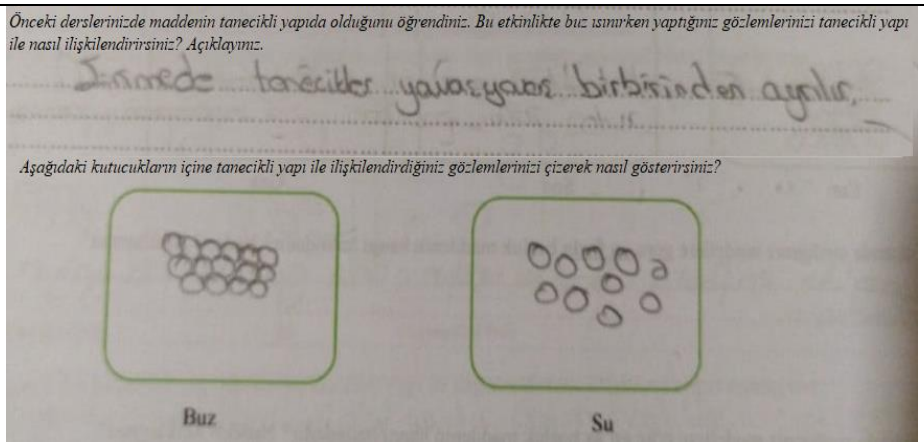
2. Deney tüpüne koyduğunuz buzu ısıtınız. Meydana gelen değişimi gözlemleyiniz. Sıvı hâldeki suyun genel özelliklerini yazınız ve tahminlerinize dayanarak tanecik modelini çiziniz.

3. Suyu ısıtmaya devam ediniz. Gaz hâline geçen maddenin genel özelliklerini yazınız. Tahminlerinize dayanarak su buharının tanecik modelini çiziniz.

4. Su buharına metal kaşığı tutunuz ve gözlemleyiniz.

Sonuç
- Maddenin hâl değişimine uğramasıyla tanecikli yapısı arasındaki ilişki ne olabilir?
- Metal kaşığa çarpan su buharı taneciklerinin hangi özellikleri değişmiş olabilir? Niçin?
- Maddenin hâl değişimine uğramasıyla taneciklerin hareketliliği ve tanecikler arasındaki boşluk nasıl değişir?

Öğrencilere ilgili soru kâğıdı dağıtılır ve soru kâğıdındaki soruları cevaplandırmaları sağlanır. Bazı öğrencilere söz hakkı verilerek sorulara verdikleri cevapları belirtmeleri istenir. Aşağıda öğrenci soru kâğıdına örnek verilmiştir.



Hal değişimlerinde maddenin taneciklerinin sayısının ya da yapısının değişmediği, ancak tanecikler arasındaki boşluk ve hareketliliğin değişebildiği belirtilir.

Katı haldeki maddelerin taneciklerinin düzenli sıralandığı, birbirine temas ettiği ve tanecikler arasındaki boşluğun yok denilecek kadar az olduğu, ısı aldığı zaman ise taneciklerin enerjisinin ve taneciklerinin hareketliliğinin arttığı ifade edilir. Taneciklerin enerjisinin artması taneciklerin birbirinden uzaklaşmasına ve tanecikler arasındaki boşluğun artmasına neden olduğu, taneciklerin titreşim hareketinin yanı sıra öteleme ve dönme hareketi de yaptığı belirtilir. Bu durumda katı maddenin eridiği belirtilir.

Sıvı maddelerin ısı almasıyla taneciklerinin enerjisinin daha da artacağı, taneciklerin daha hızlı hareket edeceği, tanecikler arasındaki boşluğun daha fazla artacağı ve sıvı taneciklerinin bağımsız hareket edeceği dolayısıyla maddenin gaz hale geçeceği belirtilir.

Gaz maddelerin ısı vererek yoğuşacağı ve sıvı maddelerin de ısı vererek donacağı belirtilerek öğrencilere yoğuşma ve donma sırasında maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğinde nasıl değişiklik olacağı sorularak öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilir.

Maddelerin genellikle ısı verirken tanecikleri arasındaki boşluğun azaldığı, suda bu durumun tersine ısı verip buz haline geçerken su tanecikleri arasındaki boşluğun 4°C'a kadar azaldığı, daha düşük sıcaklıklarda ise tanecikler arasındaki boşluğun arttığı belirtilir.

Öğrencilere bu derste neler öğrendikleri sorularak söz hakkı verilir. Öğrencilerin öğrendiklerini özetlemeleri sağlanır ve bir sonraki ders "Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler" konusunu öğrenecekleri belirtilerek ders sonlandırılır.

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

3.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi

Bu çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını belirlemek üzere Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi geliştirilmiştir. Başarı testi, "bireyin belirli bir eğitim süreci içinde ne kadar öğrendiğini ölçen" testlerdir. Özgün bir başarı testi geliştirme çalışması, tutum, yetenek ve diğer psikolojik durumları ölçmek için ölçme aracı geliştirilme çalışmalarından farklılık göstermektedir. Bu nedenle bu çalışmada Şeker ve Gençdoğan (2014) tarafından belirlenen başarı testi geliştirme basamaklarından yararlanılarak araştırmacı tarafından test geliştirme basamakları oluşturulmuştur.

Test kapsamının belirlenmesi: Bu çalışmada geliştirilen testin kapsamı; Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (2013-2018 yılları arasında yürürlükte olan FBÖP'e göre) 6. sınıf düzeyinde yer alan Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi'ne ilişkin olarak 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı düzeylerini ölçmek olarak belirlenmiştir.

Kazanımların belirlenmesi: Bu çalışmada geliştirilen testte öğrencilerin edinmeleri istenen kazanımlar; Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (2013-2018 yılları arasında yürürlükte olan FBÖP'e göre) 6. sınıf düzeyinde yer alan

Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi'ne ilişkin olan kazanımların tümü olarak belirlenmiştir.

Madde havuzunun oluşturulması: Belirlenen kazanımlara yönelik olarak alanyazında yer alan Maddenin Tanecikli Yapısı, Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler ve Yoğunluk konularına ilişkin başarı düzeylerini ölçen testler, Fen Bilimleri ders kitaplarında yer alan ünite değerlendirme soruları ve MEB (2013) kazanım kavrama testleri incelenmiştir. Araştırmacı tarafından 75 maddelik madde havuzu oluşturulmuştur. Bu madde havuzu MEB (2013) tarafından onaylanmış ders kitabında (Gökçe ve Yıldız, 2017) yer alan Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi konusu ve ilgili kazanımlar ışığında tekrar incelenip 6. sınıf öğrencilerinin düzeyine uygun olacak şekilde 46 maddeye düşürülmüştür. Bununla birlikte, madde havuzunda bazı kazanımlara uygun soruların bulunmadığı durumlarda, başarı testi için gerekli olan sorular araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

Belirtke Tablosunun Oluşturulması: Kapsam geçerliği, "ölçme aracı içindeki maddelerin ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı konuları dengeli bir şekilde temsil etme derecesidir". Kapsam geçerliğini sağlamanın yollarından biri belirtke tablosunun oluşturulmasıdır (Tavşancıl, 2014). Madde havuzundaki soruların 2013-2018 FBÖP Kazanımlarına Göre Dağılımı Tablo 3-11'de, revize edilmiş Bloom taksonomisine göre dağılımı Tablo 3-12'da verilmiştir.

Tablo 3-11: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testine Ait Madde Havuzundaki Maddelerin 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarına Göre Dağılımı

KAZANIMLAR	BİLİŞSEL SÜREÇ BOYUTU						
	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma	Toplam
6.3.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar.(Hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir.)	1, 3, 9	2, 4, 5, 6, 7, 8, 12	10,11				12
6.3.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.	13	15, 16, 17		14			5
6.3.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.	24, 26, 28	18, 19, 20, 21, 22,		23,	25, 27		11
6.3.3.1.Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir.	35	29, 32, 33, 34				30, 31	7
6.3.3.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.		36, 37,	38, 39, 40				5
6.3.3.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.		41	42				2
6.3.3.4. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.		43, 45		46	44		4
Toplam	8	24	6	3	3	2	46

Başarı testinde yer alan soruların revize edilmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç ve bilgi boyutuna göre dağılımı Tablo 3-12'de verilmiştir.

Tablo 3-12: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testine Ait Madde Havuzundaki Maddelerin Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine Göre Dağılımı

BİLGİ BİRİKİMİ BOYUTU	**BİLİŞSEL SÜREÇ BOYUTU**						
	Hatırlama	**Anlama**	**Uygulama**	**Çözümleme**	**Değerlendirme**	**Yaratma**	**Toplam**
OLGUSAL BİLGİ	1, 3, 13, 26, 28, 35	4, 5, 7, 16, 18, 19, 29, 32, 34, 41, 43					17
KAVRAMSAL BİLGİ	9, 24	2, 6, 8, 12, 15, 17, 20, 21, 22, 45	10, 11, 42	14, 23, 46	25, 27, 44	30	22
İŞLEMSEL BİLGİ		33, 36, 37	38, 39, 40			31	7
ÜSTBİLİŞSEL BİLGİ							
TOPLAM	8	24	6	3	3	2	46

Uzman görüşünün alınması: Başarı testlerinde kapsam geçerliliğinde test maddelerinin ölçülmek istenen davranışı yeterince yansıtıp yansıtmadığı belirlenmelidir. Bunun için kullanılan mantıksal yollardan birisi de uzman görüşünün alınmasıdır (Büyüköztürk, 2009). Başarı testinde yer alan sorular ile belirtke tabloları ve revize edilmiş Bloom taksonomisine göre dağlım tablolarına yönelik uzman görüşüne başvurulmuştur. Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda görevli 4 öğretim üyesi, alanında deneyimli 3 Fen Bilimleri öğretmeni ile Eğitimde Ölçme ve

Değerlendirme Anabilim Dalı'nda görevli 1 öğretim üyesi olmak üzere toplam 8 uzmandan görüş alınmıştır. Uzmanların önerileri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Ön Uygulamanın Yapılması: 46 maddelik başarı testi, dört farklı ortaokulda öğrenim gören ve rastgele seçilen 140 6. sınıf öğrencisine uygulanıp soruların anlaşılırlığı ve uygulama süresi test edilmiştir. Bu uygulama sonucunda uygulama süresinin 40-50 dakika civarında olduğu tespit edilmiştir. Uygulama esnasında anlaşılırlıkta sıkıntı olan sorular belirlenmiştir. Bununla birlikte, 6.sınıf 2013-2018 öğretim yılı MEB tarafından onaylanmış ders kitapları ile sorular karşılaştırılarak yeniden düzenlenmiştir. Bu düzenlemenin ardından 52, 6. sınıf öğrencisine tekrar uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda soruların anlaşılabilir olduğu belirlenmiştir.

Asıl Uygulamanın Yapılması: Ön uygulama sonucunda yeniden düzenlenen 46 maddelik başarı testi; İstanbul'da farklı ilçelerde bulunan 6 devlet ortaokulunda öğrenim gören 352 6. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulama öncesinde, testte yer alan yönerge sınıf ortamında okunarak olası yanlış anlamalar giderilmiş, testte yer alan maddelere içten cevap vermeleri istenmiştir. Testte yer alan 31 numaralı soru yazım hatası nedeniyle değerlendirme dışı tutulmuştur.

Analizlerin Yapılması: Başarı testine yönelik istatistiksel analizler LERTAP 5 programı kullanılarak yapılmıştır.

Bu çalışmada yapılan madde analizinde başarı testinin geçerliliğini incelemeye ve arttırmaya yönelik olarak madde güçlüğü ve madde ayırt ediciliği incelenmiştir.

Madde güçlüğü, "başarı testleri gibi bilgi ve becerilerin ölçüldüğü testlerdeki maddelerin doğru cevaplanma oranını" ifade etmektedir. Madde güçlüklerinin 0.50 civarında olması beklenmektedir. Madde ayırt edicilik indeksi -1 ile +1 arasında değişmektedir. Bu değerin negatif bulunması, maddenin ölçülen özellik bakımından bireyleri ters ayırt ettiğini gösterirken pozitif çıkması beklenen durumdur. Ayırt ediciliği negatif çıkan maddeler testten çıkarılmalıdır. Madde ayırt edicilik indeksinin sıfıra yakın bulunması ayırt ediciliğinin düşük, +1'e yaklaşması ayırt

ediciliğinin yüksek olmasını ifade etmektedir. Madde analizi sonucunda, "*ayırt edicilik indeksi 0.40 veya daha yüksek bir değerde ise madde çok iyi, düzeltilmesi gerekmez; 0.30-0.39 arasında ise iyi, düzeltilmesi gerekmez ancak küçük geliştirmeler yapılabilir; 0.20-0.29 arasında ise maddenin düzeltilerek geliştirilmesi önerilir, zorunlu hallerde aynen kullanılabilir; 0.20'den daha küçük bir değerde ise madde kullanılmamalıdır veya yeniden düzenlenmelidir*" (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011). Madde analizi sonuçlarına göre, her bir madde için belirlenen ayırt edicilik ve güçlük indeksleri Tablo 3-13'de sunulmuştur.

Tablo 3-13: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

Madde No	**Güçlük İndeksi**	**Ayırt Edicilik İndeksi**	**Madde No**	**Güçlük İndeksi**	**Ayırt Edicilik İndeksi**
1	0,69	0,21	24	0,37	0,24
2*	0,16	0,13	25	0,26	0,23
3	0,46	0,28	26*	0,29	0,10
4	0,51	0,24	27	0,47	0,28
5	0,66	0,25	28*	0,21	0,05
6*	0,21	- 0,12	29	0,63	0,32
7	0,50	0,29	30	0,43	0,26
8	0,47	0,20	31	0,50	0,21
9	0,54	0,40	32	0,33	0,24
10	0,75	0,37	33	0,37	0,26
11	0,53	0,24	34*	0,26	0,02

12	0,49	0,29	35	0,25	0,29
13	0,64	0,33	36*	0,19	- 0,15
14	0,48	0,28	37	0,40	0,33
15	0,58	0,43	38	0,36	0,20
16	0,59	0,41	39	0,48	0,39
17	0,80	0,43	40	0,33	0,28
18	0,64	0,37	41	0,31	0,34
19	0,48	0,37	42	0,35	0,40
20	0,42	0,27	43	0,26	0,25
21*	0,25	0,09	44*	0,25	- 0,02
22*	0,23	- 0,01	45	0,33	0,21
23*	0,17	- 0,12			

* Testten çıkarılan maddeler

Tablo incelendiğinde 2, 6, 21, 22, 23, 26, 28, 34, 36 ve 44 numaralı maddeler, ayırt ediciliklerinin 0.2'den küçük olduğu, güçlük indekslerinin de 0 değerine yakın olduğu için testten çıkarılmıştır. Diğer maddelerin zorluk derecelerinin büyük oranda orta zorlukta, ayırt ediciliklerinin ise 0.20'nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ayırt edicilik indeksleri 0.20-0.30 arasında olan maddelerin çıkarılması, testin tümü için güvenirlik katsayısını etkilemediğinden testte kullanılmasına karar verilmiştir. Böylece Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi, toplam on madde çıkarılarak 35 maddeye indirgenmiştir. Yapılan madde analizi ile testin ortalama madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri sırasıyla 0.48 ve 0.30 olarak hesaplanmıştır. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi ölçümleri için iç tutarlılık güvenirlik kestiriminde güvenirlik katsayısı değeri 0.79 olarak hesaplanmıştır. Testin 35 maddelik son halinin maddelerinin 2013-2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarına göre

dağılımı Tablo 3-14 de, revize edilmiş Bloom taksonomisine göre dağılımı Tablo 3-15'de verilmiştir. Geliştirilen Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi EK 2'de yer almaktadır.

Tablo 3-14: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Maddelerinin Son Halinin 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarına Göre Dağılımı

KAZANIMLAR	**BİLİŞSEL SÜREÇ BOYUTU**						
	Hatırlama	**Anlama**	**Uygulama**	**Çözümleme**	**Değerlendirme**	**Yaratma**	**Toplam**
6.3.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar. (Hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir.)	1, 2, 7	3, 4, 5, 6, 10.	8, 9				10
6.3.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.	11	13, 14, 15		12			5
6.3.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.	19	16, 17, 18			20, 21		6
6.3.3.1.Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir.	26	22, 24, 25, 27				23	6
6.3.3.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.			28, 29, 30				3
6.3.3.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.		31	32				2
6.3.3.4. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.		33, 34		35			3
Toplam	6	18	6	2	2	1	35

Tablo 3-15: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi maddelerinin son halinin Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine göre dağılımı

BİLGİ BİRİKİMİ BOYUTU	**BİLİŞSEL SÜREÇ BOYUTU**						
	Hatırlama	**Anlama**	**Uygulama**	**Çözümleme**	**Değerlendirme**	**Yaratma**	**Toplam**
OLGUSAL BİLGİ	1, 2, 11, 26	3, 4. 5, 14, 6, 17, 22, 24, 31					13
KAVRAMSAL BİLGİ	7, 19	16, 10, 13, 15, 18, 33, 34	8, 9, 32	12, 35	20, 21	23	17
İŞLEMSEL BİLGİ		25, 27	28, 29, 30				5
ÜSTBİLİŞSEL BİLGİ							
TOPLAM	6	18	6	2	2	1	35

3.3.2. Fen Merak Ölçeği

Harty ve Beall (1984) tarafından geliştirilen, Serin (2010) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Fen Merak Ölçeği, beşli likert türü olup 30 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan maddelerin cevap seçenekleri, 5=Kesinlikle Katılıyorum, 4=Katılıyorum, 3=Kararsızım, 2=Katılmıyorum ve 1=Kesinlikle Katılmıyorum şeklinde düzenlenmiştir. Ölçekte 8 negatif madde yer almaktadır. Ölçek; Yenilik (Madde 1, 2, 4, 7, 9, 12, 13, 14, 19, 20, 24, 26), Netlik Eksikliği (Madde 3, 8, 16, 17, 18, 22, 23, 27, 30), Uyarıcının Karmaşıklığı (Madde 5, 6, 10, 15, 28) ve Sürpriz/Şaşırtma (Madde 11, 21, 25, 29) olmak üzere dört boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin güvenirliği 0,87 bulunmuştur. Fen Merak Ölçeğinden

alınabilecek puan aralığı 30 ile 150 arasındadır. Fen Merak Ölçeği EK 3'te yer almaktadır.

3.3.3. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği

Pintrich ve De Groot (1990) tarafından akademik performansa ilişkin öz-düzenleyici öğrenme stratejilerinin kullanım düzeylerini ve motivasyonel inançlarını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Üredi (2005) tarafından Türkçe' ye uyarlanan ölçek, 44 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin iki boyutu bulunmaktadır: Özdüzenleyici Öğrenme Stratejileri ve Motivasyonel İnançlar. "Özdüzenleyici Öğrenme Stratejileri" boyutu bilişsel strateji kullanımı (α=.82) ve öz-düzenleme (α=.84) olmak üzere iki ölçekten, "Motivasyonel İnançlar" boyutu da; öz-yeterlik (α=.92), içsel değer (α=.88) ve sınav kaygısı (α=.81) olmak üzere üç ölçekten oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 44, en yüksek puan 308'dir. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği EK 4'te yer almaktadır.

3.3.4. İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği

Acar (2008) tarafından geliştirilen Aktif Öğrenme Değerlendirme Ölçeği, Avcı (2015) tarafından İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği olarak uyarlanmıştır. 12 maddeden oluşan ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.93 olarak hesaplanmıştır. Bu ölçekten alınabilecek puan aralığı 12 ile 60 arasındadır. İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği EK 5'de yer almaktadır.

3.3.5. Nitel Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada Fen Bilimleri dersi 6. sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesindeki konuların makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimlere göre nasıl ilişkilendirildiği araştırılmak istenmiş ancak MEB (2013) Fen Bilimleri Dersi Programı 6. sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesindeki konuların sadece makroskobik ve altmikroskobik gösterimler ile ifade edilebileceği; konularda sembolik gösterim ile ilgili bir durum olmadığı için çalışmada sadece makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu bağlamda Fen Bilimleri dersi 6. sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi Maddenin Tanecikli Yapısı, Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler ile Yoğunluk olmak

üzere üç konudan oluşmaktadır. Çalışmada seçilen üniteye ilişkin konuların öğretimi kapsamında deney gruplarında işbirlikli öğrenme etkinlikleri (deney grubu-1) ile teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinlikleri (deney grubu-2) kullanılmıştır. Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi'nden yüksek puanlar almaları üniteye ilişkin öğrenmenin gerçekleştiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencilerin akademik başarısını belirleyen bu öğrenme sürecinde makroskobik ve alt mikroskobik gösterimler arasındaki geçişlerin ne ölçüde sağlandığının ve konuların öğreniminde hangi konulardaki geçişlerin etkili olması ile gerçekleştiğinin belirlenmesi için nitel veri toplama aracı oluşturulmuştur. Söz konusu araç Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi'ndeki sorulara paralel olarak hazırlanmış, uzman görüşlerine başvurulmuş ve ilgili konulara göre uygulanan etkinliklerin ilgili kısımlarına yerleştirilmiş 23 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. İşbirlikli öğrenme gruplarında gerçekleştirilen öğrenme sürecinde gruplara verilen "Etkinlik Kâğıtları"nda sorular ilgili kısımlarda bulunmaktadır. Uygulama sürecinden sonra toplanan etkinlik kâğıtlarındaki sorulara verilen cevaplar konulara göre makroskobik ve alt mikroskobik gösterimler arasındaki geçişlere göre içerik analizine tabi tutulmuştur.

3.4. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ

Çalışmada nicel araştırma yöntemi kullanılmış ve nitel verilerle desteklenmiştir. Bu nedenle hem nicel veriler hem de nitel veriler toplanmıştır. Bu bölümde nicel verilerin çözümlenmesi ve nitel verilerin çözümlenmesi bölümlerine ayrı ayrı yer verilmiştir.

3.4.1. Nicel Verilerin Çözümlenmesi

Gerçekleştirilen tez çalışmasında veri toplama araçlarından elde edilen verilerin çözümlenmesi amacıyla SPSS 21 paket programı kullanılmıştır.

Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi analizinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarılarının değerlendirilmesi için her doğru

cevaplanmış madde için 1, yanlış cevaplanmış madde için 0 puan verilerek öğrencinin testten aldığı puan hesaplanmıştır. Testten alınabilecek en yüksek puan 35'tir.

Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği analizinde her bir olumlu madde için 1=Bana hiç uymuyor ile 7=Bana Tamamen uyuyor arasında değişen puanlar verilmiştir.

Fen Merak Ölçeği analizinde her bir cümle için Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kısmen Katılıyorum, Katılmıyorum ve Tamamen Katılmıyorum ifadeleri sırasıyla 5, 4, 3, 2 ve 1 şeklinde puanlandırılmıştır.

İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği analizinde puanlar, olumlu maddeler için cevaplara göre 5 (tamamen katılıyorum) ile 1 (tamamen katılmıyorum) arasında, olumsuz maddeler için cevaplar doğrultusunda 1 (tamamen katılıyorum) ile 5 (tamamen katılmıyorum) arasında değerler verilerek hesaplanmıştır.

Sunulan tez çalışmasında verilerin analizi için örneklem büyüklüğünün 50'den küçük olması nedeniyle elde edilen verilerin her iki grupta da normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilks Testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2009).

Çalışmada deney ve kontrol gruplarının ön test puanları ile son test puanlarının karşılaştırılmasında hangi tür tekniğin kullanılacağı Shapiro Wilks testi sonuçlarına göre belirlenmiş; parametrik olmayan istatistik tekniklerinden Kruskal Wallis H-Testi kullanılmıştır. Grupların son test puanlarının ikili karşılaştırılması için Mann Whitney U Testi, grupların ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik olmayan istatistik tekniklerinden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır.

3.4.2. Nitel Verilerin Çözümlenmesi

Nitel araştırmalarda veri analizi dört aşamada gerçekleşmektedir. Bunlar; verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması süreçleridir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Öğrencilerin kendilerine yöneltilen açık uçlu sorulara verdikleri cevaplara uygulanan içerik analizi doğrultusunda kodlama, temaların belirlenmesi, bulguların

tanımlanması ve yorumlanması süreci gerçekleştirilmiştir. Açık uçlu sorulara verilen cevaplar doğru veya yanlış olarak değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki geçişler sınıf genelinde belirlenerek sayısal olarak ifade edilmiştir. Kontrol grubunda ise konular MEB (2013) tarafından onaylı Fen Bilimleri dersi kitabındaki (Gökçe ve Işık, 2017) etkinlikler ile gerçekleştirilmiştir. Makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki geçişleri belirlemek için oluşturulan 23 açık uçlu soru etkinliklere dağıtılmış, her etkinlikten sonra ilgili etkinliğe ilişkin soruların bulunduğu "Soru Kâğıtları" öğrencilere dağıtılmış ve 15 dakika süre verilip toplanmıştır. Kontrol grubundaki öğrenme sürecinin sonunda toplanan soru kâğıtlarındaki cevaplar, deney gruplarındaki gibi içerik analizine tabi tutulmuş, sınıf genelinde belirlenmiş ve sayısal olarak ifade edilmiştir.

Deney grubu-1 ve deney grubu-2'de etkinlik kâğıtlarında, kontrol grubunda soru kâğıtlarında yer alan sorulara verilen cevaplar doğru ve yanlış olarak cevaplanmalarına göre gruplandırılmıştır. Doğru cevap verilmiş olan sorular, gösterimler arasındaki geçişin sağlandığı yönünde değerlendirilmiş olup, yanlış veya eksik cevap verilen ya da herhangi bir ifadenin yazılmadığı durumlarda gösterimler arasındaki geçişin sağlanmadığı yönünde değerlendirilmiştir.

Deney gruplarında kullanılan etkinlik kâğıtları ve kontrol grubunda kullanılan soru kâğıtlarındaki soruların makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki geçişlerin hangi yönlerde olduğuna yönelik sınıflandırılması Tablo 3-16 ve Tablo 3-17'de verilmiştir. Tablo 3-16'da deney grubu-1 ve deney grubu-2'de Maddenin Tanecikli Yapısı, Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler ve Yoğunluk konularına ilişkin uygulanan etkinliklere yerleştirilmiş makroskobik gösterimlerden altmikroskobik gösterimlere ve altmikroskobik gösterimlerden makroskobik gösterimlere geçişleri ölçen soru numaraları belirtilmiştir. Tablo 3-17'de kontrol grubunda Maddenin Tanecikli Yapısı, Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler ve Yoğunluk konularına ilişkin uygulanan etkinliklere yerleştirilmiş makroskobik gösterimlerden altmikroskobik gösterimlere ve altmikroskobik gösterimlerden makroskobik gösterimlere geçişleri ölçen soru numaraları belirtilmiştir.

Tablo 3-16: Deney Gruplarına İlişkin Etkinlik Kâğıtlarındaki Soruların Makroskobik Gösterimler ve Alt Mikroskobik Gösterimler Arasındaki Geçişler Açısından Sınıflandırılması

Konu	**Etkinlik**	**Makroskobik Gösterimlerden Altmikroskobik Gösterimlere Geçişleri Ölçen Soru Numarası**	**Altmikroskobik Gösterimlerden Makroskobik Gösterimlere Geçişleri Ölçen Soru Numarası**
Maddenin Tanecikli Yapısı	Etkinlik 1	1.	1.
	Etkinlik 2	2.	3.,4.,5.,6.
	Etkinlik 3	7.,8.,9.,10.,11.,13.	12.
Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler	Etkinlik 4	14.	15.
	Etkinlik 5	16.,17.	16.,17.
Yoğunluk	Etkinlik 6		
	Etkinlik 7	18.,19.	
	Etkinlik 8		
	Etkinlik 9	20.,21.,22.	21.,23.

Tablo 3-17: Kontrol Grubuna İlişkin Soru Kâğıtlarındaki Soruların Makroskobik Gösterimler ve Altmikroskobik Gösterimler Arasındaki Geçişler Açısından Sınıflandırılması

Konu	**Etkinlik**	**Makroskobik Gösterimlerden Altmikroskobik Gösterimlere Geçişleri Ölçen Soru Numarası**	**Altmikroskobik Gösterimlerden Makroskobik Gösterimlere Geçişleri Ölçen Soru Numarası**
Maddenin Tanecikli Yapısı	Etkinlik 1	1.,2.	1., 3.,4.,5.,6.
	Etkinlik 2	7.,8.,9.,10.,11.,13.	12.
Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler	Etkinlik 3, 4, 5	14.,16.,17.	15.,16.,17.
Yoğunluk	Etkinlik 6	18.,19.,20.,21.,22	21.,23.

Tablo 3-18: Nitel Ölçme Aracındaki Sorulara Verilen Cevaplara İlişkin Geçişlerin Değerlendirilme Sürecindeki Başarı Durumu

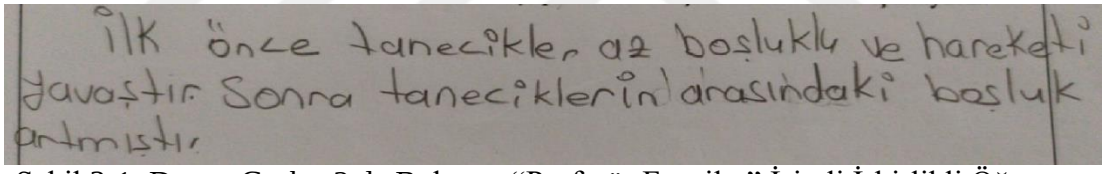
Konu	**Makroskobik Gösterimden Altmikroskobik Gösterime Toplam Geçiş Sayısı**	**Makroskobik Gösterimlerden Altmikroskobik Gösterimlere Geçişler Bakımından başarılı olarak değerlendirilmesi için sağlanması gereken doğru geçiş sayısı**	**Altmikroskobik Gösterimden Makroskobik Gösterime Toplam Geçiş Sayısı**	**Altmikroskobik Gösterimden Makroskobik Gösterime Geçişler Bakımından başarılı olarak değerlendirilmesi için sağlanması gereken doğru geçiş sayısı**
Maddenin Tanecikli Yapısı	8	5	6	4
Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler	3	2	3	2
Yoğunluk	5	3	2	2

Tablo 3-18'de deney ve kontrol gruplarında konulara göre makroskobik gösterimlerden altmikroskobik gösterimlere ve altmikroskobik gösterimlerden makroskobik gösterimlere ilişkin toplam geçişlerin sayısı ve öğrencilerin gösterimler arasındaki geçişler bakımından başarılı olarak değerlendirilmesi için sağlaması gereken doğru geçiş sayısı verilmiştir. Bu bağlamda her konudaki toplam geçiş sayısının yarısından fazlasını doğru cevaplayan öğrenciler başarılı olarak kabul edilirler. Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda toplam 8 tane makroskobik gösterimden altmikroskobik gösterime geçişi ve 6 tane altmikroskobik gösterimden makroskobik gösterime geçişi ölçen soru bulunmaktadır. Örneğin: Öğrenciler Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda 8 tane makroskobik gösterimden altmikroskobik gösterime geçişten 6'sını doğru yaparlarsa, %50'nin üzerinde doğru cevap yapmış olur ve bu öğrenciler başarılı olarak kabul edilir.

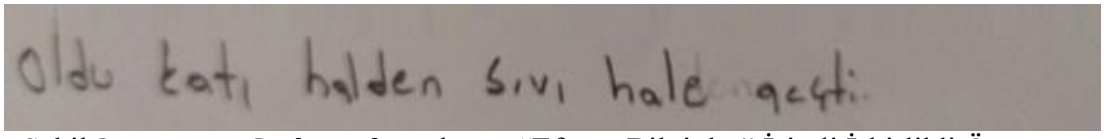
Gruplarda öğrencilerin; gösterimler arasındaki geçişleri değerlendirmek amacıyla açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar ve bu cevapların değerlendirilmesine ilişkin aşağıda bazı örnekler verilmiştir:

Örnek Soru 7: "*Önceki derslerinizde maddenin tanecikli yapıda olduğunu öğrendiniz. Bu etkinlikte buz ısınırken yaptığınız gözlemlerinizi tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız."*

Makroskobik gösterimden altmikroskobik gösterime geçişi ölçen bu soruya verilen deney grubu-2'deki "Profesör Fenciler" ve "Efsane Bilginler" isimli işbirlikli öğrenme gruplarının cevapları Şekil 3-1 ve Şekil 3-2'de verilmiştir. Şekil 3-1'de 7. soruya "Profesör Fenciler" isimli işbirlikli öğrenme grubunun verdiği cevap; buzun ısıtılması sırasında yapılan makroskobik gözlemler buzun tanecikli yapısı ile açıklandığı için makroskobik gösterim ile altmikroskobik gösterim arasındaki geçişin sağlandığı yönünde değerlendirilmiştir. Dolayısıyla bu sorunun doğru cevaplandığı kabul edilmiştir. Şekil 3-2'de 7. Soruya "Efsane Bilginler" isimli işbirlikli öğrenme grubunun verdiği cevap; buzun ısıtılması sırasında yapılan makroskobik gözlemler buzun tanecikli yapısı ile açıklanmadığı için makroskobik gösterim ile altmikroskobik gösterim arasındaki geçişin sağlanmadığı yönünde değerlendirilmiş ve bu sorunun yanlış cevaplandırıldığı kabul edilmiştir.



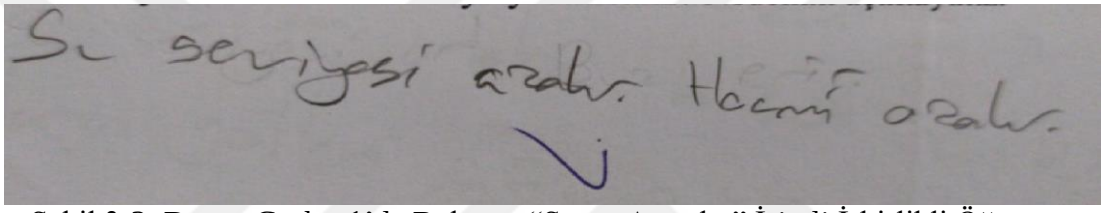
Şekil 3-1: Deney Grubu-2 de Bulunan "Profesör Fenciler" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 7. Soruya Verdiği Cevap



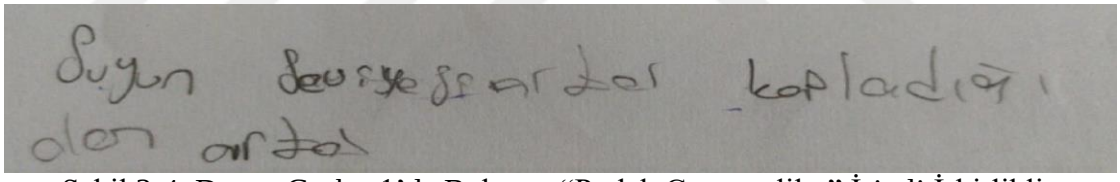
Şekil 3-2: Deney Grubu-2 de Bulunan "Efsane Bilginler" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 7. Soruya Verdiği Cevap

Örnek Soru 23: *"Buzun tanecikleri arasındaki boşlukla buz eridikten sonra tanecikleri arasındaki boşluğu karşılaştırarak buzun erimesinin bardaktaki su seviyesini nasıl değiştireceği hakkında ne söyleyebilirsiniz? Nedenini açıklayınız*

Altmikroskobik gösterimden makroskobik gösterime geçişi ölçen bu soruya verilen deney grubu-1'deki "Süper Atomlar" ve "Parlak Gezegenliler" isimli işbirlikli öğrenme gruplarının cevapları Şekil 3-3 ve Şekil 3-4'de verilmiştir. Şekil 3-3'de 23. soruya "Süper Atomlar" isimli işbirlikli öğrenme grubunun verdiği cevap; altmikroskobik gösterim ile makroskobik gösterim arasındaki geçişin sağlandığı yönünde değerlendirilmiştir. Bu sorunun doğru cevaplandırıldığı kabul edilmiştir. Şekil 3-4'de 23. soruya "Parlak Gezegenliler" isimli işbirlikli öğrenme grubunun verdiği cevap; buzun tanecikleri arasındaki boşluklar ile buz eridikten sonra tanecikleri arasındaki boşlukları açıklayabildiği altmikroskobik gösterim ile erime olayını gözlemleyebildiği makroskobik gösterim arasında geçiş sağlayamadığı yönünde değerlendirilmiştir. Bu sorunun yanlış cevaplandırıldığı kabul edilmiştir.

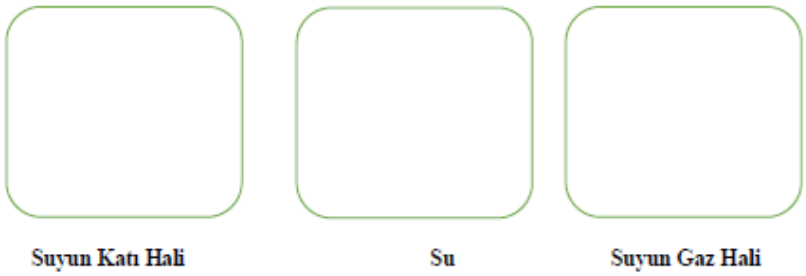


Şekil 3-3: Deney Grubu-1'de Bulunan "Süper Atomlar" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 23. Soruya Verdiği Cevap

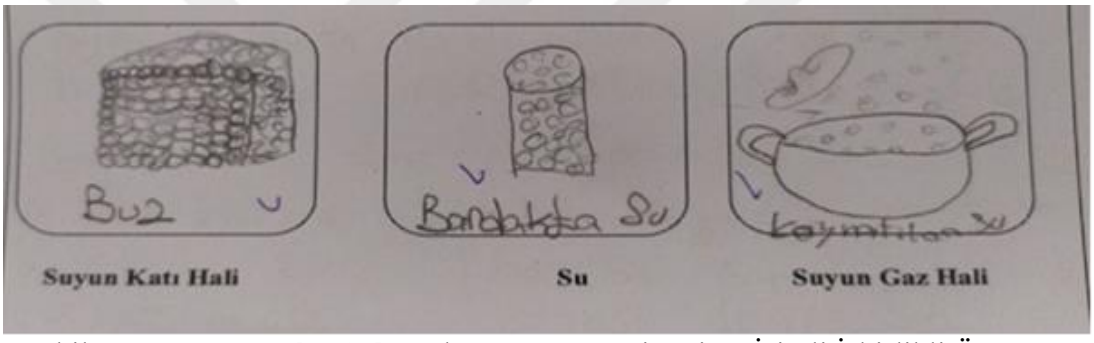


Şekil 3-4: Deney Grubu-1'de Bulunan "Parlak Gezegenliler" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 23. Soruya Verdiği Cevap

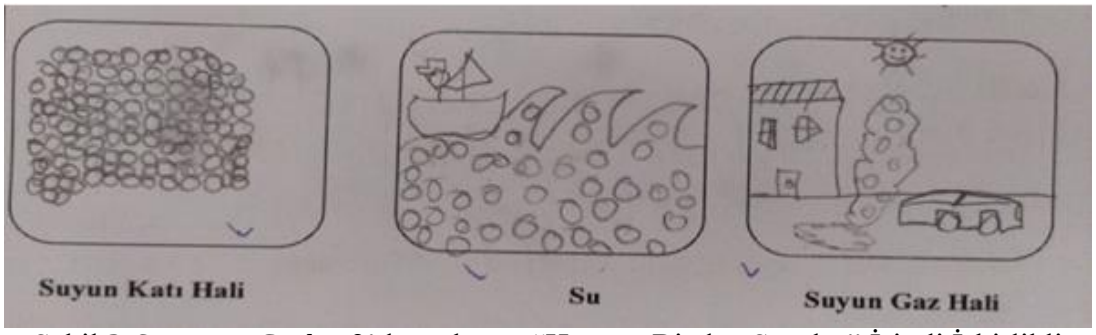
Örnek Soru 20: *"Suyun katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını aşağıdaki kutucuklarda çizerek nasıl gösterirsiniz?"*



Makroskobik gösterimden altmikroskobik gösterime geçişi ölçen bu soruya verilen deney grubu-1'deki "Grup Vitamin" ve deney grubu-2'deki "Her şey Bizden Sorulur" isimli işbirlikli öğrenme gruplarının cevapları Şekil 3-5 ve Şekil 3-6'da verilmiştir. Şekil 3-5'de 20. soruya " Grup Vitamin" isimli işbirlikli öğrenme grubunun verdiği cevap; suyun katı, sıvı ve gaz hali olarak ifade edilen makroskobik gösterim ile tanecikli yapısının çizim ile gösterimi olarak ifade edilen alt mikroskobik gösterim arasındaki geçişi sağlayan çizimi doğru olarak kabul edilmiş, makroskobik gösterim ile alt mikroskobik gösterim arasındaki geçişi sağladığı yönünde değerlendirilmiştir. Dolayısıyla bu sorunun doğru cevaplandırıldığı kabul edilmiştir. Şekil 3-6'da 20. soruya "Her şey Bizden Sorulur" isimli işbirlikli öğrenme grubunun yaptığı çizim; makroskobik gösterim ile altmikroskobik gösterim arasında geçiş sağlandığı belirlenerek sorunun doğru cevaplandırıldığı kabul edilmiştir.



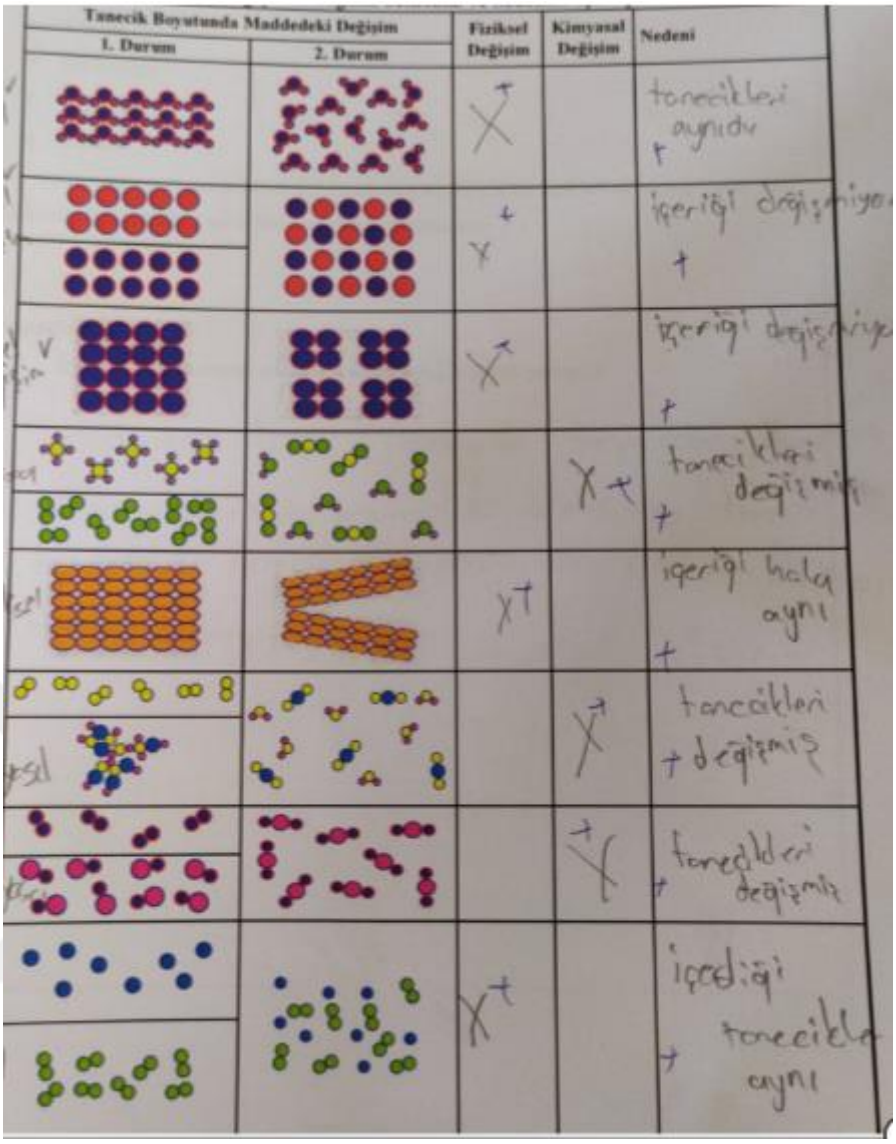
Şekil 3-5: Deney Grubu-1'de Bulunan " Grup Vitamin" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 20. Soruya Verdiği Cevap



Şekil 3-6: Deney Grubu-2'de Bulunan "Her şey Bizden Sorulur" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 20. Soruya Verdiği Cevap

Örnek Soru 16: *"Aşağıdaki tabloda tanecik modelleri verilen değişimlerden hangileri fiziksel, hangileri kimyasal değişimdir?"*

Altmikroskobik gösterimden makroskobik gösterime ve makroskobik gösterimden altmikroskobik gösterime geçişi ölçen bu soruya verilen deney grubu-1'deki "Süper Altılı" isimli işbirlikli öğrenme grubunun cevapları Şekil 3-7'de verilmiştir. Şekil 3-7'de 16. soruya "Süper Altılı" isimli işbirlikli öğrenme grubunun verdiği cevap; maddenin tanecikli yapısının çizimiyle verilmiş olan altmikroskobik gösterim ile verilen olayda meydana gelen değişimin fiziksel ya da kimyasal değişim olarak ilişkilendirilmesini sağlayan makroskobik gösterim arasında doğru ilişki kurulduğu; aynı zamanda fiziksel ve kimyasal değişimlerde maddenin tanecikli yapısında meydana gelen değişimler çizimlerle ilişkilendirebildiği için makroskobik gösterim ile altmikroskobik gösterim arasında ilişki kurulduğu yönünde değerlendirilerek doğru cevaplandırıldığı kabul edilmiştir.

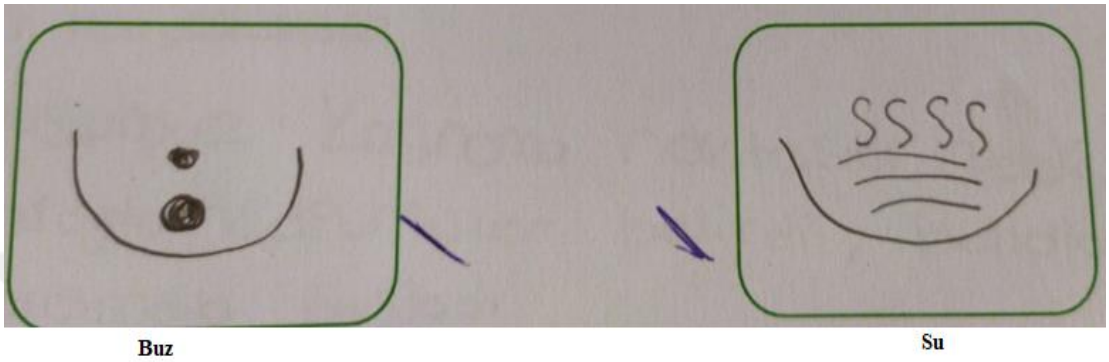


Şekil 3-7: Deney Grubu-1'de Bulunan "Süper Altılı" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 16. Soruya Verdiği Cevap

Örnek Soru 8: *"Aşağıdaki kutucukların içine tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?"*

Buz *Su*

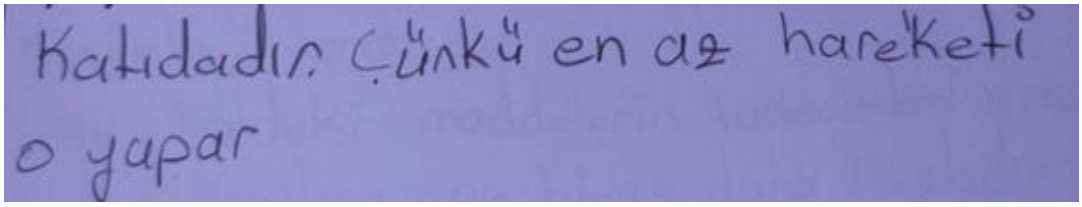
Makroskobik gösterimden altmikroskobik gösterime geçişi ölçen bu soruya verilen deney grubu-1'deki " Bilim Avcıları" isimli işbirlikli öğrenme grubunun cevabı Şekil 3-8'de verilmiştir. Şekil 3-8'da 8. soruya " Bilim Avcıları" isimli işbirlikli öğrenme grubunun verdiği cevap; buz ve suyun alt mikroskobik gösteriminin çizilmediği değerlendirilmiş ve yanlış cevaplandırıldığı kabul edilmiştir.



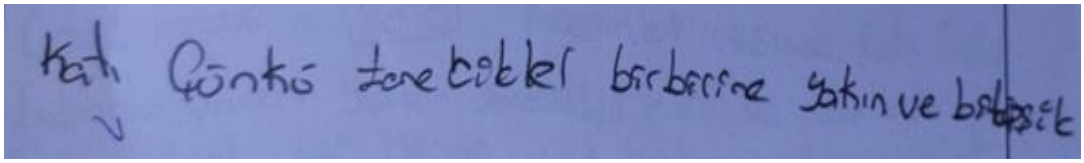
Şekil 3-8: Deney Grubu-1' de Bulunan " Bilim Avcıları" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 8. Soruya Verdiği Cevap

Örnek Soru 4: *"Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre en az boşluk maddenin hangi halindedir? Maddenin bu haline günlük hayattan bir örnek veriniz."*

Altmikroskobik gösterimden makroskobik gösterime geçişi ölçen bu soruya verilen deney grubu-1'deki "Bilim Avcıları" ve "Parlak Gezegenliler" isimli işbirlikli öğrenme gruplarının cevapları Şekil 3-9 ve Şekil 3-10'da verilmiştir. Şekil 3-9'da 4. soruya "Bilim Avcıları" isimli işbirlikli öğrenme grubunun verdiği cevap; bir önceki soruda yapılan çizime göre tanecikleri arasındaki en az boşluğun katılarda olduğunun belirtilmesi ve verilen cevabın nedeninin doğru açıklanması altmikroskobik gösterim ile makroskobik gösterim arasında geçiş sağlandığı yönünde değerlendirilerek sorunun doğru cevaplandırıldığı kabul edilmiştir. Şekil 3-10'da 4. soruya "Parlak Gezegenliler" isimli işbirlikli öğrenme grubunun verdiği cevap ve açıklaması doğru olduğu için altmikroskobik gösterim ve makroskobik gösterim arasında geçiş sağlandığı yönünde değerlendirilerek doğru cevaplandırıldığı kabul edilmiştir.



Şekil 3-9: Deney Grubu-1' de Bulunan "Bilim Avcıları" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 4. Soruya Verdiği Cevap



Şekil 3-10: Deney Grubu-1'de bulunan "Parlak Gezegenliler" İsimli İşbirlikli Öğrenme Grubunun 4. Soruya Verdiği Cevap

3.5. ARAŞTIRMACININ ROLÜ

Araştırmacı çalışma süreci boyunca hem araştırmacı hem öğrenen olmak üzere iki rolü danışmanının rehberliğinde üstlenmiştir. Araştırmacı rolü dâhilinde gerçekleştirilen çalışmanın hem nitel hem nicel verilerini araştırma sorusu çerçevesinde danışmanın öncülüğünde dikkatli bir şekilde toplamıştır. Elde edilen verileri tez danışmanıyla birlikte yorumlamıştır. Araştırmacı, çalışma kapsamında geliştirilen işbirlikli ve teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinlikleri, Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi ve nitel soruların oluşturulması sürecinde gerekli alanyazın araştırmalarının yapılması, ölçek geliştirme basamakları gibi süreçleri tez danışmanının önderliğinde son haline getirmiştir. Araştırma uzun soluklu bir süreci gerektirmiştir. Çünkü bu süreçte Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 2013 yılında MEB tarafından güncellenmiştir. Bu güncelleme araştırma planlarını etkilemiş ve araştırmacı, araştırmayı 2013 yılındaki güncellenmiş Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na uyumlu hale getirme çalışmalarını sürdürmüş, ancak 2017-2018 eğitim öğretim yılında uygulayabilmiştir.

Uygulama sürecinde araştırmacı deney gruplarına uygulamanın tanıtılması ve işbirlikli öğrenme gruplarının oluşturulması sırasında Fen Bilimleri dersi

öğretmeniyle birlikte çalışmıştır. Etkinlik malzemelerinin hazırlanması, grupların etkinlik malzemelerine ulaşmalarının sağlanması uygulamadan önce araştırmacı ve tez danışmanı tarafından gerçekleştirilmiştir. Uygulama; belirlenen uygulama okulunda Fen Bilimleri öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Araştırmacı uygulama süreci boyunca ortamda gözlemci olarak bulunmuş, sınıf ortamına müdahalede bulunmamıştır. Etkinliklere ilişkin fotoğraflar araştırmacı tarafından öğrencilerin kimliklerini belli etmeyecek ve dikkatlerini dağıtmayacak şekilde çekilmiştir. Çalışmada elde edilen verilerin analiz sonuçlarının değerlendirme ve ilişkilendirme süreci, tezin danışmanıyla birlikte yürütülmüştür.

Araştırmacı; araştırmacı rolü yanında öğrenen rolünü de üstlenerek araştırmanın içeriği kapsamında yer alan maddenin tanecikli yapısı, işbirlikli öğrenme yöntemi, animasyon, simülasyon, maddenin yapısının makroskobik-altmikroskobik-sembolik gösterimler ile ifade edilmesi, nicel ve nitel yöntem araştırmaları, başarı testi geliştirme, veri analizine ilişkin konularla ilgili alanyazında bulunan akademik makale, kitap, tez ve belgelerden yararlanarak kapsamlı bilgilere ulaşmış ve kendisini geliştirme fırsatı bulmuştur.

Araştırma süreci boyunca araştırmacı aklına takılan tüm sorularda tez danışmanının bilgi, beceri ve tecrübelerinden faydalanarak araştırma sürecini ve alanında uzman akademisyen rolünü öğrenmiştir.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın amacına yönelik problem cümlesine yanıt aramak üzere, alt problemler çerçevesinde elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

"İşbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-1, teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-2 ve MEB (2013) tarafından onaylanmış Fen Bilimleri ders kitabındaki etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubu arasında akademik başarı açısından anlamlı bir fark var mıdır?" olarak tanımlanan birinci alt probleme cevap aramak amacıyla Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır.

4.1.1. Kontrol ve Deney Gruplarının "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" Normal Dağılım Bulguları

Kontrol ve Deney gruplarına uygulanan Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi sonuçlarına göre elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilks testi ile belirlenmiştir. Tablo 4-1'de görüldüğü üzere kontrol grubu Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi ön-test ve deney grubu-1 son-test verilerinin normal dağılım göstermediği ($p<0.05$), kontrol grubu son test verileri, deney grubu-1 ön-test ve deney grubu-2 Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi ön-test ve son-test verilerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir ($p>0.05$).

Tablo 4-1: Kontrol ve Deney Gruplarının Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Shapiro-Wilks Testi Bulguları

Grup		N	İstatistik	p
Kontrol Grubu	Ön test	36	0.934	0.033
Kontrol Grubu	Son test	36	0.975	0.564
Deney Grubu-1	Ön test	38	0.979	0.672
Deney Grubu-1	Son test	38	0.946	0.066
Deney Grubu-2	Ön test	38	0.968	0.336
Deney Grubu-2	Son test	38	0.966	0.296

Tablo 4-1'e göre Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testinden elde edilen verilerin analizinde; parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

4.1.2. Kontrol ve Deney Gruplarının Ön-test ve Son-test "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

Kontrol ve deney gruplarının öğretim öncesi ve sonrasında "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" ortalama puanlarını belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistik analizi yapılmıştır.

Tablo 4-2: Kontrol ve Deney Gruplarının Ön-test ve Son-test Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

Grup		N	X	SS	En Düşük	En Yüksek
Kontrol Grubu	Ön test	36	12.0833	4.33178	6	26
Kontrol Grubu	Son test	36	15.5556	4.08093	8	27
Deney Grubu-1	Ön test	38	13.5263	4.95241	4	27
Deney Grubu-1	Son test	38	19.3684	8.03513	5	33
Deney Grubu-2	Ön test	38	13.9211	4.62044	5	22
Deney Grubu-2	Son test	38	20.2632	6.98138	7	32

"Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" ortalama puanlarını belirlemek amacıyla yapılan tanımlayıcı istatistik analiz sonuçları tablo 4-2'de verilmiştir.

4.1.3. Kontrol ve Deney Gruplarının Ön-test "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" Bulguları

Kontrol grubunun Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi ön-test ortalama puanı 12.0833, deney grubu-1'in Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi ön test ortalama puanı 13.5263 ve deney grubu- 2'nin Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı

Testi ön test ortalama puanı 13.9211 olarak bulunmuştur(Tablo 4-2). Deney ve kontrol gruplarının Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi ön test ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal Wallis H-Testi kullanılmıştır.

Tablo 4-3: Grupların Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi'ne İlişkin Ön-test Puanlarına Ait Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	$X_{sıra}$	X^2	Sd	p
Ön test	Kontrol Grubu	36	47.60	4.27	2	0.121
	Deney Grubu-1	38	58.97			
	Deney Grubu-2	38	62.46			

Tablo 4-3'te görüldüğü üzere deney ve kontrol gruplarının Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi ön-test verilerine göre grupların ön-test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Bu verilere dayanarak uygulama öncesinde grupların denk oldukları kabul edilmiştir.

4.1.4. Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" Bulguları

Tablo 4-2' de görüldüğü üzere tanımlayıcı istatistik analizi sonuçlarına göre kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi'nden elde ettikleri ortalama puanın 12.0833'ten 15.5556'ya yükseldiği belirlenmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanan Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi'nden elde edilen verilere göre kontrol grubu ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik olmayan istatistiksel analiz yöntemlerinden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Tablo 4-4: Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Puan	Gruplar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
	Azalanlar	5	5.40	27.00	-4.540	0.000
	Artanlar	28	19.07	534.00		
	Eşit	3				
	Toplam	36				

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları (Tablo 4-4), ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir. ($z= -4.540$, $p<0.05$)

4.1.5. Deney Grubu-1'in Ön-test ve Son-test "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" Bulguları

Tablo 4-2' de görüldüğü üzere tanımlayıcı istatistik analizi sonuçlarına göre deney grubu-1'deki öğrencilerin uygulama öncesinde Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi'nden elde ettikleri ortalama puanın 13.5263' ten 19.3684' e yükseldiği belirlenmiştir.

Tablo 4-5: Deney Grubu-1'in Ön-test ve Son-test Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Puan	Gruplar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
	Azalanlar	2	13.00	26.00	-4.647	0.000
	Artanlar	32	17.78	569.00		
	Eşit	2				
	Toplam	38				

Deney grubu-1 ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanan parametrik olmayan istatistiksel analiz yöntemlerinden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları (Tablo 4-5), ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($z=-4.647$, $p<0.05$).

4.1.6. Deney Grubu-2'nin Ön-test ve Son-test "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" Bulguları

Tablo 4-2' de görüldüğü üzere tanımlayıcı istatistik analizi sonuçlarına göre deney grubu-2'deki öğrencilerin uygulama öncesinde Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi'nden elde ettikleri ortalama puanın 13.9211' den 20.2632' ye yükseldiği belirlenmiştir.

Tablo 4-6: Deney Grubu-2'nin Ön-test ve Son-test Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Puan	Gruplar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
	Azalanlar	9	9.44	85.00	-3.769	0.000
	Artanlar	26	20.96	545.00		
	Eşit	3				
	Toplam	38				

Deney grubu-2 ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanan parametrik olmayan analiz yöntemlerinden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları (Tablo 4-6), ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($z= -3.769$, $p<0.05$).

4.1.7. Kontrol ve Deney Gruplarının Son-test "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi" Bulguları

Deney ve kontrol gruplarının Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik olmayan analiz yöntemlerinden Kruskal Wallis H-Testi kullanılmıştır. Tablo 4-7'de görüldüğü üzere deney ve kontrol gruplarının Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi son-test verilerine göre grupların son-test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4-7: Grupların Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi'ne İlişkin Son-test Puanlarına Ait Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	$X_{sıra}$	X^2	sd	p
Son test	Kontrol Grubu	36	39.86	14.268	2	0.001
	Deney Grubu-1	38	66.42			
	Deney Grubu-2	38	62.34			

Grupların son-test puanları arasındaki farklılığın hangi yönde olduğunu belirlemek amacıyla Mann Whitney U testi uygulanmıştır (Tablo 4-8).

Tablo 4-8: Grupların Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi'ne İlişkin Son-test Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	$X_{sıra}$	$\sum_{sira}$	U	z	p
Kontrol Grubu	36	28.51	1026.50	360.500	-3.506	0.000
Deney Grubu-1	38	46.01	1748.50			
Kontrol Grubu	36	9.85	1074.50	408.500	- 2.985	0.003
Deney Grubu-2	38	44.75	1700.50			
Deney Grubu- 1	38	39.91	1516.50	668.500	- .557	0.578
Deney Grubu-2	38	37.09	1409.50			

Tablo 4-8'de görüldüğü üzere kontrol grubu ile deney grubu-1 son-test Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi ortalama puanları arasında deney grubu-1 lehine anlamlı bir farklılık olduğu ($U=360.500$, $p<0.05$), Kontrol grubu ile deney grubu-2 son test Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi ortalama puanları arasında deney grubu-2 lehine anlamlı bir farklılık olduğu ($U=408.500$, $p<0.05$) ve deney grubu-1 ile deney grubu-2 arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($U=668.500$, $p>0.05$) belirlenmiştir.

4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

"İşbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-1, teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-2 ve MEB (2013) tarafından onaylanmış Fen Bilimleri Ders Kitabındaki etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubu arasında fen merak düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?" olarak tanımlanan ikinci alt probleme yanıt bulmak amacıyla Fen Merak Ölçeği uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır.

4.2.1. Kontrol ve Deney Gruplarının "Fen Merak Ölçeği" Normal Dağılım Bulguları

Kontrol ve Deney gruplarına uygulanan Fen Merak Ölçeği sonuçlarına göre elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilks testi ile belirlenmiştir.

Tablo 4-9: Kontrol ve Deney Gruplarının Fen Merak Ölçeği Shapiro-Wilks Testi Bulguları

Grup		N	İstatistik	Df	p
Kontrol Grubu	Ön-test	36	0.926	36	0.018
Kontrol Grubu	Son-test	36	0.886	36	0.001
Deney Grubu-1	Ön-test	38	0.982	38	0.799
Deney Grubu-1	Son-test	38	0.971	38	0.430
Deney Grubu-2	Ön-test	38	0.886	38	0.001
Deney Grubu-2	Son-test	38	0.954	38	0.122

Tablo 4-9' a göre Fen Merak Ölçeği'nden elde edilen verilerin analizinde parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

4.2.2.Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test ve Son-test "Fen Merak Ölçeği" Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

Deney ve kontrol gruplarının öğretim öncesi ve sonrasında Fen Merak Ölçeği ortalama puanlarını belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistik analizi yapılmıştır.

Tablo 4-10: Kontrol ve Deney Gruplarının Ön-test ve Son-test Fen Merak Ölçeği Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

Grup		N	X	SS	En Düşük	En Yüksek
Kontrol Grubu	Ön test	36	106.5556	11.500	68	130
Kontrol Grubu	Son test	36	106.5278	14.93698	55	134
Deney Grubu-1	Ön test	38	106.9474	8.51979	90	127
Deney Grubu-1	Son test	38	121.500	13.64561	95	148
Deney Grubu-2	Ön test	38	107.2054	16.49820	61	132
Deney Grubu-2	Son test	38	121.0263	12.13547	100	150

Fen Merak Ölçeği ortalama puanlarını belirlemek amacıyla yapılan tanımlayıcı istatistik analiz sonuçları Tablo 4-10'da yer almaktadır.

4.2.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test "Fen Merak Ölçeği" Bulguları

Kontrol grubunun Fen Merak Ölçeği ön test ortalama puanı 106.5556, deney grubu-1'in Fen Merak Ölçeği ön test ortalama puanı 106.9474 ve deney grubu-2'nin Fen Merak Ölçeği ön test ortalama puanı 107.2054 olarak görülmektedir(Tablo 4-10).

Tablo 4-11'de görüldüğü üzere kontrol ve deney gruplarının Fen Merak Ölçeğinden elde ettikleri ön-test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerden Kruskal Wallis H-Testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar kontrol ve deney grupları arasında anlamlı farklılığın olmadığını göstermektedir ($p>0.05$).

Tablo 4-11: Grupların Uygulama Öncesi Fen Merak Ölçeğine İlişkin Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	$X_{sıra}$	X^2	sd	p
Ön-test	Kontrol	36	53.78	0.491	2	0.782
	Deney Grubu-1	38	56.51			
	Deney Grubu-2	38	59.07			

Elde edilen bulgularla, kontrol ve deney gruplarının Fen Merak düzeyleri açısından denk oldukları kabul edilmiştir.

4.2.4. Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test Fen Merak Ölçeği Bulguları

Gerçekleştirilen uygulamanın ardından öğrencilerin Fen Merak düzeylerindeki değişimleri belirlemek amacıyla Fen Merak Ölçeği uygulama sonunda kontrol grubu ve deney gruplarına yeniden uygulanmıştır. Tablo 4-10'daki tanımlayıcı istatistik analizi sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde Fen Merak Ölçeğinden aldıkları ortalama puanın 106.5556 den 106.5278'e düştüğü belirlenmiştir.

Tablo 4-12: Kontrol grubunun Ön-test ve Son-test Fen Merak Ölçeği Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Puan	Gruplar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
	Azalanlar	15	18.87	283.00	-0.786	0.432
	Artanlar	21	18.24	383.00		
	Eşit	0				
	Toplam	36				

Kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanlarında görülen bu azalışın anlamlılığını belirlemek amacıyla uygulanan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları (Tablo 4-12) ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir ($z=-0.786$, $p>0.05$)

4.2.5. Deney Grubu-1'in Ön-test ve Son-test Fen Merak Ölçeği Bulguları

Tablo 4-10'daki tanımlayıcı istatistik analizi sonuçlarına göre, deney grubu-1'deki öğrencilerin uygulama öncesinde Fen Merak Ölçeği'nden aldıkları ortalama puanın 106.9474'den 121.500'e yükseldiği görülmektedir.

Tablo 4-13: Deney Grubu-1'in Ön-test Son-test Fen Merak Ölçeği Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Puan	Gruplar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
	Azalanlar	5	7.60	38.00		
	Artanlar	31	20.26	628.00	-4.638	0.000
	Eşit	2				
	Toplam	38				

Deney grubu-1'deki öğrencilerin ortalama puanlarında belirlenen bu artışın anlamlılığını belirlemek amacıyla uygulanan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları (Tablo 4-13), ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir($z=-4.638$, $p<0.05$).

4.2.6. Deney Grubu-2'nin Ön-test ve Son-test Fen Merak Ölçeği Bulguları

Tablo 4-10'daki tanımlayıcı istatistik analizi sonuçlarına göre, deney grubu-2'deki öğrencilerin uygulama öncesinde Fen Merak Ölçeği'nden aldıkları ortalama puanın 107.2054'den 121.0263'e yükseldiği görülmektedir.

Tablo 4-14: Deney Grubu-2'nin Ön-test ve Son-test "Fen Merak Ölçeği" Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Puan	Gruplar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
	Azalanlar	4	9.13	36.50		
	Artanlar	34	20.72	704.50	-4.847	0.000
	Eşit	0				
	Toplam	38				

Deney grubu-2'deki öğrencilerin ortalama puanlarında belirlenen bu artışın anlamlılığını belirlemek amacıyla uygulanan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

sonuçları(Tablo 4-14), ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir (z=-4.847, p<0.05).

4.2.7. Kontrol ve Deney Gruplarının Son-test Fen Merak Ölçeği Bulguları

Deney ve kontrol gruplarının Fen Merak Ölçeği ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal Wallis H-Testi kullanılmıştır. Tablo 4-15'de görüldüğü üzere deney ve kontrol gruplarının Fen Merak Ölçeği son-test verilerine göre grupların son-test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir (p<0.05).

Tablo 4-15: Grupların Fen Merak Ölçeği'ne İlişkin Son-Test Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları

Puan	**Gruplar**	***N***	$X_{sıra}$	X^2	***sd***	**p**
Son test	Kontrol	36	35.13	23.034	2	0.000
	Deney Grubu-1	38	67.18			
	Deney Grubu-2	38	66.07			

Grupların son-test puanları arasındaki farklılığın hangi yönde olduğunu belirlemek amacıyla Mann Whitney U testi uygulanmıştır(Tablo 4-16).

Tablo 4-16: Grupların Fen Merak Ölçeği'ne İlişkin Son-test Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	$X_{sıra}$	$\sum_{sira}$	**U**	**z**	**p**
Kontrol Grubu	36	27.03	973.00	307.000	-4.080	0.000
Deney Grubu-1	38	47.42	1802.00			
Kontrol Grubu	36	26.60	957.50	291.500	- 4.248	0.000
Deney Grubu-2	38	47.73	1817.50			
Deney Grubu-1	38	39.26	1492.00	693.000	-0.302	0.763
Deney Grubu-2	38	37.74	1434.00			

Tablo 4-16'de görüldüğü üzere kontrol grubu ile deney grubu-1 son-test Fen Merak Ölçeği ortalama puanları arasında deney grubu-1 lehine anlamlı bir farklılık

olduğu (U=307.000, p<0.05), kontrol grubu ile deney grubu-2 son-test Fen Merak Ölçeği ortalama puanları arasında deney grubu-2 lehine anlamlı bir farklılık olduğu (U=291.500, p<0.05) ve deney grubu-1 ile deney grubu-2 son-test Fen Merak Ölçeği ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı (U=693.000, p>0.05) belirlenmiştir.

4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

"İşbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-1, teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-2 ve MEB (2013) tarafından onaylanmış Fen Bilimleri Ders Kitabındaki etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubu arasında öğrenmeye ilişkin motivasyonel strateji düzeyleri açısından anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde tanımlanan üçüncü alt probleme yanıt bulmak amacıyla Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği kontrol grubu, deney grubu-1 ve deney grubu-2 öğrencilerine uygulanmıştır.

4.3.1. Kontrol ve Deney Gruplarının "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Normal Dağılım Bulguları

Elde edilen verilerin her üç grupta normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilks testi ile belirlenmiştir.

Tablo 4-17: Kontrol ve Deney Gruplarının "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Shapiro-Wilks Testi Bulguları

Grup		N	İstatistik	Df	p
Kontrol Grubu	Ön-test	36	0.959	36	0.194
Kontrol Grubu	Son-test	36	0.957	36	0.174
Deney Grubu-1	Ön-test	38	0.963	38	0.239
Deney Grubu-1	Son-test	38	0.858	38	0.000
Deney Grubu-2	Ön-test	38	0.968	38	0.331
Deney Grubu-2	Son-test	38	0.890	38	0.001

Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'nden elde edilen verilerin analizinde parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

4.3.2. Kontrol ve Deney Gruplarının Ön-test ve Son-test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

Kontrol ve Deney Gruplarının öğretim öncesi ve sonrasında Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ortalama puanlarını belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistik analizi yapılmıştır.

Tablo 4-18: Kontrol ve Deney Gruplarının Ön-test ve Son-test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

Grup		N	X	SS	En Düşük	En Yüksek
Kontrol Grubu	Ön-test	36	221.3611	39.18903	126	294
Kontrol Grubu	Son-test	36	222.7500	41.06676	124	296
Deney Grubu-1	Ön-test	38	212.3421	30.50412	143	261
Deney Grubu-1	Son-test	38	223.9474	52.68773	104	289
Deney Grubu-2	Ön-test	38	206.8684	44.93369	104	297
Deney Grubu-2	Son-test	38	221.1053	52.95372	81	291

Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ortalama puanlarını belirlemek amacıyla yapılan tanımlayıcı istatistik analiz sonuçları Tablo 4-18'de yer almaktadır.

4.3.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Bulguları

Kontrol grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ön-test ortalama puanı 221.3611, deney grubu-1'in Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ön-test ortalama puanı 212.3421 ve deney grubu-2'nin Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ön-test ortalama puanı 206.8684 olarak görülmektedir (Tablo 4-18).

Tablo 4-19'de görüldüğü üzere kontrol ve deney gruplarının Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'nden elde ettikleri ön-test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerden Kruskal Wallis H-Testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar

kontrol ve deney grupları arasında anlamlı farklılığın olmadığını göstermektedir (p>0.05).

Tablo 4-19: Grupların Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'ne İlişkin Ön-test Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	$X_{sıra}$	X^2	sd	p
Ön test	Kontrol	36	63.89	2.836	2	0.242
	Deney Grubu-1	38	54.11			
	Deney Grubu-2	38	51.89			

Elde edilen bulgularla, kontrol ve deney gruplarının öğrenmeye ilişkin motivasyonel strateji düzeyleri açısından denk oldukları kabul edilmiştir.

4.3.4. Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Bulguları

Gerçekleştirilen uygulamanın ardından öğrencilerin öğrenmeye ilişkin motivasyonel strateji düzeylerindeki değişimleri belirlemek amacıyla "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" uygulama sonunda kontrol grubu ve deney gruplarına yeniden uygulanmıştır. Tablo 4-18'deki tanımlayıcı istatistik analizi sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği"nden aldıkları ortalama puanın 221.3611 den 222.7500'e yükseldiği belirlenmiştir.

Tablo 4-20: Kontrol Grubunun "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Testi Ön-test Son-test Ortalama Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Puan	Gruplar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
	Azalanlar	15	17.83	267.50	-0.513	0.608
	Artanlar	19	17.24	327.50		
	Eşit	2				
	Toplam	38				

Kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanlarında görülen bu artışın anlamlılığını belirlemek amacıyla uygulanan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları (Tablo 4-20) ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir (z=-0.513, p>0.05).

4.3.5. Deney Grubu-1'in Ön-test ve Son-test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Bulguları

Gerçekleştirilen uygulamanın ardından öğrencilerin öğrenmeye ilişkin motivasyonel strateji düzeylerindeki değişimleri belirlemek amacıyla Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği uygulama sonunda deney grubu-1 öğrencilerine yeniden uygulanmıştır. Tablo 4-18'deki tanımlayıcı istatistik analizi sonuçlarına göre Deney Grubu-1 öğrencilerinin uygulama öncesinde Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği"den aldıkları ortalama puanın 212.3421'den 223.9474'e yükseldiği belirlenmiştir.

Tablo 4-21: Deney grubu-1'in "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Ön-test ve Son-test Ortalama Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Puan	Gruplar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
	Azalanlar	8	22.13	177.00	-2.807	0.005
	Artanlar	30	18.80	564.00		
	Eşit	0				
	Toplam	38				

Deney grubu-1 öğrencilerinin ortalama puanlarında görülen bu artışın anlamlılığını belirlemek amacıyla uygulanan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları (Tablo 4-21) ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($z=-2.807$, $p<0.05$).

4.3.6. Deney Grubu-2'nin Ön-test ve Son-test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Bulguları

Tablo 4-18'deki tanımlayıcı istatistik analizi sonuçlarına göre Deney Grubu-2 öğrencilerinin uygulama öncesinde Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'nden aldıkları ortalama puanın 206.8684'den 221.1053'e yükseldiği belirlenmiştir.

Tablo 4-22: Deney Grubu-2'nin Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Ön Test-Son Test Ortalama Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Puan	Gruplar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	P
	Azalanlar	9	16.56	149.00		
	Artanlar	24	17.17	412.00	-2.350	0.019
	Eşit	5				
	Toplam	38				

Deney Grubu-2 öğrencilerinin ortalama puanlarında görülen bu artışın anlamlılığını belirlemek amacıyla uygulanan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları (Tablo 4-22) ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($z=-2.350$, $p<0.05$).

4.3.7. Kontrol ve Deney Gruplarının Son test "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Bulguları

Deney ve kontrol gruplarının Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal Wallis H-Testi kullanılmıştır.

Tablo 4-23: Grupların "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" Son-test Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	$X_{sıra}$	X^2	sd	p
	Kontrol Grubu	36	53.28			
Son test	Deney Grubu-1	38	59.95	0.788	2	0.674
	Deney Grubu-2	38	56.11			

Tablo 4-23'de görüldüğü üzere deney ve kontrol gruplarının Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği son-test verilerine göre grupların son-test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).

4.4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

"İşbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-1, teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-2 ve MEB tarafından onaylanmış Fen Bilimleri Ders Kitabındaki etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin konu bazında makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki geçişleri nasıldır?" şeklindeki alt probleme cevap bulmak amacıyla açık uçlu sorular analiz edilmiştir.

Fen Bilimleri Dersi 6. sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi Maddenin Tanecikli Yapısı, Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler ile Yoğunluk olmak üzere üç konudan oluşmaktadır. Çalışmada seçilen üniteye ilişkin konuların öğretimi kapsamında deney gruplarında işbirlikli öğrenme etkinlikleri (deney grubu-1) ile teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinlikleri (deney grubu-2) kullanılmıştır. Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi'nden yüksek puanlar almaları üniteye ilişkin öğrenmenin gerçekleştiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencilerin akademik başarısını sağlayan bu öğrenme sürecinde makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki geçişlerin ne ölçüde sağlandığının ve konuların öğreniminde hangi konulardaki geçişlerin etkili olması ile gerçekleştiğinin belirlenmesi için oluşturulan nitel veri aracındaki 23 adet soru deney gruplarında öğrenci etkinlik kağıtlarına etkinliklerin ilgili yerlerine yerleştirilmiştir. Deney grubu öğrencileri etkinlik sürecinde soruları cevaplamışlardır. Kontrol grubunda ise her etkinlikten sonra ilgili etkinliğe ilişkin soruların bulunduğu "Soru Kağıtları" öğrencilere dağıtılmış ve 15 dakika süre verilip toplanmıştır. Deney gruplarının etkinlik kağıtları ile kontrol grubunun soru kağıtları öğrenme sürecinin sonunda toplanmış ve cevaplar içerik analizine tabi tutulmuş, sınıf genelinde belirlenmiş ve sayısal olarak ifade edilmiştir (Tablo 4-24).

Tablo 4-24: Makroskobik ve Altmikroskobik Gösterimler Arasındaki Geçişlere İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Yüzde ve Frekans Analizi Sonuçları

Konu	**Gösterimler Arası Geçiş**	**Makroskobik Gösterimden Altmikroskobik Gösterime Geçiş**		**Altmikroskobik Gösterimden Makroskobik Gösterime Geçiş**	
	Grup	f	%	F	%
Maddenin Tanecikli Yapısı	Kontrol Grubu (N=36)	23	64	19	53
	Deney Grubu-1 (N=38)	31	82	31	82
	Deney Grubu-2 (N=38)	36	95	33	87
Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler	Kontrol Grubu (N=36)	28	78	30	83
	Deney Grubu-1 (N=38)	30	79	33	87
	Deney Grubu-2 (N=38)	36	95	35	92
Yoğunluk	Kontrol Grubu (N=36)	4	11	4	11
	Deney Grubu-1 (N=38)	14	37	11	29
	Deney Grubu-2 (N=38)	18	48	16	42

Tablo 4-24'de görüldüğü üzere Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda kontrol grubu öğrencilerinin % 64'ü makroskobik gösterimlerden altmikroskobik gösterimlere, %53'ü altmikroskobik gösterimlerden makroskobik gösterimlere geçiş sağlamıştır. Deney grubu-1 öğrencilerinin %82'si makroskobik gösterimlerden altmikroskobik gösterimlere ve altmikroskobik gösterimlerden makroskobik gösterimlere geçiş sağlamıştır. Deney grubu-2 öğrencilerinin % 95'i makroskobik gösterimlerden altmikroskobik gösterimlere, % 87'si altmikroskobik gösterimlerden makroskobik gösterimlere geçiş sağlamıştır.

Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler konusunda kontrol grubu öğrencilerinin % 78'i makroskobik gösterimlerden altmikroskobik gösterimlere, %83'ü altmikroskobik gösterimlerden makroskobik gösterimlere geçişi sağlamıştır. Deney grubu-1 öğrencilerinin %79'u makroskobik gösterimlerden altmikroskobik gösterimlere, %87'si altmikroskobik gösterimlerden makroskobik gösterimlere geçişi

sağlamıştır. Deney grubu-2 öğrencilerinin % 95'i makroskobik gösterimlerden altmikroskobik gösterimlere, % 92'si altmikroskobik gösterimlerden makroskobik gösterimlere geçiş sağlamıştır.

Yoğunluk konusunda kontrol grubu öğrencilerinin %11'i makroskobik gösterimlerden altmikroskobik gösterimlere ve altmikroskobik gösterimlerden makroskobik gösterimlere geçiş sağlamıştır. Deney grubu-1 öğrencilerinin %37'si makroskobik gösterimlerden altmikroskobik gösterimlere, %29'u altmikroskobik gösterimlerden makroskobik gösterimlere geçişi sağlamıştır. Deney grubu-2 öğrencilerinin % 48'i makroskobik gösterimlerden altmikroskobik gösterimlere, % 42'si altmikroskobik gösterimlerden makroskobik gösterimlere geçiş sağlamıştır.

Tablo 4-25: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testindeki Soruların Konu Bağlamında Değerlendirilmesi

Konu / **Grup**	**Maddenin Tanecikli Yapısı (%)**	**Fiziksel ve Kimyasal Değişim(%)**	**Yoğunluk(%)**
Deney grubu-1	68	68	37
Deney grubu-2	68,5	79,3	37.28
Kontrol grubu	50	65	19

Tablo 4-25'te grupların Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı testindeki sorulara verdikleri cevaplar konu bağlamında incelenerek yüzde olarak ifade edilmiştir. Buna göre Maddenin Tanecikli yapısı konusundaki soruların cevaplanma oranları kontrol grubunda %50, deney grubu-1 'de %68 ve deney grubu-2'de %68,5 olarak, Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler konusundaki soruların cevaplanma oranları kontrol grubunda %65, deney grubu-1'de %68 ve deney grubu-2'de %79,3 olarak, yoğunluk konusundaki soruların cevaplanma oranları kontrol grubunda %19, deney grubu-1'de %37 ve deney grubu-2'de %37,28 olarak belirlenmiştir.

4.5. BEŞİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

"İşbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-1 ve teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-2'nin işbirlikli öğrenme etkinliklerine yönelik düşünceleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklindeki beşinci alt probleme yanıt bulmak amacıyla İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği deney grubu-1 ve deney grubu-2 öğrencilerine, uygulama öncesi ve sonrasında uygulanmıştır.

4.5.1. Deney Gruplarının İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği Normal Dağılım Bulguları

Elde edilen verilerin her iki uygulamada da normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla Shapiro-Wilks testi kullanılmıştır.

Tablo 4-26: Deney Grubu-1 ve Deney Grubu-2' nin İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği Shapiro-Wilks Testi Bulguları

Grup		N	İstatistik	Df	p
Deney Grubu-1	Ön-test	38	0.909	38	0.005
Deney Grubu-1	Son-test	38	0.954	38	0.124
Deney Grubu-2	Ön-test	38	0.883	38	0.001
Deney Grubu-2	Son-test	38	0.974	38	0.496

Tablo 4-26'ya göre deney grubu-1 ve deney grubu-2 son-testlerinin analizinde parametrik olmayan istatistiksel yöntemler kullanılmıştır.

4.5.2. Deney Grubu-1 ve Deney Grubu-2' nin Ön-test Son-test "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği" Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

Deney gurubu öğrencilerinin öğretim süreci öncesi ve sonrasında İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği ortalama puanlarını belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistik yapılmış ve deney grubu-1'in ön test ortalama puanı 48.7895 iken, son test ortalama puanının 57.4474 olduğu, deney grubu-2'nin ön test ortalama puanı 48.0263 iken, son test ortalama puanının 49.5526 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4-27: Kontrol ve Deney Gruplarının Ön test ve Son test "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği" Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

Grup		N	X	SS	En Düşük	En Yüksek
Deney Grubu-1	Ön-test	38	48.7895	6.19572	34	56
Deney Grubu-1	Son-test	38	57.4474	5.73136	42	70
Deney Grubu-2	Ön-test	38	48.0263	7.42708	24	57
Deney Grubu-2	Son-test	38	49.5526	5.33574	37	60

İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği ortalama puanlarını belirlemek amacıyla yapılan tanımlayıcı istatistik analiz sonuçları Tablo 4-27'da yer almaktadır.

4.5.3. Deney Grubu-1 ve Deney Grubu-2'nin Ön-Test "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği" Bulguları

Deney grubu-1'in İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği ön-test ortalama puanı 48.7895, deney grubu-2'nin İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği ön-test ortalama puanı 48.0263 olarak görülmektedir (Tablo 4-27).

Tablo 4-28'de görüldüğü üzere deney grubu-1 ve deney drubu-2 'nin İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği'nden elde ettikleri ön-test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik olmayan istatistik analizlerinden Mann Whitney-U Testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar deney grubu-1 ile deney grubu-2 ön-testleri arasında anlamlı farklılığın olmadığını göstermektedir ($p>0.05$).

Tablo 4-28: Grupların Uygulama Öncesi İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği'ne İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{x}_{sira}$	$\sum_{sira}$	U	z	**p**
Deney Grubu-1	38	39.05	1484.00	701.000	-0.219	0.827
Deney Grubu-2	38	37.95	1442.00			

Elde edilen bulgularla, deney gruplarının işbirlikli öğrenme değerlendirme düzeyleri açısından denk oldukları kabul edilmiştir.

4.5.4. Deney Grubu-1'in Ön-test Son-test İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği Bulguları

Gerçekleştirilen uygulamaların ardından öğrencilerin işbirlikli öğrenmeye yönelik düzeylerini belirlemek amacıyla İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği son test olarak deney grubu-1 ve deney grubu-2 öğrencilerine uygulanmıştır.

Tablo 4-27'daki tanımlayıcı istatistik analiz sonuçlarına göre deney grubu-1 öğrencilerinin İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği'nden aldıkları ortalama puanın 48.7895'ten 57.4474'e yükseldiği görülmüştür

Tablo 4-29: Deney Grubu-1'in Ön-test ve Son-test İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Puan	Gruplar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
	Azalanlar	3	12.17	36.50		
	Artanlar	33	19.08	629.50		
					-4.661	0.000
	Eşit	2				
	Toplam	38				

. Deney grubu-1 öğrencilerinin ortalama puanlarında saptanan artışın anlamlılığını belirlemek amacıyla işe koşulan ilişkili gruplarla ilgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi bulguları, ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($z= -4.661$, $p<0.05$).

4.5.5. Deney Grubu-2'nin Ön-test Son-test İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği Bulguları

Tablo 4-27'daki tanımlayıcı istatistik analiz sonuçlarına göre deney grubu-2 öğrencilerinin İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği'nden aldıkları ortalama puanın 48.0263'ten 49.5526'e yükseldiği görülmüştür.

Tablo 4-30: Deney Grubu-2'nin Ön-test ve Son-test İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Puan	Gruplar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
	Azalanlar	0	0.00	0.00		
	Artanlar	38	19.50	741.00		
					-5.376	0.000
	Eşit	4				
	Toplam	38				

Tablo 4-30'da görüldüğü üzere, deney grubu-2 öğrencilerinin ortalama puanlarında saptanan artışın anlamlılığını belirlemek amacıyla işe koşulan ilişkili gruplarla ilgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi bulguları, ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($z= -5.376$, $p<0.05$).

4.5.6 Deney Grubu-1 ve Deney Grubu-2'nin Son-test İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği Bulguları

Deney grubu-1 ve deney grubu-2 öğrencilerinin İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik olmayan istatistik analizlerinden Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Tablo 4-31: Grupların "İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği"ne İlişkin Son-test Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	$X_{sıra}$	$\sum sira$	U	z	p
Deney Grubu-1	38	51.72	1965.50	219.500	-5.228	.000
Deney Grubu-2	38	25.28	960.50			

Tablo 4-31'da görüldüğü üzere deney grubu-1 ile deney grubu-2 öğrencilerinin İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği son test puanları arasında deney grubu-1 lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

BÖLÜM VI: SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışmada ortaokul 6. sınıf düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde yer alan konulara ilişkin işbirlikli öğrenme etkinliklerinin; öğrencilerin akademik başarılarına, fen merak düzeylerine, öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejilerine, işbirlikli öğrenmeye yönelik düşüncelerine etkisi ile kimyanın makroskobik ve alt mikroskobik gösterimleri arasındaki geçişleri sağlamasına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda belirlenen problem ve alt problemlere çözüm bulmak üzere yapılan çalışmada elde edilen verilerin çözümlenmesine ilişkin sonuç, tartışma ve öneriler bu bölümde incelenmiştir.

5.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuç ve Tartışma

Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi gruplara ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar; grupların ön-test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığını göstermiş ve uygulama öncesinde tüm grupların akademik başarı seviyesi açısından denk oldukları kabul edilmiştir. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi ön-test ve son-test puanları incelendiğinde tüm gruplarda ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Grupların son-test puanları açısından incelendiğinde gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Buna göre anlamlı farklılığın; kontrol grubu ile deney grubu-1 son-test puanları arasında deney grubu-1 lehine, kontrol grubu ile deney grubu-2 son-test puanları arasında deney grubu-2 lehine olduğu bulunmuştur. Deney grubu-1 ile deney grubu-2 puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi son-test puanlarının deney grupları lehine olması deney gruplarında akademik başarının anlamlı düzeyde arttığını göstermektedir. Bu durum deney gruplarında konunun işbirlikli öğrenme etkinlikleri ile öğretilmesinin etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Alanyazında ortaokul düzeyi fen bilimleri derslerinde işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanılmasının akademik başarıyı arttırdığına ilişkin çalışmalar yer almaktadır (Bozkurt, Orhan, Keskin ve Mazi, 2008; Aksoy ve Doymuş, 2011; Kozcu Çakır, Ballıel ve Sarıkaya, 2013; Avcı, 2015; Genç ve Şahin, 2015; Alyar ve Doymuş 2015; Zorlu, 2016; Çavdar, 2016;

İleri, 2019). Ancak oldukça az olmakla beraber işbirlikli öğrenmenin akademik başarıya etkisinin olmadığını belirten çalışmalarda yer almaktadır (Ergin, 2007).

Deney grupları arasında Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda akademik başarı açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Bu durumda akademik başarı açısından işbirlikli öğrenme etkinlikleri ile teknoloji destekli öğrenme etkinliklerinin akademik başarının gerçekleşmesine katkı sağladıkları görülmüştür. Teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinde konu ile ilgili animasyon ve simülasyonlar kullanılmıştır, deney grupları arasında teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu-2 lehine anlamlı artış beklenmiştir. Ancak bu beklenti gerçekleşmemiştir. Özyalçın (2020) 7. sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler konusuna ilişkin yaptığı çalışmada işbirlikli öğrenme gruplarında jigsaw etkinliklerini ve teknoloji destekli jigsaw etkinliklerini kullanmış deney grupları arasında akademik başarı açısından anlamlı farklılık bulunmadığını belirtmiştir.

Teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin bulunduğu deney grubunda kullanılan animasyon ve simülasyonlar öğretmen tarafından sınıfa sunulmuştur. Önceki Fen Bilimleri derslerinde öğretmen tarafından Animasyon/simülasyon/video gibi teknoloji desteğinin kullanılmış olması bu duruma aşina olan öğrencileri etkilememiş olabilir. Ayrıca öğrencilerin bireysel olarak animasyon ve simülasyonları kullanmamış olmaları da bu durumun nedeni olabilir. Chang, Quıntana ve Krajcık (2009) öğrencilerin kimyasal olayların moleküler animasyonlarını tasarlamalarının ve değerlendirmelerinin, Maddenin Tanecikli Yapısı'nın anlaşılmasına etkisine ilişkin 7.sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışma sonucunda; öğrencilerin modeller ve gözlemlenebilir olgular arasında bağlantılar kurmalarında etkili olduğunu görmüşlerdir. Öğrencilerin kimyasal olguların gösterimleri arasında bağlantı kurmalarına ve doğru kimyasal kavramları yeniden oluşturmalarına yardımcı olan çoklu gösterimleri kullandıklarını belirtmişlerdir. Öksüz (2019) 7. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde yer alan kavramların öğretimine yönelik, teknoloji destekli bir öğretim materyali kulanmış ve öğrencilerin öğretim sürecinde animasyon/simülasyon kullanmalarını sağlamış, öğrencilerin kendi mobil cihazlarından istediklerinde deney ve etkinlikler yapmalarına olanak sunmuştur. Çalışma sonunda deney grubunda

kullanılan teknoloji ile zenginleştirilmiş materyallerin öğrenci başarısını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda 6.sınıf düzeyinde animasyon/simülasyon kullanılmasının akademik başarıyı arttırdığına (Özmen, 2011; Daşdemir, 2013; Kenan, 2014; Yıldırır ve Demirkol, 2018; Danacı, 2018) ve animasyon/simülasyonların işbirlikli öğrenme etkinlikleri ile birlikte kullanılmasının akademik başarıyı arttırdığına (Aydoğan, 2019) ilişkin çalışmalar bulunmaktadır.

5.2. Fene Yönelik Meraka İlişkin Sonuç ve Tartışma

Fen Merak Ölçeği gruplara ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar; grupların ön-test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığını göstermiş ve uygulama öncesinde tüm grupların fen merak düzeyi açısından denk oldukları kabul edilmiştir. Fen Merak Ölçeği ön-test ve son-test puanları açısından incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, deney gruplarında ön-test ve son-test puanları arasında son-test puanları lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Bu durum deney gruplarında uygulanan işbirlikli öğrenme etkinlikleri ve teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin fen merak düzeylerinde artış sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte gruplar son-test puanları açısından incelendiğinde gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Buna göre anlamlı farklılığın; kontrol grubu ile deney grubu-1 son-test puanları arasında deney grubu-1 lehine; kontrol grubu ile deney grubu-2 son-test puanları arasında deney grubu-2 lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Deney grubu-1 ile deney grubu-2 son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Deney gruplarında fene ilişkin merak düzeylerinde anlamlı artış olması ile kontrol grubunda ön-test ve son-test arasında anlamlı artış olmaması söz konusudur. Bu durumda işbirlikli öğrenme etkinlikleri ile teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin fene ilişkin merakı arttırdığı görülmüştür. Bununla birlikte kontrol grubunda uygulanan MEB onaylı Fen Bilimleri ders kitabındaki etkinliklerin fene ilişkin merakı arttırmadığı söylenebilir. Deney gruplarında ise teknoloji destekli

işbirlikli öğrenme etkinliklerinde konu ile ilgili animasyon/simülasyonlar kullanılmasıyla deney grubu-2 lehine anlamlı artış beklenmiştir. Ancak bu beklenti gerçekleşmemiştir. Teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin bulunduğu deney grubunda kullanılan animasyon ve simülasyonlar öğretmen tarafından sınıfa sunulmuştur. Önceki fen bilimleri derslerinde de öğretmen tarafından animasyon/simülasyon/video gibi teknoloji desteğinin kullanılmış olması bu duruma aşina olan öğrencileri etkilememiş olabilir. Ayrıca öğrencilerin bireysel olarak animasyon ve simülasyonları kullanmamış olmaları da bu durumu etkilemiş olabilir.

Brusic (1991) 5. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada fen etkinliklerini teknoloji desteğiyle bütünleştirmiş ve fene yönelik merak ve fen başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucunda teknoloji etkinliklerinin fene yönelik merakı olumlu etkilediği ancak fen başarı düzeyine etki etmediğini belirtmiştir. Van Schijndel, Jansen ve Raijmakers (2018) 7-9 yaş arası öğrencilerle yaptıkları çalışmada fen eğitiminde farklı merak düzeylerinin, farklı sorgulama-öğrenme ortamlarında öğrenme süreci ile nasıl ilişkili olduğunu araştırmışlardır. Çalışma keşif görevi içeren bireysel ve grup etkinlikleri ile okul içi ve dışı ortamlarda geçekleştirilmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin merak düzeylerinin öğrenme ile pozitif ilişkili olduğunu, ancak keşfetme düzeyi ile ilişkili olmadığını göstermiştir. Merak ve öğrenme ortamı arasında ilişki olmadığı ancak etkinliklerin yapısı ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Ting ve Siew (2014) 5. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, okul dışı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimsel merak üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu bağlamda fen konularına ilişkin geliştirilen etkinlikler okul dışı ortamda ve sınıf ortamında uygulanmıştır. Sonuçlar deney grubunda anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.

Alanyazında ortaokul düzeyinde fene ilişkin merak düzeylerini araştıran çalışmalara rastlanmıştır: Serin (2010) çalışmasında 7. Sınıf öğrencilerinin fene karşı merak düzeylerini cinsiyet ve köken (Türk, Meksikalı, ABD'li öğrenciler) açısından incelemiştir. Ceylan, Sağırekmekçi, Tatar ve Bilgin (2016) ortaokul öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine yönelik merak, tutum ve motivasyon düzeylerine göre akademik başarılarını incelemişlerdir. Altunışık (2016) ortaokul öğrencilerinin fen

bilimleri dersine ilişkin başarı puanları, fene yönelik merak ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları arasındaki ilişkiyi çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Gözün Kahraman, Ceylan ve Ülker (2015), tarafından yapılan çalışmada çocukların fene ilişkin bilgi ve meraklarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Kumar ve Phogat (2016) ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada akademik başarı ile merak arasında pozitif ve güçlü bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Halimoğlu (2019) ile Cındıl Kopan (2020) ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmalarda, öğrencilerin bilimsel merak düzeylerini belirlemeyi ve çeşitli değişkenlerin etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Kahyaoğlu ve Saraçoğlu (2018) ortaokul öğrencileri (6.-8. sınıflar) ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri algılarının onların fen bilimlerine yönelik merak, motivasyon ve tutum düzeyleri tarafından ne derece yordandığını incelemişlerdir. Yalçıntaş (2019) kuantum öğrenme modelinin dördüncü sınıf fen bilimleri dersi Maddeyi Tanıyalım ünitesinde, öğrencilerin akademik merak, kaygı, özyeterlik, başarı ve bilgilerin kalıcılığı düzeylerine etkisini incelemiştir.

5.3. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere Yönelik Sonuç ve Tartışma

Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği gruplara ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar; grupların ön-test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığını göstermiş ve uygulama öncesinde tüm grupların öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler düzeyi açısından denk oldukları kabul edilmiştir. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ön-test ve son-test puanları incelendiğinde deney gruplarında ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu, kontrol grubunda ise anlamlı farklılığın olmadığı görülmüştür. Gruplar son-test puanları açısından incelendiğinde gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. İşbirlikli öğrenme etkinlikleri ile teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin öğrenmeye ilişkin motivasyonel strateji düzeylerini anlamlı düzeyde arttırdığı söyelenebilir. Bununla birlikte deney gruplarında öğrenmeye ilişkin motivasyonel strateji düzeyleri kontrol grubuna göre artmıştır ancak bu artış anlamlı olmamıştır.

Rosen (2009) ortaokul öğrencileri (5.-7. sınıflar) ile yaptığı çalışmada, entegre animasyonlarla öğrenmenin bilgi aktarımı ve fen ve teknolojiyi öğrenmeye ilişkin motivasyonun üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada, öğrencilerin entegre animasyonlarla öğrenme sonucunda fen öğrenme algılarının değiştiği gözlemlenmiştir. Işık ve Gücüm (2013) 7. sınıf öğrencileri ile fen konularına ilişkin proje tabanlı öğrenme etkinlikleri ile öğretim gerçekleştirilmiş ve öğrenmeye ilişkin motivasyonel strateji düzeylerinde anlamlı artış gözlemlemişlerdir. Atun (2016) 5. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin öğrenmeye yönelik öz düzenleme becerilerini geliştirebileceği sonucuna ulaşmıştır.

Ortaokul öğrencilerinin öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejilerini inceleyen çalışmalar alanyazında mevcuttur: Üredi ve Erden (2009) 8. sınıf öğrencilerinin algılanan anne baba tutumlarının öğrencilerin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarını yordama gücünü; Ocak ve Yamaç (2013) 5. sınıf öğrencilerinin motivasyonel inançları, bilişsel ve bilişüstü öz-düzenleme stratejileri ve akademik başarıları arasındaki ilişkilerini; Çolak (2013) 6. sınıf öğrencilerinin motivasyonel inançları ve akademik başarılarının öğrenme stillerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını; Demircan (2014) 5. sınıf öğrencilerinin sınıf içi etkinliklere ve fen dersi akademik başarı düzeylerine dayalı öz düzenleme stratejilerini ve motivasyon inançlarını; Ergin, Karataş, Gül ve Güçkıran (2019) ortaokul öğrencilerinin öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejileri ile akademik başarıları arasındaki ilişkileri; Kirişçi ve Köksal Konik (2016) üstün ve normal zekâ düzeyindeki 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleyici öğrenmeleri (bilişsel strateji kullanımı ve öz-düzenleme) ve motivasyonel inançları arasındaki ilişkileri incelemişlerdir.

Bu çalışmada belirlendiği üzere akademik başarı düzeylerinde tüm gruplarda ön-test ve son-test sonuçları arasında anlamlı farklılık göze çarparken; fene ilişkin merak ve öğrenmeye yönelik motivasyonel stratejiler düzeyleri bakımından sadece deney gruplarında ön-test ve son-test arasında anlamlı farklılık olduğu, kontrol grubunda ise anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Bu durum işbirlikli öğrenme ve teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerinin akademik başarı, fene ilişkin merak ve öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler düzeyine olumlu etki ettiği

sonucunu göstermektedir. Bununla birlikte MEB onaylı Fen Bilimleri Ders kitabında yer alan etkinliklerin ise sadece akademik başarı açısından etkili olduğu, fene ilişkin merak ve öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler düzeyine etkili olmadığı söylenebilir.

5.4. Makroskobik ve Altmikroskobik Geçişlere İlişkin Sonuç ve Tartışma

Kimya kavramlarının anlaşılmasında makroskobik, altmikroskobik ve sembolik olmak üzere üç gösterimden söz eden ve öğrencilerin kimyasal kavramları öğrenmelerinin makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimler arasında kurdukları ilişkilere dayalı olduğunu belirten çalışmalar alanyazında bulunmaktadır (Haidar ve Abraham, 1991; Gabel, 1993; Johnstone, 1993; Gabel, 1999; Johnstone, 2000a, 2000b; Kozma, 2003; Gilbert ve Treagust, 2009; Talanquer, 2011; Taber, 2013). Bununla birlikte kimyasal olayların makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimler arasında kurulan ilişkiler bağlamında öğretimine yönelik çalışmalar genel olarak; 8. sınıf (Georgıadou ve Tsaparlıs, 2000; Ardaç ve Akaygün, 2004), 9. sınıf (Ye, Lu,ve Bi, 2019), 10. sınıf (Jaber ve BouJaoude, 2012; Sanchez, 2017), 10-11. sınıf (Dori ve Hameiri, 2003; Cheng ve Gilbert, 2017), 11. sınıf (Yaseen ve Aubusson, 2020) öğrencileri ile yapılmış çalışmalardır.

Bu çalışmada Fen Bilimleri Dersi 6. sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesindeki konuların makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimlere göre nasıl ilişkilendirildiği araştırılmak istendi ancak MEB Fen Bilimleri Dersi Programı 6. sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesindeki konuların sadece makroskobik ve altmikroskobik gösterimler ile ifade edilebileceği; konularda sembolik gösterim ile ilgili bir durum olmadığı için çalışmada sadece makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu bağlamda Fen Bilimleri Dersi 6. sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi Maddenin Tanecikli Yapısı, Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler ile Yoğunluk olmak üzere üç konudan oluşmaktadır. Çalışmada seçilen üniteye ilişkin konuların öğretimi kapsamında deney gruplarında işbirlikli öğrenme etkinlikleri (deney grubu-1) ile teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinlikleri (deney grubu-2) kullanılmıştır. Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi'nden yüksek

puanlar almaları üniteye ilişkin öğrenmenin gerçekleştiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencilerin akademik başarısını sağlayan bu öğrenme sürecinde makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki geçişlerin ne ölçüde sağlandığının ve konuların öğreniminde hangi konulardaki geçişlerin etkili olması ile gerçekleştiğinin belirlenmesi için nitel veri toplama aracı oluşturulmuştur.

Deney gruplarının etkinlik kâğıtlarındaki ve kontrol grubunun soru kâğıtlarındaki açık uçlu sorulara verilen cevapların analizi sonucu; Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda deney gruplarında öğrencilerin büyük çoğunluğunun makroskobik gösterimden altmikroskobik gösterime, altmikroskobik gösterimden makroskobik gösterime olan geçişleri sağladığını (%87-95), kontrol grubunda ise öğrencilerin yaklaşık yarısının makroskobik gösterimden altmikroskobik gösterime; altmikroskobik gösterimden makroskobik gösterime olan geçişleri sağladığını (%53-64) göstermektedir. Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda deney gruplarında her iki gösterim arasında oldukça yüksek düzeyde makroskobik gösterimden alt mikroskobik gösterime ve alt mikroskobik gösterimden makroskobik gösterime sağlandığı için bu konuda öğrencilerin çoğunluğunda; kontrol grubunda ise gösterimler arasındaki çift yönlü geçişlerin ancak öğrencilerin yarısında sağlandığı için öğrencilerin yarısında öğrenmenin gerçekleştiği söylenebilir. Deney grupları ile kontrol grubu arasındaki geçişleri sağlayan öğrencilerin yüzdesi arasındaki farklılığın öğretim yönteminden kaynaklandığı mümkün görünmektedir. Bununla birlikte üç grupta da makroskobik gösterimden altmikroskobik gösterime geçiş düzeyinin, altmikroskobik gösterimden makroskobik gösterime olan geçiş düzeyinden daha yüksek olduğu dikkat çekicidir. Buna göre soyut kavramların yoğunlukta olduğu Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin maddenin günlük hayatta karşılaştıkları formlarını tanecikli yapı ile açıklamakta, tanecikli yapıyla verilmiş durumları günlük hayatta karşılaşılan formlarla ilişkilendirme konusundan daha başarılı oldukları söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin bulundukları yaş ve gelişim dönemi itibariyle soyut kavramları algılamada sıkıntılar yaşadıkları şeklinde de yorumlanabilir.

Deney grubu-2 ile deney grubu-1 deki öğrencilerin gösterimler arasındaki geçişleri sağlamaları karşılaştırıldığında; deney grubu-2 öğrencilerinin makroskobik gösterimden altmikroskobik gösterime ve altmikroskobik gösterimden makroskobik gösterime olan geçişleri sağlama bakımından daha başarılı oldukları görülmüştür. Bu durum deney grubu-2'de öğrencilere sunulan animasyon/simülasyonların gösterimler arasındaki geçişleri sağlamaya olumlu katkısının olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Deney gruplarının etkinlik kağıtlarındaki ve kontrol grubunun soru kağıtlarındaki açık uçlu sorulara verilen cevapların analizi sonucunda; Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler konusunda deney grubu-1 ile kontrol grubunda öğrencilerin yarısından fazlasının (%78-87) makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasında çift yönlü geçişleri sağladığı görülmüştür. Deney grubu-2 öğrencilerinin ise büyük çoğunluğu (%92-95) makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki çift yönlü geçişleri sağlamışlardır. Bu durum tüm gruplarda Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler konusunda öğrenmenin gerçekleştiğini göstermektedir. Bununla birlikte deney grubu-2 grubunun neredeyse tamamı tüm geçişleri sağlamış görünmektedir. Bu durum büyük olasılıkla işbirlikli öğrenme etkinliklerine bu konuda yerleştirilen animasyon/simülasyon sunumlarının çift yönlü geçişleri sağlamada oldukça etkili olduğunu göstermektedir.

Deney gruplarının etkinlik kağıtlarındaki ve kontrol grubunun soru kağıtlarındaki açık uçlu sorulara verilen cevapların analizi sonucunda; Yoğunluk konusunda üç grupta da makroskobik ve alt mikroskobik gösterimler arasındaki çift yönlü geçişlerin sağlanamadığı görülmüştür. Deney grubu-1 öğrencilerinin yarısından daha azı (%29-37) makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki çift yönlü geçişleri sağlayabilmişlerdir. Deney grubu-2 öğrencilerinin yaklaşık yarısı (%42-48) makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki çift yönlü geçişleri sağlayabilmişlerdir. Kontrol grubunda ise çok az öğrenci (%11) makroskobik ve altmikroskobik gösterimler arasındaki çift yönlü geçişleri sağlayabilmişlerdir. Bu durumda deney grubu-1 ve kontrol grubunda Yoğunluk konusunda sınıf genelinde öğrenmenin gerçekleşmediği, deney grubu-2 öğrencilerinin yarısına yakınında öğrenmenin gerçekleştiği söylenebilir. İşbirlikli öğrenme etkinliklerine yerleştirilen

animasyon/simülasyon sunumlarının bu konuda çift yönlü geçişleri sağlamada etkili olduğu ancak bu konuda yeterli olmadığı düşünülebilir.

Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler konusunda tüm grupların çok başarılı olduğu, "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusunda deney grubu-1 ve deney grubu-2 gruplarının daha başarılı olduğu, kontrol grubunun ise yaklaşık yarısının başarılı olduğu, Yoğunluk konusunda ise deney grubu-1 ve kontrol gruplarının başarısız, deney grubu-2'nin yaklaşık yarısının başarılı olduğu görülmektedir.

Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi üç konuya ilişkin sorular bağlamında analiz edildiğinde tüm gruplarda Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler konusunda en yüksek başarının gösterildiği belirlenmiştir. Dolayısıyla bu konudaki yüksek başarı nitel analiz sonuçlarında elde edilen başarıyla örtüşmektedir. Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda da deney grubu-1 ve deney grubu-2 nin daha başarılı, kontrol grubunun ise benzer şekilde yaklaşık yarısının başarılı olduğu görülmektedir. Bu sonuçta nitel analiz sonuçlarıyla örtüşmektedir. Yoğunluk konusunda ise her üç grubun da başarısız olduğu görülmektedir. Nitel analiz sonuçlarında deney grubu-2 nin yaklaşık yarısının başarılı olduğu görülmekte iken Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi'nde ise deney grubu-2 de başarısız bulunmuştur. Deney grubu-2 için nitel analizde tespit edilen makroskobik altmikroskobik geçişlerin yaklaşık yarısının sağlanmış olması durumu Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testine yarısından daha azı şeklinde yansımış olabilir.

Yoğunluk konusundaki başarısızlığın nedeni hazırladığımız etkinliklerdeki eksiklikler olabilir. Deney grubu-2 nin bu konuda daha başarılı olmasının sebebi gösterilen animasyon/simülasyonlar olmakla birlikte bu da yetersiz kalmıştır. Bu durum yoğunluk konusuna ilişkin çok daha farklı etkinliklerin tasarlanması gerektiği hususunda fikir vermektedir.

Tüm gruplarda yoğunluk konusunda öğrencilerin çoğunda öğrenmenin gerçekleşmediği görülmüştür. Yoğunluk konusu soyut bir kavram olmakla beraber maddenin tanecikli yapısı konusu yoğunluk konusu için kavramsal temel oluşturmaktadır (Doğan Akdeniz, 2019). Fen Bilimleri Dersi Programı'nda: Öğrenciler, madde kavramı ile 3. sınıfta tanışırlar ve maddenin sertlik-yumuşaklık,

esneklik, kırılganlık, renk, koku, tat ve pürüzlü-pürüzsüz gibi bazı özelliklerini ve maddenin hallerini öğrenmeye başlarlar. 4. sınıfta maddenin suda yüzme-batma, suyu emme-emmeme ve mıknatısla çekilme özelliklerini, maddeleri hallerine göre karşılaştırmayı, kütle, hacim, erime ve donma olaylarını, saf madde, karışım, eleme, süzme gibi kavramları öğrenirler. 5. sınıfta maddenin erime, donma, kaynama, yoğunlaşma, buharlaşma, süblimleşme ve kırağılaşma olaylarını ısı alınıp verilmesi temelinde açıklama, erime, donma ve kaynama noktası, ısı, sıcaklık, genleşme ve büzülme kavramlarını öğrenirler. 6. sınıfta ise maddenin hareketli taneciklerden oluştuğunu; yoğunluk, ısı iletimi ve yalıtımı kavramlarını, yakıt türlerini ve çevre üzerindeki etkilerini öğrenirler. Öğrencilere bu sınıfta maddenin tanecikli yapıda olduğu ve birim hacimdeki madde miktarına yoğunluk denildiği öğretilmek istenmektedir. Bu durumda 6. sınıf öğrencilerinin yoğunluk kavramı ile maddenin tanecikli yapısını ilişkilendirmeleri sağlanmaya çalışılmaktadır. Yoğunluk konusundaki başarısızlığın nedenlerinden birinin öğrencinin yoğunluk konusuna temel oluşturan kavramları zihinlerinde anlamlandıramadan tanecikli yapıyla ilişkilendirmelerinin beklenilmesinden kaynaklanmış olabileceği de söylenebilir. Çünkü yoğunluk kavramı iki aşamada öğrenilebilecek bir kavramdır. Kütle ve hacim kavramları üzerine odaklanılarak tanımlanmakta ve tanecikli yapı üzerine oturtulmaya çalışılmaktadır. Kütle ve hacim kavramları tanecikli yapı ile doğru bir şekilde öğretilebiliyorsa yoğunluk ta doğru bir şekilde öğretilebilir. Bu çalışmada yoğunlukla ilgili etkinliklerde öğrencileri bu iki aşamalı yoğunluk kavramına ulaştırmada bir eksiklik söz konusu olabilir. Buda yoğunluğun tam öğrenilememiş olmasının sebebi olabilir.

5.5. İşbirlikli Öğrenmeye Yönelik Görüşlere İlişkin Sonuç ve Tartışma

Deney gruplarına öğrenme sürecinde ön test ve son test olarak uygulanan İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği'nden alınan puanlar incelendiğinde ön test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı için gruplar bu açıdan denk kabul edilmiştir. Gruplarda ön test ve son test puanları arasında, anlamlı farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte son test puanlarına bakıldığında gruplar arasında anlamlı farklılığın olduğu ve bunun deney grubu-1 lehine olduğu görülmüştür. Gruplar arasında anlamlı farklılığın deney grubu-2 lehine olması beklenirken, deney

grubu-1 lehine olması beklenmedik ve ilginç bir sonuçtur. Animasyon ve simulasyonlar öğretmen tarafından tüm gruplara sunum şeklinde yapılmıştır. Animasyon ve simülasyonların işbirlikli gruplarda kullanılacak şekilde düzenlenmesinin işbirlikli öğrenme ortamına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Maddenin Tanecikli Yapısının öğretimine ilişkin çalışmalarda animasyon/simulasyonların öğretim sürecinde kullanılmasında öğrenci katılımının etkili olduğunu gösteren çalışmalardan yukarda söz edilmişti. Bu çalışmada işbirlikli öğrenme ortamında gerçekleştirilen etkinliklerdeki animasyon/simulasyonlara bireysel/grupça aktif katılımına izin verilmemiştir. Bu durum deney gruplarında akademik başarı ve merak düzeylerinde farklılaşma olmamasının ve işbirlikli öğrenmeye ilişkin olumsuz yaklaşımın bir nedeni olabilir. Çünkü sunum şeklinde yapılan animasyon/simulasyon uygulamasının öğrenciler tarafından işbirlikli öğrenme ortamının doğasına uymadığı şeklinde algılanmış ve uygulamada etkinliğin bütünü ile ilişkilendirilmemiş olabilir. Bununla birlikte makroskobik ve alt mikroskobik gösterimler arasında çift yönlü ilişkilerin başarılı bir şekilde sağlandığı yukarıda anlatılmıştı. Bu bağlamda bilişsel düzeyde sunum şeklinde yapılan animasyon/simulasyon uygulamasının etkili olduğu ancak uygulamada etkinlik içinde bir bütünlük algısının oluşmamış olması muhtemel gibi görünmektedir.

5.6. Öneriler

Gerçekleştirilen çalışmada elde edilen bulgulara dayalı olarak;

- Tez kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin ele alınan değişkenler dışında farklı duyuşsal değişkenlere etkisinin incelenmesi,

- Tez kapsamında geliştirilen etkinliklerin işbirlikli öğrenme ve teknoloji destekli işbirlikli öğrenme ortamlarında farklı aktif öğrenme tekniklerinin kullanılması,

-Geliştirilen etkinliklerde animasyon/simülasyonların, etkinliğin hangi zamanında yer alması gerektiğinin iyi tespit edilmesi,

- İşbirlikli gruplarda teknoloji destekli etkinliklere öğrenci katılımının sağlanması, başka bir anlatımla teknoloji kullanımının etkinliğin bir parçası olarak öğrenci tarafından kullanılması,

- Teknoloji destekli etkinliklerde kullanılan animasyon ve simülasyonları öğrencilerin tasarlaması ve uygulamasına imkân verilebilecek ortamların sağlanması,

- 6. sınıfta maddenin tanecikli yapısı ile yoğunluk kavramının ilişkilendirilmesi söz konusudur. Ancak yoğunluk kavramının öğretilmesinde sıkıntılar olduğu görülmüştür. Yoğunluk kavramı iki aşamada öğretilmesi gereken bir kavramdır. İlk aşamada kütle ve hacim kavramlarının öğretilmesi ve sonraki aşamada kavramın tanecikli yapı üzerine inşa edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda kütle ve hacim kavramlarının tanecikli yapı ile ilişkilendirilerek öğretilmesi önemlidir. Çünkü bu ilk aşamanın doğru sonuçları üzerine yoğunluk kavramı oturtulacaktır. Bunun için ilgili konuların öğretiminde etkinliklerde bu iki aşamalı öğretim şekli göz önünde bulundurulmalıdır.

-Fen Bilimleri dersinde diğer konular ile ilgili de işbirlikli öğrenme etkinlikleri ve teknoloji destekli işbirlikli öğrenme etkinliklerin geliştirilmesi ve uygulanması önerilebilir.

KAYNAKLAR

Acar, B. (2008). *Lise Kimya "Asitler ve Bazlar" konusunda yapılandırmacılığa dayalı bir aktif öğrenme uygulaması*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Acar Şeşen, B. (2019). *Yapılandırmacılık temelinde fen kavramlarının öğretimi*. Çağlayan Kitap &Yayıncılık & Eğitim, İstanbul.

Acar Şeşen B. & Mutlu, A. (2020) *Animasyon-simülasyon ve fen öğretimi, Fen öğretiminde teknoloji eğilimleri*, (Ed: Doç. Dr. Hüseyin Artun, Doç.Dr. Sevgi Aydın Günbatar, Doç.Dr. Mustafa Serkan Günbatar). Pegem Akademi Yayınları, Ankara, 2020.

Adadan, E. (2013). Using multiple representations to promote grade 11 students'scientific understanding of the particle theory of matter. *Research in Science Education*, 43, 1079– 1105

Adadan, E., Irving, K. E. & Trundle, K. C. (2009). Impacts of multi-representational instruction on high school students' conceptual understandings of the particulate nature of matter. *International Journal of Science Education, 31(13), 1743-1775.* DOI: 10.1080/09500690802178628

Adadan, E. & Savaşçı, F., (2012). An analysis of 16-17-year-old students' understanding of solution chemistry concepts using a two-tier diagnostic instrument, *International Journal of Science Education, 34(4), 513-544.*

Adadan, E., Trundle, K. C. & Irving, K. E. (2010) Exploring grade 11 students' conceptual pathways of the particulate nature of matter in the context of multirepresentational instruction, *Journal of Research in Science Teaching, 47(8), 1004-1035.*

Akaygün, S. (2017). *Görünmeyeni görselleştirme: Kimya eğitiminde hareketli bilgisayar görsellerinin kullanımı* (2. Baskı). Alipaşa Ayas ve Mustafa Sözbilir (eds.) *Kimya öğretimi öğretmen eğitimcileri öğretmenler ve öğretmen adayları*

için iyi uygulama örnekleri (s: 617-647), Pegem Akademi. ISBN:9786053180746.

Akpan, J. (2002). Which comes first: computer simulation of dissection or a traditional laboratory practical method of dissection. [Electronic version]. *Electronic Journal of Science Education*. 6(4), 1-20.

Aksoy, G. & Doymuş, K. (2011) Fen ve Teknoloji dersi uygulamalarında işbirlikli okuma-yazma-uygulama tekniğinin etkisi**,** *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 31(2) 381-397.

Alexander, P. A., Kulikowich, J. M., & Schulze, S. K. (1994). How subject-matter knowledge affects recall and ınterest. *American Educational Research Journal*, 31(2), 313–337. https://doi.org/10.3102/00028312031002313

Altunışık, S. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin fene yönelik merak, motivasyon ve akademik başarıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi: bir yapısal eşitlik modellemesi.* Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.

Alyar, M. & Doymuş, K. (2015) Maddenin tanecikli yapısının anlaşılması üzerine işbirlikli öğrenme yöntemlerinin etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (2), 371-389. http://dergipark.gov.tr/aeukefd/issue/30437/367543

Anderson, C.W. & Roth, K. J. (1989). Teaching for meaningful understanding and selfregulated learning of science. In J. Brophy (Ed.), *Teaching for meaningful understanding and selfregulated learning* (pp. 265-309). Greenwich, CT: JAI Press.

Ardaç, D. & Akaygün, S. (2004). Effectiveness of multimedia-based instruction that emphasizes molecular representations on students' understanding of chemical, change. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 317-337.

Aronson, E. (2001) *In the jıgsaw classroom*. Beverlly Hills, CA: Sage.

Atasoy, B., Genç, E., Kadayıfçı, H. & Akkuş, H. (2007). 7. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişmeler konusunu anlamalarında işbirlikli öğrenmenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(32), 12-21.

Atun, T. (2016). *Sorgulamaya dayalı fen öğretiminin 5. Sınıf öğrencilerinde öğrenmeye yönelik öz düzenleme becerileri gelişimine etkisi*, Yüksek Lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aslam, S., Anwer, M. & Subhan Yousaf, M. (2020). Effect of Motivational Strategies on Science Students' Cognitive Engagement, *Journal of Educational Sciences & Research*, 7(1), 1-13.

Aslin R. N. (2007) What's in a look? *Development Science*, 10(1), 48-53. DOI: 10.1111/j.1467-7687.2007.00563.x.

Avcı, F. (2015). *Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik işbirlikli öğrenmeye dayalı öğretim programının bilişsel ve duyuşsal alan değişkenlerine etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Avcı, F., Kırbaşlar, F. G. & Acar Şeşen, B. (2020). Instructional curriculum based on cooperative learning related to the structure of matter and its properties: Learning achievement, motivation and attitude, *South African Journal of Education*, 39(3), 14. https://doi.org/10.15700/saje.v39n3a1602

Aydoğan, (2019) *Simülasyon destekli işbirlikli öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi:DNA ve genetik kod ünitesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Barak, M. Ashkar T. & Dori, Y. J. (2011) Learning science via animated movies: its effect on students' thinking and motivation. *Computer Education* 56(3), 839–846.

Bayır, E. & Köseoğlu, F. (2013). Sorgulayıcı-araştırma odaklı mesleki gelişim çalıştayına katılım sonrası kimya öğretmen adaylarının öğretmen rolüne ilişkin anlayışlarının incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 2(3), 47-60.

Bayrakçeken, S., Doymuş, K. & Doğan, A. (2015). *İşbirlikli öğrenme modeli ve uygulanması*. Pegem Akademi, Ankara.

Cerit Berber, N. & Güzel, H. (2009) Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fendeki rolüne ve amacına ilişkin algıları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 87-97.

Bektaş, O., Tüysüz, M., Ekiz, B., & Uzuntiryaki, E. (2010). Kimya öğretmen adaylarının makroskopik, sembolik ve mikroskobik seviyeleri kullanabilme düzeyleri. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı*, İzmir, Türkiye.

Ben-Zvi, R., Eylon, B., & Silberstein, J. (1987). Students' visualization of a chemical reaction. *Education in Chemistry, 24*, 117–120.

Berlyne, D. E. (1954). A theory of human curiosity. *British Journal of Psychology*, 45, 184-191.

Berlyne, D. E. (1960). *McGraw-Hill series in psychology.Conflict, arousal, and curiosity.* McGraw-Hill Book Company. https://doi.org/10.1037/11164-000

Besson, U. & Viennot, L. (2004). Using models at the mesoscopic scale in teaching physics: two experimental interventions in solid friction and fluid statics. *International Journal of Science Education*, 26(9), 1083-1110.

Roder, B. J., Bushnell, E. W. & Sasseville, A. M. (2000) Infants' Preferences for Familiarity and Novelty During the Course of Visual Processing, *Infancy*, 1(4), 491-507, DOI: 10.1207/S15327078IN0104_9

Blake, C. & Scanlon, E. (2007). Reconsidering simulations in science education at a distance: features of effective use. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(6), 491-502.

Bunce, D. M., & Gabel, D. (2002). Differential effects on the achievement of males and females of teaching the particulate nature of chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 911-927.

Burke, K. A., Greenbowe, T.J. and Windschitl, M. A. (1998). Developing and using conceptual computer animations for chemistry instruction. Journal of Chemical Education, 75(12), 1658-1661.

Boekaerts, M. (1996). Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. *European Pyschologist*, 1(2), 100-112.

Bonawitz, E.B., van Schijndel, T. J. P., Friel, D. & Schulz, L. (2012) Children balance theories and evidence in exploration, explanation, and learning, *Cognitive Psychology*, 64, 215-234.

Borkowski, J., Weyhing, R., & Carr, M. (1988). Effects of attributional retraining on strategy-based reading comprehension in learningdisabled students. *Journal of Educational Psychology, 80,* 46-53.

Boz, Y. (2006) Turkish Pupils' Conceptions of the Particulate Nature of Matter, *Journal of Science Education and Technology*, 15(2), DOI: 10.1007/s10956-006-9003-9

Bozkurt, O., Orhan, T. A., Keskin, A. & Mazi, A. (2008). Fen ve Teknoloji dersinde işbirlikli öğrenme yönteminin akademik başarıya etkisi, *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2, 63-78.

Brophy, J. (1983). Conceptualizing student motivation. *Educational Psychologist, 18,* 200-215**.**

Brophy, J. (1987). Socializing student motivation to learn. In M.L. Maehr & D.A. Kleiber (Eds.), *Advances in motivation and achievement,* 1, 181-210. Greenwich, CT: JAI Press.

Brophy, J. (1989). Synthesis of research on strategies for motivating students to learn. *Educational Leadership, 45,* 40-48.

Brusic, S. (1991). *Determining effects on fifth grade students' achievement and curiosity when a technology education activity is integrated with a unit in science*, Doctoral dissertation, Virginia Tech.

Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Yayınları.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem Akademi Yayınları, Ankara.

Case, R. (1978). Implications of developmental psychology for the design of instruction. In Glaser, R., Lesgold, A., Pellegrino, J., & Fokkema, J. (eds.), *Cognitive psychology and intruction,* pp. 441-463. Plenum

Ceylan, E., Sağırekmekçi, H., Tatar, E. & Bilgin, İ. (2016). Ortaokul öğrencilerinin merak, tutum ve motivasyon düzeylerine göre fen bilgisi dersi başarılarının incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 9(1), 39-52.

Chang, H., Quıntana, R., O., C. & Krajcık, J., S. (2009). The impact of designing andevaluating molecular animationson how well middle school students understand the particulate nature of matter, *Science Education*, 73-94, DOI 10.1002/sce.20352

Cheng, M. M. W. Gilbert, J. K. (2017) Modelling students' visualisation of chemical reaction, *International Journal of Science Education*, DOI: 10.1080/09500693.2017.1319989

Chittleborough G. D., Treagust, D. F., Mamiala, T. L. & Mocerino, M. (2005) Students'perceptions of the role of models in the process of science and in the

process of learning *Research in Science & Technological Education*, 23(2), 195–212.

Cihan Soyoğul, E. (2015) *Students' motıvatıonal belıefs and learnıng strategıes: An ınvestıgatıon of the scholar development program*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Ankara.

Cındıl Kopan, T. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin bilimsel merak düzeylerininçeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

Collins, R. P., Litman, J. A., & Spielberger, C. D. (2004). The measurement of perceptual curiosity. *Personality and Individual Differences*, 35, 1127–1141.

Cook, C., Goodman, N. D. & Schulz, L. E. (2011) Where Science Starts: Spontaneous Experiments in Preschoolers' Exploratory Play. *Cognition*, 120,(3), 341–349.

Çavdar, O. (2016). Fen ve teknoloji dersinin öğretiminde iyi bir eğitim ortamı için yedi ilke ve modellerin işbirlikli öğrenme yöntemiyle uygulanması (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Çavdar, O., Okumuş, S., Alyar, M. & Doymuş, K. (2019). İşbirlikli öğrenme ve modellerin fiziksel ve kimyasal değişim olaylarının tanecikli yapıda anlaşılmasına etkisi . *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi* , 11(18), 473-500 . DOI: 10.26466/opus.534640

Çepni, S. & Çil, E. (2010). *Fen ve Teknoloji Programı (Tanıma, Planlama, Uygulama ve SBS ile İlişkilendirme) İlköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı.* (2. Baskı), Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Çolak, E. (2013) Yaşantısal öğrenme kuramının öğrencilerin motivasyonel inançları ve akademik başarılarına etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)* 28(3), 123-136.

Dağdalan, G. & Taş, E. (2017) Simülasyon destekli fen öğretiminin öğrencilerin başarısına ve bilgisayar destekli fen öğretimine yönelik tutumlarına etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 5(2), 160-172.*

Danacı, F. (2018) Maddenin tanecikli yapısının animasyonla öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

Daşdemir, İ. (2013) Animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4) (Özel Sayı) 1287-1304.

Daşdemir, İ., Doymuş, K. (2013) Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, hatırda tutma düzeyine ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 84-101. Retrieved from https://dergipark.org.tr/en/pub/befdergi/issue/23144/247213

Davidowitz B. & Chittleborough G. (2009). *Linking the Macroscopic and Sub-microscopic Levels,* J.K. Gilbert, D. Treagust (eds.), Multiple Representations in Chemical Education, Models and Modeling in Science Education 4, 169–191.

Davies, C. H. J. (2002) "Student Engagement with Simulations: A Case Study", *Computers & Education*, 39, 271-282.

De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. [Electronic version]. Review of Educational Research. 68(2), 179-201.

Demircan, Y. (2014) *5. sınıf öğrencilerinin sınıf içi etkinlik ve akademik başarı düzeylerine göre öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının incelenmesi* (Yayımlanmaış Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

Demircan, G.(2019). Kimyasal gösterimler: ders kitaplarında kullanımı ve öğrenmedeki rolü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

Demircan, G. & Demirdöğen, B. (2019) Kimyasal gösterimlerin genel kimya ders kitaplarinda kullanımı, Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED) 13(2), 941-978.

DeVries, D. L., & Edwards, K. J. (1974). Student teams and learning games: Their effects on cross-race and cross-sex interaction. *Journal of Educational Psychology, 66*(5), 741–749. https://doi.org/10.1037/h0037479.

Doğru Ö. (2020) *İnsan sinir sisteminin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerine öğretiminde simülasyon kullanımı* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Dori, Y. J. & Hameiri, M. (2003). Multidimensional analysis system for quantitative chemistry problems: symbol, macro, micro and process aspects. *Journal of Research in Science Teaching, 40*(3), 278-302.

Doymuş K., Şimşek Ü. & Karaçöp A. (2009) The effects of computer animations and cooperative learning methods in micro, macro and symbolic level learning of states of matter. *Eurasian Journal of Educational Research,* 36, 109-128.

Driver, R. (1985) *Children's ideas in science*. Philadelphia: Open University Press.

Dubosarsky, M. D. (2011) *Science in the eyes of preschool children: findings from an ınnovative research tool.* (Unpublished) Doctoral Thesis, The University of Minnesota, Minnesota.

Duncan, T. G., & McKeachie, W. J. (2005) The making of the motivated strategies for learning, *questionnaire Educatıonal Psychologıst*, 40(2), 117–128

Ebenezer, J. V. (2001) A hypermedia environment to explore and negotiate students'conceptions: Animation of the solution process of table salt. *Journal of Science Education and Technology*, 10(1), 73-92.

Edwards, S. (2016). *Active learning in the middle grades classroom, association for middle level education*, Westerville, Ohio.

Ekinci, N. (2010). *İşbirliğine Dayalı Öğrenme*, Ö. Demirel (ed.), *Eğitimde Yeni Yönelimler*. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara

Eliyawati, E., Rohman, I. N., & Kadarohman, A. (2018). The effect of learning multimedia on students' understanding of macroscopic, sub-microscopic, and symbolic levels in electrolyte and nonelectrolyte. *Journal of Physics: Conference Series*, 1, 1013. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012002

Engel, S. (2009). Is curiosity vanishing? *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 48(8), 777–779.

Engel, S. (2011). Children's need to know: Curiosity in Schools. *Harvard Educational Review 81(4)*, 625-645.

Erden, M. (1993) *Program Değerlendirme*. Pegem Yayınları. Ankara.

Ergin, M. (2007) *İlköğretim Fen ve Teknoloji konularının öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısı ve tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ergin, A., Karatas, H., Gül, E. O. & Güçkıran, R.Y. (2019). Universite ogrencilerinin ogrenmeye iliskin motivasyonel stratejileri. *Akdeniz Egitim Arastirmalari Dergisi*, 13(29), 334-355. DOI: 10.29329/mjer.2019.210.18

Ergün, A. (2006). *İşbirlikli öğretim yönteminin ilköğretim sekizinci sınıf fen öğretimine etkileri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Fandakova, Y. & Gruber, M. J. (2020) States of curiosity and interest enhance memory differently in adolescents and in children. *Developmental Science*, 1-15, https:// doi.org/10.1111/desc.13005.

Gabel, D. L. (1993) Use of the particle nature of matter in developing conceptual understanding. *Journal of Chemical Education*, 70(3), 193-194.

Gabel, D.L. (1999). Improving teaching and learning through chemistry evaluation research: A look to the future. *Journal of Chemical Education*, 76, 548–554.

Genç M. & Şahin F. (2015) İşbirlikli öğrenmenin başarıya ve tutuma etkisi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED),* 9(1), 375-396.

Georgıadou, A. & Tsaparlıs, G. (2000) Chemıstry teachıng ın lower secondary school wıth methods based on: a) Psychologıcal theorıes; b) The macro, representatıonal, and submıcro levels of chemıstry, *Chemıstry Educatıon: Research And Practıce In Europe*, 1(2), 217-226.

Gilbert, J. K., & Treagust, D. F. (2009). Towards a coherent model for macro, submicro and symbolic representations in chemical education. Gilbert, J. K. & M. Cheng (Eds.) *In Multiple representations in chemical education*, 333-350.

Gordon, G., Breazeal, C., & Engel, S. (2015) *Can children catch curiosity from a social robot?*. In Proceedings of the Tenth Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (pp. 91--98).

Gökçe C. (2018) Kimya öğretmen adaylarının çözünürlük konusundaki kimyasal gösterim seviyelerinin ve anlama düzeylerinin çözümlerle belirlenmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

Gökulu, A.(2013).Bilgisayar Destekli Öğretimin 6.Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusunu Anlamalarına Etkisinin İncelenmesi Ve Kavram Yanılgılarının Tespiti. The Journal of Academic Social Science Studies

Gruber, M. J., Gelman, B. D., & Ranganath, C. (2014). States of curiosity modulate hippocampus dependent learning via the dopaminergic circuit. *Neuron*, 84(2), 486–496. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2014.08.060

Gökçe, N., Işık, N., 2017, *Ortaokul Fen Bilimleri 6. Sınıf Ders Kitabı*, Tuna Yayınları, Ankara.

Gözün Kahraman, Ö., Ceylan, Ş. & Ülker, P. (2015). Bilimi yaratan duygu: Çocukların fen ve doğaya ilişkin konulardaki bilgi ve merakları. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi,* 19(1), 207-229.

Gülçiçek, Ç. & Güneş, B. (2004). Fen ögretiminde kavramların somutlastırılması: Modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analojiler. [Electronic version]. *Egitim ve Bilim*. (29) 134, 36-48.

Gülhan, F. (2012) *Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. Sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin araştırılması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Gürdal, A. (1992) İlköğretim okullarında fen bilgisinin önemi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8, 185-189.

Güvener, N. (2019) *Ortaokul öğrencilerinin element, bileşik ve karışım konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde simulasyonların etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.

Haidar, A. H. and Abraham, M. R. (1991). A comparison of applied and theoretical knowledge of concepts based on the particulate nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 919–938.

Haith, M. M. (1980). *Rules that babies look by: The organization of newborn visual activity*. Lawrence Erlbaum Associates

Halimoğlu, G. (2019) *Ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine karşı merak, motivasyon ve fen okuryazarlık düzeylerine etki eden faktörlerin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Harrison, A. G. (2001). How to Teachers and Textbook Writers Model Scientific Ideas for Students. *Research in Science Education*, 31, 401-435.

Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1996). Secondary students' mental models of atoms and molecules: Implications for teaching chemistry. *Science Education*, 80(5), 509–534.

Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1998). Modelling in science lessons: are there better ways to learn with models? *School Science and Mathematics*, 98(8), 420-429.

Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000a). Learning about atoms, molecules, and chemical bonds: A case study of multiple-model use in grade 11 chemistry. *Science Education*, 84, 352-381.

Harrison, A. G. & Treagust, D. F. (2000b) A typology of school science models, *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011-1026, DOI:10.1080/095006900416884

Harty, H. & Beall, D. (1984). Toward the development of a children's science curiosity measure. *Journal of Research in Science Teaching, 21*(4), 425-436.

Harty, H., Beall, D. & Sharmann, L. (1985). Relationships between elemantary school students' science achievement and their attitudes toward sciences, interest in science, reactive curiosity, and scholastic aptitude. *School Science and Mathematics, 85*(6), 472-479.

Henderson, B., & Moore, S. G. (1980) Children's re-sponses to objects differing in novelty in relation to level of curiosity and adult behavior. *Child Development*, 51, 457-46.

Herga, N. R., Grmek, M. I. & Dinevski, D. (2014). Virtual laboratory as an element of visualization when teaching chemical contents in science class. *Turkish Online Journal of Educational Technology, 13*(4), 157-165.

Hinton, M. E., & Nakhleh, M. B. (1999) Students' microscopic, macroscopic, and symbolic representations of chemical reactions. *The Chemical Educator*, 4, 1–29.

Hunter, M. A. & Ames, E.W. (1988) A multifactor model of infant preferences for novel and familiar stimuli *Adv. Infancy Res*., 5, 69-95.

Hutt, C. (1970) Specific and diversive exploration. Ad-vances in Child *Development and Behavior*, 5, 119-180.

Işık, Ö. & Gücüm, B . (2013) The effect of project based learning approach on elementary school students' motivation toward science and technology course, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 206-218.

İleri, Y. E. (2019) *Fen bilimlerinde işbirlikli öğrenme yaklaşımı'nın akademik başarıya etkisinin incelenmesi: Bir meta-analiz çalışması*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

İpek, M. (2019) *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerin TEOG başarısının yordayıcısı olarak öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının sosyo-demografik özellikler ve teknoloji kullanımına göre değişimi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.

Jaber, L. Z & BouJaoude, S. (2012) A Macro–Micro–Symbolic teaching to promote relational understanding of chemical reactions, *International Journal of Science Education*, 34(7), 973-998, DOI: 10.1080/09500693.2011.569959

Jahedi, S. (2007) *A Study of Relationship between Motivational Beliefs and Self-Regulated Strategies and Academic Achievement of School Students.* PhD Thesis, Pune: University of Pune.

Jensen, E. (2005) *Teaching with the brain in mind,* ASCD Publication, Alexsandria.

Jirout, J. & Klahr, D. (2012) Children's scientifisc curiosity: ın search of an operational definition of an elusive concept. *Developmental Review*, 31, 125-160.

Johnstone, A. H. (1982) Macro and microchemistry , *Schol Science Review*, 64, 377-379.

Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7, 75-83.

Johnstone, A. H., (1993) The development of chemistry teaching: a changing response to changing demand, Journal Chemical Education. 70(9), 701–705.

Johnstone, A. H., (2000a) Chemical Education Research: Where from here?, University *Chemistry Education*,4(1): 34-38.

Johnstone, A. H., (2000b) Teaching of Chemistry-Logical or psychological? *Chem. Educ. Res. Pract*., 1(1), 9–15.

Johnstone, A. H. (2007) Science education: we know the answers, let's look at the problems. Proceedings of the 5th Greek Conference "Science education and new technologies in education", 1, 1-11.

Johnson R. T. & Johnson D. W. (1989) *Cooperation and competition: Theory and resear*ch. Edina, MN: Interaction Book Company.

Johnson, W. D. & Johnson, T. R. (1991) *Learning mathematic and cooperative learning. lesson plans for teachers*, Minesota: Interaction Book Campany.

Johnson, D. W., Johnson, R. T. & Holubec J. E. (2016) *İşbirlikli öğrenme el kitabı*. (A. Kocabaş, Çev.), (1. Basım), Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Johnson, D. W., Johnson, R. T. & Smith, K. A. (1998). Cooperative learning returns to college: what evidence is there that it works? *Change: The Magazine of Higher Learning*, 30(4), 26-35.

Kagan, J. (1972) Motives and development. *Journal of Personality and Social Psychology, 22*(1), 51–66. doi: 10.1037/h0032356

Kagan, S. & Kagan, M. (2009). *Kagan cooperative learning*. Kagan Publishing.

Kahraman, N. & Sungur, S. (2011) The contribution of motivational beliefs to students'metacognitive strategy use, *Education and Science,* 36(160), 1-10.

Kahyaoğlu, M. & Saraçoğlu, M. (2018) Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri algılarının, merak, motivasyon ve tutum açısından incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 6(12), 358-376. DOI: 10.18009/jcer.472673

Kang, M. J., Hsu, M., Krajbich I. M., Loewenstein, G., McClure S. M., Wang, J. T. & Camerer, C. F. (2009) The wick in the candle of learning: epistemic curiosity activates reward circuitry and enhances memory, *Psychol Sci*, 20, 963-973.

Kapıcı, H. Ö. (2014) Ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli Yapısı ile ilgili görsellerin incelenmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

Kapıcı, H. Ö. & Savaşcı Açıkalın, F. (2015) Examination of visuals about the particulate nature of matter in Turkish middle school science textbooks. *Chemistry Education Research and Practice, 16*(3), 518-536.

Kapıcı H. Ö & Savaşcı Açıkalın F. (2017*) Fen Eğitiminde Ders Kitapları ve Çoklu Gösterimler.* (ed.) Behiye Akçay Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Öğretme ve Öğrenme Yaklaşımları. Pegem Akademi Yayınları. İstanbul.3.baskı

Karadaş, A, Yaşar, I. Z., Kırbaşlar, F. G. (2012) 4. ve 5. Sınıf Fen ve Teknoloji kitaplarında "Madde ve Değişim" öğrenme alanı etkinliklerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi,* 6(1), 94-23.

Karadeniz, E. (2017). *Bilim kurgu kitaplarının ortaokul öğrencilerinde fen merakı uyandırmaya etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.

Kashdan, T. B., Rose, P., & Fincham, F. D. (2004). Curiosity and exploration: Facilitating positive subjective experiences and personal growth opportunities. *Journal of Personality Assessment*, 82, 291–305.

Kelly, R. M. & Akaygün, S. (2016) Insights into how students learn the difference between a weak acid and a strong acid from cartoon tutorials employing visualizations, *J. Chem. Educ*., 93, 1010−1019.

Kelly, R. M., & Jones, L. L. (2007). Exploring how different features of animations of sodium chloride dissolution affect students' explanations. *Journal of Science Education and Technology*, 16(5), 413-429.

Kenan, O. (2014). "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesine yönelik zenginleştirilmiş bilgisayar destekli öğretim materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Kenan, O., Özmen, H. (2011) Maddenin tanecikli yapisi" ünitesine yönelik zenginleştirilmiş bilgisayar destekli bir öğretim materyalinin tanitimi. *Education Sciences*, 7(1), 269-280.

Kırbaşlar, F. G., Acar Şeşen, B., İnce, E., Mutlu, A., Çıngıl Barış, Ç., Avcı, F., Usta Gezer, S. (2018) İşbirlikli öğrenme ortamlarında Fen Öğretimi: Kuramdan uygulamaya, Çağlayan Kitap &Yayncılık & Eğitim, İstanbul.

Kirişçi, N. & Köksal Konik, A. (2016) Üstün ve normal zekâ düzeyındekı öğrencılerın matematıkte öz-düzenleyıcı öğrenmeleri ve motıvasyonel ınançları, *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13-2(25), 143-157.

Kishore, N. P. & Alekhya, N. (2017). *An introduction to active learning stratagies*, Education Publishing, New Delhi.

Kozcu-Çakır, Ballıel, M., & Sarıkaya, M. (2013). İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve fene karşı tutumlarına etkisinin araştırılması, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 1-15.

Kozma, R. (2003). The material features of multiple representations and their cognitive and social affordances for science understanding. *Learning and Instruction*, 13(2), 205-226.

Köseoğlu, F. & Tümay, H. (2015). *Fen Eğitiminde yapılandırmacılık ve yeni öğretim yöntemleri*, Palme yayıncılık, Ankara.

Kumar, N., & Phogat, V. (2016) Comparative study of curiosity and academic achievement of secondary level students. *Bhartiyam International Journal of Education & Research, A quarterly peer reviewed International Journal of Research & Education* 5(3), 35-44.

Laugıer, A. & Dumon, A. (2004) The equatıon of reactıon: A cluster of obstacles whıch are dıfficult to overcome. *Chemıstry Educatıon: Research And Practıce*, 5(3), 327-342.

Lee, O. & Brophy, J. (1996) Motivational patterns observed in sixth-grade science classrooms, *Journal of Research In Science Teaching*, 33(3), 303-318.

Li, W. S. S. & Arshad, M. Y. (2014) Application of multiple representation levels in redox reactions among tenth grade chemistry teachers, *Journal of Turkish Science Education*, 11(3), 35-52.

Litman, J. A. & Jimerson, T. L. (2004) The measurement of curiosity as a feeling of deprivation, *Journal of Personality Assessment*, 82(2), 147-157.

Loewenstein, G. (1994). The psychology of curiosity: a review and reinterpretation. *Psychological Bulletin*, 116(1), 75-98.

Luce, M. & Hsi, S. (2014). Science-relevant curiosity expression and interest in science: An exploratory study, *Science Education*, 99(1), 70–97.

Marcano, A. V., Williamson, V. M., Ashkenazi, G., Tasker, R. & Williamson, K. C. (2004), The use of video demonstrations and particulate animation in general chemistry. *Journal of Science Education and Technology*, 13(3), 315-323.

MEB. (2004). İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB. (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi 4. 5. 6. 7. ve 8. sınıflar öğretim programı, Ankara.

MEB. (2013). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Yayını.

MEB. (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.

MEB (2016) *Ortaokul Fen Bilimleri 6. Sınıf Ders Kitabı*, MEB Yayınları, Komisyon.

MEB. (2018) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Yayını.

Minas, R. & Gündoğdu, K. (2013) Ortaokul öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ait bazı kavramlara yönelik metaforik algılarının incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4 (2), 67.

Minaslı, E. (2009). *Fen ve Teknoloji Dersi "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Nakhleh, M. B. (1992) Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education, 69*, 191–196.

Nakhleh, M. B. & Samarapungavan, A. (1999). Elementary school children‟s beliefs about matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(7), 777–805.

Ng, B. L. L., Liu, W. C. & Wang, J. C. K. (2016). Student motivation and learning in mathematics and science: A cluster analysis, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 1359–1376. DOI 10.1007/s10763-015-9654-1

Ocak, G. & Yamaç, A. (2013) Examination of the relationships between fifth graders' self-regulated learning strategies, motivational beliefs, attitudes, and achievement, *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(1), 380-387.

Ok, M. (2019) *Öğrenci ve öğretmen adaylarının sıvılar konusuna ilişkin düşünce biçimlerinin çoklu model kullanımıyla belirlenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Okumuş, S. & Doymuş, K. (2017). İşbirlikli öğrenme ve modellerin yedi ilkeyle birlikte uygulanmasının kavramsal anlamaya etkisi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(39), 431-457.

Okumuş, S., Çavdar, O., Alyar, M. & Doymuş, K. (2017a). Kimyasal denge konusunun mikro boyutta anlaşılmasına farklı öğretim yöntemlerinin etkisi. *İlköğretim Online (Elektronik*), 16, 727-745.

Okumuş, S., Çavdar, O., Alyar, M. & Doymuş, K. (2017b) İşbirlikli öğrenme ve modellerin kimyasal reaksiyonlar konusunun anlaşılmasına etkisi, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 358-381.

Okumuş S., Öztürk B., Doymuş K. & Alyar M. (2014). Maddenin tanecikli yapısının mikro ve makro boyutta anlaşılmasının sağlanması, *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi Uluslararası e-dergi* , 4(1), 349-368.

Öksüz, M. (2019). *"Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesine yönelik zenginleştirilmiş öğretim materyalinin etkililiğinin tespiti* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

Özdemir, A. R. (2017) *Eğitim Fakültelerindeki Fen Bilgisi öğretmen adaylarının model ve modelleme hakkındaki düşüncelerinin analizi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü Imam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş.

Özmen, H. (2011) Effect of animation enhanced conceptual change texts on 6th grade students' understanding of the particulate nature of matter and transformation during phase changes. *Computers & Education,* 57(1), 1114–1126

Özmen, H., & Dönmez Usta, N. (2015). *Bilgisayar Destekli Kimya Öğretimi. Kimya Öğretimi, Öğretmen Eğitimcileri, Öğretmenler ve Öğretmen Adayları İçin İyi Uygulama Örnekleri* (631-651), Ankara: Pegem Akademi Kitabevi Yayınları.

Öztürk, H, & Karakuş, M. (2016). Türkiye'de uygulanan işbirliğine dayalı öğrenme yönteminin fen bilimleri öğretiminde akademik başarı ve derse karşı tutumlar üzerindeki etkisini incelemeye yönelik bir meta-analiz çalışması. *International Journal of Active Learning,* 1(1), 1-28 .

Özyalçın, B., (2020) *Artırılmış gerçeklikle zenginleştirilmiş jigsaw etkinliklerinin "maddenin tanecikli yapısı"na ilişkin başarıya ve teknolojik farkındalığa etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi) İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Palmer, D. (2005). A Motivational View of Constructivist-Informed Teaching. *International Journal of Science Education, 27,* 1853-1881. http://dx.doi.org/10.1080/09500690500339654

Pluck, G. & Johnson, H. L. (2011) Stimulating curiosity to enhance learning. *GESJ: Education Sciences and Psychology* , 2 (19), 23-31.

Panadero, E. & Alonso-Tapia, J. (2014). How do students self-regulate? Review of Zimmerman‟s cyclical model of self-regulated learning. *Anales de Psicología,* 450-462.

Pekdağ, B. (2010). Kimya öğreniminde alternatif yollar: animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 79-110.

Pekmezci, A. (2017). *6. sınıf öğrencilerinin solunum sistemi ile ilgili zihinsel modellerinin değişimi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Piaget, J. (1969). *The psychology of intelligence.* New York: Littlefield, Adams.

Pintrich, P. R. (1988). A process-oriented view of student motivation and cognition. In J. S. Stark & L. Mets (Eds.), *Improving teaching and learning through*

research. New directions for institutional research, 57 (pp. 55-70). San Francisco: Jossey-Bass.

Pintrich, P. R. (1989). The dynamic interplay of student motivation and cognition in the college classroom. In C. Ames & M. Maehr (Eds.), *Advances in motivation and achievement: Vol. 6. Motivation enhancing environments* (pp. 117-160). Greenwich, CT: JAI Press.

Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M.Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), Handbook of self-regulation (pp. 452-502). San Diego, CA: Academic Press.

Pintrich, P. R., Cross, D. R., Kozma, R. B., & McKeachie, W. J. (1986). Instructional psychology. *Annual Review of Psychology, 37,* 611-651.

Pintrich, P. R. ve De Groot, E. (1990). Motivational and self regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 1(82), 33-40.

Pintrich, P. R., Smith, D., Garcia, T. & McKeachie, W. (1993). Predictive validity and reliability of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement, 53*, 801-813.

Rapp, N. & Kurby, C. A. (2008) The 'Ins' and 'Outs' of Learning: Internal Representations and External Visualizations, J.K. Gilbert et al. (eds.), *Visualization: Theory and Practice in Science Education*, 29–52, The Netherlands: Springer

Rieber, L. P. (1996). Animation as feedback in a computer-based simulation: Representation matters. *Educational Technology Research & Development, 44*(1), 5-22.

Reio, T. G. & Wiswell, A. K. (2000). Field investigation of the relationship among adult curiosity, workplace learning, and job performance. *Human Resource Development Quarterly*, 11, 5–30.

Rodić, D. D., Rončević, T. N. & Segedinac, M. D. (2018) The accuracy of macro–submicro–symbolic language of future chemistry teachers, *Acta Chim. Slov.*, 65, 394–400. DOI: 10.17344/acsi.2017.4139

Rogayan JR, D., V. & Bautista, J., R. (2019) Filipino Students' Preferred Motivational Strategies in Science: A Cross-Sectional Survey. *Indonesian Research Journal in Education*, 3(2), 358-372.

Rosen, Y. (2009). The effects of an anımatıon-based on-lınelearnıng envıronment on transfer ofknowledge and on motıvatıon for scıenceand technology learnıng, *J. Educatıonal Computıng Research*, 40(4) 451-467.

Russell, J. W., Kozma, R. B., Jones, T., Wykoff, J., Marx, N. & Davis, J. (1997). Use of simultaneous-synchronised macroscopic, microscopic and symbolic representations to enhance the teaching and learning of chemical concepts. *Journal of Chemical Education*, 74, 330–334.

Ruttena, N.,Van Joolingen, W., R. & Van der Veena, J., T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education, *Computers & Education*, 8, 136–153.

Sanchez, J. M. (2017). Integrated macro-micro-symbolic approach in teaching secondary Chemistry. *Kimika*, 28(2), 22-29.

Sarıkaya, R., Selvi, M. & Doğan Bora, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 85-88.

Sausan,I., Saputro, S. & Indriyanti, N. Y. (2020) A new chemistry multimedia: How can it help junior high school students create a good impression? *International Journal of Instruction*, 13(4), 457-476.

Schulz, L. &, Bonawitz, E. (2007) Serious fun: preschoolers engage in more exploratory play when evidence is confounded, *Dev. Psychol*., 43, 1045-1050.

Serin, G. (2010). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerin fene karşı meraklarının incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7(13)*, 237-252.

Sharan, S. & Hertz-Lazarowitz, R. (1980). A group investigation method of cooperative learning in the classroom: In: Sharan, S. et al (Eds.). *Cooperation in education*. Provo, Utah: BYU Press, 14-46.

Silvia, P. J. (2006). What is interesting? Exploring the appraisal structure of interest. *Emotion*, 5(1), 89–102. doi:10.1037/1528-3542.5.1.89

Slavin, R.E. (1990). *Cooperative learning: Theory, research and practice*. Prentice Hall, Inc.: New Jersey.

Sobel, D. M., Yoachim, C. M., Gopnik, A., Meltzoff, A. N., & Blumenthal, E. J. (2007) The blicket within: Preschoolers' inferences about insides and causes. *Journal of Cognition and Development*, *8*(2), 159-182.

Sönmez, N. (2006) The effect of instructional support on learning gains from two simulated laboratory experiments on the relationship between two variables. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bogaziçi Univesitesi, İstanbul.

Stahl A. E., & Feigenson L. (2015) Observing the unexpected enhances infants' learning and exploration, *Science*, 348, 91-94.

Stieff, M., & Wilensky, U. (2003). Connected chemistry - incorporating interactive simulations into the chemistry classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 12(3), 285-302.

Şahin, S. (2006). Computer sımulatıons ın scıence educatıon: Implications for Distance Education, *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE* , 7(4), 1-12.

Şeker, H. & Gençdoğan, B. (2014). *Psikolojide ve eğitimde ölçme aracı geliştirme*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Şimşek, F. (2017) Fen bilimleri dersinde animasyon ve simülasyon kullaniminin öğrencilerin akademik başarisi ve bilgilerin kaliciliği üzerine etkisi . *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(3), 112-124.

Şimşek, Ü., Doğan, A. & Kılıç, M. (2016). Jigsaw yönteminin maddenin tanecikli yapısı ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 18(2), 1357-1379. DOI: 10.17556/jef.31750

Taber K. S. (2013) Revisiting the chemistry triplet: drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education, *Chemical Education Research and Practice*, 14, 156-168.

Talanquer, V. (2011) Macro, submicro, and symbolic: the many faces of the chemistry triplet, *International Journal of Science Education*, 33(2), 179–195.

Tasker, R. & Dalton, R. (2006). Research into practice: visualization of the molecular world using animations. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 141-159.

Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. (5.Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım

Thomas, R., & Hooper, E. (1991). Simulations: An opportunity we are missing. [Electronic version]. *Journal of Research on Computing in Education* 23 (4), 497-513.

Ting, K. L. & Siew, N. M. (2014). Effects of Outdoor School Ground Lessons on Students' Science Process Skills and Scientific Curiosity, *Journal of Education and Learning*, 3(4), 96-107.

Treagust, D. F., & Chittleborough, G. (2001). Chemistry: A matter of understanding representations. In J. Brophy (Ed.), *Subject-specific instructional methods and activities* (Vol. 8, pp. 239–267). Oxford, UK: Elsevier Science Ltd.

Treagust, D. F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1353–1368.

Tsai, C. C. (1999). Overcoming junior high school students‟ misconceptions about microscopic views of phase change: A study of an analogy activity. *Journal of Science Education and Technology*, 8(1), 83–91.

Türk Dil Kurumu (2021). Güncel Türkçe sözlük içinde. Erişim Tarihi 24.02.2021

Uttal, D. H. & O'Doherty K. (2008) Comprehending and learning from 'Visualizations': A developmental perspective, J. K. Gilbert et al. (eds.), *Visualization: Theory and Practice in Science Education*, 53–72.

Ün Açıkgöz, K. (2008a). *Aktif öğrenme*. İstanbul: Biliş Yayınları.

Ün Açıkgöz, K. (2008b). *İşbirliği öğrenme teknikleri*. Malatya: Uğurel Matbaası.

Üredi, I. (2005). *Algılanan anne baba tutumlarının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri ve motivasyonel inançları üzerindeki etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Üredi, I. & Üredi, L. (2005) İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının matematik başarısını yordama gücü, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 250-260,

Üredi. I. & Erden, M. (2009) Öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarinin yordayicisi olarak algilanan anne baba tutumlari, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(4), 781-811.

Valanides, N. (2000). Primary student teachers' understanding of the particulate nature of matter and its transformations during dissolving. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1(2), 249–262

Van Schijndel, T. J. P., Jansen, B. R. J. & Raijmakers, M. E. J. (2018) Do individual differences in children's curiosity relate to their inquiry-based learning?, *International Journal of Science Education*, 40(9), 996-1015, DOI: 10.1080/09500693.2018.1460772

Vavra, K. L, Janjic-Watrich, V., Loerke, K., Phillips, L. M., Norris, S. P, & Macnab, J. (2011) *Visualization in science education, ASEJ*, 41(1), 22-30.

Weible, J. L. & Zimmerman, H. T. (2016) Science curiosity in learning environments: developing an attitudinal scale for research in schools, homes, museums, and the community *International Journal of Science Education*, 38(8), 1235–1255. http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2016.1186853

Williamson, V. M. (2015) What is the research evidence for using visualization techniques in the chemistry classroom? How shoul these techniques be implemented, *LUMAT*, 3(4), 545-555.

Williamson, V. M. & Abraham, M. R. (1995). The effects of computer animation on the particulate mental models of college chemistry students. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(5), 521-534.

Winne, P. H. & Hadwin, A. (1998). Studying as Self-Regulated Learning. In Metacognition, In Hacker, Dunloski and Graesser (Eds). *Educational Theory and Practice*, 277-305. Lawrence Erlbaum Associates.

Wu H. K., Krajcik J. S. & Soloway E., (2001) Promoting understanding of chemical representations: students' use of a visualization tool in the classroom, *J. Res. Sci. Teach*., 38(7), 821–842.

Wu P. H., Kuo, C. Y., Wu, H. K., Jen, T. H., Hsu, Y. S. (2018). Learning benefits of secondary school students'inquiry-related curiosity: A cross-grade comparison of the relationships among learning experiences, curiosity, engagement, and inquiry abilities, *Science Education*, 102, 917–950.

Wu, H. K. & Shah, P. (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning.*Science Education, 88*, 465-492.

Yager, R. E. (2004) Science is Not Written, But It Can Be Written About, in W. Saul (ed.), Crossing Borders in Literacy and Science Instruction, NSTA, Washington, pp. 95–107.

Yakmacı Güzel, B. & Adadan, E. (2012) Use of multiple representations in developing preservice chemistry teachers' understanding of the structure of matter, *International Journal of Environmental and Science Education*, 8(1), 109-130.

Yalçın, D. (2019). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümanlarındaki çoklu gösterimlerin ve modsal betimlemelerin gelişiminin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Yozgat Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat.

Yalçıntaş, M. (2019). *Fen bilimleri öğretiminde kuantum öğrenme modeli kullanmanın ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik merak, kaygı, öz-yeterlik ve başarı düzeylerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yaman, F. (2019) Öğrencilerin sanal kimya laboratuvarı kullanarak hazırladıkları argümantasyona dayalı yazma etkinliklerinin çoklu gösterimler açısından incelenmesi, *İlköğretim Online*, 18(1), 207-225. [Online]: http://ilkogretim-online.org.tr doi: 10.17051/ilkonline.2019.527203

Yaseen, Z. & Aubusson, P. (2020) Exploring student-generated animations, combined with a representational pedagogy, as a tool for learning in chemistry. *Res Sci Educ* 50, 529–548. https://doi.org/10.1007/s11165-018-9700-4

Yaşar, I. Z., Karadaş, A., Kırbaşlar, F. G. (2013) 6-8. Sınıf fen ve teknoloji dersi kitaplarındaki "Madde ve Değişim" öğrenme alanı etkinlikleri ile programdaki kazanımların incelenmesi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 65-90.

Yavuz, R. (2019) *Atomun yapısının öğretiminde animasyon destekli etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal öğrenmelerine ve tutumlarına etkisinin*

incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Ye, J., Lu, S. & Bi, H. (2019). The effects of microcomputer-based laboratories on students macro, micro, and symbolic representations when learning about net ionic reactions. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(1), 288-301.

Yezierski, E. J., & Birk, J. P. (2006). Misconceptions about the particulate nature of matter. Using animations to close the gender gap. *Journal of Chemical Education*, 83, 954-960. doi:10.1021/ed083p954

Yıldız M. (2019) *Simülasyon tekniği ile bütünleştirilen öğretimin sıvıların kaldırma kuvveti konusunda öğrenci başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Yıldırım A. (2019) *Ders kitaplarındaki kimyasal gösterimlerin öğretmen adaylarının algılamaları kapsamında incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Balıkesir.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). S*osyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık, Ankara. 8.baskı

Yıldırım, B. (2011) *İlköğretim 8.sınıf fen bilgisi dersinde kalıtım ünitesinin işlenmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırır, H. E. & Demirkol, H. (2018). Identıfyıng mental models of students for physıcal and chemıcal change, *Journal of Baltıc Science Education*, 17(6), 986-1004.

Zimmerman, B. J. (2000). *Attaining self-regulation: A social cognitive perspective*. In M.

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70.

Zorlu, Y. (2016) *Ortaokul fen ve teknoloji dersinde işbirlikli öğrenme modeli ve modellemeye Dayalı öğretim yöntemine dayalı etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkileri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

EKLER

EK1- Araştırma İzin Belgesi

EK2- Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi

EK3- Fen Merak Ölçeği

EK4- Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği

EK5- İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği

EK6- Deney Grubu -1 Öğretmen Etkinlik Yönergeleri

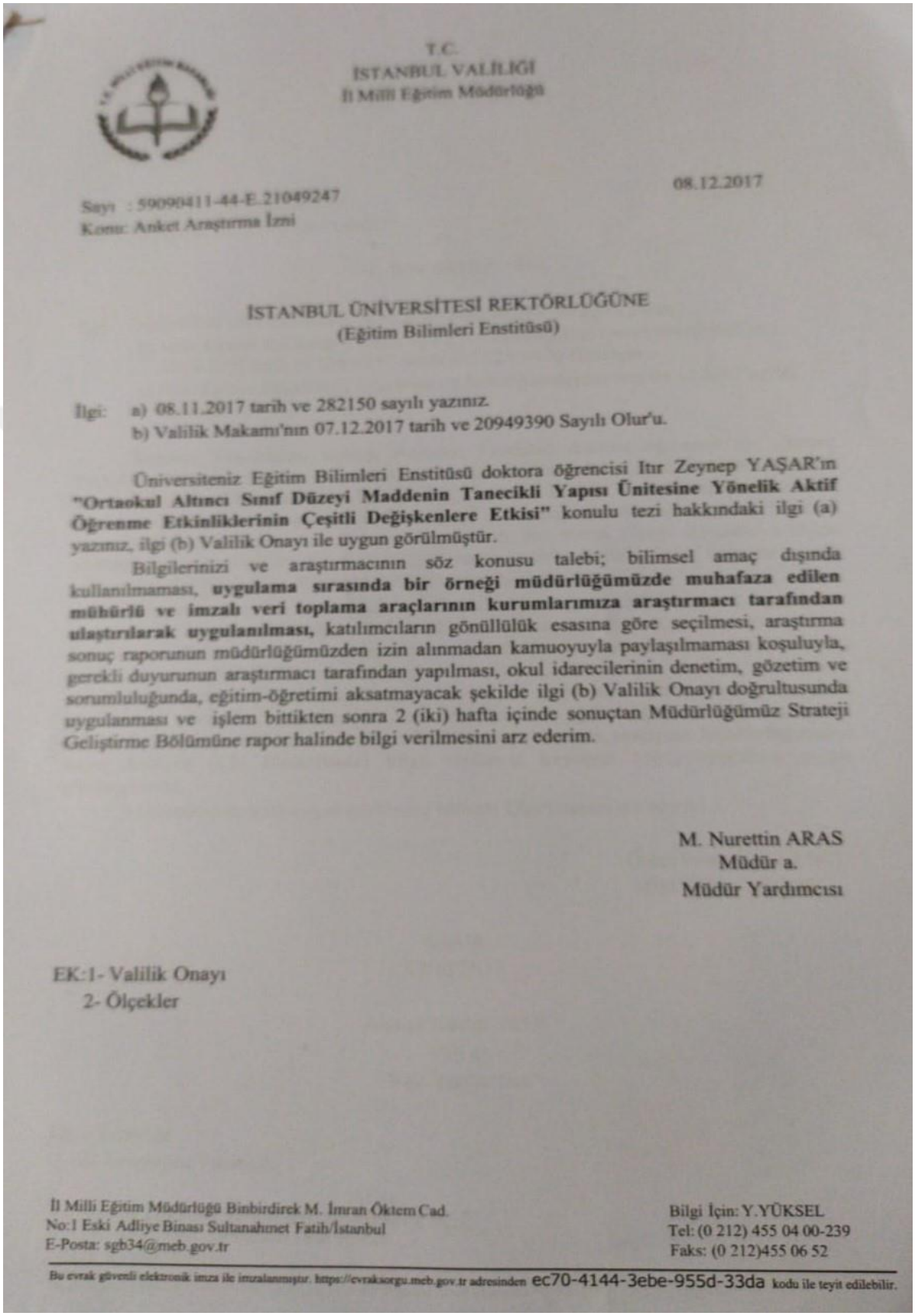
EK7- Deney Grubu-2 Öğretmen Etkinlik Yönergeleri

EK8- Deney Gruplarında Kullanılan Öğrenci Etkinlik Kağıtları

EK9-Açık Uçlu Sorular Ve Deney Grubu Etkinliklerine Göre Dağılımı

EK10- Fen Bilimleri Ders Kitabındaki (Gökçe ve Işık, 2017) Etkinlikler Ve Soru Kağıtları

Ek1- Araştırma İzin Belgesi



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-44-E.21049247
Konu: Anket Araştırma İzni

08.12.2017

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

İlgi: a) 08.11.2017 tarih ve 282150 sayılı yazınız.
b) Valilik Makamı'nın 07.12.2017 tarih ve 20949390 Sayılı Olur'u.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisi Itır Zeynep YAŞAR'ın **"Ortaokul Altıncı Sınıf Düzeyi Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine Yönelik Aktif Öğrenme Etkinliklerinin Çeşitli Değişkenlere Etkisi"** konulu tezi hakkındaki ilgi (a) yazınız, ilgi (b) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, **uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanılması,** katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılması, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda uygulanması ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

M. Nurettin ARAS
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

EK:1- Valilik Onayı
2- Ölçekler

İl Milli Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

Bilgi İçin: Y.YÜKSEL
Tel: (0 212) 455 04 00-239
Faks: (0 212)455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden ec70-4144-3ebe-955d-33da kodu ile teyit edilebilir.

Ek-2: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi

1. Burak, bir bardak içerisinde bulunan suya iki tane küp şeker atmış ve ardından kaşıkla karıştırmıştır. Pipetle, karışımının tadına baktığında şeker tadını hissetmiştir.

Burak yapmış olduğu bu deneyle aşağıdaki hipotezlerden hangisini kanıtlayabilir?

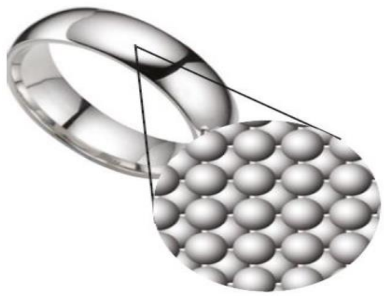
A. Şeker suya atıldığında erir.
B. Şeker gözle görünmez küçük parçalara bölünerek suyun içinde dağılmıştır.
C. Şeker suda yok olmuştur.
D. Şeker suyun içine atıldığında yeni bir madde oluşur.

2. Elif limonata yapmak için bir bardak suyun içine bir çay kaşığı toz şeker katarak karıştırıyor. Daha sonra elde ettiği şekerli su karışımına birkaç damla limon damlatıyor. Elif hazırladığı karışımı gözlemlediğinde şeker ve limonu göremiyor. Elif'in yaptığı etkinlik ile ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi **yapılamaz**?

I. Şeker, limon ve su tanecikli yapıdadır. Şeker ve limonu oluşturan tanecikler su tanecikleri arasına yayılmıştır.
II. Şeker ve limon tanecikli yapıda değildir. Su tanecikli yapıdadır. Şeker ve limon su tanecikleri arasında kaybolur.
III. Şeker, limon ve su tanecikli yapıda değil sürekli yapıdadır. Şeker ve limon su içinde gaz hale geçmiştir.

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

3.



Gümüş yüzük

Selim, annesinin parmağındaki yüzüğün sadece saf gümüş kullanılarak yapılmış olduğunu öğreniyor. Gümüşün yapısıyla ilgili araştırmaları sırasında gümüş yüzükle ilgili görseldeki resmi bulmuştur. Bu görselle seçeneklerdeki ifadelerden hangisi anlatılmak istenmiştir?

A. Gümüş yüzük gümüş taneciklerinden oluşmuştur.
B. Gümüş yüzüğü oluşturan tanecikler, gümüş ile aynı renktir.
C. Gümüş içinde gümüşten farklı maddeler de vardır.
D. Gümüşü oluşturan tanecikler mikroskopla görülebilir.

4. İğnesi çıkarılmış iki şırıngadan birinin içini su, diğerinin içini su buharı ile dolduran Meltem her iki şırınganın pistonunu itmeye çalışıyor. Meltem içinde su bulunan şırınganın pistonunu itemezken, içinde su buharı bulunan şırınganın pistonunu itebiliyor. Meltem bu durumu hangi seçenekteki gibi açıklamalıdır?

A. Su buharını oluşturan tanecikler arasında boşluk vardır.
B. Suyu oluşturan tanecikler arasında su olduğu için içinde su bulunan şırınganın pistonu itilememiştir.

C. Su buharını oluşturan tanecikler, suyu oluşturan taneciklerden daha hafif olduğu için içinde su buharı bulunan piston itilebilmiştir.
D. Su buharını oluşturan taneciklerin hacmi suyu oluşturan taneciklerin hacminden daha küçük olduğu için içinde su bulunan şırınganın pistonu itilememiştir.

5.

I. Ocaktan sızan doğalgazın kokusunun odaya yayılması
II. Kolonya kokusunun tüm odaya yayılması
III. Mürekkebin su içine katıldığında suyu renklendirmesi

Yukarıdaki örneklerden hangileri maddenin taneciklerinin hareketli olduğunu kanıtlayan örneklerdir?

A. I ve II B. I ve III C. II ve III D. I, II ve III

6. Melis, okul kantininde içtiği meyve suyundan yanlışlıkla birkaç damla tahta masanın üzerine döküyor. Meyve suyunun tahta üzerinde sadece döküldüğü alanı renklendirdiğini fark ediyor. Meyve suyu fazla şekerli geldiği için meyve suyunun bir kısmını su içine döküyor. Meyve suyunun suyu renklendirdiğini gözlemliyor. Okuldan eve dönüyor ve tam eve girmek üzereyken mutfaktan gelen koku ile annesinin et haşlamakta olduğunu anlıyor. Çok acıkmıştım. Yemek hazır olmalı diye düşünüyor.

Melis bu örneklerden yola çıkarak maddenin yapısı ile ilgili hangi yorumu yapabilir?

A. Katı maddelerin tanecikleri katı, sıvı maddelerin tanecikleri sıvı, gaz maddelerin tanecikleri gaz haldedir.
B. Maddeleri oluşturan tanecikler hareketlidir.
C. Katı ve sıvılar bütünsel yapıda, gazlar ise tanecikli ve boşluklu yapıdadır.
D. Madde hareketsiz taneciklerden oluşmuştur ve tanecikleri arasında boşluk vardır.

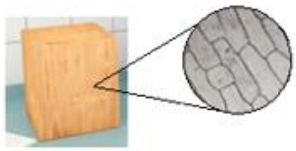
7.

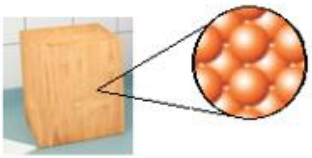
- Demir bilye
- Helyum gazı
- Buz
- Kolonya

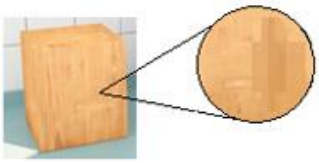
Sabit sıcaklıkta yukarıdaki maddelerin taneciklerinin hareketi ile ilgili verilenlerden hangisi **yanlıştır**?

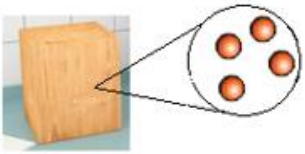
A. Demir bilyeyi oluşturan tanecikler sadece titreşim hareketi yapar.
B. Helyum gazını oluşturan tanecikler titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapar.
C. Buzu oluşturan tanecikler hareketsiz kalır.
D. Kolonyayı oluşturan tanecikler titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapar.

8. Öğretmen sınıfa getirdiği tahta takozun tanecikli yapısının nasıl olduğunu öğrencilere sorar ve bu yapıyı çizmelerini ister. Hangi öğrencinin çizimi doğrudur?

A. 

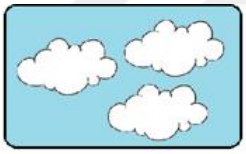
B. 

C. 

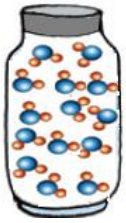
D. 

9.

I. 

II. 

III. 

IV. 

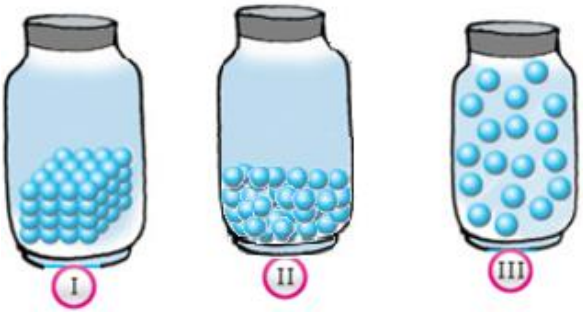
Seda suyun gaz halinin tanecikli yapısını en doğru nasıl göstermelidir?

A. I B. II C. III D.IV

10. Isı vermekte olan sobanın üzerindeki demir çaydanlık içinde su bulunmaktadır. Buna göre çaydanlığı oluşturan demir, çaydanlığın içindeki su ve odada bulunan havayı oluşturan taneciklerin aralarındaki boşluk bakımından sıralanması hangi seçenekte doğru verilmiştir?

A. Demir> Su> Hava
B. Hava>Demir> Su
C. Hava> Su > Demir
D. Su> Hava> Demir

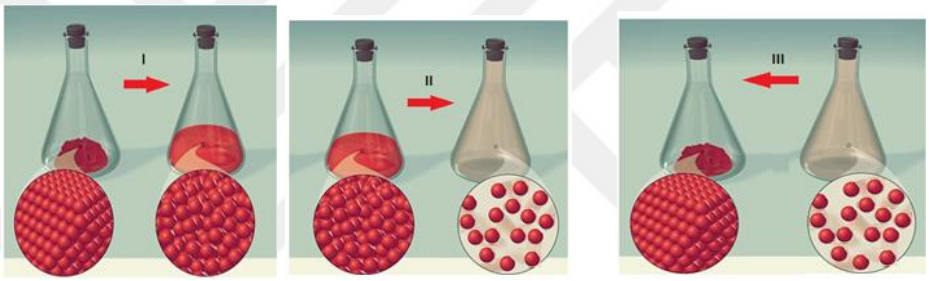
11.



Yanda aynı maddenin üç farklı hâli numaralarla gösterilmiştir. Buna göre maddenin hâl değişimiyle ilgili verilenlerden hangisi söylenebilir?

A. Madde I hâlinden II hâline geçerken taneciklerin hareketliliği azalır.
B. Madde II hâlinden III hâline geçerken taneciklerin hareketliliği azalır.
C. Madde III hâlinden II hâline geçerken taneciklerin hareketliliği artar.
D. Madde III hâlinden I hâline geçerken taneciklerin hareketliliği azalır.

12.



I, II ve III ile belirtilen olaylarda maddeyi oluşturan tanecikler arası boşluk ve taneciklerin hareketleri ile ilgili verilenlerden hangisi doğrudur?

A. I numaralı olayda maddenin tanecikleri arasındaki boşluk artmıştır. Bu olay sonunda maddenin tanecikleri sadece dönme hareketi yapmaktadır.
B. II numaralı olayda maddenin tanecikleri arasındaki boşluk artmıştır. Bu olay sonunda tanecikler titreşim hareketinin yanı sıra öteleme ve dönme hareketi de yapmaya başlamıştır.
C. III numaralı olayda maddenin tanecikleri arasındaki boşluk azalmıştır. Bu olay sonunda oluşan maddenin tanecikleri hareketsiz kalmıştır.
D. I ve II numaralı olay sonunda maddenin tanecikleri arasındaki boşluk azalmıştır. Bu olaylar sonucunda maddenin tanecikleri sadece öteleme ve dönme hareketi yapmaktadır.

13. Bir bardak su buzlukta bir süre bekletildikten sonra donar. Bu sırada suyu oluşturan tanecikler arasındaki boşluk nasıl değişir?

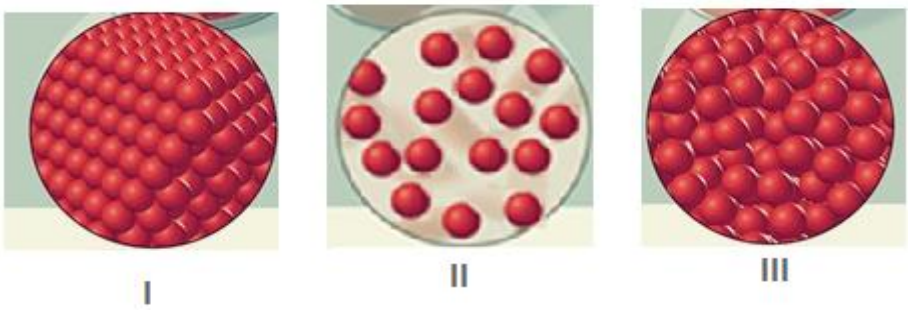
A. Artar. B. Azalır. C. Değişmez. D. Önce artar sonra azalır.

14. Ergun: “Tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketlilik artar.”

Ergun fen bilimleri öğretmeninin sorduğu soruya yukarıdaki gibi doğru cevap vermiştir. Öğretmenin sorduğu soru hangi seçenekteki gibi olabilir?

A. Su buharı, su haline dönüşürken taneciklerinde hangi değişimler gözlenir?
B. Ağaç yaprakları üzerinde kırağı oluşumunda su buharı taneciklerinde hangi değişimler gözlenir?
C. Su donduğunda taneciklerinde hangi değişimler gözlenir?
D. Katı haldeki naftalin, gaz hale geçtiğinde taneciklerinde hangi değişimler gözlenir?

15.



Ayşe maddenin katı-sıvı ve gaz hallerinin tanecikli yapısı ile ilgili bir model oluşturacaktır. Bunun için sırasıyla hangi görsellerdeki modelleri oluşturmalıdır?

A. I-II- III B. I-III-II C. II-I-III D. III-I-II

16.

I. Saçın kesilmesi
II. Sütten peynir yapılması
III. Kurabiyenin pişmesi
IV. Islak çamaşırın kuruması

Verilen örnekleri fiziksel ve kimyasal değişimde gözlenmesine göre sınıflandırırsak hangi seçenekte verilen sınıflama doğru olur?

	Fiziksel Değişim	Kimyasal Değişim
A.	I ve III	II ve IV
B.	I ve IV	II ve III
C.	II ve IV	I ve III
D.	II ve III	I ve IV

17. " En sevdiğim meyvelerden meyve salatası yapmak için elmaları ve çilekleri yıkadım. Çileklerin yeşil yapraklarını ayıkladıktan sonra çilekleri doğradım. Ardından elmaları da doğradım. Daha sonra telefonum çaldı. Arayan sınıf arkadaşım Kerem'di. Keremle telefonda uzun uzun konuştuktan sonra mutfağa geri döndüm. Bir de baktım ki doğradığım elmanın kesilen kısımlarının rengi değişmiş.''

Ebru'nun anlattığı olaylar ile ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi **yanlıştır**?

A) Elmanın ve çileğin doğranması fiziksel değişimdir.
B) Elmanın renginin değişmesi fiziksel değişimdir.
C) Elmanın kesilen kısımlarının renginin değişmesi kimyasal değişimdir.
D) Çileğin yeşil yapraklarının ayıklanması fiziksel değişimdir.

18.



Serkan,

I. Bir kibriti yakıyor.
II. Bir bardak süt içine birkaç damla sirke damlatıyor.

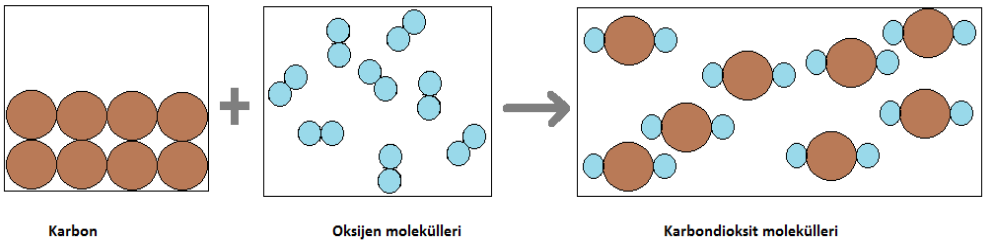
Bu sırada Serkan maddeler üzerinde meydana gelen değişimlerle ilgili hangisini söyleyebilir?

A. I numaralı olay fiziksel değişim, II numaralı olay kimyasal değişimdir.
B. I numaralı olay kimyasal değişim, II numaralı olay fiziksel değişimdir.
C. I ve II numaralı olaylar fiziksel değişimdir.
D. I ve II numaralı olaylar kimyasal değişimdir.

19. X değişimi sırasında maddenin yapısının değişmediği ancak tanecikleri arasındaki uzaklığın azaldığı biliniyor. Buna göre X değişimi ile ilgili hangisi **söylenemez?**

A. Donma olabilir.
B. Maddenin tanecikleri değişmemiştir.
C. Yoğuşma olabilir.
D. Buharlaşma olabilir.

20.

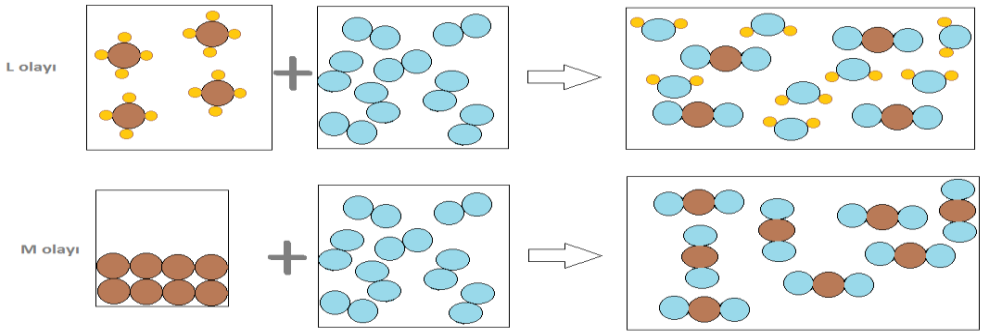


Yukarıda modeli verilen değişim sırasında maddeyi oluşturan taneciklerde meydana gelen değişiklikler nelerdir?

I. Maddenin tanecikleri yeni bir madde oluşturmuştur.
II. Maddeyi oluşturan taneciklerin sadece görünüşü değişmiştir.
III. Maddeyi oluşturan tanecikler hal değiştirmiştir.

A. Sadece I B. I ve III C. II ve III D. I, II ve III

21.



L ve M olaylarında maddede meydana gelen değişimler temsil edilmiştir. Buna göre L ve M olaylarıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

A. L ve M olayında yeni bir madde oluştuğu için kimyasal değişimdir.
B. L ve M olayında maddenin yapısı değiştiği için kimyasal değişimdir.
C. L ve M olayında yeni madde oluşmadığı için kimyasal değişimdir.
D. L ve M olaylarında kimyasal değişim olduğu için fiziksel değişim de söz konusudur.

22. Öğrenciler bahçedeki havuzda bulunan suya farklı maddeleri atarak gözlem yapıyorlar. Bazı maddelerin suda battığını, bazı maddelerin suda yüzdüğünü fark ediyorlar. Çevrede bulunan maddelerin suda yüzme-batma durumlarıyla ilgili tahminlerde bulunuyorlar. Hangisinin tahmini **yanlıştır**?

A. Mehmet: Cam bilye suda batar.
B. Sedat: Buz suda yüzer.
C. Aylin: Altın yüzük suda batar.
D. Çağla: Mantar tıpa suda batar.

23. Zeynep cisimlerin suda yüzme- batma olayını açıklamak için bir deney tasarlamak istiyor. Bunun için aşağıdaki deneylerden hangisini yapmalıdır?

A. Farklı iki maddeden eşit kütlelerde alarak su içine bırakmalıdır.
B. Farklı iki maddeden eşit hacimde alarak su içine bırakmalıdır.
C. Farklı iki maddenin kütle ve hacim değerlerini belirlemeli, kütle/hacim oranını bulmalı ve cisimleri su içine bırakmalıdır.
D. Aynı maddeden farklı kütlelerde alarak hacimlerini belirlemeli, kütle/ hacim oranını bulmalı ve su içine bırakmalı.

24. Selda yaptığı deneyde mum ve silgiden eşit hacimde örnekler alarak bu örnekleri içinde musluk suyu bulunan kaba bırakıyor. Mumun yüzdüğünü silginin ise battığını gözlemliyor. Selda bu deney sonucunda eşit hacimli mum ve silginin kütlesini ölçtüğünde hangi sonuca ulaşır?

A. Mumun kütlesi silgiden fazladır.
B. Mumun kütlesi silgiden azdır.
C. Mum ve silginin kütlesinin yüzme-batma olayıyla ilgisi yoktur.
D. Mumun kütlesi ile silginin kütlesi birbirine eşittir.

25. Ece suda çözünmeyen K ve L katılarından 27 g kütleli iki parça kesiyor. Bu parçaların hacmini ölçtüğünde K'nin hacminin $30cm^3$, L'nin hacminin 10 cm^3 olduğunu buluyor. K ve L katılarını su içine bıraktığında K'nin yüzdüğünü L'nin battığını gözlemliyor. Ece bu durumla ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi yapabilir?

A. Kütlesi eşit olan K ve L maddelerinden L maddesi ağırlığı fazla olduğu için suda batar.
B. Kütlesi eşit olan K ve L maddelerinden K'nin hacmi büyük olduğu için suda yüzer.
C. Kütlesi eşit olan K ve L maddelerinden L'nin hacmi küçük olduğu için suda yüzer.
D. Cisimlerin hacminin suda yüzme-batma ile ilişkisi yoktur.

26.

Azra: Bir cismin birim kütlesinin hacmidir. Birimi g/cm^3'tür.

Sedef: Bir cismin birim hacmindeki kütlesidir. Birimi g/cm^3'tür.

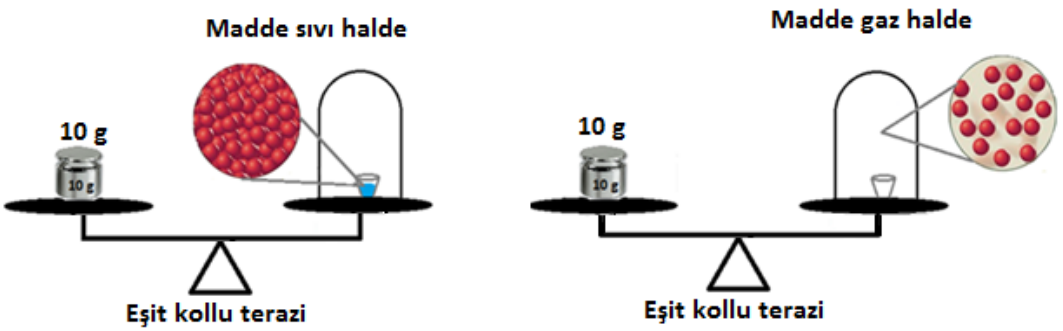
Fatih: Bir cismi yukarı kaldıran kuvvettir. Birimi Newton'dur.

Gamze: Birim hacimdeki madde miktarıdır. Birimi $cm^3/$ g 'dır.

Hangi öğrencinin yoğunluk tanımı ve birimi doğrudur?

A. Azra B. Sedef C. Fatih D. Gamze

27.



Sema, kapalı bir kap içinde bir miktar sıvı bulunan düzeneğin kütlesini ölçüyor ve 10 g buluyor. Bu düzeneği ısıtıyor. Madde buharlaşıyor. Düzeneğin kütlesini tekrar ölçüyor ve 10 g buluyor. Sema bu maddenin sıvı ve gaz halinin tanecik modelini şekildeki gibi çizdiğine göre aşağıdaki yorumlardan hangisini yapar?

A. Maddenin gaz halinin yoğunluğu sıvı halinin yoğunluğundan küçüktür.
B. Maddenin sıvı halinin yoğunluğu ile gaz halinin yoğunluğu eşittir.
C. Sıvı madde ısıtıldığında taneciklerinin yoğunluğu azalır.
D. Maddenin sıvı ve gaz halinin tanecik modeli ile yoğunluklarını belirleyemeyiz.

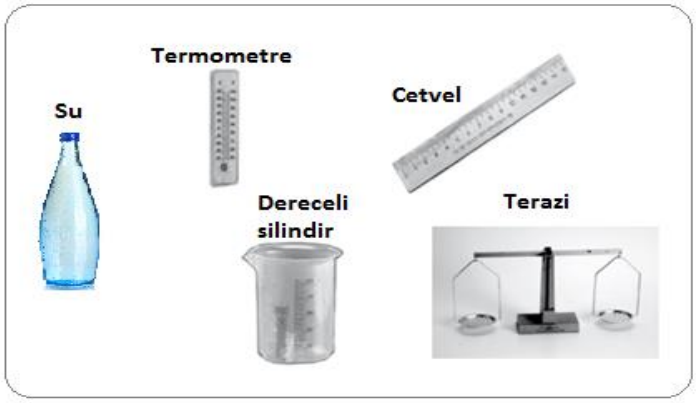
28.

I. Maddenin kütlesini eşit kollu terazi ile ölçmelidir.
II. Maddeyi içinde su bulunan dereceli silindire atarak hacmini ölçmelidir.
III. Maddenin Kütle/hacim değerini hesaplaması gerekir.
IV. Maddenin ağırlığını ölçmelidir.

Esma ne olduğunu bilmediği katı A maddesinin yoğunluğunu bulmak istiyor. Esma'nın A maddesinin yoğunluğunu belirleyebilmek için neler yapması gerekir?

A. I ve IV B. III ve IV C. I ve II D. I, II ve III

29.



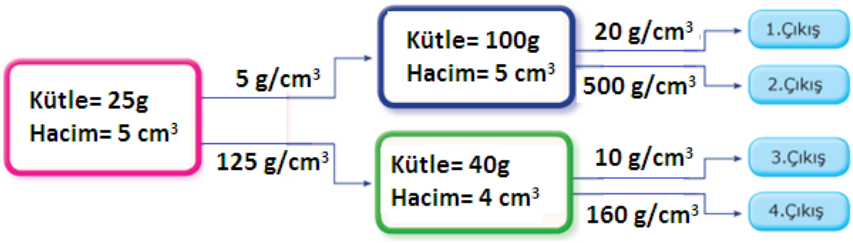
Deney Araç gereçleri

Hakan düzgün geometrik şekle sahip olmayan bir taş parçası ve alüminyumdan yapılmış küp şeklindeki oyuncağının yoğunluğunu hesaplamak istiyor. Bu maddelerin yoğunluğunu hesaplamak için yapacağı deneyde yukarıdaki araç gereçlerden yararlanacaktır. Buna göre Hakan'ın tasarladığı deneyde kullanabileceği araç gereçler hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	Taş parçasının yoğunluğunu ölçmek için kullanılan araç gereçler	Alüminyum küpün yoğunluğunu ölçmek için kullanılan araç gereçler
I.	Dereceli silindir, su ve terazi	Dereceli silindir, su ve terazi
II.	Cetvel ve dereceli silindir	Dereceli silindir, su ve terazi
III.	Dereceli silindir, su ve terazi	Cetvel ve terazi
IV	Termometre, su ve dereceli silindir	Cetvel, dereceli silindir ve su

A. Sadece III B. II ve III C. I ve III D. III ve IV

30.



İlk kutudan başlayarak kütle ve hacim değerleri verilen maddelerin yoğunluklarını hesaplayarak ilerleyen Ege hangi çıkışa ulaşır?

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

31.

Sıvı	Yoğunluk (g/cm^3)
Su	1
K	0,92
L	1,4
M	1,26

Eda yoğunlukları yandaki gibi olan sıvıları aynı kabın içine koyup gözlem yapıyor. Eda gözleminde aşağıdaki sonuçlardan hangisine **ulaşamaz?**

A) Kabın en altında L sıvısı bulunur.
B) Kabın en üstünde K sıvısı bulunur.
C) Sıvılar yoğunluklarına göre kabın içinde konumlanır.
D) L'nin ağırlığı diğerlerinden fazladır.

32. Ece birbiri içinde çözünmeyen su ve yağın yoğunluğunu karşılaştırmak istiyor. Bunun için verilenlerden hangisini yapmalıdır?

A) Aynı büyüklükteki iki kaptan birine yağ, diğerine su koyarak kapladıkları hacmi hesaplamalıdır.
B) Su ve yağdan eşit hacimde alıp renklerini karşılaştırmalıdır.
C) Su ve yağı aynı kap içerisine dökmelidir.
D) Su ve yağın kütlelerini ölçerek karşılaştırma yapmalıdır.

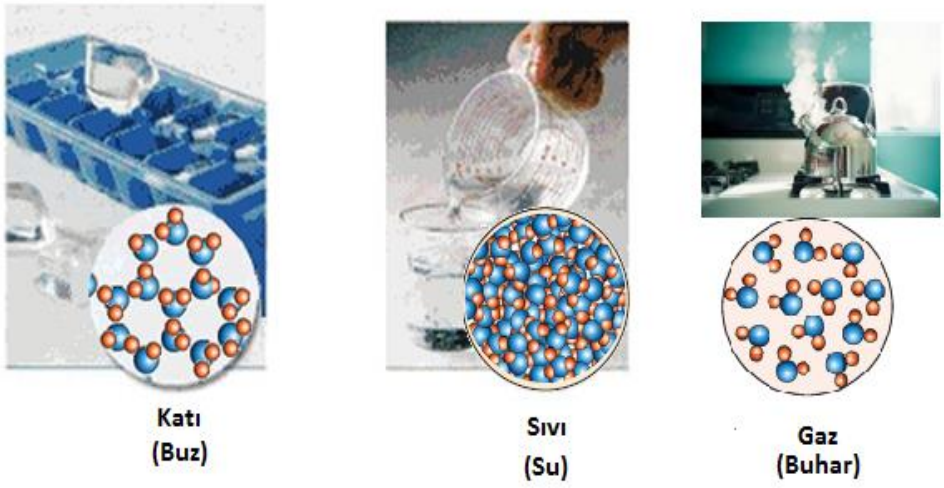
33. "Buz, su içine atıldığında yüzeyde kalır." Bunun sebebi aşağıdaki bilgilerden hangisi ile açıklanır?

A) Aynı miktardaki suyun sıvı halinde katı haline göre daha fazla tanecik olduğu için buz suda yüzer.
B) Suyun yoğunluğu buzun yoğunluğundan büyük olduğu için buz suda yüzer.
C) Su buz haline dönüşürken tanecikleri küçüldüğü için buz suda yüzer.
D) Su tanecikleri donarak buza dönüştüğü için buz suda yüzer.

34. Kutuplarda yaşayan insanlar deniz yüzeyi buzlarla kaplı olduğu halde balık avlayarak beslenirler. Bu durum aşağıdakilerden hangisiyle en iyi açıklanır?

A. Su, buz haline geldiğinde hacmi azalır ve yoğunluğu artar. Bu nedenle buz su yüzeyinde kalarak canlılara yaşam alanı sağlar.
B. Suyun katı ve sıvı hallerinin yoğunluk farkı sıvı kısımda canlıların yaşamasına olanak sağlar.
C. Su, buz haline geldiğinde yoğunluğu azalır. Bu nedenle buz su yüzeyinde kalarak suyun sıcaklığını düşürür ve canlıların yaşamasına olanak sağlar.
D. Su buz haline geldiğinde tanecikleri büzüşür ve hacmi azalır. Bu durum canlıların yaşam alanının genişlemesini sağlar.

35.



Suyun hallerine göre tanecik yapısındaki değişim yukarıda gösterilmiştir.

I. Suyun katı halinin yoğunluğu sudan azdır.
II. Suyun gaz halinin yoğunluğu sudan fazladır.
III. Buz taneciklerinin yoğunluğu buhar taneciklerinin yoğunluğundan fazladır.
IV. Buharın yoğunluğu buzun yoğunluğuna eşittir.

Buna göre yukarıda verilenlerden hangisi doğrudur?

A. I B. II C. III D. IV

Ek-3: Fen Merak Ölçeği

	Fen Merak Ölçeği	**Kesinlikle katılıyorum**	**Katılıyorum**	**Kararsızım**	**Katılmıyorum**	**Kesinlikle katılmıyorum**
1.	Bilimsel dergi ve olaylar ilgi çekicidir.					
2.	Bilimle ilgili televizyon programlarını izlemekten hoşlanırım.					
3.	Dışarıda yaprakları veya diğer şeyleri toplamaktan hoşlanırım.					
4.	Sihirbazlık gösterilerini izlemekten hoşlanırım.					
5.	Çeşitli tür hayvanlar hakkında okumak sıkıcıdır.					
6.	Gökkuşağının nasıl oluştuğunu bilmek istemem.					
7.	Bilim insanlarının kendi meslekleri hakkında konuşmalarını dinlemek isterdim.					
8.	Rüzgâra neyin sebep olduğunu bilmek isterim.					
9.	Uzay aracı içindeki aletlerle deney yapmak isterdim.					
10.	Bilim insanlarını laboratuvarlarında ziyaret etmek sıkıcıdır.					
11.	Oyuncakların nasıl çalıştıklarını öğrenmek için onların içini görmek eğlencelidir.					
12.	Gezegenler ve yıldızlar hakkında konuşmaktan hoşlanırım.					
13.	Yanardağlarla ilgili filmler ve resimler ilgi çekicidir.					
14.	Gece gökyüzünü ve yıldızları izlemekten hoşlanırım.					
15.	Bir büyüteç ile küçük cisimlere bakmaktan hoşlanmam.					
16.	Yürüyüş yaparken bitki ve hayvanları incelemek eğlencelidir.					
17.	Bitkileri yetiştirmekten hoşlanırım.					
18.	Hayvanların nasıl davrandığını izlemek için hayvanat bahçesini ziyaret etmek isterim.					
19.	Uzay araçlarıyla ilgili televizyon haberlerini izlemekten hoşlanırım.					
20.	Dinozor kemikleri görmek için bir müzeyi ziyaret etmek isterdim.					
21.	Astronotların gördükleri veya yaptıkları şeyler hakkında insanların konuşmalarını duymak sıkıcıdır.					
22.	Hayvanların nasıl yaşadığı hakkında sorular sormaktan hoşlanırım.					
23.	Varlıkların ne kadar büyük olduğunu görmek için onları ölçmekten hoşlanırım.					
24.	Uzay yolculuğu ile ilgi sorulara cevap aramaktan hoşlanırım.					
25.	Yeni bilimsel kelimeleri öğrenmek sıkıcıdır.					
26.	Renkli güneş batışlarına neyin sebep olduğunu merak ediyorum.					
27.	Gökyüzünde hareket eden bulutları izlemekten hoşlanırım.					
28.	Kelebeklere zarar vermese bile, kelebekler ile deneyler yapmaktan hoşlanmam.					

29.	Hayvanların nasıl yaşadığı hakkında sorular sormak sıkıcıdır.					
30.	Farklı şeyler hakkında daha fazla öğrenmek için onlara dokunmaktan hoşlanırım.					

Ek-4: Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği

1 2 3 4 5 6 7

Bana hiç uymuyor Bana tamamen uyuyor

Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği							
1. Yeni şeyler öğrenebilmek için zorlayıcı sınıf çalışmalarını tercih ederim.							
2. Sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında bu derste başarılı olacağımı umuyorum.							
3. Sınav esnasında o kadar gergin olurum ki öğrendiğim bilgileri hatırlayamam.							
4. Bu derste öğretilenleri öğrenebilmek benim için önemlidir.							
5. Bu derste öğrendiklerimi seviyorum.							
6. Bu derste öğretilenleri anlayabileceğimden eminim.							
7. Bu derste öğrendiğim bilgileri diğer derslerde de kullanabileceğimi düşünüyorum.							
8. Bu derste çok başarılı olmayı umuyorum.							
9. Bu sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında, iyi bir öğrenci olduğumu düşünüyorum.							
10. Daha fazla çalışmayı gerektirse bile genellikle bir şeyler öğrenebileceğim ödev konularını seçerim.							
11. Bu derste verilen ödevleri ve problemleri çok iyi yapacağımdan eminim.							
12. Sınava girdiğim zaman gergin ve tedirgin hissederim.							
13. Bu derste iyi bir not alacağımı düşünüyorum.							
14. Sınavda başarısız olduğum zaman bile hatalarımdan bir şeyler öğrenmeye çalışırım.							
15. Bu derste öğrendiklerimin benim için faydalı olduğunu düşünüyorum.							
16. Çalışma becerilerim bu sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında mükemmeldir.							
17. Bu derste öğrendiklerimin ilginç olduğunu düşünüyorum.							
18. Bu sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında, çalıştığım konular hakkında daha fazla bilgi sahibi olduğumu düşünüyorum.							
19. Bu dersle ilgili konuları öğrenebileceğimden eminim.							
20. Sınavlar beni çok endişelendirir.							
21. Bu dersin konularını anlamak benim için önemlidir.							
22. Sınava girdiğim zaman, soruları cevaplandırmada ne kadar başarısız olduğumu düşünürüm.							
23. Sınava çalışırken derste öğrendiğim bilgilerle, kitaptaki bilgileri bir araya getirmeye çalışırım.							
24. Ödevimi yaparken, soruları doğru bir şekilde cevaplandırabilmek için öğretmenin derste anlattığı şeyleri hatırlamaya çalışırım.							
25. Çalışmakta olduğum konuyu öğrendiğimden emin olmak için kendi kendime sorular sorarım.							

26. Çalıştığım konularda ana fikirlerin neler olduğuna karar vermek benim için zordur.							
27. Çalıştığım konu zor olduğunda ya çalışmayı bırakırım ya da sadece kolay bölümleri çalışırım.							
28. Ders çalışırken önemli bilgileri kendi sözcüklerimle ifade ederim.							
29. Bir anlam ifade etmese bile daima öğretmenin söylediğini anlamaya çalışırım.							
30. Sınava çalışırken olabildiğince fazla bilgi hatırlamaya çalışırım.							
31. Çalışırken konuları hatırlamama yardımcı olması için notlarımı yeniden yazarım.							
32. Yapmak zorunda olmadığımda bile bölüm sonu sorularını ve alıştırmaları yaparım.							
33. Çalışma konuları sıkıcı olduğunda bile bitirene kadar çalışmaya devam ederim.							
34. Sınava çalışırken önemli bilgileri kendi kendime defalarca tekrar ederim.							
35. Çalışmaya başlamadan önce konuyu öğrenmek için yapmam gerekenleri düşünürüm.							
36. Yeni ödevleri yapmak için eski ödevlerden ve ders kitaplarından öğrendiklerimden faydalanırım.							
37. Genellikle çalıştığım şeylerin ne hakkında olduğunu anlamadığımı fark ederim.							
38. Öğretmen ders anlatırken başka şeyler düşündüğümün ve söyleneni dinlemediğimin farkına varırım.							
39. Bir konuya çalışırken, tüm bildiklerimi birbirine uygun şekle getirmeye çalışırım.							
40. Çalışırken arada bir durup, okuduklarımı gözden geçiririm.							
41. Bu ders için bir konuya çalışırken hatırlamama yardımcı olması için bilgileri kendi kendime tekrar ederim.							
42. Çalışmama yardımcı olması için kitabımdaki ünitelerin ana hatlarını çıkarırım.							
43. Dersi sevmediğimde bile iyi bir not almak için çok çalışırım.							
44. Çalışırken, okuduklarımla bildiklerim arasında bağlantı kurmaya çalışırım.							

Ek-5: İşbirlikli Öğrenme Değerlendirme Ölçeği

AŞAĞIDAKİ TUTUM CÜMLELERİNE KATILMA DERECENİZİ İŞARETLEYİNİZ.						
1.	İşbirlikli Öğrenmenin, beni araştırmaya motive ettiğini düşünüyorum.	(TK^+)	(K^+)	(K)	(K^-)	(TK^-)
2.	İşbirlikli Öğrenme, özgüvenimin artmasını sağladı.	(TK^+)	(K^+)	(K)	(K^-)	(TK^-)
3.	İşbirlikli Öğrenmede, grup arkadaşlarım çalışmaya istekliydiler.	(TK^+)	(K^+)	(K)	(K^-)	(TK^-)
4.	Etkinliklerde öğretmenin yalnızca yönlendirici olması, beni daha çok çalışmaya sevk etti.	(TK^+)	(K^+)	(K)	(K^-)	(TK^-)
5.	İşbirlikli Öğrenme uygulamalarını benimseyemedim.	(TK^+)	(K^+)	(K)	(K^-)	(TK^-)
6.	İşbirlikli Öğrenme sürecinde öğrendiğim yeni bilgileri grupta tartışarak anlatmak, öğrenme başarımı arttırdı.	(TK^+)	(K^+)	(K)	(K^-)	(TK^-)
7.	Grup içi dayanışma, arkadaşlık ilişkilerimizi geliştirdi.	(TK^+)	(K^+)	(K)	(K^-)	(TK^-)
8.	İşbirlikli Öğrenmenin tüm derslerde uygulanmasını isterim.	(TK^+)	(K^+)	(K)	(K^-)	(TK^-)
9.	İşbirlikli Öğrenmede, sınavın yanı sıra yaptığımız tüm faaliyetlerin değerlendirilmesini olumlu buluyorum.	(TK^+)	(K^+)	(K)	(K^-)	(TK^-)
10.	İşbirlikli Öğrenmenin çok yararlı olduğunu düşünüyorum.	(TK^+)	(K^+)	(K)	(K^-)	(TK^-)
11.	Dersin tümünü öğretmenin anlatmasının daha iyi olduğuna inanıyorum.	(TK^+)	(K^+)	(K)	(K^-)	(TK^-)
12.	İşbirlikli Öğrenme, beni araştırmaya yönlendirdi.	(TK^+)	(K^+)	(K)	(K^-)	(TK^-)

Ek6- Deney Grubu-1 Öğretmen Etkinlik Yönergeleri

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-1)

ETKİNLİK I

TANECİKLER NEREDE?

Amaç

Bu etkinliğin amacı öğrencilerin maddenin gözle görünmez, tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavramalarını ve maddenin gözle görünmez küçük parçalardan oluştuğuna yönelik deney tasarlamalarını sağlamaktır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı

Konu/Kavramlar

Tanecikli yapı, boşluklu yapı, hareketli yapı

Kazanımlar

6.3.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar.
Hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir.

Toplam Süre

40 dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Dereceli silindir (50mL'lik)
- Sıcak su (40°C)
- Kahverengi toz şeker
- Çay kaşığı
- Karıştırma çubuğu

Ön Hazırlıklar

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz. Etkinliğe ait araç gereçleri işbirlikli öğrenme masalarına yerleştiriniz.

Güvenlik Önlemleri

Sıcak suyu kullanmaları sırasında dikkatli olmaları için öğrencileri uyarınız.

Tartışalım

Öğrencilerin konuya karşı ilgilerini çekmek amacıyla, Suya gıda boyası damlattıktan kısa bir süre sonra su tamamen renklenir. Tahta masanın üzerine mürekkep damlattıktan bir süre sonra tahtanın belli bir kısmı renklenir. Bu durumları maddenin yapısıyla bağlantı kurarak nasıl açıklarsınız? Şeklinde sorular sorarak öğrencilerin işbirlikli öğrenme gruplarında tartışmalarını sağlayınız. Öğrencilerin tartışma sonuçlarını öğrenci etkinlik kağıdındaki sorunun altındaki boşluğa yazmalarını sağlayınız.

Şimdi bu soruya cevap bulacağınız **"Tanecikler Nerede?"** etkinliğini yapacaklarını belirtiniz.

Tanecikler Nerede? Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm:

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

1. Dereceli silindir içerisine 40 mL sıcak su doldurmalarını sağlayınız.
2. Suyun içerisine bir çay kaşığı kahverengi toz şeker atmalarını izleyiniz.
3. Karıştırma çubuğuyla karıştırmalarını ve gözlemlemelerini sağlayınız.
4. Su seviyesini ölçerek not etmelerini sağlayınız.

Tartışalım

Öğrencilerin gözlemlerine ilişkin olarak grup içerisinde tartışarak öğrenci etkinlik kağıdında bulunan aşağıdaki soruyu cevaplamalarını ve sorunun altındaki boşluğa yazmalarını belirtiniz.

1. *Sıcak suya kahverengi şeker katılması ve karıştırılmasından sonra gözlemlediklerinizin nedenleri neler olabilir?*

Öğrencilerin sıcak suya şekerin katılması ve karıştırılmasından sonra şekerin suyun her yanına yayıldığını gözlemlemeleri; gözlemlediklerinin nedenlerini de maddenin tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olmasıyla açıklamaları beklenmektedir.

(Gözlemlediklerinizin suyun ve şekerin yapısıyla bir ilgisi olabilir mi? Sorusu yöneltilebilir.)

Öğrencilerin aşağıdaki bilgileri not almalarını sağlayınız.

-Maddeyi oluşturan ve maddenin özelliklerini taşıyan en küçük yapı birimine maddenin taneciği denir.

-Şeker suyun içine katılıp karıştırıldığında suyun her yanına yayılır. Öyleyse şeker ve su gözle görülemez taneciklerden oluşmuştur. (Bununla birlikte bu taneciklerin şekeri oluşturan minik tanecikler olmadığını yapısını oluşturan gözle görülmeyen tanecikler olduğu ayrımını yapmalarını sağlayınız).

-Şeker suya yayıldığına göre tanecikleri hareketlidir. Şeker tanecikleri su tanecikleri arasına

yayılabildiğine göre tanecikler arasında boşluklar bulunur.

-Tüm maddeler kendisinden çok daha küçük gözle görünmez taneciklerden oluşur. Maddenin tanecikleri o kadar küçüktür ki en gelişmiş mikroskoplarla bile görülemez. Tanecikler bir araya gelerek maddeleri oluşturur. Maddeyi oluşturan tanecikler arasında boşluklar bulunur ve bu tanecikler hareketlidir.

(Kaynak: Ortaokul Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, MEB Yayınları, Komisyon, 2016.)

2.Bölüm:

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Üzerine farklı renklerdeki keçeli kalemlerle işaretler (nokta şeklinde) konulmuş peçete
- Kâğıt bardak
- Su (Oda sıcaklığında)

1. Etkinliğin 2. Bölümüne ait araç gereçleri işbirlikli grupların masalarına yerleştiriniz.

2.“ Size verilen araç gereçleri kullanarak; I. Bölümdeki etkinliği yaparak ulaştığınız sonuca ulaşabileceğiniz bir etkinlik tasarlayınız..” deyiniz.

3. Tasarladığınız etkinliği basamaklar halinde yazmalarını sağlayınız.

4. İşbirlikli grup sözcülerinin, etkinliği sınıf arkadaşları ile paylaşmalarını sağlayınız.

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-1)

ETKİNLİK II

TANECİK MODELLERİ

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin maddenin taneciklerinin hareketlerini kavramaları, maddeyi temsil ederken tanecikli yapıyı kullanmaları ve maddenin katı, sıvı ve gaz halini, tanecikler arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketi bakımından karşılaştırmaları amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı

Konu/Kavramlar

Tanecikli yapı, boşluklu yapı, hareketli yapı

Kazanımlar

6.3.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.

Toplam Süre

40 dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Şeffaf kutu (3 adet)
- Küre şeklinde strafor köpükler

Ön Hazırlıklar

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz.

Her grup için üçer adet şeffaf kutuya katı, sıvı ve gaz halindeki maddelerin hareketini yansıtacak şekilde strafor küreleri koyunuz. Her işbirlikli grubun masasına hazırladığınız şeffaf kutuları yerleştiriniz.

Tartışalım

Öğrencilere; bir önceki etkinlikte tüm maddelerin kendisinden çok daha küçük gözle görünmez taneciklerden oluştuğunu; maddeyi oluşturan taneciklerin arasında boşluklar bulunduğunu ve bu taneciklerin hareketli olduğunu öğrendiklerini hatırlatınız.

"Maddenin farklı hallerinin taneciklerinin hareketi ile ilgili neler söyleyebilirsiniz?" Sorusunu sorunuz. Grupların kısa bir tartışma yapmasına izin veriniz.

Tanecik Modelleri Etkinliğinin Yapılması

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

- Üzerlerinde katı, sıvı ve gaz yazılı olan şeffaf kutuları sallayarak içlerinde bulunan strafor kürelerin hareketlerini incelemelerini sağlayınız.
- Neler gözlemlediniz? Sorusunu sorunuz
- Maddenin farklı hallerinin taneciklerinin hareketi ile ilgili neler söyleyebilirsiniz? Grubunuzda tartışın deyiniz.

Tartışalım

Gözlemlerine ve tartışma sonuçlara göre öğrenci etkinlik kağıdındaki aşağıda verilmiş olan soruları grup olarak tartışarak cevaplamalarını ve uygun boşluğa yazmalarını sağlayınız.

1.Maddenin katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını aşağıdaki kutucuklarda çizerek nasıl gösterirsiniz?

KATI SIVI GAZ

2. Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre <u>en fazla</u> boşluk maddenin hangi halindedir? Maddenin bu haline günlük hayattan bir örnek veriniz.

3. *Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre <u>en az</u> boşluk maddenin hangi halindedir? Maddenin bu haline günlük hayattan bir örnek veriniz.*

4. Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre maddenin katı, sıvı ve gaz halini oluşturan

tanecikler arasındaki boşlukları en az olandan en fazla olana doğru nasıl sıralarsınız?

5. Maddenin katı, sıvı ve gaz halini oluşturan taneciklerin hareketleri nelerdir? Açıklayınız ve katı, sıvı ve gaz halindeki maddeleri taneciklerinin hareketi bakımından karşılaştırınız.

Öğrencilerin maddeyi oluşturan taneciklerin titreşim, öteleme ve dönme hareketleri yaptıkları; katı maddelerin taneciklerinin titreşim, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerinin titreşim, öteleme ve dönme hareketi yaptıkları sonucuna ulaşmalarını sağlayınız.

İşbirlikli grup sözcülerinin, sonuçları sınıf arkadaşları ile paylaşmalarını sağlayınız.

Öğrencilerin aşağıdaki bilgilere ulaşmalarını sağlayınız.

Katı maddelerin tanecikleri çok sıkı ve düzenli bir şekilde birbiri ile temas hâlindedir ve tanecikleri arasındaki boşluk yok denecek kadar azdır. Bu nedenle, katıların tanecikleri sadece oldukları yerde titreşim hareketi yapar. Katı tanecikleri dönme ve öteleme hareketi yapamaz. Bu nedenle katıların belirli bir şekilleri ve hacimleri vardır.

Sıvı hâldeki maddelerin tanecikleri arasındaki boşluklar katılara göre biraz daha fazladır. Sıvı tanecikleri birbiriyle temas hâlindedir. Sıvı tanecikleri, titreşim hareketi yanında, dönme ve birbirleri üzerinden kayarak öteleme hareketi de yaparlar. Sıvıların taneciklerinin yaptığı öteleme ve dönme gibi yer değiştirme hareketleri sıvı maddelere akıcılık özelliği kazandırır. Sıvıların

Tanecikleri arasında fazla boşluk bulunduğundan gazların tanecikleri katı ve sıvılardan farklı olarak her yönde çok hızlı bir şekilde hareket edebilir. Bu yüzden gazların belirli şekilleri yoktur ve bulundukları kapalı kapları tamamen doldururlar.

(Kaynak: Ortaokul Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, MEB Yayınları, Komisyon, 2016.)

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-1)

ETKİNLİK III

BUZUN BAŞINA GELENLER

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketlerini hal değişimi ile ilişkilendirmeleri ve maddenin katı sıvı ve gaz hallerinin tanecikli yapısı ile ilgili model oluşturması amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı

Konu/Kavramlar

Tanecikli yapı, boşluklu yapı, hareketli yapı

Kazanımlar

6.3.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Buz (1 kalıp)
- Su (20 mL)
- İspirto ocağı
- Beherglas (100 mL'lik)
- Üçayak
- Tel kafes
- Kalem

Ön Hazırlıklar

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz. Etkinliğe ait araç gereçleri masalara yerleştiriniz.

Güvenlik Önlemleri

İspirto ocağının çalıştırılması sırasında her bir gruba yardımcı olunuz. İspirto ocağının kapatılması ile ilgili bilgi veriniz. İspirto ocağı ile ilgili her grupta bir öğrenci görevlendiriniz.

Sıcak su ile çalışırken öğrencileri dikkatli olmaları konusunda uyarınız.

Tartışalım

Öğrencilere "Kış aylarında dağlar karlarla kaplıdır. Bahar aylarında hava ısındığında karlar erir. Dağlardan aşağı doğru sular süzülür. Yaz aylarında ise dağlarda kar ve su görülmez. Bu durumun sebebi nedir? Karları oluşturan taneciklere ne olmuştur?" sorularını yöneltiniz. Bu soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla tartışarak düşüncelerini öğrenci kitabındaki uygun boşluğa kaydetmelerini söyleyiniz.

Öğrencileri "**Buzun Başına Gelenler**" adlı etkinliği yapmaları için yönlendiriniz.

Buzun Başına Gelenler Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.



1. Bir kalıp buz alarak beherglasın içine koymalarını sağlayınız.
2. İspirto ocağını yakmaları için her gruba yardım ediniz.
3. İçinde buz bulunan beherglası görseldeki gibi üzerinde tel kafes bulunan üçayağın üzerine koymalarını sağlayınız.
4. Bir dakika sonunda ocağı kapatmalarını sağlayınız.

Tartışalım

"Beherglasta yapmış olduğunuz gözlemlerinize göre; aşağıda verilmiş olan soruları grup olarak tartışarak cevaplayınız ve yazınız." Deyiniz.

1. *Önceki derslerinizde maddenin tanecikli yapıda olduğunu öğrendiniz. Bu etkinlikte buz ısınırken yaptığınız gözlemlerinizi tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.*
2. *Aşağıdaki kutucukların içine tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?*

Buz Su

1. *Beherglasdaki buzun ısınmaya başlaması, buzun tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliği nasıl etkiler? Açıklayınız.*

"İspirto ocağının açılması ile ısı alan katı maddenin taneciklerinin hareketi hızlanır. Sadece titreşim hareketi yapan katı tanecikleri ısı aldıkça titreşim, öteleme ve dönme hareketi de yapar. Katı madde sıvı hale geçerken tanecikleri arasındaki boşluk artar." Sonucuna ulaşmalarını sağlayınız.

2.Bölüm

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

1. Beherglasın içine 20 mL su doldurmalarını sağlayınız.
2. İspirto ocağını açmalarını sağlayınız.
3. İçinde su bulunan beherglası üzerinde tel kafes bulunan üçayağın üzerine koymalarını sağlayınız.
4. Üç dakika sonra ocağı kapatmalarını sağlayınız.

Tartışalım

"Beherglasta yapmış olduğunuz gözlemlerinize göre; aşağıda verilmiş olan soruları grup olarak tartışarak cevaplayınız ve yazınız." Deyiniz.

1.Beherglasdaki suyu ısıtmaya devam ettiğinizde gözlemlediklerinizi tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.

2. Aşağıdaki kutucukların içine tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?

Su *Su Buharı*

3.Yukarıdaki kutucuklara çizdiğiniz tanecikli yapı gösterimlerinden yola çıkarak günlük hayattan hangi örnekleri verebilirsiniz?

4. Beherglasdaki suyun ısıtılması suyun tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliği nasıl etkiler? Açıklayınız.

Öğrencilerin "İspirto ocağının açılması sıvı maddenin tanecikleri arasındaki boşluğun ve taneciklerin hareketliliğini artırması gerekir." Sonucuna ulaşmasını sağlayınız.

3.Bölüm

Araç gereçler

- Aynı renk oyun hamuru
- Aynı renk ve aynı büyüklükte boncuklar
- Kürdan
- Şeffaf kutu (3 adet)
- Kalem
- Etiket (3 adet)

Öğrencilerin kendilerine verilen araç gereçleri kullanarak maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinin tanecikli yapısını model ile göstermelerini sağlayınız.

1. Şeffaf kutulara etiketleri yapıştırarak birinin üzerine katı, birinin üzerine sıvı, birinin üzerine gaz yazmalarını sağlayınız.
2. Verilen araç gereçleri kullanarak aynı maddenin farklı fiziksel hallerinin modellerini oluşturmalarını sağlayınız.
3. Oluşturdukları modelleri kutuların içerisine maddenin bulunduğu fiziksel hale uygun olarak yerleştirmelerini sağlayınız.
4. Oluşturdukları modellerin şekillerini aşağıdaki kutucuklara çizmelerini sağlayınız.



Tartışalım

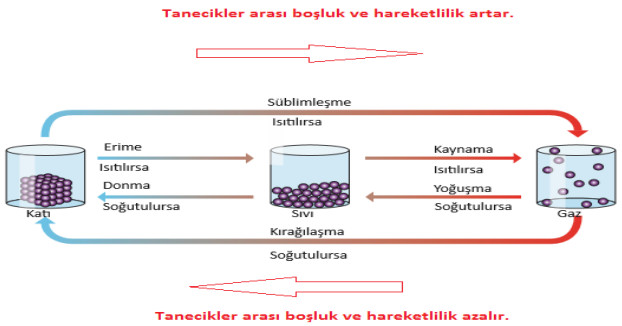
1. Modelleri oluştururken hangi malzemeleri kullandınız? Neden?

(Küre şeklinde olan oyun hamuru ya da boncukları kullanarak tanecikleri temsil etmelerini sağlayınız.)

2. Maddelerin farklı hallerini modeller ile gösterirken hangi özelliklere dikkat ettiniz? Neden? (Tanecikler arasındaki boşluklara dikkat etmelerini sağlayınız.)

3. Her grupta işbirlikli grup sözcüsünün sonuçları sınıf arkadaşlarıyla paylaşmasını sağlayınız.

Aşağıdaki şekli tahtaya çiziniz ve öğrencilerin aşağıdaki bilgilere ulaşmalarını sağlayınız.



Bir maddenin ısı alması ya da ısı vermesi sonucu bir hâlden başka bir hâle geçmesine **hâl değişimi** denir. Maddelerin farklı fiziksel hâlde olmalarının temel sebeplerinden birisi de taneciklerin hareketi ve aralarındaki boşluklardır.

Katı maddeler dışarıdan ısı almaya başladığında taneciklerin titreşim hareketleri giderek artar. Bu titreşimler sonucunda tanecikler daha serbest hareket etmeye başlar. Böylece tanecikler arasındaki boşluklar artar. Boşlukların artması ile tanecikler titreşim hareketlerinin yanında dönme ve öteleme hareketleri de yapmaya başlarlar. Bütün bu olaylar katı maddelerin eriyerek sıvı hâle geçmesine neden olur.

Sıvı maddeler dışarıdan ısı almaya başladığında taneciklerin titreşim, dönme ve öteleme hareketleri giderek artar. Isıtma işlemi devam ederse tanecikler giderek daha fazla titreşim, dönme ve öteleme hareketi yapar. Artan titreşim, dönme ve öteleme hareketleri sonucunda birbirine hızla çarpan tanecikler arasındaki boşluklar da artmaya başlar.

Tanecikler arasındaki boşlukların artması sonucunda birbirinden bağımsız hareket etmeye başlarlar. Öncelikle sıvının üst kısmında bulunan tanecikler onu çevreleyen diğer sıvı taneciklerinden kurtulup serbest hareket eden gaz taneciğine dönüşmüş olur. Böylece sıvı madde hâl değiştirerek gaz hâline geçer.

(Kaynak: Ortaokul Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, MEB Yayınları, Komisyon, 2016.)

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-1)

ETKİNLİK IV

BİL BAKALIM HANGİ DEĞİŞİM

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimi açıklamaları, örnekler vermeleri ve çeşitli olaylarda meydana gelen değişimleri fiziksel ve kimyasal değişim olarak ayırt etmeleri amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.2. Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler

Konu/Kavramlar

Fiziksel değişme, kimyasal değişme

Kazanımlar

6.3.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci Etkinlik Kağıdı
- Kabartma tozu
- Sirke (20 mL)
- Deney tüpü (3 adet)
- Kesme Şeker (3 adet)
- Su (40 mL 40°C'de)
- Makas
- Kuru maya
- Çay kaşığı
- İp
- Makas

Ön Hazırlıklar:

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz. Etkinliğe ait araç gereçleri masalara yerleştiriniz.

Güvenlik Önlemleri

Öğrencileri makas ile çalışırken dikkatli olmaları konusunda uyarınız.

Tartışalım

Öğrencilere "Sıcak bir ortamda bırakılan dondurma erir. Süt mayalandığında yoğurt oluşur. Elma dilimlenip bir süre bekletildiğinde elma dilimlerinde kahverengi renklenmeler oluşur. Yere düşen cam kırılır. Maddelerde meydana gelen bu değişimler arasında nasıl farklılıklar vardır? Maddelerde meydana gelen bu değişimler nasıl gruplandırılabilir? Neden?" sorularını yöneltiniz.

Bu soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla tartışarak düşüncelerini öğrenci etkinlik kağıdındaki uygun boşluğa kaydetmelerini söyleyiniz.

Öğrencileri "**Bil Bakalım Hangi Değişim?"** adlı etkinliği yapmaları için yönlendiriniz.

Bil Bakalım Hangi Değişim Etkinliğinin Yapılması

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız. Öğrencilerin sonucu gözlemlemelerini sağlayınız.

1. Bir çay kaşığı kabartma tozunu deney tüpüne koymalarını, üzerine beş altı damla sirke damlatmalarını ve gözlemlemelerini sağlayınız.
2. Kesme şekeri kâğıt üzerine koymalarını şekerin üzerine başka bir kâğıt parçası kapatıp kalemin arka kısmıyla birkaç kez sertçe vurmalarını ve gözlemlemelerini sağlayınız.
3. Deney tüpünün içine 20mL 40°C sıcaklığında su koymalarını, bir tane kesme şekeri suyun içine atıp çalkalamalarını ve gözlemlemelerini sağlayınız.
4. a)İpi makasla küçük parçalara kesmelerini ve gözlemlemelerini sağlayınız.
   b) İpin yanmasını gösterdiğinizde gözlemlemelerini sağlayınız (ipi cam bir kâsenin içinde yakınız).
5. Deney tüpünün içine bir çay kaşığı kuru maya koymalarını, içerisine 20 mL 40°C sıcaklığında su ve bir adet kesme şeker eklemelerini, oluşan karışımı çalkalamalarını ve gözlemlemelerini sağlayınız.

Tartışalım

Yapmış oldukları gözlemlerine göre; aşağıda verilmiş olan soruları grup olarak tartışarak cevaplamalarını tabloları doldurmalarını sağlayınız.

Yaptığınız etkinlikteki gözlemlerinize göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Maddeye yapılan işlem	*Maddeye Ne oldu?*	*Yeni Madde Oluştu mu?*	*Nedenini tanecikli yapıyı kullanarak açıklayınız.*
Kabartma Tozuna sirke katılması			
Küp Şekerin üzerine sertçe vurulması			
Şekerin su ile karıştırılması			
İpin küçük parçalara kesilmesi			
İpin yakılması			
Maya, şeker ve suyun karıştırılması			

Öğrenciler tabloyu doldurduktan sonra fiziksel ve kimyasal değişimlerin tanımlarını veriniz. Aşağıdaki ifadeleri not etmelerini sağlayınız.

Maddede meydana gelen değişimler maddenin yapıtaşı olan taneciklerinde farklılaşmaya sebep olup olmamalarına göre fiziksel veya kimyasal değişimler olmak üzere iki gruba ayrılır. Maddelerde meydana gelen **ezilme, yırtılma, parçalanma, erime, donma, buharlaşma ve çözünme** gibi değişmelere **fiziksel değişim** denir. Fiziksel değişimle maddeyi diğer maddelerden ayırt eden renk, tat ve koku gibi maddenin kimliğini oluşturan özellikleri değişmez. Fiziksel değişimlerle maddenin sadece görünümü, şekli veya hâli değişir.

Maddelerin tanecik yapılarının değişerek tamamen farklı yeni maddelere dönüşmesi olayına **kimyasal değişim** denir. Kimyasal değişimle maddelerin hem görünümleri hem de yapıları değişir. Kimyasal bir değişim sonucu yeni bir madde oluşur. Bu nedenle kimyasal değişme olmadan önceki madde ile kimyasal değişim sonucu oluşan madde birbirinden farklıdır. Kimyasal değişim sonucunda oluşan yeni maddeler, kendisini oluşturan maddelerin özelliklerini taşımaz. Maddelerde meydana gelen **yanma, ekşime, küflenme, paslanma ve çürüme** gibi olaylar kimyasal değişimlere örnek olarak verilebilir.

(Kaynak: Ortaokul Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, MEB Yayınları, Komisyon, 2016.)

Öğrencilerden etkinlikte gerçekleşen olayları fiziksel değişim ve kimyasal değişim olarak sınıflandırmalarını isteyiniz.

Öğrencilerin aşağıdaki tabloda verilen değişimlerden hangilerinin fiziksel, hangilerinin kimyasal değişim olduğunu belirleyip uygun kutucuklara çarpı (x) işareti koymalarını sağlayınız.

Maddedeki Değişim	**Fiziksel Değişim**	**Kimyasal Değişim**
Suyun donması		
Kömürün yanması		
Sütten yoğurt ve peynir yapılması		
Suyun buharlaşması		
Yağın erimesi		
Besinlerin küflenip çürümesi		
Tebeşirin kırılması		
Kâğıdın yırtılması		
Mumun yanması.		
Yoğurttan ayran yapılması		
Üzümden sirke yapılması		
Süte sirke katılması		
İyodun alkolde çözünmesi		
Şekerin suda çözünmesi		

2. Maddenin geçirdiği değişim sırasında taneciklerinin değişip değişmediğine göre günlük hayattan hangi örnekleri verebilirsiniz? Aşağıdaki tabloya yazınız.

Değişim sırasında taneciklerin aynı kaldığı örnekler	Değişim sırasında taneciklerin aynı kalmadığı örnekler

3. İşbirlikli grup sözcüsünün sonuçları sınıf arkadaşları ile paylaşmasını sağlayınız.

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-1)

ETKİNLİK V

TANECİKLERİMDEN ANLA

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimi maddenin tanecikli boyutunda sorgulamaları ve tanecikli yapı ile temsil edilmiş değişimlerde fiziksel ve kimyasal değişmeleri ayırt etmeleri amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.2. Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler

Konu/Kavramlar

Fiziksel değişme, kimyasal değişme

Kazanımlar

6.3.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı

Tartışalım

Öğrencilere "Maddeler fiziksel ve kimyasal değişim geçirdiğinde taneciklerinde nasıl değişimler oluşur?" sorusunu yöneltiniz. Bu sorunun cevabını grup arkadaşlarıyla tartışarak düşüncelerini öğrenci etkinlik kağıdındaki uygun boşluğa kaydetmelerini söyleyiniz.

Öğrencileri **"Taneciklerimden Anla**" adlı etkinliği yapmaları için yönlendiriniz.

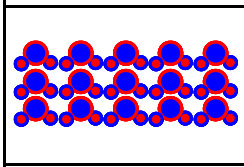
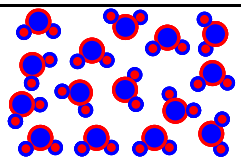
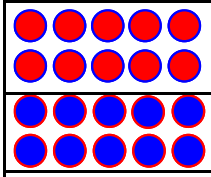
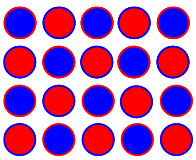
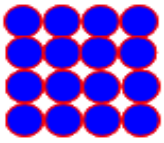
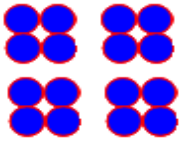
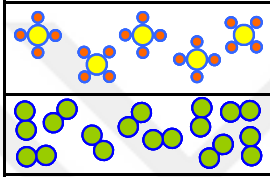
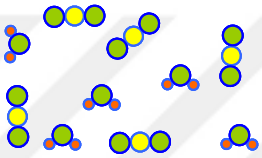
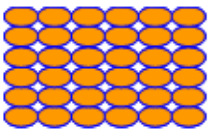
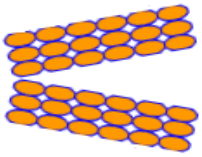
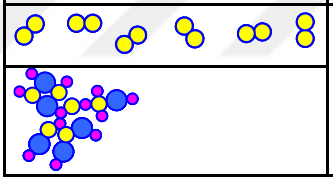
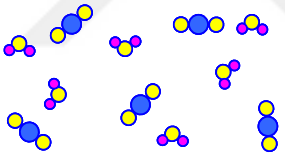
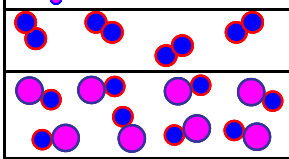
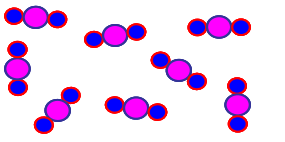
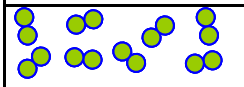
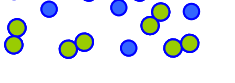
Taneciklerimden Anla Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm

Bir önceki etkinlikteki gözlemleri ve öğrendikleri bilgilere göre öğrenci etkinlik kağıdındaki aşağıda verilmiş olan soruları grup olarak tartışarak cevaplamalarını ve tabloyu doldurmalarını sağlayınız.

1. Aşağıdaki tabloda tanecik modelleri verilen değişimlerden hangileri fiziksel, hangileri kimyasal değişimdir?

2. Aşağıdaki tabloda tanecik modelleri verilen değişimlerden hangilerinin fiziksel, hangilerinin kimyasal değişim olduğuna nasıl karar verdiniz? Nedenini tanecikli yapıyı kullanarak açıklayınız.

Tanecik Boyutunda Maddedeki Değişim		Fiziksel Değişim	Kimyasal Değişim	Nedeni
1. Durum	2. Durum			
		x		
		x		
		x		
			x	
		x		
			x	
			x	
		X		

"Fiziksel değişimlerde maddenin tanecikleri değişmez. Yalnızca tanecikler arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliği değişir. Kimyasal değişimde maddenin tanecikleri değişir ve yeni maddeler oluşur." Bilgilerine ulaştırınız.

2. Bölüm: Araç Gereçler

- Oyun Hamuru, Karton, Boncuklar, Yapıştırıcı, Kürdan

Öğrencilerin verilen araç gereçlerle yukarıdaki tablodan seçtikleri bir fiziksel ve bir kimyasal değişimi gösterecekleri tanecikli modelleri oluşturmalarını sağlayınız.

Her bir işbirlikli grup sözcüsünün modelleri sınıf arkadaşları ile paylaşmasını sağlayınız.

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-1)

ETKİNLİK VI

BATTIM ÇIKTIM

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin deneyimlerini kullanarak suda batan ve yüzen maddelere örnek vermeleri, suda yüzme-batma olayının tek başına kütle ya da tek başına hacim ile açıklanamayacağını gösterebileceği bir deney tasarlaması, Eşit hacimli, biri suda batan diğeri yüzen iki maddenin hangisinin kütlesinin daha büyük olacağını tahmin etmesi,

Eşit kütleli, biri suda batan diğeri yüzen iki maddenin hangisinin hacminin daha büyük olacağını tahmin etmesi, yoğunluğu tanımlaması ve birimini belirtmesi amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.3. Yoğunluk

Konu/Kavramlar

Yoğunluk, yoğunluk birimi

Kazanımlar

6.3.3.1. Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir.
a. Yoğunluğun madde için ayırt edici bir özellik olduğu vurgulanır.
b. Yoğunluğun birimi olarak g/cm3 kullanılır.

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci Etkinlik Kağıdı
- Aynı boyutlarda iki küçük alüminyum folyo parçası (15cmx15cm)
- Madeni 5 kuruş (2 adet)
- Derin bir kap
- Su
- Kapaklı kutu (2 adet)
- Kum
- Odun talaşı
- Dereceli silindir
- Eşit Kollu Terazi
- Tartım Takımı

Ön Hazırlıklar:

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar

ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz. Etkinliğe ait araç gereçleri masalara yerleştiriniz.

Tartışalım

Öğrencilerden Tablodaki "Madde" sütununa bildikleri farklı maddelerin isimlerini yazmalarını, günlük hayattaki deneyimlerinden yararlanarak isimlerini yazdıkları bu maddelerin suda yüzme ya da batma durumunu belirtmelerini ve bu durumun nedenini açıklamalarını isteyiniz.

Bu soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla tartışarak öğrenci etkinlik kağıdındaki tabloyu doldurmalarını söyleyiniz.

Madde	**Suda Yüzer mi? Batar mı?**	**Neden?**

Öğrencileri "**Battım Çıktım**" adlı etkinliği yapmaları için yönlendiriniz.

Battım Çıktım Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm:

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız. Öğrencilere 4.sınıfta öğrendikleri hacmi kütle kullanarak ölçme yöntemi hatırlatınız.

1. Alüminyum folyo parçalarından birincisi üzerine madeni paralardan birini koymalarını sağlayınız. Alüminyum folyoyu, madeni paranın etrafına sarmalarını ve kütlesini ölçmelerini sağlayınız. Etrafı folyo ile sarılı madeni paranın hacminin 5cm^3 olarak hesaplandığını vurgulayınız. Ölçüm sonuçlarını aşağıdaki tabloya kaydetmelerini söyleyiniz.
2. İkinci alüminyum folyodan gemi yapmalarını sağlayınız. Geminin içine diğer madenî parayı koymalarını ve kütlesini eşit kollu terazi ile ölçmelerini sağlayınız. İçinde madeni para bulunan geminin hacminin 15 cm^3 olarak hesaplandığını vurgulayınız. Ölçüm sonuçlarını aşağıdaki tabloya kaydetmelerini söyleyiniz.

	Kütle (g)	**Hacim(cm^3)**
Birinci Alüminyum Folyo	**6**	**5**
İkinci Alüminyum Folyo	**6**	**15**

3. Öğrencilerin hazırladıkları iki alüminyum folyoyu içi su dolu kaba bırakmalarını sağlayınız.

Tartışalım

Gözlemlerini ve gözlemlerinin nedenlerini grup olarak tartışarak öğrenci etkinlik kağıdındaki ilgili boşluğa yazmalarını söyleyiniz.

Öğrencilerin kütleleri aynı olmasına rağmen içinde para bulunan alüminyum folyodan yapılmış gemi yüzerken, paranın içine sarıldığı alüminyum folyonun battığını gözlemlemelerini sağlayınız. Bu durumda maddelerin kütlelerinin aynı olması her iki maddenin de suda yüzeceği ya da batacağı anlamına gelmediğini belirtiniz. Suda yüzme batma olayının tek başına kütle ile açıklanamadığı sonucuna ulaşmalarını sağlayınız.

2.Bölüm:

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

1.Kapaklı kutularından birinin içini tamamen kum ile diğerini de tamamen odun talaşıyla doldurmalarını ve kapaklarını sıkıca kapatmalarını sağlayınız. Hazırladıkları her iki kutunun kütlesini eşit kollu terazi ile ölçmelerini ve ölçüm sonuçlarını aşağıdaki tabloya kaydetmelerini sağlayınız. Her iki kapaklı kutunun da hacminin 20 cm^3 olduğunu vurgulayınız.

	Kütle (g)	**Hacim(cm^3)**
İçinde kum bulunan kutu		20
İçinde odun talaşı bulunan kutu		20

1. Öğrencilerin hazırladıkları kutuları içerisinde su bulunan kaba bırakmalarını sağlayınız.

Tartışalım

Gözlemlerini ve gözlemlerinin nedenlerini grup olarak tartışarak öğrenci etkinlik kağıdındaki ilgili boşluğa yazmalarını söyleyiniz.

Öğrencilerin hacimleri eşit olmasına rağmen kum dolu kutunun suda battığını, talaş dolu olan kutunun ise yüzdüğünü gözlemlemelerini sağlayınız. Öğrencilerin gözlemlerinden yola çıkarak suda yüzme- batma olayının tek başına hacim ile açıklanamayacağı sonucuna varmalarını sağlayınız.

"Yaptığınız etkinliğin birinci bölümünde kütleleri eşit olan iki folyo hazırladınız. Bu folyolardan hangisinin hacminin daha fazla olduğunu folyoların suda yüzme- batma durumlarını göz önünde bulundurarak açıklayınız." Deyiniz.

Öğrencilerin eşit kütleli, biri suda batan diğeri yüzen iki maddeden hacmi büyük olanın suda yüzerken hacmi küçük olanın suda batmakta olduğunu belirtmelerini sağlayınız.

"Yaptığınız etkinliğin ikinci bölümünde hacimleri eşit olan iki kutu hazırladınız. Bu kutulardan hangisinin kütlesinin daha fazla olduğunu kutuların suda yüzme- batma durumlarını göz önünde bulundurarak açıklayınız."deyiniz.

Öğrencilerin eşit hacimli, biri suda batan diğeri yüzen iki maddeden kütlesi büyük olanın

suda batmakta, kütlesi küçük olanın suda yüzmekte olduğunu belirtmelerini sağlayınız.

Etkinliğin birinci ve ikinci bölümünde hazırladıkları folyo ve kutuların, kütle ve hacim değerlerini ve suda yüzme-batma durumlarını öğrenci etkinlik kağıdındaki tabloya yazmalarını sağlayınız.

	Kütle (g)	**Hacim(cm^3)**	**Suda Yüzme-Batma Durumu**
Birinci alüminyum folyo	6	5	Batar
İkinci alüminyum folyo	6	15	Yüzer
İçinde kum bulunan kutu	30	25	Batar
İçinde odun talaşı bulunan kutu	5	25	Yüzer

Öğrencilere aşağıdaki açıklamayı yapınız.

Yaptığımız etkinliklerde maddelerin suda yüzme-batma durumlarını belirleyen etkinin kütleleri ile hacimleri arasındaki ilişki olduğunu gördük. Bir maddenin kütlesinin hacmine oranı o maddenin yoğunluğunu verir. Bir maddenin "birim hacminin ($1cm^3$) kütlesine" maddenin yoğunluğu denir. Yoğunluk maddelerin ayırt edici özelliklerinden biridir.

Yoğunluk "d" harfi ile gösterilirken, kütle "m" ve hacim "V" harfi ile gösterilir. Kütlenin birimi gram ve hacmin birimi cm^3 olarak alındığında, yoğunluğun birimi g/cm^3 olarak bulunur. Bir maddenin yoğunluğunu bulmak için aşağıdaki eşitliği kullanırız.

$$\text{Yoğunluk} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} \qquad d\,(g/cm^3) = \frac{m\,(g)}{V\,(cm^3)}$$

3.Bölüm:

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

Araç Gereçler

- Yağlı kâğıt (Eşit boyutlarda 2 adet)
- Mıknatıs (2 adet)
- Derin bir kap
- Su

1. Öğrencilere "Öğrendiklerinizden yola çıkarak maddelerin suda yüzme batma durumlarını açıklayabilmek için yukarıda verilen araç gereçleri kullanarak bir etkinlik tasarlayınız." deyiniz.
2. Tasarladıkları deneyin nasıl yapılacağını basamaklar halinde yazmalarını sağlayınız.

Öğrencilerden gelen cevapları değerlendiriniz.

Her bir işbirlikli grup sözcüsünün etkinliği sınıf arkadaşları ile paylaşmasını sağlayınız.

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-1)

ETKİNLİK VII

YUMURTANIN DANSI

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin yoğunluğun tanımını maddenin tanecikli modeli ile ilişkilendirmeleri, çeşitli maddelerin yoğunluklarını belirlemek için deney tasarlamaları ve maddelerin yoğunluklarını verilen formüle göre hesaplamaları amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.3. Yoğunluk

Konu/Kavramlar

Yoğunluk, yoğunluk birimi

Kazanımlar

6.3.3.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Tahta blok
- Silgi
- Eşit Kollu Terazi
- Tartım Takımı
- Dereceli silindir
- Etil alkol
- Yumurta (2 adet)
- Su
- Tuz (2 yemek kaşığı)
- Beherglas (2 adet 250 ml'lik)

Ön Hazırlıklar:

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz. Etkinliğe ait araç gereçleri masalara yerleştiriniz.

Güvenlik Önlemleri

Öğrencileri etil alkolü solumamaları ve etil alkolün yanına ateşle yaklaşmamaları konusunda uyarınız.

Tartışalım

Öğrencilere "Musluk suyu ya da içme suyu içine bırakılan bir madde batmaktadır. Aynı madde deniz suyu içine bırakıldığında ise yüzmektedir. Bu durumu nasıl açıklarsınız?" sorusunu yöneltiniz. Bu sorunun cevabını grup arkadaşlarıyla tartışarak düşüncelerini öğrenci etkinlik kağıdındaki uygun boşluğa kaydetmelerini söyleyiniz.

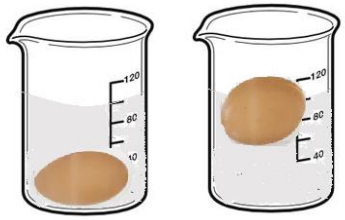
Öğrencileri **"Yumurtanın Dansı"** adlı etkinliği yapmaları için yönlendiriniz.

Yumurtanın Dansı Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm:

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

1. Beherglasa 200 mL su eklemelerini ve içerisine yumurtayı bırakmalarını sağlayınız.
2. İkinci beherglasa da 200 mL su eklemelerini ve içerisine 2 yemek kaşığı tuz ekleyip karıştırmalarını sağlayınız. Tuzlu suyun içerisine yumurtayı bırakmalarını sağlayınız.



1. **2.**

1. Yandaki birinci beherglasta 200 mL musluk suyu içerisinde bir yumurta ve ikinci beherglasta 200 mL tuzlu su içerisinde başka bir yumurta bulunmaktadır. Gözlemleriniz doğrultusunda aşağıdaki tablou

Tartışalım

	Ne Gözlemlendi?	*Nedenini tanecikli yapı ile ilişkilendirerek açıklayınız.*
Birinci beherglastaki yumurta nerede duruyor?		
İkinci beherglastaki yumurta nerede duruyor?		

2.Kutucukların içine birinci beherglasdaki suyun ve ikinci beherglasdaki suyun tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?

Birinci beherglasdaki su

İkinci beherglasdaki su

Farklı maddelerin yoğunluklarını, maddelerin bir sıvıda batma veya yüzme özelliklerine bakarak karşılaştırabiliriz. Sıvıdan daha yoğun olan madde sıvının dibine batarken, yoğunluğu az olan madde sıvıda yüzer. Örneğin bir nehirde kocaman kütükler yüzebilirken, suya attığımız küçücük çakıl

taşı suyun dibine batmaktadır.Bu olay kütüğün yoğunluğunun suyun yoğunluğundan küçük olmasından ve taşın yoğunluğunun suyun yoğunluğundan büyük olmasından kaynaklanmaktadır.

Yumurtanın musluk suyunda batması yumurtanın yoğunluğunun musluk suyunun yoğunluğundan fazla olmasıyla açıklanır. Yumurta tuzlu suda yüzdüğüne göre tuzlu suyun yoğunluğu yumurtanın yoğunluğundan fazladır.

Yoğunluklarını
Tuzlu su > yumurta > musluk suyu şeklinde sıralamalarını sağlayınız.

2. Bölüm

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

- Tahta bloğun ve silginin kütlesini eşit kollu terazi kullanarak ölçmelerini sağlayınız.
- Tahta bloğun hacminin 10 cm^3, silginin hacminin 8 cm^3 olduğunu vurgulayınız.
- Elde ettikleri verileri tabloya yazmalarını ve tahta blok ile silginin yoğunluk değerlerini hesaplamalarını sağlayınız.
- Hesaplamalarınız doğrultusunda verilen tabloyu doldurmalarını söyleyiniz.

	Kütle(g)	**Hacim(cm^3)**	**Yoğunluk(g/cm^3)**
Tahta blok	**8**	**10**	**0,8**
Silgi	**12**	**8**	**1,5**

3. Bölüm:

Araç Gereçler

- Eşit Kollu Terazi
- Tartım Takımı
- Dereceli silindir
- Etil alkol

Öğrencilerin kendilerine verilen araç gereçleri kullanarak etil alkolün yoğunluğunu hesaplayacakları bir etkinlik tasarlamalarını sağlayınız.

Etkinlikte yapılan basamakları maddeler halinde yazmalarını sağlayınız. Öğrencilerden gelen cevapları değerlendiriniz.

Etkinliğin sonunda etil alkolün yoğunluğunu hesaplamalarını sağlayınız. Dereceli silindirin boş ve dolu iken kütle değerlerini ölçmeleri için yönlendiriniz.

Her bir işbirlikli grup sözcüsünün etkinliği sınıf arkadaşları ile paylaşmasını sağlayınız.

Tartışalım

Aşağıdaki tabloda kütlesi ve hacmi verilen maddelerin yoğunluk değerlerini hesaplamalarını ve tablodaki uygun boşluklara yazmalarını sağlayınız.

Madde	**Kütle(g)**	**Hacim(cm^3)**	**Yoğunluk(g/cm^3)**
A	20	4	**5**
B	160	20	**80**
C	32	2	**16**
D	81	27	**3**

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-1)

ETKİNLİK VIII

KARIŞMA BANA!

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırmaları amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.3. Yoğunluk

Konu/Kavramlar

Yoğunluk, yoğunluk birimi

Kazanımlar

6.3.3.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Gliserin (20 mL)
- Ayçiçek yağı (20mL)
- Etil Alkol (20 mL)
- Dereceli silindir (3 adet 50 mL'lik)
- Dereceli silindir (1 adet 100 mL'lik)
- Eşit Kollu Terazi
- Tartım Takımı

Ön Hazırlıklar:

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz. Etkinliğe ait araç gereçleri masalara yerleştiriniz.

Güvenlik Önlemleri

Öğrencileri etil alkolü solumamaları ve etil alkolün yanına yanıcı maddelerle yaklaşmamaları konusunda uyarınız.

Tartışalım

Öğrencilere "Zeytinyağı gibi üste çıkmak" deyimini hiç duydunuz mu? Gerçekten zeytinyağı hep üste mi çıkar? Neden? Açıklayınız." Sorularını yöneltiniz. Bu soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla tartışarak düşüncelerini öğrenci kitabındaki uygun boşluğa kaydetmelerini söyleyiniz.

Öğrencileri "**Karışma Bana!"** adlı etkinliği yapmaları için yönlendiriniz.

Karışma Bana! Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm:

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

1. Üç adet 50 mL lik dereceli silindiri eşit kollu terazide tartarak ölçüm değerlerini aşağıdaki tabloya yazmalarını sağlayınız.
2. Dereceli silindirlerden birincisine 20 mL etil alkol ikincisine 20 mL ayçiçek yağı üçüncüsüne 20 mL gliserin koymalarını sağlayınız. Her birini eşit kollu terazide tartarak ölçüm değerlerini aşağıdaki tabloya yazmalarını sağlayınız.
3. Dolu dereceli silindirin kütlesinden boş dereceli silindirin kütlesini çıkartarak gliserinin, etil alkolün ve ayçiçek yağının kütlelerini aşağıdaki tabloya yazmalarını sağlayınız.
4. Gliserin, etil alkol ve ayçiçek yağının yoğunluklarını hesaplamalarını sağlayınız.

Madde	**Dereceli silindir (boş)**	**Dereceli silindir (dolu)**	**Kütle(g)**	**Hacim(cm^3)**	**Yoğunluk(g/cm^3)**
Gliserin					**1.26**
Etil alkol					**0,79**
Ayçiçek yağı					**0,92**

2.Bölüm:

Bir önceki bölümde kullandıkları 20 mL gliserin, 20 mL Ayçiçek yağı ve 20 mL etil alkolü 100mL'lik dereceli silindire dökmelerini ve yavaşça çalkalamalarını sağlayınız.

Birkaç dakika beklemelerini söyleyiniz.

Tartışalım

1.Neler gözlemlediniz? Gözlemlerinizi nasıl açıklarsınız?

2.Sıvıların en altta gliserin, üzerinde Ayçiçek yağı, üzerinde etil alkol olacak şekilde sıralandığını öğrencilerin gözlemlemelerini sağlayınız. Öğrencilerin bu gözlemlerini sıvıların yoğunluklarıyla açıklamaları beklenmektedir.

1. Bu maddelerin yoğunlukları ile aynı kap içindeki konumları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

Öğrencilerin yoğunluğu en fazla olan sıvının en altta, yoğunluğu en az olan sıvının en üstte kaldığını ifade etmelerini sağlayınız.

2. Öğrencilerin grup arkadaşlarıyla tartışmalarını ve düşüncelerini kaydetmelerini sağlayınız.
3. Her bir işbirlikli grup sözcüsünün sonuçları sınıf arkadaşları ile paylaşmasını sağlayınız.

Öğrencilerin şu bilgilere ulaşmalarını sağlayınız: Birbirine karışmayan sıvı maddelerin yoğunluklarını birbiri ile karşılaştırabiliriz.Yoğunlukları farklı olan ve birbirine karışmayan sıvılar aynı kap içine konulduklarında yoğunluklarının büyüklüğüne göre sıralanırlar. Bir kaba birbiriyle karışmayan ikiden fazla sıvı konulduğunda maddeler yoğunluğu azalacak şekilde aşağıdan yukarıya doğru sıralanırlar. Yoğunluğu büyük olan sıvı en alt kısımda kalırken, yoğunluğu en küçük olan sıvı en üstte kalır(Kaynak: Ortaokul Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, MEB Yayınları, Komisyon, 2016.)

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-1)

ETKİNLİK IX

SUYUN HUYU

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin suyun katı ve sıvı hallerine ait yoğunlukları karşılaştırmaları, suyun katı ve sıvı hallerinin yoğunluklarının farklı olmasının canlılar için önemini sorgulamaları ve suyun hallerine göre yoğunluklarında meydana gelen değişimleri tanecik yapısıyla ilişkilendirmeleri amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.3. Yoğunluk

Konu/Kavramlar

Yoğunluk, yoğunluk birimi

Kazanımlar

6.3.3.4. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Eşit hacimde buz parçası (2 adet)
- Su (100 mL)
- Etil Alkol (100mL)
- Beherglas (2 adet 100 mL lik)

Ön Hazırlıklar:

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz. Etkinliğe ait araç gereçleri masalara yerleştiriniz.

Tartışalım

Öğrencilere "Buz tutmuş göllerde balık avlanır mı? Neden?" sorularını yöneltiniz ve açıklamalarını isteyiniz. Bu soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla tartışarak düşüncelerini öğrenci etkinlik kağıdındaki uygun boşluğa kaydetmelerini söyleyiniz.

Öğrencileri "**Suyun Huyu**" adlı etkinliği yapmaları için yönlendiriniz.

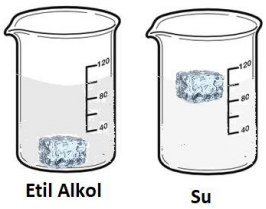
Suyun Huyu Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm:

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

1. Birinci beherglasa 100 mL su, ikinci beherglasa 100 mL etil alkol doldurmalarını sağlayınız.
2. Beherglasların içine birer buz parçası atmalarını ve bir süre beklemelerini söyleyiniz.

Tartışalım



Gözlemlerinize göre birinci beherglasta 100 mL etil alkol içerisinde bir buz parçası ve ikinci beherglasta 100 mL musluk suyu içerisinde başka bir buz parçası bulunmaktadır.

	Gözlem
Etil alkolün içindeki buz parçası	Batar
Suyun içindeki buz parçası	Yüzer

Gözlemlerinizi nasıl açıklarsınız? Sorusunu yöneltiniz.

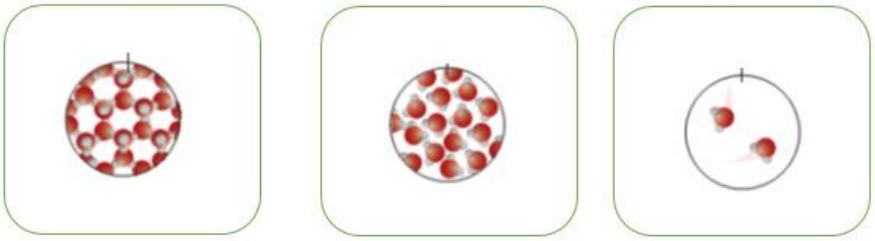
Öğrencilerden "Buz suda yüzdüğüne göre buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan azdır." Ve "Buz etil alkolde battığına göre buzun yoğunluğu etil alkolün yoğunluğundan daha fazladır." Açıklamalarını yapmaları beklenir.

	Yoğunluk (g/cm^3)
Buz	0,917
Su	1

"Kutuplarda yaşayan beyaz ayıların neslinin tükendiğini duymuşsunuzdur. Ayılar kutuplarda balık avlayarak beslenirler. Yapmış olduğunuz etkinlikte buzun ve suyun yoğunluklarının farklı olduğunu öğrendiniz. Bu farklılık ile ayıların balık avlayarak beslenmeleri arasında ilişki kurabilir misiniz? Nasıl? Açıklayınız." Deyiniz.

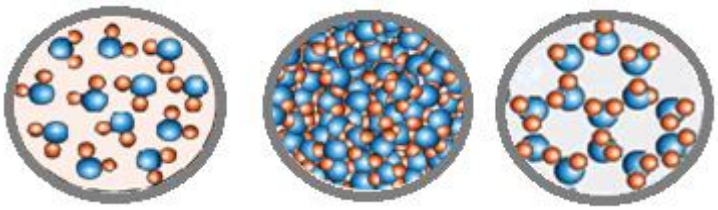
Öğrencilerin "Buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan az olduğu için buz su üzerinde yüzeyde kalır. Su yüzeyden donmaya başlar. Ancak tamamı donmaz bir kısmı sıvı olarak kalır. Bu sayede üst kısmında buz tabakası bulunan suyun alt kısmında canlılar yaşamını sürdürür. Kutup ayıları suda yaşayan balıklarla beslenebilir." Şeklinde bir açıklama yapmaları beklenir.

1.Suyun katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını aşağıdaki kutucuklarda çizerek nasıl gösterirsiniz?



Suyun Katı Hali Su Suyun Gaz Hali

2.Aşağıda suyun farklı hallerine ilişkin tanecikli yapı çizimleri verilmiştir. Çizimlerden hangisi buzun, hangisi suyun tanecikli yapısını göstermektedir? Açıklayınız.



3.Suyun farklı hallerinin yoğunluklarını tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.

Öğrencilerin "Suyun katı halindeki tanecikleri arasındaki boşluk sıvı haldeki tanecikleri arasındaki boşluktan daha fazladır. Bu nedenle buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan azdır. Suyun gaz halinin tanecikleri arasındaki boşluk sıvı ve katı halindeki boşluklara göre daha fazladır. Bu nedenle suyun gaz halinin yoğunluğu katı ve sıvı halinin yoğunluğundan daha azdır." sonuçlarına ulaşmalarını sağlayınız.

4. Buzun tanecikleri arasındaki boşlukla buz eridikten sonra tanecikleri arasındaki boşluğu karşılaştırarak buzun erimesinin bardaktaki su seviyesini nasıl değiştireceği hakkında ne söyleyebilirsiniz? Nedenini açıklayınız.

Öğrencilerin su seviyesinin azaldığını belirtmeleri ve bunu buzun hacminin kapladığı alanın suya göre daha fazla olmasıyla açıklamalarını sağlayınız.

Öğrencilerin grup arkadaşlarıyla tartışmalarını ve düşüncelerini kaydetmelerini sağlayınız.

Her bir işbirlikli grup sözcüsünün sonuçları sınıf arkadaşları ile paylaşmasını sağlayınız.

Öğrencilerin aşağıdaki bilgilere ulaşmalarını sağlayınız.

Aynı maddenin farklı hâllerinin yoğunlukları birbirinden farklıdır. Örneğin sıvı bir madde soğu yoğunluğu sıvı hâlinden daha büyük olmasına rağmen, buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçüktür. Çünkü su donarken tanecikleri birbirine yaklaşmaz aksine birbirinden uzaklaşırlar. Bu durum buzun hacminin aynı miktardaki suyun hacmine göre daha büyük olmasına neden olur.

Su donarken hacmi artar. Bu nedenle buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha küçüktür. Suyun donarken hacminin artışını donan su şişelerinin patlamasından kolaylıkla anlayabilirsiniz.

Kışın donan suların, nehirlerin ve göllerin yüzeyini kaplaması suların dibe doğru donmasını önler. Bu durum sulardaki yaşamın devam etmesini sağlar.

(Kaynak: Ortaokul Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, MEB Yayınları, Komisyon, 2016.)

İyi Çalışmalar ☺

Ek7- Deney Grubu-2 Öğretmen Etkinlik Yönergeleri

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-2)

ETKİNLİK I

TANECİKLER NEREDE?
Amaç Bu etkinliğin amacı öğrencilerin maddenin gözle görünmez, tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavramalarını ve maddenin gözle görünmez küçük parçalardan oluştuğuna yönelik deney tasarlamalarını sağlamaktır.
Ünite 6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim **Konu** 6.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı **Konu/Kavramlar** Tanecikli yapı, boşluklu yapı, hareketli yapı **Kazanımlar** 6.3.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar. Hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir.
Toplam Süre 40 dakika
Araç Gereçler • Öğrenci etkinlik kağıdı • Dereceli silindir (50mL'lik) • Sıcak su (40°C) • Kahverengi toz şeker • Çay kaşığı • Karıştırma çubuğu
Ön Hazırlıklar İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz. Etkinliğe ait araç gereçleri işbirlikli öğrenme masalarına yerleştiriniz.
Güvenlik Önlemleri Sıcak suyu kullanmaları sırasında dikkatli olmaları için öğrencileri uyarınız.
Tartışalım Öğrencilerin konuya karşı ilgilerini çekmek amacıyla, Suya gıda boyası damlattıktan kısa bir süre sonra su tamamen renklenir. Tahta masanın üzerine mürekkep damlattıktan bir süre sonra

tahtanın belli bir kısmı renklenir. Bu durumları maddenin yapısıyla bağlantı kurarak nasıl açıklarsınız? Şeklinde sorular sorarak öğrencilerin işbirlikli öğrenme gruplarında tartışmalarını sağlayınız. Öğrencilerin tartışma sonuçlarını öğrenci etkinlik kağıdındaki sorunun altındaki boşluğa yazmalarını sağlayınız.

Şimdi bu soruya cevap bulacağınız **"Tanecikler Nerede?"** etkinliğini yapacaklarını belirtiniz.

Tanecikler Nerede? Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm:

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

1.Dereceli silindir içerisine 40 mL sıcak su doldurmalarını sağlayınız.

2.Suyun içerisine bir çay kaşığı kahverengi toz şeker atmalarını izleyiniz.

3.Karıştırma çubuğuyla karıştırmalarını ve gözlemlemelerini sağlayınız.

4. Su seviyesini ölçerek not etmelerini sağlayınız.

Tartışalım

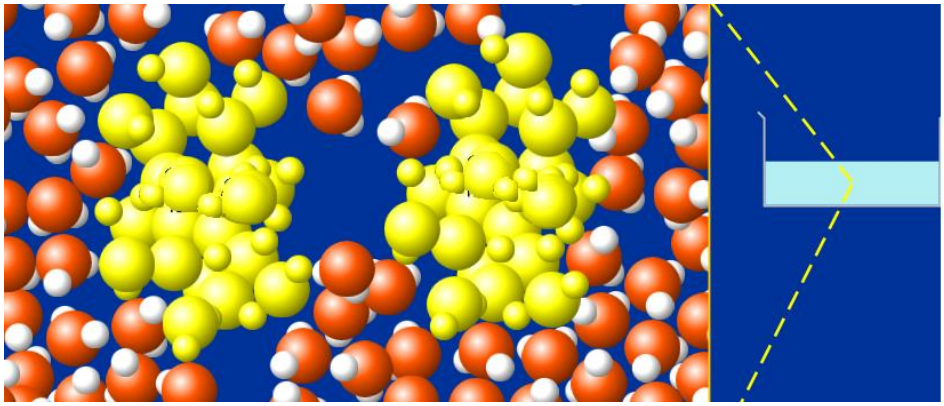
Öğrencilerin gözlemlerine ilişkin olarak grup içerisinde tartışarak öğrenci etkinlik kağıdında bulunan aşağıdaki soruyu cevaplamalarını ve sorunun altındaki boşluğa yazmalarını belirtiniz.

2. *Sıcak suya kahverengi şeker katılması ve karıştırılmasından sonra gözlemlediklerinizin nedenleri neler olabilir?*

Öğrencilerin sıcak suya şekerin katılması ve karıştırılmasından sonra şekerin suyun her yanına yayıldığını gözlemlemeleri; gözlemlediklerinin nedenlerini de maddenin tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olmasıyla açıklamaları beklenmektedir.

(Gözlemlediklerinizin suyun ve şekerin yapısıyla bir ilgisi olabilir mi? Sorusu yöneltilebilir.)

Öğrencilere "Suyun ve şekerin tanecikli yapısını gözlemleyeceğiniz bir simülasyon izleyeceksiniz." Deyiniz.



https://phet.colorado.edu/tr/simulation/legacy/sugar-and-salt-solutions

bağlantısındaki simülasyonu açınız. Simülasyon çalıştıdığında "su" sekmesine tıklayınız.

Öğrencilere ekranda suyun tanecikli yapısının görüldüğünü söyleyiniz. Su tanecikleri arasındaki boşluklara ve taneciklerin hareketlerine dikkat etmelerini söyleyiniz. Ardından "şeker" yazılı olan kutuda bulunan tanecikleri su bulunan kaba sürükleyiniz. Şeker taneciklerinin su tanecikleri arasında nasıl yayıldığını gözlemlemelerini söyleyiniz.

Öğrencilerin aşağıdaki bilgileri not almalarını sağlayınız.

-Maddeyi oluşturan ve maddenin özelliklerini taşıyan en küçük yapı birimine maddenin taneciği denir.

-Şeker suyun içine katılıp karıştırıldığında suyun her yanına yayılır. Öyleyse şeker ve su gözle görülemez taneciklerden oluşmuştur. (Bununla birlikte bu taneciklerin şekeri oluşturan minik tanecikler olmadığını yapısını oluşturan gözle görülmeyen tanecikler olduğu ayrımını yapmalarını sağlayınız).

-Şeker suya yayıldığına göre tanecikleri hareketlidir. Şeker tanecikleri su tanecikleri arasına yayılabildiğine göre tanecikler arasında boşluklar bulunur.

-Tüm maddeler kendisinden çok daha küçük gözle görünmez taneciklerden oluşur. Maddenin tanecikleri o kadar küçüktür ki en gelişmiş mikroskoplarla bile görülemez. Tanecikler bir araya gelerek maddeleri oluşturur. Maddeyi oluşturan tanecikler arasında boşluklar bulunur ve bu tanecikler hareketlidir.

(Kaynak: Ortaokul Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, MEB Yayınları, Komisyon, 2016.)

2.Bölüm:

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Üzerine farklı renklerdeki keçeli kalemlerle işaretler (nokta şeklinde) konulmuş peçete
- Kâğıt bardak
- Su (Oda sıcaklığında)

2. Etkinliğin 2. Bölümüne ait araç gereçleri işbirlikli grupların masalarına yerleştiriniz.

1." Size verilen araç gereçleri kullanarak; I. Bölümdeki etkinliği yaparak ulaştığınız sonuca ulaşabileceğiniz bir etkinlik tasarlayınız.." deyiniz.

2. Tasarladığınız etkinliği basamaklar halinde yazmalarını sağlayınız.

3. İşbirlikli grup sözcülerinin, etkinliği sınıf arkadaşları ile paylaşmalarını sağlayınız.

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ DENEY GRUBU-2)

ETKİNLİK II

TANECİK MODELLERİ

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin maddenin taneciklerinin hareketlerini kavramaları, maddeyi temsil ederken tanecikli yapıyı kullanmaları ve maddenin katı, sıvı ve gaz halini, tanecikler arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketi bakımından karşılaştırmaları amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı

Konu/Kavramlar

Tanecikli yapı, boşluklu yapı, hareketli yapı

Kazanımlar

6.3.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.

Toplam Süre

40 dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Şeffaf kutu (3 adet)
- Küre şeklinde strafor köpükler

Ön Hazırlıklar

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz.

Her grup için üçer adet şeffaf kutuya katı, sıvı ve gaz halindeki maddelerin hareketini yansıtacak şekilde strafor küreleri koyunuz. Her işbirlikli grubun masasına hazırladığınız şeffaf kutuları yerleştiriniz.

Tartışalım

Öğrencilere; bir önceki etkinlikte tüm maddelerin kendisinden çok daha küçük gözle görünmez taneciklerden oluştuğunu; maddeyi oluşturan taneciklerin arasında boşluklar bulunduğunu ve bu taneciklerin hareketli olduğunu öğrendiklerini hatırlatınız.

"Maddenin farklı hallerinin taneciklerinin hareketi ile ilgili neler söyleyebilirsiniz?"

Sorusunu sorunuz. Grupların kısa bir tartışma yapmasına izin veriniz.

Tanecik Modelleri Etkinliğinin Yapılması

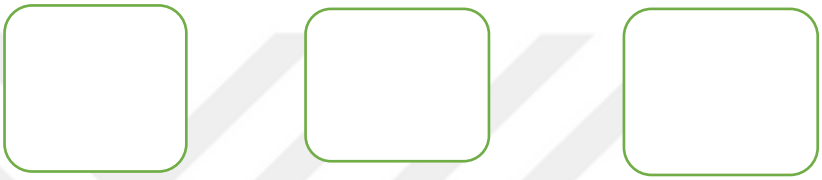
Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

- Üzerlerinde katı, sıvı ve gaz yazılı olan şeffaf kutuları sallayarak içlerinde bulunan strafor kürelerin hareketlerini incelemelerini sağlayınız.
- Neler gözlemlediniz? Sorusunu sorunuz
- Maddenin farklı hallerinin taneciklerinin hareketi ile ilgili neler söyleyebilirsiniz? Grubunuzda tartışın deyiniz.

Tartışalım

Gözlemlerine ve tartışma sonuçlara göre öğrenci etkinlik kağıdındaki aşağıda verilmiş olan soruları grup olarak tartışarak cevaplamalarını ve uygun boşluğa yazmalarını sağlayınız.

1.Maddenin katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını aşağıdaki kutucuklarda çizerek nasıl gösterirsiniz?



KATI SIVI GAZ

2. Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre en fazla boşluk maddenin hangi halindedir? Maddenin bu haline günlük hayattan bir örnek veriniz.

3. *Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre en az boşluk maddenin hangi halindedir? Maddenin bu haline günlük hayattan bir örnek veriniz.*

4. Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre maddenin katı, sıvı ve gaz halini oluşturan tanecikler arasındaki boşlukları en az olandan en fazla olana doğru nasıl sıralarsınız?

5. Maddenin katı, sıvı ve gaz halini oluşturan taneciklerin hareketleri nelerdir? Açıklayınız ve katı, sıvı ve gaz halindeki maddeleri taneciklerinin hareketi bakımından karşılaştırınız.

Öğrencilerin maddeyi oluşturan taneciklerin titreşim, öteleme ve dönme hareketleri yaptıkları; katı maddelerin taneciklerinin titreşim, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerinin titreşim, öteleme ve dönme hareketi yaptıkları sonucuna ulaşmalarını sağlayınız.

İşbirlikli grup sözcülerinin, sonuçları sınıf arkadaşları ile paylaşmalarını sağlayınız.

Öğrencilere " Şimdi maddenin katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısıyla ilgili hazırlanmış bir animasyon izleyeceksiniz." Deyiniz.

https://www.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.634/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=7e9483da4d1896ec2fd397c350d0b997&resourceTypeID=3&loc=-1&locID=0274500a9bbfb90623b3169688a46bc6

adresinde bulunan animasyonu açınız.

Animasyonu 00:19. saniyede durdurarak maddenin taneciklerinin yaptıkları hareketlerin titreşim, öteleme ve dönme hareketleri olduğunu vurgulayınız. Animasyonu devam ettiriniz.

Animasyonu 00:45.saniyede durdurarak katı haldeki maddelerin taneciklerini düzenlilik, aralarındaki boşluk ve hareketlilik bakımından dikkatlice incelemelerini söyleyiniz. Yeteri kadar süre verdikten sonra animasyonu devam ettiriniz.

Animasyon 01:19. saniyede durdurarak sıvı haldeki maddelerin taneciklerini düzenlilik, aralarındaki boşluk ve hareketlilik bakımından dikkatlice incelemelerini söyleyiniz. Yeteri kadar süre verdikten sonra animasyonu devam ettiriniz.

01:48.saniyede animasyonu durdurarak gaz haldeki maddelerin taneciklerini düzenlilik, aralarındaki boşluk ve hareketlilik bakımından dikkatlice incelemelerini söyleyiniz. Yeteri kadar süre verdikten sonra animasyonu devam ettiriniz.

Belirtilen saniyelerdeki ekran görüntüleri görselde verilmiştir.



Animasyon bittikten sonra " Şimdi bu konuyla ilgili bir simülasyon izleyeceksiniz deyiniz.

https://www.lokmanbas.net/etkilesimli-icerik/maddenin-halleri-ve-hal-degisimi-simulasyonu-animasyonu

adresinde bulunan simülasyonu açınız. "Haller" bölümüne giriş yapınız. Ekranda "Argon" adlı maddenin katı halinin tanecikli yapısının görüldüğünü belirtiniz. Öğrencilere "Katı haldeki maddenin taneciklerini aralarındaki boşluk ve hareketlilik bakımından gözlemleyiniz." Deyiniz. Öğrencilerin gözlemlerini bitirmesini bekleyiniz. Ardından "ısıt" butonunu yukarı doğru hareket ettiriniz. Öğrencilere "Maddenin sıvı halini ve gaz halini taneciklerinin aralarındaki boşluk ve hareketlilik bakımından gözlemleyiniz." Deyiniz.

Öğrencilere “Maddenin farklı hallerinde taneciklerin düzenliliği, tanecikler arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketleriyle ilgili gözlemlerinizin neler olduğunu grup arkadaşlarınızla tartışınız.”

Tanecikleri arasında fazla boşluk bulunduğundan gazların tanecikleri katı ve sıvılardan farklı olarak her yönde çok hızlı bir şekilde hareket edebilir. Bu yüzden gazların belirli şekilleri yoktur ve bulundukları kapalı kapları tamamen doldururlar.

Deyiniz.

Öğrencilerin aşağıdaki bilgilere ulaşmalarını sağlayınız.

Katı maddelerin tanecikleri cok sıkı ve düzenli bir sekilde birbiri ile temas
Sıvı hâldeki maddelerin tanecikleri arasındaki boşluklar katılara göre biraz daha fazladır. Sıvı tanecikleri birbiriyle temas hâlindedir. Sıvı tanecikleri, titreşim hareketi yanında, dönme ve birbirleri üzerinden kayarak öteleme hareketi de yaparlar. Sıvıların taneciklerinin yaptığı öteleme ve dönme gibi yer değiştirme hareketleri sıvı maddelere akıcılık özelliği kazandırır. Sıvıların belirli şekli yoktur.

(Kaynak: Ortaokul Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, MEB Yayınları, Komisyon, 2016.)

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-2)

ETKİNLİK III

BUZUN BAŞINA GELENLER

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketlerini hal değişimi ile ilişkilendirmeleri ve maddenin katı sıvı ve gaz hallerinin tanecikli yapısı ile ilgili model oluşturması amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı

Konu/Kavramlar

Tanecikli yapı, boşluklu yapı, hareketli yapı

Kazanımlar

6.3.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Buz (1 kalıp)
- Su (20 mL)
- İspirto ocağı
- Beherglas (100 mL'lik)
- Üçayak
- Tel kafes
- Kalem

Ön Hazırlıklar

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz. Etkinliğe ait araç gereçleri masalara yerleştiriniz.

Güvenlik Önlemleri

İspirto ocağının çalıştırılması sırasında her bir gruba yardımcı olunuz. İspirto ocağının kapatılması ile ilgili bilgi veriniz. İspirto ocağı ile ilgili her grupta bir öğrenci görevlendiriniz.

Sıcak su ile çalışırken öğrencileri dikkatli olmaları konusunda uyarınız.

Tartışalım

Öğrencilere "Kış aylarında dağlar karlarla kaplıdır. Bahar aylarında hava ısındığında karlar erir. Dağlardan aşağı doğru sular süzülür. Yaz aylarında ise dağlarda kar ve su görülmez. Bu durumun sebebi nedir? Karları oluşturan taneciklere ne olmuştur?" sorularını yöneltiniz. Bu soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla tartışarak düşüncelerini öğrenci kitabındaki uygun boşluğa kaydetmelerini söyleyiniz.

Öğrencileri "**Buzun Başına Gelenler**" adlı etkinliği yapmaları için yönlendiriniz.

Buzun Başına Gelenler Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.



5. Bir kalıp buz alarak beherglasın içine koymalarını sağlayınız.
6. İspirto ocağını yakmaları için her gruba yardım ediniz.
7. İçinde buz bulunan beherglası görseldeki gibi üzerinde tel kafes bulunan üçayağın üzerine koymalarını sağlayınız.
8. Bir dakika sonunda ocağı kapatmalarını sağlayınız.

Tartışalım

"Beherglasta yapmış olduğunuz gözlemlerinize göre; aşağıda verilmiş olan soruları grup olarak tartışarak cevaplayınız ve yazınız." Deyiniz.

3. *Önceki derslerinizde maddenin tanecikli yapıda olduğunu öğrendiniz. Bu etkinlikte buz ısınırken yaptığınız gözlemlerinizi tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.*
4. *Aşağıdaki kutucukların içine tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?*

Buz Su

2. *Beherglasdaki buzun ısınmaya başlaması, buzun tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliği nasıl etkiler? Açıklayınız.*

"İspirto ocağının açılması ile ısı alan katı maddenin taneciklerinin hareketi hızlanır. Sadece titreşim hareketi yapan katı tanecikleri ısı aldıkça titreşim, öteleme ve dönme hareketi de yapar. Katı madde sıvı hale geçerken tanecikleri arasındaki boşluk artar." Sonucuna ulaşmalarını sağlayınız.

2.Bölüm

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

5. Beherglasın içine 20 mL su doldurmalarını sağlayınız.
6. İspirto ocağını açmalarını sağlayınız.
7. İçinde su bulunan beherglası üzerinde tel kafes bulunan üçayağın üzerine koymalarını sağlayınız.
8. Üç dakika sonra ocağı kapatmalarını sağlayınız.

Tartışalım

"Beherglasta yapmış olduğunuz gözlemlerinize göre; aşağıda verilmiş olan soruları grup olarak tartışarak cevaplayınız ve yazınız." Deyiniz.

1.Beherglasdaki suyu ısıtmaya devam ettiğinizde gözlemlediklerinizi tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.

2. Aşağıdaki kutucukların içine tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?



Su



Su Buharı

3.Yukarıdaki kutucuklara çizdiğiniz tanecikli yapı gösterimlerinden yola çıkarak günlük hayattan hangi örnekleri verebilirsiniz?

4. Beherglasdaki suyun ısıtılması suyun tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliği nasıl etkiler? Açıklayınız.

Öğrencilerin "İspirto ocağının açılması sıvı maddenin tanecikleri arasındaki boşluğun ve taneciklerin hareketliliğini artırması gerekir." Sonucuna ulaşmasını sağlayınız.

3.Bölüm

Araç gereçler

- Aynı renk oyun hamuru
- Aynı renk ve aynı büyüklükte boncuklar
- Kürdan
- Şeffaf kutu (3 adet)
- Kalem
- Etiket (3 adet)

Öğrencilerin kendilerine verilen araç gereçleri kullanarak maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinin tanecikli yapısını model ile göstermelerini sağlayınız.

5. Şeffaf kutulara etiketleri yapıştırarak birinin üzerine katı, birinin üzerine sıvı, birinin üzerine gaz yazmalarını sağlayınız.
6. Verilen araç gereçleri kullanarak aynı maddenin farklı fiziksel hallerinin modellerini oluşturmalarını sağlayınız.
7. Oluşturdukları modelleri kutuların içerisine maddenin bulunduğu fiziksel hale uygun olarak yerleştirmelerini sağlayınız.
8. Oluşturdukları modellerin şekillerini aşağıdaki kutucuklara çizmelerini sağlayınız.



Tartışalım

4. Modelleri oluştururken hangi malzemeleri kullandınız? Neden?

(Küre şeklinde olan oyun hamuru ya da boncukları kullanarak tanecikleri temsil etmelerini sağlayınız.)

5. Maddelerin farklı hallerini modeller ile gösterirken hangi özelliklere dikkat ettiniz? Neden? (Tanecikler arasındaki boşluklara dikkat etmelerini sağlayınız.)

6. Her grupta işbirlikli grup sözcüsünün sonuçları sınıf arkadaşlarıyla paylaşmasını sağlayınız.

Öğrencilere "Maddenin hal değişimi sürecinde tanecikler arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğinde meydana gelen değişimlerin yer aldığı bir animasyon izleyeceksiniz." Deyiniz.

https://www.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.634/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=64f7cc8de5a92ea6c9a173662b4688a2&resourceTypeID=3&loc=-1&locID=0274500a9bbfb90623b3169688a46bc6

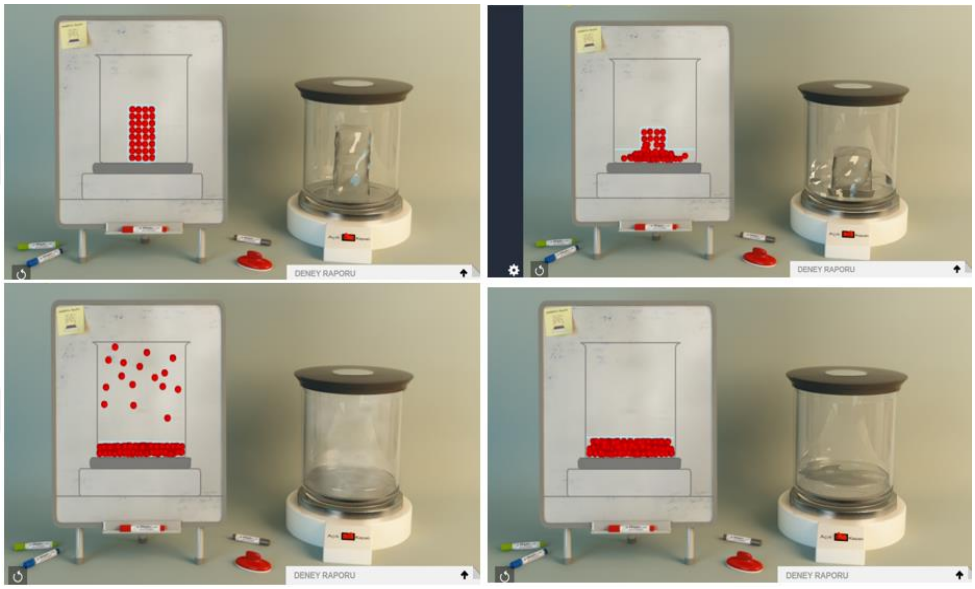
adresinde bulunan animasyonu açınız. Ekrana gelen "Katı madde erimeye başladığında tanecikleri arasındaki boşluk miktarı nasıl değişir?" sorusunu öğrencilere yöneltiniz. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda gerekli görülürse yönlendirmeler yaparak "Artar" seçeneğini işaretleyiniz ve etkinliğin devam etmesini sağlayınız. Öğrencilere "Ekranda maddenin katı halinin gözlemlenebilen hali ve tanecikli yapısını görüyorsunuz. Dikkatlice inceleyiniz." Deyiniz. Öğrencilere gözlem yapmaları için yeterli süre veriniz.

"Şimdi ısıtıcının düğmesini açık konuma getirerek buzun ısı almasını sağlayacağız." deyiniz. Ekranda bulunan ısıtıcının düğmesini "açık" konuma getiriniz. Öğrencilere "Buzun erimesi sürecinde hem gözlemlenebilir özelliklerinde hem tanecikli yapısında ne gibi değişmeler meydana geldiğini dikkatlice inceleyiniz ve arkadaşlarınızla tartışınız." Deyiniz.

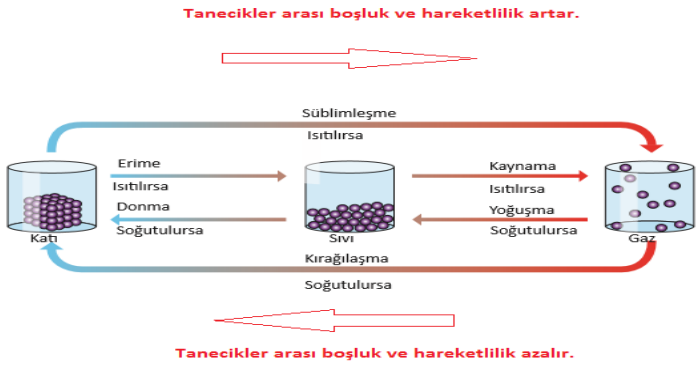
"Sıvı haldeki madde, gaz hale geçmeye başladığında tanecikler arasındaki boşluk miktarında nasıl bir değişme olur?" sorusunu öğrencilere yöneltiniz. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda gerekli görülürse yönlendirmeler yaparak "Artar" seçeneğini işaretleyiniz ve etkinliğin devam etmesini sağlayınız.

Öğrencilere "Ekranda maddenin sıvı halinin gözlemlenebilen hali ve tanecikli yapısı görülmektedir. Dikkatlice inceleyiniz." Deyiniz. Öğrencilere gözlem yapmaları için yeterli süre veriniz. "Şimdi ısıtıcının düğmesini açık konuma getirerek suyun ısı almasını sağlayacağız." Diyerek ekranda bulunan ısıtıcının düğmesini "açık" konuma getiriniz. Öğrencilere "Suyun buharlaşması sürecinde hem gözlemlenebilir özelliklerinde hem tanecikli yapısında ne gibi değişmeler meydana geldiğini dikkatlice inceleyiniz ve grup arkadaşlarınızla tartışınız." Deyiniz. Yeterli süre bekledikten sonra "Bu etkinlikte hal değişimiyle maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğinin nasıl değiştiğini gözlemlemiş oldunuz." diyerek etkinliği sonlandırınız.

Animasyona ilişkin ekran görüntüleri görselde verilmiştir.



Aşağıdaki şekli tahtaya çiziniz ve öğrencilerin aşağıdaki bilgilere ulaşmalarını sağlayınız.



Bir maddenin ısı alması ya da ısı vermesi sonucu bir hâlden başka bir hâle geçmesine **hâl değişimi** denir. Maddelerin farklı fiziksel hâlde olmalarının temel sebeplerinden birisi de taneciklerin hareketi ve aralarındaki boşluklardır. Katı maddeler dışarıdan ısı almaya başladığında taneciklerin titreşim hareketleri giderek artar. Bu titreşimler sonucunda tanecikler daha serbest hareket etmeye başlar. Böylece tanecikler arasındaki boşluklar artar. Boşlukların artması ile tanecikler titreşim hareketlerinin yanında dönme ve öteleme hareketleri de yapmaya başlarlar. Bütün bu olaylar katı

maddelerin eriyerek sıvı hâle geçmesine neden olur.

Sıvı maddeler dışarıdan ısı almaya başladığında taneciklerin titreşim, dönme ve öteleme hareketleri giderek artar. Isıtma işlemi devam ederse tanecikler giderek daha fazla titreşim, dönme ve öteleme hareketi yapar. Artan titreşim, dönme ve öteleme hareketleri sonucunda birbirine hızla çarpan tanecikler arasındaki boşluklar da artmaya başlar.

Tanecikler arasındaki boşlukların artması sonucunda birbirinden bağımsız hareket etmeye başlarlar. Öncelikle sıvının üst kısmında bulunan tanecikler onu çevreleyen diğer sıvı taneciklerinden kurtulup serbest hareket eden gaz taneciğine dönüşmüş olur. Böylece sıvı madde hâl değiştirerek gaz hâline geçer.

(Kaynak: Ortaokul Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, MEB Yayınları, Komisyon, 2016.)

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-2)

ETKİNLİK IV

BİL BAKALIM HANGİ DEĞİŞİM

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimi açıklamaları, örnekler vermeleri ve çeşitli olaylarda meydana gelen değişimleri fiziksel ve kimyasal değişim olarak ayırt etmeleri amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.2. Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler

Konu/Kavramlar

Fiziksel değişme, kimyasal değişme

Kazanımlar

6.3.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci Etkinlik Kağıdı
- Kabartma tozu
- Sirke (20 mL)
- Deney tüpü (3 adet)
- Kesme Şeker (3 adet)
- Su (40 mL 40°C'de)
- Makas
- Kuru maya
- Çay kaşığı
- İp
- Makas

Ön Hazırlıklar:

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz. Etkinliğe ait araç gereçleri masalara yerleştiriniz.

Güvenlik Önlemleri

Öğrencileri makas ile çalışırken dikkatli olmaları konusunda uyarınız.

Tartışalım

Öğrencilere "Sıcak bir ortamda bırakılan dondurma erir. Süt mayalandığında yoğurt oluşur. Elma dilimlenip bir süre bekletildiğinde elma dilimlerinde kahverengi renklenmeler oluşur. Yere düşen cam kırılır. Maddelerde meydana gelen bu değişimler arasında nasıl farklılıklar vardır? Maddelerde meydana gelen bu değişimler nasıl gruplandırılabilir? Neden?" sorularını yöneltiniz.

Bu soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla tartışarak düşüncelerini öğrenci etkinlik kağıdındaki uygun boşluğa kaydetmelerini söyleyiniz. Öğrencileri "**Bil Bakalım Hangi Değişim?"**

adlı etkinliği yapmaları için yönlendiriniz.

Bil Bakalım Hangi Değişim Etkinliğinin Yapılması

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız. Öğrencilerin sonucu gözlemlemelerini sağlayınız.

6. Bir çay kaşığı kabartma tozunu deney tüpüne koymalarını, üzerine beş altı damla sirke damlatmalarını ve gözlemlemelerini sağlayınız.
7. Kesme şekeri kâğıt üzerine koymalarını şekerin üzerine başka bir kâğıt parçası kapatıp kalemin arka kısmıyla birkaç kez sertçe vurmalarını ve gözlemlemelerini sağlayınız.
8. Deney tüpünün içine 20mL 40°C sıcaklığında su koymalarını, bir tane kesme şekeri suyun içine atıp çalkalamalarını ve gözlemlemelerini sağlayınız.
9. a)İpi makasla küçük parçalara kesmelerini ve gözlemlemelerini sağlayınız.
   b) İpin yanmasını gösterdiğinizde gözlemlemelerini sağlayınız (ipi cam bir kâsenin içinde yakınız).
10. Deney tüpünün içine bir çay kaşığı kuru maya koymalarını, içerisine 20 mL 40°C sıcaklığında su ve bir adet kesme şeker eklemelerini, oluşan karışımı çalkalamalarını ve gözlemlemelerini sağlayınız.

Tartışalım

Yapmış oldukları gözlemlerine göre; aşağıda verilmiş olan soruları grup olarak tartışarak cevaplamalarını tabloları doldurmalarını sağlayınız.

Yaptığınız etkinlikteki gözlemlerinize göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Maddeye yapılan işlem	Maddeye Ne oldu?	Yeni Madde Oluştu mu?	Nedenini tanecikli yapıyı kullanarak açıklayınız.
Kabartma Tozuna sirke katılması			
Küp Şekerin üzerine sertçe vurulması			
Şekerin su ile karıştırılması			
İpin küçük parçalara kesilmesi			
İpin yakılması			
Maya, şeker ve suyun karıştırılması			

Öğrencilere fiziksel ve kimyasal değişimlerin tanımlarını veriniz. Ardından "Şimdi fiziksel değişimler ile ilgili bir animasyon izleyeceksiniz." Deyiniz.

https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.772/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=f0edc47db8d6480283dee8599608b656&resourceTypeID=3&loc=0&locID=b6338ef9184d56d97094e325291bc6c6&showCurriculumPath=false

adresinde yer alan animasyonu izletiniz. Ardından "Şimdi kimyasal değişimler ile ilgili bir animasyon izleyeceksiniz." diyerek

https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.772/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=47cb632ecbf7606f16af73832a320dd8&resourceTypeID=3&loc=0&locID=b6338ef9184d56d97094e325291bc6c6&showCurriculumPath=false

adresinde yer alan animasyonu izletiniz.

Maddede meydana gelen değişimler maddenin yapıtaşı olan taneciklerinde farklılaşmaya sebep olup olmamalarına göre fiziksel veya kimyasal değişimler olmak üzere iki gruba ayrılır. Maddelerde meydana gelen **ezilme, yırtılma, parçalanma, erime, donma, buharlaşma ve çözünme** gibi değişmelere **fiziksel değişim** denir. Fiziksel değişimle maddeyi diğer maddelerden ayırt eden renk, tat ve koku gibi maddenin kimliğini oluşturan özellikleri değişmez. Fiziksel değişimlerle maddenin sadece görünümü, şekli veya hâli değişir.

Maddelerin tanecik yapılarının değişerek tamamen farklı yeni maddelere dönüşmesi olayına **kimyasal değişim** denir. Kimyasal değişimle maddelerin hem görünümleri hem de yapıları değişir. Kimyasal bir değişim sonucu yeni bir madde oluşur. Bu nedenle kimyasal değişme olmadan önceki madde ile kimyasal değişim sonucu oluşan madde birbirinden farklıdır. Kimyasal değişim sonucunda oluşan yeni maddeler, kendisini oluşturan maddelerin özelliklerini taşımaz. Maddelerde meydana gelen **yanma, ekşime, küflenme, paslanma ve çürüme** gibi olaylar kimyasal değişimlere örnek olarak verilebilir.

(Kaynak: Ortaokul Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, MEB Yayınları, Komisyon, 2016.)

Öğrencilerden etkinlikte gerçekleşen olayları fiziksel değişim ve kimyasal değişim olarak sınıflandırmalarını isteyiniz.

Öğrencilerin aşağıdaki tabloda verilen değişimlerden hangilerinin fiziksel, hangilerinin kimyasal değişim olduğunu belirleyip uygun kutucuklara çarpı (x) işareti koymalarını sağlayınız.

Maddedeki Değişim	Fiziksel Değişim	Kimyasal Değişim
Suyun donması		
Kömürün yanması		
Sütten yoğurt ve peynir yapılması		
Suyun buharlaşması		
Yağın erimesi		
Besinlerin küflenip çürümesi		
Tebeşirin kırılması		
Kâğıdın yırtılması		
Mumun yanması.		
Yoğurttan ayran yapılması		
Üzümden sirke yapılması		
Süte sirke katılması		
İyodun alkolde çözünmesi		
Şekerin suda çözünmesi		

3. *Maddenin geçirdiği değişim sırasında taneciklerinin değişip değişmediğine göre günlük hayattan hangi örnekleri verebilirsiniz? Aşağıdaki tabloya yazınız.*

Değişim sırasında taneciklerin aynı kaldığı örnekler	Değişim sırasında taneciklerin aynı kalmadığı örnekler

3. İşbirlikli grup sözcüsünün sonuçları sınıf arkadaşları ile paylaşmasını sağlayınız.

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-2)

ETKİNLİK V

TANECİKLERİMDEN ANLA

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimi maddenin tanecikli boyutunda sorgulamaları ve tanecikli yapı ile temsil edilmiş değişimlerde fiziksel ve kimyasal değişmeleri ayırt etmeleri amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.2. Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler

Konu/Kavramlar

Fiziksel değişme, kimyasal değişme

Kazanımlar

6.3.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı

Tartışalım

Öğrencilere "Maddeler fiziksel ve kimyasal değişim geçirdiğinde taneciklerinde nasıl değişimler oluşur?" sorusunu yöneltiniz. Bu sorunun cevabını grup arkadaşlarıyla tartışarak düşüncelerini öğrenci etkinlik kağıdındaki uygun boşluğa kaydetmelerini söyleyiniz.

Öğrencileri **"Taneciklerimden Anla**" adlı etkinliği yapmaları için yönlendiriniz.

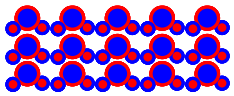
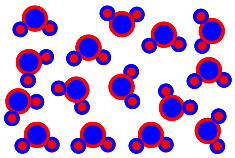
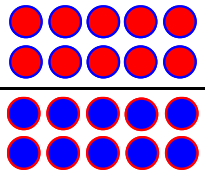
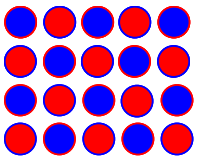
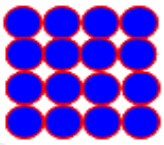
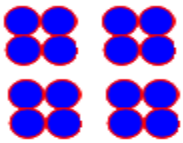
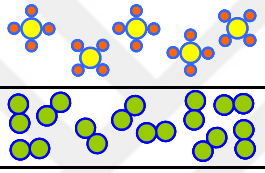
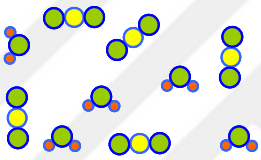
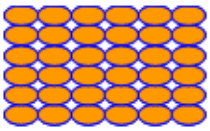
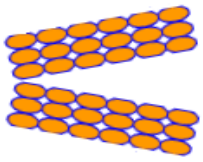
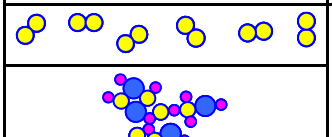
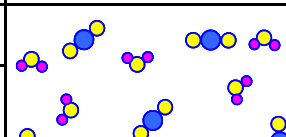
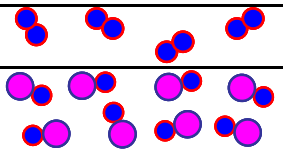
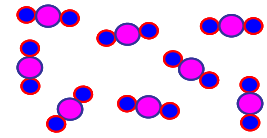
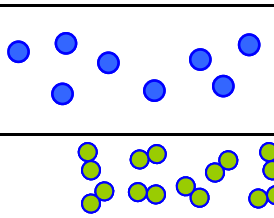
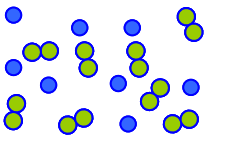
Taneciklerimden Anla Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm

Bir önceki etkinlikteki gözlemleri ve öğrendikleri bilgilere göre öğrenci etkinlik kağıdındaki aşağıda verilmiş olan soruları grup olarak tartışarak cevaplamalarını ve tabloyu doldurmalarını sağlayınız.

1. Aşağıdaki tabloda tanecik modelleri verilen değişimlerden hangileri fiziksel, hangileri kimyasal değişimdir?

2. Aşağıdaki tabloda tanecik modelleri verilen değişimlerden hangilerinin fiziksel, hangilerinin kimyasal değişim olduğuna nasıl karar verdiniz? Nedenini tanecikli yapıyı kullanarak açıklayınız.

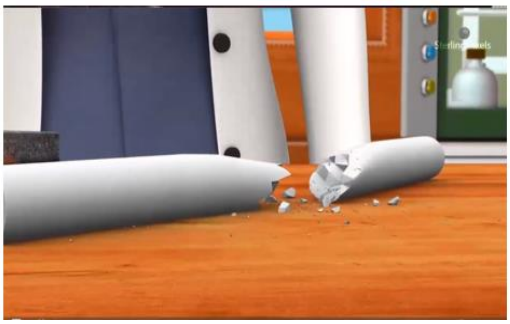
Tanecik Boyutunda Maddedeki Değişim		Fiziksel Değişim	Kimyasal Değişim	Nedeni
1. Durum	2. Durum			
		x		
		x		
		x		
			x	
		x		
			x	
			x	
		x		

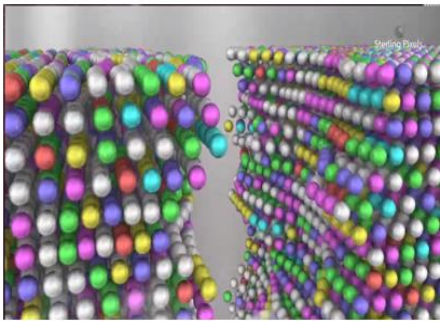
Öğrencilere "Fiziksel ve Kimyasal değişimler' ile ilgili bir animasyon izleyeceksiniz" deyiniz. https://v211.morpakampus.com/materyal.asp?f=6fb4t1b1ubb_2.mp4&nfu=0

adresindeki animasyonun 2:34-4.04 saniyeleri arasını izletiniz. "İzlediğiniz animasyonda Tebeşirin kırılması sürecini gözlemlediniz. Tebeşirin kırılması sırasında tebeşirin tanecikli yapısını

gözlemleyerek arkadaşlarınızla tartışınız.”deyiniz.

Animasyona ilişkin görsel aşağıdadır.





Ardından “Şimdi bu konuyla ilgili başka bir animasyon izleyeceksiniz. Bu animasyonu izlerken taneciklerdeki değişimlere ve maddede meydana gelen değişimlerin neler olduğuna dikkat etmenizi istiyorum.” diyererek https://www.youtube.com/watch?v=tOrs95uMzAk

adresindeki animasyonu öğrencilerin izlemesini sağlayınız. Öğrencilere “Fiziksel değişim ve kimyasal değişim örnekleri izlediniz. Fiziksel değişim ve kimyasal değişim sırasında maddelerin taneciklerinde meydana değişimlerin neler olduğunu arkadaşlarınızla tartışınız.” Deyiniz.

“Fiziksel değişimlerde maddenin tanecikleri değişmez. Yalnızca tanecikler arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliği değişir. Kimyasal değişimde maddenin tanecikleri değişir ve yeni maddeler oluşur.” Bilgilerine ulaştırınız.

2. Bölüm:

Araç Gereçler

- Oyun Hamuru
- Karton
- Boncuklar
- Yapıştırıcı
- Kürdan

Öğrencilerin verilen araç gereçlerle yukarıdaki tablodan seçtikleri bir fiziksel ve bir kimyasal değişimi gösterecekleri tanecikli modelleri oluşturmalarını sağlayınız.

Her bir işbirlikli grup sözcüsünün modelleri sınıf arkadaşları ile paylaşmasını sağlayınız.

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-2)

ETKİNLİK VI

BATTIM ÇIKTIM

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin deneyimlerini kullanarak suda batan ve yüzen maddelere örnek vermeleri, suda yüzme-batma olayının tek başına kütle ya da tek başına hacim ile açıklanamayacağını gösterebileceği bir deney tasarlaması, Eşit hacimli, biri suda batan diğeri yüzen iki maddenin hangisinin kütlesinin daha büyük olacağını tahmin etmesi,

Eşit kütleli, biri suda batan diğeri yüzen iki maddenin hangisinin hacminin daha büyük olacağını tahmin etmesi, yoğunluğu tanımlaması ve birimini belirtmesi amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.3. Yoğunluk

Konu/Kavramlar

Yoğunluk, yoğunluk birimi

Kazanımlar

6.3.3.1. Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir.
a. Yoğunluğun madde için ayırt edici bir özellik olduğu vurgulanır.
b. Yoğunluğun birimi olarak g/cm3 kullanılır.

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci Etkinlik Kağıdı
- Aynı boyutlarda iki küçük alüminyum folyo parçası (15cmx15cm)
- Madeni 5 kuruş (2 adet)
- Derin bir kap
- Su
- Kapaklı kutu (2 adet)
- Kum
- Odun talaşı
- Dereceli silindir
- Eşit Kollu Terazi
- Tartım Takımı

Ön Hazırlıklar:

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz. Etkinliğe ait araç gereçleri masalara yerleştiriniz.

Tartışalım

Öğrencilerden Tablodaki "Madde" sütununa bildikleri farklı maddelerin isimlerini yazmalarını, günlük hayattaki deneyimlerinden yararlanarak isimlerini yazdıkları bu maddelerin suda yüzme ya da batma durumunu belirtmelerini ve bu durumun nedenini açıklamalarını isteyiniz.

Bu soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla tartışarak öğrenci etkinlik kağıdındaki tabloyu doldurmalarını söyleyiniz.

Madde	Suda Yüzer mi? Batar mı?	Neden?

Öğrencileri "**Battım Çıktım**" adlı etkinliği yapmaları için yönlendiriniz.

Battım Çıktım Etkinliğinin Yapılması
1.Bölüm:

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız. Öğrencilere 4.sınıfta öğrendikleri hacmi kütle kullanarak ölçme yöntemi hatırlatınız.

1. Alüminyum folyo parçalarından birincisi üzerine madeni paralardan birini koymalarını sağlayınız. Alüminyum folyoyu, madeni paranın etrafına sarmalarını ve kütlesini ölçmelerini sağlayınız. Etrafı folyo ile sarılı madeni paranın hacminin 5cm^3 olarak hesaplandığını vurgulayınız. Ölçüm sonuçlarını aşağıdaki tabloya kaydetmelerini söyleyiniz.
2. İkinci alüminyum folyodan gemi yapmalarını sağlayınız. Geminin içine diğer madenî parayı koymalarını ve kütlesini eşit kollu terazi ile ölçmelerini sağlayınız. İçinde madeni para bulunan geminin hacminin 15 cm^3 olarak hesaplandığını vurgulayınız. Ölçüm sonuçlarını aşağıdaki tabloya kaydetmelerini söyleyiniz.

	Kütle (g)	**Hacim(cm^3)**
Birinci Alüminyum Folyo	**6**	**5**
İkinci Alüminyum Folyo	**6**	**15**

3. Öğrencilerin hazırladıkları iki alüminyum folyoyu içi su dolu kaba bırakmalarını sağlayınız.

Tartışalım

Gözlemlerini ve gözlemlerinin nedenlerini grup olarak tartışarak öğrenci etkinlik kağıdındaki ilgili boşluğa yazmalarını söyleyiniz.

Öğrencilerin kütleleri aynı olmasına rağmen içinde para bulunan alüminyum folyodan yapılmış gemi yüzerken, paranın içine sarıldığı alüminyum folyonun battığını gözlemlemelerini sağlayınız. Bu durumda maddelerin kütlelerinin aynı olması her iki maddenin de suda yüzeceği ya da

batacağı anlamına gelmediğini belirtiniz. Suda yüzme batma olayının tek başına kütle ile açıklanamadığı sonucuna ulaşmalarını sağlayınız.

2.Bölüm:

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

1. Kapaklı kutularından birinin içini tamamen kum ile diğerini de tamamen odun talaşıyla doldurmalarını ve kapaklarını sıkıca kapatmalarını sağlayınız. Hazırladıkları her iki kutunun kütlesini eşit kollu terazi ile ölçmelerini ve ölçüm sonuçlarını aşağıdaki tabloya kaydetmelerini sağlayınız. Her iki kapaklı kutunun da hacminin 20 cm^3 olduğunu vurgulayınız.

	Kütle (g)	**Hacim(cm^3)**
İçinde kum bulunan kutu		20
İçinde odun talaşı bulunan kutu		20

2. Öğrencilerin hazırladıkları kutuları içerisinde su bulunan kaba bırakmalarını sağlayınız.

Tartışalım

Gözlemlerini ve gözlemlerinin nedenlerini grup olarak tartışarak öğrenci etkinlik kağıdındaki ilgili boşluğa yazmalarını söyleyiniz.

Öğrencilerin hacimleri eşit olmasına rağmen kum dolu kutunun suda battığını, talaş dolu olan kutunun ise yüzdüğünü gözlemlemelerini sağlayınız. Öğrencilerin gözlemlerinden yola çıkarak suda yüzme- batma olayının tek başına hacim ile açıklanamayacağı sonucuna varmalarını sağlayınız.

"Yaptığınız etkinliğin birinci bölümünde kütleleri eşit olan iki folyo hazırladınız. Bu folyolardan hangisinin hacminin daha fazla olduğunu folyoların suda yüzme- batma durumlarını göz önünde bulundurarak açıklayınız." Deyiniz.

Öğrencilerin eşit kütleli, biri suda batan diğeri yüzen iki maddeden hacmi büyük olanın suda yüzerken hacmi küçük olanın suda batmakta olduğunu belirtmelerini sağlayınız.

"Yaptığınız etkinliğin ikinci bölümünde hacimleri eşit olan iki kutu hazırladınız. Bu kutulardan hangisinin kütlesinin daha fazla olduğunu kutuların suda yüzme- batma durumlarını göz önünde bulundurarak açıklayınız."deyiniz

Öğrencilerin eşit hacimli, biri suda batan diğeri yüzen iki maddeden kütlesi büyük olanın suda batmakta, kütlesi küçük olanın suda yüzmekte olduğunu belirtmelerini sağlayınız.

Etkinliğin birinci ve ikinci bölümünde hazırladıkları folyo ve kutuların, kütle ve hacim değerlerini ve suda yüzme-batma durumlarını öğrenci etkinlik kağıdındaki tabloya yazmalarını sağlayınız.

	Kütle (g)	Hacim(cm^3)	Suda Yüzme-Batma Durumu
Birinci alüminyum folyo	6	5	Batar
İkinci alüminyum folyo	6	15	Yüzer
İçinde kum bulunan kutu	30	25	Batar
İçinde odun talaşı bulunan kutu	5	25	Yüzer

Öğrencilere aşağıdaki açıklamayı yapınız.

Yaptığımız etkinliklerde maddelerin suda yüzme-batma durumlarını belirleyen etkinin kütleleri ile hacimleri arasındaki ilişki olduğunu gördük. Bir maddenin kütlesinin hacmine oranı o maddenin yoğunluğunu verir. Bir maddenin "birim hacminin ($1cm^3$) kütlesine" maddenin yoğunluğu denir. Yoğunluk maddelerin ayırt edici özelliklerinden biridir.

Yoğunluk "d" harfi ile gösterilirken, kütle "m" ve hacim "V" harfi ile gösterilir. Kütlenin birimi gram ve hacmin birimi cm^3 olarak alındığında, yoğunluğun birimi g/cm^3 olarak bulunur. Bir maddenin yoğunluğunu bulmak için aşağıdaki eşitliği kullanırız.

$$\text{Yoğunluk} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} \qquad d\,(g/cm^3) = \frac{m\,(g)}{V\,(cm^3)}$$

Öğrencilere "Şimdi yoğunluk konusuyla ilgili bir simülasyon izleyeceksiniz" diyerek https://phet.colorado.edu/tr/simulation/legacy/density adresindeki bağlantıyı çalıştırınız. "Material" bölümünden "ice" seçiniz. "Mass" seçeneğinin kütle, "volume" seçeneğinin hacim olduğunu belirtiniz. Aynı madde için kütle değiştirildiğinde hacim değerinin, hacim değiştirildiğinde kütle değerinin değiştiğini gösteriniz.

Ardından "Şimdi aynı hacimde aldığımız farklı maddelerin suda yüzme-batma durumunu gözlemleyeceksiniz." diyerek "Materials" seçeneğinden sırasıyla "Styrofoam", "wood","ice", "brick" ve "aluminum" seçerek öğrencilerin gözlem yapmalarını sağlayınız. Öğrencilere "Aynı hacimde olmalarına rağmen bazı maddelerin suda yüzdüğünü, bazı maddelerin ise suda battığını gözlemlediniz. Bu durumun nedenini arkadaşlarınızla tartışınız." deyiniz.

Yeterli süre verildikten sonra "Blocs" bölümünden "same mass" seçeneğini tıklayınız. Mavi, sarı, yeşil ve kırmızı blokları suyun içerisine doğru sürükleyiniz. Öğrencilere"Aynı kütlede olmalarına rağmen bazı blokların suda battığını, bazılarının yüzdüğünü gözlemlediniz. Bu durumun sebebini arkadaşlarınızla tartışınız." deyiniz.

3.Bölüm:

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

Araç Gereçler

- Yağlı kâğıt (Eşit boyutlarda 2 adet)
- Mıknatıs (2 adet)
- Derin bir kap

- Su

3. Öğrencilere “Öğrendiklerinizden yola çıkarak maddelerin suda yüzme batma durumlarını açıklayabilmek için yukarıda verilen araç gereçleri kullanarak bir etkinlik tasarlayınız.” deyiniz.
4. Tasarladıkları deneyin nasıl yapılacağını basamaklar halinde yazmalarını sağlayınız.

Öğrencilerden gelen cevapları değerlendiriniz.

Her bir işbirlikli grup sözcüsünün etkinliği sınıf arkadaşları ile paylaşmasını sağlayınız.

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-2)

ETKİNLİK VII

YUMURTANIN DANSI

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin yoğunluğun tanımını maddenin tanecikli modeli ile ilişkilendirmeleri, çeşitli maddelerin yoğunluklarını belirlemek için deney tasarlamaları ve maddelerin yoğunluklarını verilen formüle göre hesaplamaları amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.3. Yoğunluk

Konu/Kavramlar

Yoğunluk, yoğunluk birimi

Kazanımlar

6.3.3.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Tahta blok
- Silgi
- Eşit Kollu Terazi
- Tartım Takımı
- Dereceli silindir
- Etil alkol
- Yumurta (2 adet)
- Su
- Tuz (2 yemek kaşığı)
- Beherglas (2 adet 250 ml'lik)

Ön Hazırlıklar:

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz. Etkinliğe ait araç gereçleri masalara yerleştiriniz.

Güvenlik Önlemleri

Öğrencileri etil alkolü solumamaları ve etil alkolün yanına ateşle yaklaşmamaları konusunda uyarınız.

Tartışalım

Öğrencilere "Musluk suyu ya da içme suyu içine bırakılan bir madde batmaktadır. Aynı madde deniz suyu içine bırakıldığında ise yüzmektedir. Bu durumu nasıl açıklarsınız?" sorusunu yöneltiniz. Bu sorunun cevabını grup arkadaşlarıyla tartışarak düşüncelerini öğrenci etkinlik kağıdındaki uygun boşluğa kaydetmelerini söyleyiniz.

Öğrencileri **"Yumurtanın Dansı"** adlı etkinliği yapmaları için yönlendiriniz.

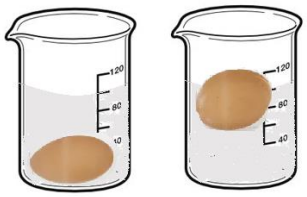
Yumurtanın Dansı Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm:

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

1. Beherglasa 200 mL su eklemelerini ve içerisine yumurtayı bırakmalarını sağlayınız.
2. İkinci beherglasa da 200 mL su eklemelerini ve içerisine 2 yemek kaşığı tuz ekleyip karıştırmalarını sağlayınız. Tuzlu suyun içerisine yumurtayı bırakmalarını sağlayınız.

Tartışalım



1. **2.**

	Ne Gözlemlendi?	*Nedenini tanecikli yapı ile ilişkilendirerek açıklayınız.*
Birinci beherglastaki yumurta nerede duruyor?		
İkinci beherglastaki yumurta nerede duruyor?		

2.Kutucukların içine birinci beherglasdaki suyun ve ikinci beherglasdaki suyun tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?

Birinci beherglasdaki su İkinci beherglasdaki su

Farklı maddelerin yoğunluklarını, maddelerin bir sıvıda batma veya yüzme özelliklerine bakarak karşılaştırabiliriz. Sıvıdan daha yoğun olan madde sıvının dibine batarken, yoğunluğu az olan madde sıvıda yüzer. Örneğin bir nehirde kocaman kütükler yüzebilirken, suya attığımız küçücük çakıl taşı suyun dibine batmaktadır.Bu olay kütüğün yoğunluğunun suyun yoğunluğundan küçük olmasından ve taşın yoğunluğunun suyun yoğunluğundan büyük olmasından kaynaklanmaktadır.

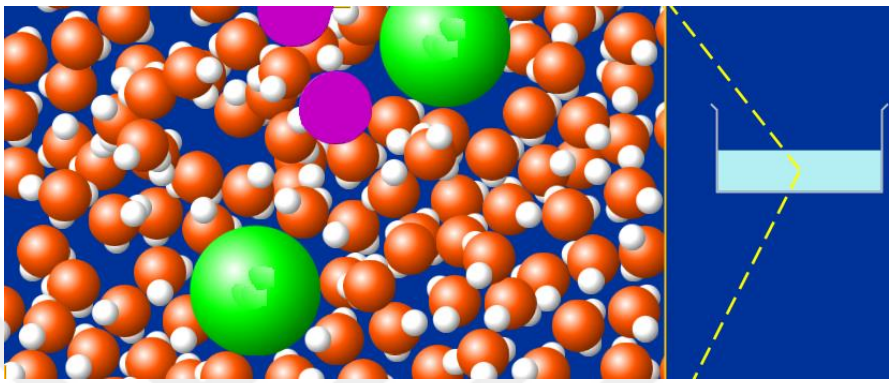
Yumurtanın musluk suyunda batması yumurtanın yoğunluğunun musluk suyunun yoğunluğundan fazla olmasıyla açıklanır. Yumurta tuzlu suda yüzdüğüne göre tuzlu suyun yoğunluğu yumurtanın yoğunluğundan fazladır.

Yoğunluklarını Tuzlu su > yumurta > musluk suyu şeklinde sıralamalarını sağlayınız.

Öğrencilere "Şimdi konu ile ilgili bir simülasyon izleyeceksiniz." diyerek https://phet.colorado.edu/tr/simulation/legacy/sugar-and-salt-solutions

Adresindeki simülasyonu çalıştırınız. "Su" sekmesine tıklayınız. "Tuz kabında bulunan tuzu suyun içine doğru sürükleyiniz. Öğrencileri tuzun suyun içinde nasıl çözündüğünü dikkatlice izlemeleri yönünde yönlendiriniz. Suya daha fazla tuz katıldığında ne olacağını düşünmelerini ve arkadaşlarıyla tartışmalarını söyleyiniz. Suya daha fazla tuz katılmasının yoğunluğu artıracağı ve yumurtanın yukarıda kalmasını sağlayacağını söylemeleri beklenir.

Simulasyona ilişkin görsel aşağıdadır.



2. Bölüm

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

- Tahta bloğun ve silginin kütlesini eşit kollu terazi kullanarak ölçmelerini sağlayınız.
- Tahta bloğun hacminin 10 cm^3, silginin hacminin 8 cm^3 olduğunu vurgulayınız.
- Elde ettikleri verileri tabloya yazmalarını ve tahta blok ile silginin yoğunluk değerlerini hesaplamalarını sağlayınız.
- Hesaplamalarınız doğrultusunda verilen tabloyu doldurmalarını söyleyiniz.

	Kütle(g)	**Hacim(cm^3)**	**Yoğunluk(g/cm^3)**
Tahta blok	**8**	**10**	**0,8**
Silgi	**12**	**8**	**1,5**

3. Bölüm:

Araç Gereçler

- Eşit Kollu Terazi, Tartım Takımı, Dereceli silindir, Etil alkol

Öğrencilerin kendilerine verilen araç gereçleri kullanarak etil alkolün yoğunluğunu hesaplayacakları bir etkinlik tasarlamalarını sağlayınız.

Etkinlikte yapılan basamakları maddeler halinde yazmalarını sağlayınız. Öğrencilerden gelen cevapları değerlendiriniz. Etkinliğin sonunda etil alkolün yoğunluğunu hesaplamalarını sağlayınız. Dereceli silindirin boş ve dolu iken kütle değerlerini ölçmeleri için yönlendiriniz.

Her bir işbirlikli grup sözcüsünün etkinliği sınıf arkadaşları ile paylaşmasını sağlayınız.

Tartışalım

Aşağıdaki tabloda kütlesi ve hacmi verilen maddelerin yoğunluk değerlerini hesaplamalarını ve tablodaki uygun boşluklara yazmalarını sağlayınız.

Madde	Kütle(g)	Hacim(cm^3)	Yoğunluk(g/cm^3)
A	20	4	**5**
B	160	20	**80**
C	32	2	**16**
D	81	27	**3**

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-2)

ETKİNLİK VIII

KARIŞMA BANA!

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırmaları amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.3. Yoğunluk

Konu/Kavramlar

Yoğunluk, yoğunluk birimi

Kazanımlar

6.3.3.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Gliserin (20 mL)
- Ayçiçek yağı (20mL)
- Etil Alkol (20 mL)
- Dereceli silindir (3 adet 50 mL'lik)
- Dereceli silindir (1 adet 100 mL'lik)
- Eşit Kollu Terazi
- Tartım Takımı

Ön Hazırlıklar:

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz. Etkinliğe ait araç gereçleri masalara yerleştiriniz.

Güvenlik Önlemleri

Öğrencileri etil alkolü solumamaları ve etil alkolün yanına yanıcı maddelerle yaklaşmamaları konusunda uyarınız.

Tartışalım

Öğrencilere "Zeytinyağı gibi üste çıkmak" deyimini hiç duydunuz mu? Gerçekten zeytinyağı hep üste mi çıkar? Neden? Açıklayınız." Sorularını yöneltiniz. Bu soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla tartışarak düşüncelerini öğrenci kitabındaki uygun boşluğa kaydetmelerini söyleyiniz.

Öğrencileri "**Karışma Bana!"** adlı etkinliği yapmaları için yönlendiriniz.

Karışma Bana! Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm:

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

5. Üç adet 50 mL lik dereceli silindiri eşit kollu terazide tartarak ölçüm değerlerini aşağıdaki tabloya yazmalarını sağlayınız.
6. Dereceli silindirlerden birincisine 20 mL etil alkol ikincisine 20 mL ayçiçek yağı üçüncüsüne 20 mL gliserin koymalarını sağlayınız. Her birini eşit kollu terazide tartarak ölçüm değerlerini aşağıdaki tabloya yazmalarını sağlayınız.
7. Dolu dereceli silindirin kütlesinden boş dereceli silindirin kütlesini çıkartarak gliserinin, etil alkolün ve ayçiçek yağının kütlelerini aşağıdaki tabloya yazmalarını sağlayınız.
8. Gliserin, etil alkol ve ayçiçek yağının yoğunluklarını hesaplamalarını sağlayınız.

Madde	**Dereceli silindir (boş)**	**Dereceli silindir (dolu)**	**Kütle(g)**	**Hacim(cm^3)**	**Yoğunluk(g/cm^3)**
Gliserin					**1.26**
Etil alkol					**0,79**
Ayçiçek yağı					**0,92**

2.Bölüm:

1. Bir önceki bölümde kullandıkları 20 mL gliserin, 20 mL Ayçiçek yağı ve 20 mL etil alkolü 100mL'lik dereceli silindire dökmelerini ve yavaşça çalkalamalarını sağlayınız.
2. Birkaç dakika beklemelerini söyleyiniz.

Tartışalım

4. Neler gözlemlediniz? Gözlemlerinizi nasıl açıklarsınız?

Sıvıların en altta gliserin, üzerinde Ayçiçek yağı, üzerinde etil alkol olacak şekilde sıralandığını öğrencilerin gözlemlemelerini sağlayınız. Öğrencilerin bu gözlemlerini sıvıların yoğunluklarıyla açıklamaları beklenmektedir.

5. Bu maddelerin yoğunlukları ile aynı kap içindeki konumları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

Öğrencilerin yoğunluğu en fazla olan sıvının en altta, yoğunluğu en az olan sıvının en üstte kaldığını ifade etmelerini sağlayınız.

6. Öğrencilerin grup arkadaşlarıyla tartışmalarını ve düşüncelerini kaydetmelerini sağlayınız.
7. Her bir işbirlikli grup sözcüsünün sonuçları sınıf arkadaşları ile paylaşmasını sağlayınız.

Öğrencilere "Şimdi 'Sıvıların yoğunluğu' isimli animasyonu izleyeceksiniz." Deyiniz.

https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.775/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=822d2e571c1e1b2b22b2f31eec438a7d&resourceTypeID=3&loc=0&locID=3b4435194dc423ed934322e8fe71fc87&showCurriculumPath=false

adresindeki bağlantıyı açınız. 00:35.saniyeden itibaren öğrencilerin animasyonu dikkatlice izlemelerini sağlayınız. Öğrencilere farklı sıvıların tanecikli yapısının farklı olduğuna dikkat etmeleri konusunda yönlendiriniz.

Öğrencilerin aşağıdaki bilgilere ulaşmalarını sağlayınız.

Birbirine karışmayan sıvı maddelerin yoğunluklarını birbiri ile karşılaştırabiliriz.Yoğunlukları f alt kısımda kalırken, yoğunluğu en küçük olan sıvı en üstte kalır.

(Kaynak: Ortaokul Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, MEB Yayınları, Komisyon, 2016.)

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ (DENEY GRUBU-2)

ETKİNLİK IX

SUYUN HUYU

Amaç

Bu etkinlikte öğrencilerin suyun katı ve sıvı hallerine ait yoğunlukları karşılaştırmaları, suyun katı ve sıvı hallerinin yoğunluklarının farklı olmasının canlılar için önemini sorgulamaları ve suyun hallerine göre yoğunluklarında meydana gelen değişimleri tanecik yapısıyla ilişkilendirmeleri amaçlanmaktadır.

Ünite

6.3. Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim

Konu

6.3.3. Yoğunluk

Konu/Kavramlar

Yoğunluk, yoğunluk birimi

Kazanımlar

6.3.3.4. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Eşit hacimde buz parçası (2 adet)
- Su (100 mL)
- Etil Alkol (100mL)
- Beherglas (2 adet 100 mL lik)

Ön Hazırlıklar:

İşbirlikli öğrenme ortamını hazırlayınız. İşbirlikli öğrenme gruplarının çalışacakları masalar ve her grubun masasında bulunacak araç gereçleri oluşturunuz. Etkinliğe ait araç gereçleri masalara yerleştiriniz.

Tartışalım

Öğrencilere "Buz tutmuş göllerde balık avlanır mı? Neden?" sorularını yöneltiniz ve açıklamalarını isteyiniz. Bu soruların cevaplarını grup arkadaşlarıyla tartışarak düşüncelerini öğrenci etkinlik kağıdındaki uygun boşluğa kaydetmelerini söyleyiniz.

Öğrencileri "**Suyun Huyu**" adlı etkinliği yapmaları için yönlendiriniz.

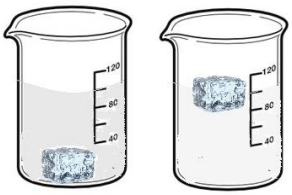
Suyun Huyu Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm:

Öğrencilerin etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

3. Birinci beherglasa 100 mL su, ikinci beherglasa 100 mL etil alkol doldurmalarını sağlayınız.
4. Beherglasların içine birer buz parçası atmalarını ve bir süre beklemelerini söyleyiniz.

Tartışalım



	Gözlem
Etil alkolün içindeki buz parçası	batar
Suyun içindeki buz parçası	yüzer

Gözlemlerinizi nasıl açıklarsınız? Sorusunu yöneltiniz.

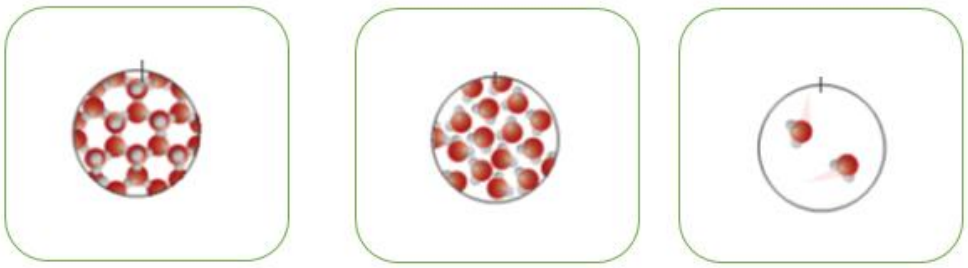
Öğrencilerden "Buz suda yüzdüğüne göre buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan azdır." Ve "Buz etil alkolde battığına göre buzun yoğunluğu etil alkolün yoğunluğundan daha fazladır." Açıklamalarını yapmaları beklenir.

	Yoğunluk (g/cm^3)
Buz	0,917
Su	1

"Kutuplarda yaşayan beyaz ayıların neslinin tükendiğini duymuşsunuzdur. Ayılar kutuplarda balık avlayarak beslenirler. Yapmış olduğunuz etkinlikte buzun ve suyun yoğunluklarının farklı olduğunu öğrendiniz. Bu farklılık ile ayıların balık avlayarak beslenmeleri arasında ilişki kurabilir misiniz? Nasıl? Açıklayınız." Deyiniz.

Öğrencilerin "Buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan az olduğu için buz su üzerinde yüzeyde kalır. Su yüzeyden donmaya başlar. Ancak tamamı donmaz bir kısmı sıvı olarak kalır. Bu sayede üst kısmında buz tabakası bulunan suyun alt kısmında canlılar yaşamını sürdürür. Kutup ayıları suda yaşayan balıklarla beslenebilir." Şeklinde bir açıklama yapmaları beklenir.

1.Suyun katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını aşağıdaki kutucuklarda çizerek nasıl gösterirsiniz?



Suyun Katı Hali Su Suyun Gaz Hali

2.Aşağıda suyun farklı hallerine ilişkin tanecikli yapı çizimleri verilmiştir. Çizimlerden hangisi buzun, hangisi suyun tanecikli yapısını göstermektedir? Açıklayınız.

3.Suyun farklı hallerinin yoğunluklarını tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.

Öğrencilerin "Suyun katı halindeki tanecikleri arasındaki boşluk sıvı haldeki tanecikleri arasındaki boşluktan daha fazladır. Bu nedenle buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan azdır. Suyun gaz halinin tanecikleri arasındaki boşluk sıvı ve katı halindeki boşluklara göre daha fazladır. Bu nedenle suyun gaz halinin yoğunluğu katı ve sıvı halinin yoğunluğundan daha azdır." sonuçlarına ulaşmalarını sağlayınız.

4. Buzun tanecikleri arasındaki boşlukla buz eridikten sonra tanecikleri arasındaki boşluğu karşılaştırarak buzun erimesinin bardaktaki su seviyesini nasıl değiştireceği hakkında ne söyleyebilirsiniz? Nedenini açıklayınız.

Öğrencilerin su seviyesinin azaldığını belirtmeleri ve bunu buzun hacminin kapladığı alanın suya göre daha fazla olmasıyla açıklamalarını sağlayınız.

Öğrencilerin grup arkadaşlarıyla tartışmalarını ve düşüncelerini kaydetmelerini sağlayınız.

Her bir işbirlikli grup sözcüsünün sonuçları sınıf arkadaşları ile paylaşmasını sağlayınız.

Öğrencilere "Şimdi suyun yoğunluğu" isimli bir animasyon izleyeceksiniz." Deyiniz.
https://www.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.634/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=9624ea5de9ee04b486671fa9a6bd5bec&resourceTypeID=3&loc=-1&locID=3b4435194dc423ed934322e8fe71fc87

adresindeki animasyonu 00:38. Saniyeden itibaren öğrencilerin izlemesini sağlayınız. "Şimdi izlediğiniz video ile ilgili gözlemlerinizi grup arkadaşlarınızla tartışınız." diyerek izledikleri animasyon ile ilgili gözlemlerini tartışmalarını sağlayınız.

Ardından öğrencilere

http://www.ortaogretimkimyasi.com/bolum2_ders5.html

adresindeki "Buzun erimesi" isimli animasyonu izletiniz. Buzun tanecikli yapısı ve suyun tanecikli yapısını karşılaştırarak suyun bu özelliğinin canlıların hayatı için önemini grup arkadaşlarıyla tartışmalarını sağlayınız.

Öğrencilerin aşağıdaki bilgilere ulaşmalarını sağlayınız.

Aynı maddenin farklı hâllerinin yoğunlukları birbirinden farklıdır. Örneğin sıvı bir madde soğu yoğunluğu sıvı hâlinden daha büyük olmasına rağmen, buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçüktür. Çünkü su donarken tanecikleri birbirine yaklaşmaz aksine birbirinden uzaklaşırlar. Bu durum buzun hacminin aynı miktardaki suyun hacmine göre daha büyük olmasına neden olur.

Su donarken hacmi artar. Bu nedenle buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha küçüktür. Suyun donarken hacminin artışını donan su şişelerinin patlamasından kolaylıkla anlayabilirsiniz.

Kışın donan suların, nehirlerin ve göllerin yüzeyini kaplaması suların dibe doğru donmasını önler. Bu durum sulardaki yaşamın devam etmesini sağlar.

(Kaynak: Ortaokul Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, MEB Yayınları, Komisyon, 2016.)

İyi Çalışmalar ☺

Ek8- Deney Gruplarında Kullanılan Öğrenci Etkinlik Kağıtları

ÖĞRENCİ ETKİNLİK KAĞIDI

ETKİNLİK I

TANECİKLER NEREDE?

Toplam Süre

40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Dereceli silindir (50mL'lik)
- Sıcak su (40°C)
- Kahverengi toz şeker
- Çay kaşığı
- Karıştırma çubuğu

Güvenlik Önlemleri

Sıcak suyu kullanırken dikkatli olunuz.

Tartışalım

Suya gıda boyası damlattıktan kısa bir süre sonra su tamamen renklenir. Tahta masanın üzerine mürekkep damlattıktan bir süre sonra tahtanın belli bir kısmı renklenir. Bu durumları maddenin yapısıyla bağlantı kurarak nasıl açıklarsınız?

Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi yazınız.

Tanecikler Nerede? Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm:

1.Etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapınız.

2.Dereceli silindir içerisine 40 mL sıcak su doldurunuz.

3.Suyun içerisine bir çay kaşığı kahverengi toz şeker atınız.

4.Karıştırma çubuğuyla karıştırınız ve gözlemleyiniz.

5.Su seviyesini ölçünüz ve not ediniz

Tartışalım

Aşağıdaki soruyu gözlemleriniz doğrultusunda grubunuzda tartışarak cevaplayınız ve yazınız.

Sıcak suya kahverengi şeker katılması ve karıştırılmasından sonra gözlemlediklerinizin nedenleri neler olabilir?

2.Bölüm:

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Üzerine farklı renklerdeki keçeli kalemlerle işaretler (nokta şeklinde) konulmuş peçete
- Kâğıt bardak
- Su (Oda sıcaklığında)

1. Size verilen araç gereçleri kullanarak; 1. Bölümdeki etkinliği yaparak ulaştığınız sonuca ulaşabileceğiniz bir etkinlik tasarlayınız.
2. Tasarladığınız etkinliği basamaklar halinde yazınız.

Etkinliğin Yapılışı:

İşbirlikli grup sözcünüz etkinliği sınıf arkadaşlarınız ile paylaşsın

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRENCİ ETKİNLİK KAĞIDI

ETKİNLİK II

TANECİK MODELLERİ

Toplam Süre: 40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Şeffaf kutu (3 adet)
- Küre şeklinde strafor köpükler

Tartışalım

Bir önceki etkinlikte tüm maddelerin kendisinden çok daha küçük gözle görünmez taneciklerden oluştuğunu; maddeyi oluşturan taneciklerin arasında boşluklar bulunduğunu ve bu taneciklerin hareketli olduğunu öğrendiniz. Bu bilgiye göre "Maddenin farklı hallerinin taneciklerinin hareketi ile ilgili neler söyleyebilirsiniz?" Grup olarak tartışınız.

Tanecik Modelleri Etkinliğinin Yapılması

1.Üzerlerinde katı, sıvı ve gaz yazılı olan şeffaf kutuları sallayarak içlerinde bulunan strafor kürelerin hareketlerini inceleyiniz.

2. Neler gözlemlediniz?

3.Maddenin farklı hallerinin taneciklerinin hareketi ile ilgili neler söyleyebilirsiniz?

Tartışalım

Maddenin farklı hallerinin taneciklerinin hareketi ile ilgili olarak yaptığınız gözlemlerinize göre; aşağıda verilmiş olan soruları grup olarak tartışarak cevaplayınız ve yazınız.

1.Maddenin katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını aşağıdaki kutucuklarda çizerek nasıl gösterirsiniz?

KATI SIVI GAZ

2. Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre <u>en fazla</u> boşluk maddenin hangi halindedir? Maddenin bu haline günlük hayattan bir örnek veriniz.

3. *Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre <u>en az</u> boşluk maddenin hangi halindedir? Maddenin bu haline günlük hayattan bir örnek veriniz.*

4. Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre maddenin katı, sıvı ve gaz halini oluşturan tanecikler arasındaki boşlukları en az olandan en fazla olana doğru nasıl sıralarsınız?

5. Maddenin katı, sıvı ve gaz halini oluşturan taneciklerin hareketleri nelerdir? Açıklayınız ve katı, sıvı ve gaz halindeki maddeleri taneciklerinin hareketi bakımından karşılaştırınız.

İşbirlikli grup sözcünüz sonuçları sınıf arkadaşlarınız ile paylaşsın

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRENCİ ETKİNLİK KAĞIDI

ETKİNLİK III

BUZUN BAŞINA GELENLER

Toplam Süre

40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Buz (1 kalıp)
- Su (20 mL)
- İspirto ocağı
- Beherglas (100 mL'lik)
- Üçayak
- Tel kafes
- Kalem

Güvenlik Önlemleri

İspirto ocağının çalıştırılması sırasında öğretmeninizden yardım alınız.

Sıcak su ile çalışırken dikkatli olunuz.

Tartışalım

Kış aylarında dağlar karlarla kaplıdır. Bahar aylarında hava ısındığında karlar erir. Dağlardan aşağı doğru sular süzülür. Yaz aylarında ise dağlarda kar ve su görülmez. Bu durumun sebebi nedir? Karları oluşturan taneciklere ne olmuştur? Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi kaydediniz.

Buzun Başına Gelenler Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm



1. Bir kalıp buz alarak beherglasın içine koyunuz.
2. İspirto ocağını öğretmeninizden yardım alarak açınız.
3. İçinde buz bulunan beherglası yukarıdaki görseldeki gibi üzerinde tel kafes bulunan üçayağın üzerine koyunuz.
4. Bir dakika sonra ocağı kapatınız.

Tartışalım

Beherglasta yapmış olduğunuz gözlemlerinize göre; aşağıda verilmiş olan soruları grup olarak tartışarak cevaplayınız ve yazınız.

1.Önceki derslerinizde maddenin tanecikli yapıda olduğunu öğrendiniz. Bu etkinlikte buz ısınırken yaptığınız gözlemlerinizi tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.

2.Aşağıdaki kutucukların içine tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?

Buz Su

3.Beherglasdaki buzun ısınmaya başlaması, buzun tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliği nasıl etkiler? Açıklayınız.

2.Bölüm

1. Beherglasın içine 20 mL su doldurunuz.
2. İspirto ocağını öğretmeninizden yardım alarak açınız.

3. İçinde su bulunan beherglası üzerinde tel kafes bulunan üçayağın üzerine koyunuz.

4. Üç dakika sonra ocağı kapatınız.

Tartışalım

Beherglasta yapmış olduğunuz gözlemlerinize göre; aşağıda verilmiş olan soruları grup olarak tartışarak cevaplayınız ve yazınız.

1.Beherglasdaki suyu ısıtmaya devam ettiğinizde gözlemlediklerinizi tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.

2. Aşağıdaki kutucukların içine tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?



Su



Su Buharı

3.Yukarıdaki kutucuklara çizdiğiniz tanecikli yapı gösterimlerinden yola çıkarak günlük hayattan hangi örnekleri verebilirsiniz?

4. Beherglasdaki suyun ısıtılması suyun tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliği nasıl etkiler? Açıklayınız.

3.Bölüm

Araç gereçler

- Aynı renk oyun hamuru
- Aynı renk ve aynı büyüklükte boncuklar
- Kürdan
- Şeffaf kutu (3 adet)
- Kalem
- Etiket (3 adet)

1. Küp şeklindeki şeffaf kutulara etiketleri yapıştırarak birinin üzerine katı, birinin üzerine sıvı, birinin üzerine gaz yazınız.
2. Verilen araç gereçleri kullanarak aynı maddenin farklı fiziksel hallerinin modellerini oluşturunuz.
3. Oluşturduğunuz modellerin şekillerini aşağıdaki kutucuklara çiziniz.

Tartışalım

1.Modelleri oluştururken hangi malzemeleri kullandınız? Neden?

2.Maddelerin farklı hallerini modeller ile gösterirken hangi özelliklere dikkat ettiniz? Neden?

İşbirlikli grup sözcünüz sonuçları sınıf arkadaşlarınız ile paylaşsın.

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRENCİ ETKİNLİK KAĞIDI

ETKİNLİK IV

BİL BAKALIM HANGİ DEĞİŞİM?

Toplam Süre: 40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci Etkinlik Kıtabı
- Kabartma tozu
- Sirke (20 mL)
- Deney tüpü (3 adet)
- Kesme Şeker (3 adet)
- Su (40 mL 40°C'de)
- Makas
- Kuru maya
- Çay kaşığı
- İp
- Makas

Güvenlik Önlemleri

Makas ile çalışırken dikkatli olunuz.

Tartışalım

Sıcak bir ortamda bırakılan dondurma erir. Süt mayalandığında yoğurt oluşur. Elma dilimlenip bir süre bekletildiğinde, elma dilimlerinde kahverengi renklenmeler oluşur. Yere düşen cam kırılır. Maddelerde meydana gelen bu değişimler arasında hangi farklılıklar vardır? Maddelerde meydana gelen bu değişimler nasıl gruplandırılabilir? Neden?

Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi kaydediniz.

Bil Bakalım Hangi Değişim Etkinliğinin Yapılması

Etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapınız.

1. Bir çay kaşığı kabartma tozunu deney tüpüne koyunuz. Üzerine beş altı damla sirke damlatınız ve gözlemleyiniz.

2. Kesme şekeri kâğıt üzerine koyunuz. Şekerin üzerine başka bir kâğıt parçası kapatıp kalemin arka kısmıyla birkaç kez sertçe vurunuz ve gözlemleyiniz.

3. Deney tüpünün içine 20mL 40°C sıcaklığında su koyunuz. Bir tane kesme şekeri suyun içine atıp çalkalayınız ve gözlemleyiniz.

4. a) İpi makasla küçük parçalara kesiniz ve gözlemleyiniz.
   b) Öğretmeniniz ipin yanmasını gösterdiğinde gözlemleyiniz.

5. Deney tüpünün içine bir çay kaşığı kuru maya koyunuz. İçerisine 20 mL 40°C sıcaklığında su ve bir adet kesme şeker ekleyerek oluşan karışımı çalkalayınız ve gözlemleyiniz.

Tartışalım

1.Yaptığınız etkinlikteki gözlemlerinize göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Maddeye yapılan işlem	*Maddeye Ne oldu?*	*Yeni Madde Oluştu mu?*	*Nedenini tanecikli yapıyı kullanarak açıklayınız.*
Kabartma Tozuna sirke katılması			
Küp Şekerin üzerine sertçe vurulması			
Şekerin su ile karıştırılması			
İpin küçük parçalara kesilmesi			
İpin yakılması			
Maya, şeker ve suyun karıştırılması			

Aşağıdaki Tabloda verilen değişimlerden hangilerinin fiziksel, hangilerinin kimyasal değişim olduğunu kutucuklara çarpı (x) işareti koyarak belirtiniz.

Maddedeki Değişim	**Fiziksel Değişim**	**Kimyasal Değişim**
Suyun donması		
Kömürün yanması		
Sütten yoğurt ve peynir yapılması		
Suyun buharlaşması		
Yağın erimesi		
Besinlerin küflenip çürümesi		
Tebeşirin kırılması		
Kâğıdın yırtılması		
Mumun yanması.		
Yoğurttan ayran yapılması		
Üzümden sirke yapılması		
Süte sirke katılması		
İyodun alkolde çözünmesi		
Şekerin suda çözünmesi		

2. Maddenin geçirdiği değişim sırasında taneciklerinin değişip değişmediğine göre günlük hayattan hangi örnekleri verebilirsiniz? Aşağıdaki tabloya yazınız.

İşbirlikli grup sözcünüz sonuçları sınıf arkadaşlarınız ile paylaşsın.

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRENCİ ETKİNLİK KAĞIDI

ETKİNLİK V

TANECİKLERİMDEN ANLA

Toplam Süre: 40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kitabı

Tartışalım

Maddeler fiziksel ve kimyasal değişim geçirdiğinde taneciklerinde nasıl değişimler oluşur? Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi kaydediniz.

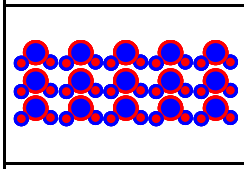
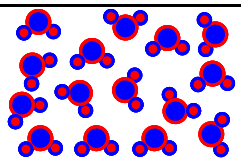
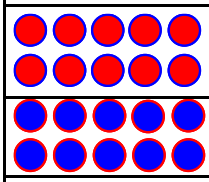
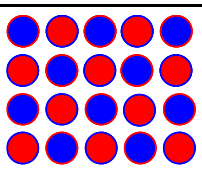
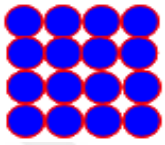
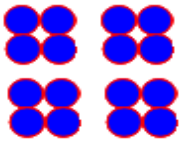
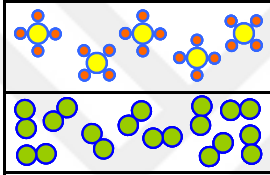
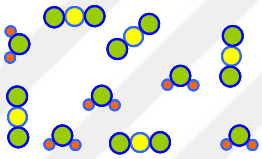
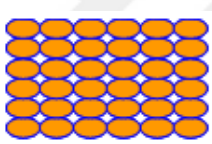
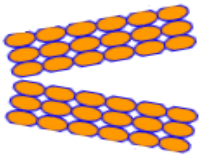
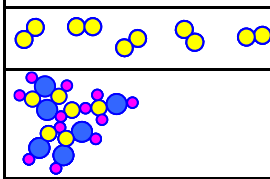
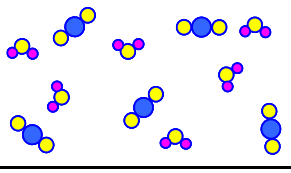
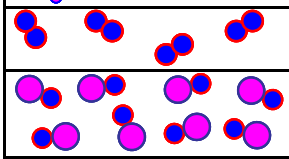
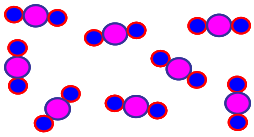
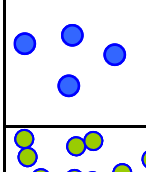
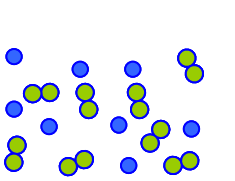
Taneciklerimden Anla Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm

Bir önceki etkinlikteki gözlemleriniz ve öğrendiğiniz bilgilere göre aşağıda verilmiş olan soruları grup olarak tartışarak cevaplayınız ve tabloyu doldurunuz.

1.Aşağıdaki tabloda tanecik modelleri verilen değişimlerden hangileri fiziksel, hangileri kimyasal değişimdir?

2. Aşağıdaki tabloda tanecik modelleri verilen değişimlerden hangilerinin fiziksel, hangilerinin kimyasal değişim olduğuna nasıl karar verdiniz? Nedenini tanecikli yapıyı kullanarak açıklayınız.

Tanecik Boyutunda Maddedeki Değişim		Fiziksel Değişim	Kimyasal Değişim	Nedeni
1. Durum	2. Durum			
				
				
				
				
				
				
				
				
				

2. Bölüm:

Araç Gereçler

- Oyun Hamuru
- Karton
- Boncuklar
- Yapıştırıcı
- Kürdan

Size verilen araç gereçlerle yukarıdaki tablodan seçtiğiniz bir fiziksel ve bir kimyasal değişimi göstereceğiniz tanecikli modelleri oluşturunuz.

İşbirlikli grup sözcünüz modellerinizi sınıf arkadaşlarınız ile paylaşsın.

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRENCİ ETKİNLİK KAĞIDI

ETKİNLİK VI

BATTIM ÇIKTIM

Toplam Süre: 40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci Etkinlik Kağıdı
- Aynı boyutlarda iki küçük alüminyum folyo parçası(15cmx15cm)
- Madeni 5 kuruş (2 adet)
- Derin bir kap
- Su
- Kapaklı kutu (2 adet)
- Kum
- Odun talaşı
- Dereceli Silindir
- Eşit kollu Terazi
- Tartım Takımı

Tartışalım

Tablodaki "Madde" sütununa bildiğiniz farklı maddelerin isimlerini yazınız. Günlük hayattaki deneyimlerinizden yararlanarak isimlerini yazdığınız bu maddelerin suda yüzme ya da batma durumunu grubunuzda tartışarak belirtiniz ve bu durumun nedenini açıklayınız. Buna göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Madde	Suda Yüzer mi? Batar mı?	Neden?

Battım Çıktım Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm:

1. Alüminyum folyo parçalarından birincisi üzerine madeni paralardan birini koyunuz.

   Alüminyum folyoyu, madeni paranın etrafına sarınız ve kütlesini eşit kollu terazi ile ölçünüz.

Ölçüm sonuçlarınızı aşağıdaki tabloya kaydediniz. (Etrafı folyo ile sarılı madeni paranın hacmi 5cm^3 olarak hesaplanmıştır.)

2. İkinci alüminyum folyodan gemi yapınız. Geminin içine diğer madenî parayı koyunuz ve kütlesini eşit kollu terazi ile ölçünüz. Ölçüm sonuçlarınızı aşağıdaki tabloya kaydediniz. (İçinde madeni para bulunan geminin hacmi 15 cm^3 olarak hesaplanmıştır.)

	Kütle (g)	**Hacim (cm^3)**
Birinci Alüminyum Folyo		**5**
İkinci Alüminyum Folyo		**15**

3. Hazırladığınız iki alüminyum folyoyu içi su dolu kaba bırakınız.

Tartışalım

Gözlemlerinizi ve Gözlemlediklerinizin nedenlerini grup arkadaşlarınızla tartışarak aşağıdaki boşluğa yazınız.

2.Bölüm:

1. Kapaklı kutulardan birinin içini tamamen kum ile diğerini de tamamen odun talaşı ile doldurunuz ve kapaklarını sıkıca kapatınız. Hazırladığınız her iki kutunun kütlesini eşit kollu terazi ile ölçünüz. Ölçüm sonuçlarınızı aşağıdaki tabloya kaydediniz. (Her iki kapaklı kutunun da hacmi 20 cm^3 tür.)

	Kütle (g)	**Hacim(cm^3)**
İçinde kum bulunan kutu		20
İçinde odun talaşı bulunan kutu		20

2. Hazırladığınız kutuları içerisinde su bulunan kaba bırakınız.

Tartışalım

Gözlemlerinizi ve Gözlemlediklerinizin nedenlerini grup arkadaşlarınızla tartışarak aşağıdaki boşluğa yazınız.

Yaptığınız etkinliğin birinci bölümünde kütleleri eşit olan iki folyo hazırladınız. Bu folyolardan hangisinin hacminin daha fazla olduğunu folyoların suda yüzme- batma durumlarını göz önünde bulundurarak açıklayınız.

Yaptığınız etkinliğin ikinci bölümünde hacimleri eşit olan iki kutu hazırladınız. Bu kutulardan hangisinin kütlesinin daha fazla olduğunu kutuların suda yüzme- batma durumlarını göz önünde bulundurarak açıklayınız.

Etkinliğin birinci ve ikinci bölümünde hazırladığınız folyo ve kutuların, kütle ve hacim değerlerini ve suda yüzme-batma durumlarını aşağıdaki tabloya yazınız.

	Kütle (g)	**Hacim(cm^3)**	**Suda Yüzme-Batma Durumu**
Birinci alüminyum folyo			
İkinci alüminyum folyo			
İçinde kum bulunan kutu			
İçinde odun talaşı bulunan kutu			

3.Bölüm:

Araç Gereçler

- Yağlı kâğıt (Eşit boyutlarda 2 adet)
- Mıknatıs (2 adet)
- Derin bir kap
- Su

1.Öğrendiklerinizden yola çıkarak maddelerin suda yüzme batma durumlarını açıklayabilmek için yukarıda verilen araç gereçleri kullanarak bir etkinlik tasarlayınız.

2.Tasarladığınız etkinliğin nasıl yapılacağını basamaklar halinde yazınız.

Etkinliğin Yapılışı:

İşbirlikli grup sözcünüz etkinliğinizi sınıf arkadaşlarınız ile paylaşsın.

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRENCİ ETKİNLİK KAĞIDI

ETKİNLİK VII

YUMURTANIN DANSI

Toplam Süre: 40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Tahta blok
- Silgi
- Eşit kollu Terazi
- Tartım Takımı
- Dereceli silindir
- Etil alkol
- Yumurta (2 adet)
- Su
- Tuz (2 yemek kaşığı)
- Beherglas (2 adet 250 ml'lik)

Güvenlik Önlemleri

Etil alkolü solumayınız. Etil alkolün yanına ateşle yaklaşmayınız.

Tartışalım

Musluk suyu ya da içme suyu içine bırakılan bir madde batmaktadır. Aynı madde deniz suyu içine bırakıldığında ise yüzmektedir.

Bu durumu nasıl açıklarsınız?

Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi kaydediniz.

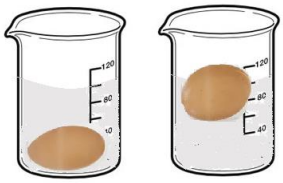
Yumurtanın Dansı Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm: Etkinliği aşağıdaki basamakları izleyerek yapınız.

1. Birinci beherglasa 200 mL su koyunuz. İçerisine birinci yumurtayı bırakınız.

2. İkinci beherglasa 200 mL su koyunuz. İçerisine 2 yemek kaşığı tuz ekleyip karıştırınız. Tuzlu suyun içerisine ikinci yumurtayı bırakınız.

Tartışalım



1. 2.

	Ne Gözlemlendi?	*Nedenini tanecikli yapı ile ilişkilendirerek açıklayınız.*
Birinci beherglastaki yumurta nerede duruyor?		
İkinci beherglastaki yumurta nerede duruyor?		

2.Kutucukların içine birinci beherglasdaki suyun ve ikinci beherglasdaki suyun tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?

Birinci beherglasdaki su

İkinci beherglasdaki su

2. Bölüm

1. Tahta bloğun ve silginin kütlesini eşit kollu terazi kullanarak ölçünüz. (Tahta bloğun hacmi 10 cm^3, silginin hacmi 8 cm^3tür.)

2.Elde ettiğiniz verilere dayalı olarak tahta blok ve silginin yoğunluk değerlerini hesaplayınız.

3.Hesaplamalarınız doğrultusunda aşağıda verilen tabloyu doldurunuz.

	Kütle(g)	Hacim(cm^3)	Yoğunluk(g/cm^3)
Tahta blok		**10**	
Silgi		**8**	

3.Bölüm:

Araç Gereçler

- Eşit Kollu Terazi
- Tartım Takımı
- Dereceli silindir
- Etil alkol

Size verilen araç gereçleri kullanarak etil alkolün yoğunluğunu hesaplayacağınız bir etkinlik tasarlayınız. Etkinlikte yapılan basamakları maddeler halinde yazınız.

Etkinliğin sonunda etil alkolün yoğunluğunu hesaplayınız.

Etkinliğin Yapılışı:

İşbirlikli grup sözcünüz etkinliğinizi sınıf arkadaşlarınız ile paylaşsın.

Tartışalım

Aşağıdaki tabloda kütlesi ve hacmi verilen maddelerin yoğunluk değerlerini hesaplayınız. Sonuçları tablodaki uygun boşluklara yazınız.

Madde	Kütle(g)	Hacim(cm^3)	Yoğunluk(g/cm^3)
A	20	4	
B	160	20	
C	32	2	
D	81	27	

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRENCİ ETKİNLİK KAĞIDI

ETKİNLİK VIII

KARIŞMA BANA!

Toplam Süre: 40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Gliserin (20 mL)
- Ayçiçek yağı (20mL)
- Etil Alkol (20 mL)
- Dereceli silindir (3 adet 50 mL'lik)
- Dereceli silindir (1 adet 100 mL'lik)
- Eşit Kollu terazi
- Tartım Takımı

Güvenlik Önlemleri

Etil alkolü solumayınız. Etil alkolün yanına yanıcı maddelerle yaklaşmayınız.

Tartışalım

"Zeytinyağı gibi üste çıkmak" deyimini hiç duydunuz mu? Acaba gerçekte de zeytinyağı hep üste mi çıkar? Neden? Açıklayınız?

Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi kaydediniz.

Karışma Bana! Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm:

1. Üç adet 50 mL lik dereceli silindiri eşit kollu terazide tartarak ölçüm değerlerini aşağıdaki tabloya yazınız.

2. Dereceli silindirlerden birincisine 20 mL etil alkol ikincisine 20 mL ayçiçek yağı üçüncüsüne 20 mL gliserin koyunuz. Her birini eşit kollu terazide tartarak ölçüm değerlerinizi aşağıdaki tabloya yazınız.

3. Dolu dereceli silindirin kütlesinden boş dereceli silindirin kütlesini çıkartarak gliserinin, etil alkolün ve ayçiçek yağının kütlelerini bulunuz. Sonuçlarınızı aşağıdaki tabloya yazınız.

4. Gliserin, etil alkol ve ayçiçek yağının yoğunluklarını hesaplayınız.

Madde	**Dereceli silindir (boş)**	**Dereceli silindir (dolu)**	**Kütle(g)**	**Hacim(cm^3)**	**Yoğunluk(g/cm^3)**
Gliserin					
Etil alkol					
Ayçiçek yağı					

2.Bölüm:

1. Bir önceki bölümde kullandığınız 20 mL gliserin, 20 mL Ayçiçek yağı ve 20 mL etil alkolü 100mL'lik dereceli silindire dökünüz ve çalkalayınız.

2. Birkaç dakika bekleyiniz.

Tartışalım

Neler gözlemlediniz? Gözlemlerinizi nasıl açıklarsınız?

Bu maddelerin yoğunlukları ile aynı kap içindeki konumları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

İşbirlikli grup sözcünüz sonuçları sınıf arkadaşlarınız ile paylaşsın.

İyi Çalışmalar ☺

ÖĞRETMEN ETKİNLİK YÖNERGESİ

ETKİNLİK IX

SUYUN HUYU

Toplam Süre: 40+40 Dakika

Araç Gereçler

- Öğrenci etkinlik kağıdı
- Eşit hacimde buz parçası (2 adet)
- Su (100 mL)
- Etil Alkol (100 mL)
- Beherglas (2 adet 100 mL lik)

Tartışalım

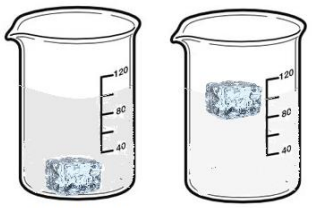
Buz tutmuş göllerde balık avlanır mı? Neden? Açıklayınız.
Grup arkadaşlarınızla tartışınız ve düşüncelerinizi kaydediniz.

Suyun Huyu Etkinliğinin Yapılması

1.Bölüm:

1. Birinci beherglasa 100 mL su, ikinci beherglasa 100 mL etil alkol doldurunuz.

2. Beherglasların içine birer buz parçası atınız ve bir süre bekleyiniz.



Tartışalım

	Gözlem
Etil alkolün içindeki buz parçası	
Suyun içindeki buz parçası	

Gözlemlerinizi nasıl açıklarsınız?

Kutuplarda yaşayan beyaz ayıların neslinin tükendiğini duymuşsunuzdur. Ayılar kutuplarda balık avlayarak beslenirler. Yapmış olduğunuz etkinlikte buzun ve suyun yoğunluklarının farklı olduğunu öğrendiniz. Bu farklılık ile ayıların balık avlayarak beslenmeleri arasında ilişki kurabilir misiniz? Nasıl? Açıklayınız.

1.Suyun katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını aşağıdaki kutucuklarda çizerek nasıl gösterirsiniz?



Suyun Katı Hali Su Suyun Gaz Hali

2.Aşağıda suyun farklı hallerine ilişkin tanecikli yapı çizimleri verilmiştir. Çizimlerden hangisi buzun, hangisi suyun tanecikli yapısını göstermektedir? Açıklayınız.

3.Suyun farklı hallerinin yoğunluklarını tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.

4. Buzun tanecikleri arasındaki boşlukla buz eridikten sonra tanecikleri arasındaki boşluğu karşılaştırarak buzun erimesinin bardaktaki su seviyesini nasıl değiştireceği hakkında ne söyleyebilirsiniz? Nedenini açıklayınız.

İyi Çalışmalar ☺

Ek9.Açık Uçlu Sorular Ve Deney Grubu Etkinliklerine Göre Dağılımı

ETKİNLİK I:TANECİKLER NEREDE?

1.Sıcak suya kahverengi şeker katılması ve karıştırılmasından sonra gözlemlediklerinizin nedenleri neler olabilir?

ETKİNLİK II: TANECİK MODELLERİ

2.Maddenin katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını aşağıdaki kutucuklarda çizerek nasıl gösterirsiniz?



Katı Sıvı Gaz

3. Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre en fazla boşluk maddenin hangi halindedir? Maddenin bu haline günlük hayattan bir örnek veriniz.

4. *Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre en az boşluk maddenin hangi halindedir? Maddenin bu haline günlük hayattan bir örnek veriniz.*

5. Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre maddenin katı, sıvı ve gaz halini oluşturan tanecikler arasındaki boşlukları en az olandan en fazla olana doğru nasıl sıralarsınız?

6. Maddenin katı, sıvı ve gaz halini oluşturan taneciklerin hareketleri nelerdir? Açıklayınız ve katı, sıvı ve gaz halindeki maddeleri taneciklerinin hareketi bakımından karşılaştırınız.

ETKİNLİK III: BUZUN BAŞINA GELENLER

7.Önceki derslerinizde maddenin tanecikli yapıda olduğunu öğrendiniz. Bu etkinlikte buz ısınırken yaptığınız gözlemlerinizi tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.

8.Aşağıdaki kutucukların içine tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?

Buz Su

9.Beherglasdaki buzun ısınmaya başlaması, buzun tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliği nasıl etkiler? Açıklayınız.

10.Beherglasdaki suyu ısıtmaya devam ettiğinizde gözlemlediklerinizi tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.

11.Aşağıdaki kutucukların içine tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?

Su Su Buharı

12.Yukarıdaki kutucuklara çizdiğiniz tanecikli yapı gösterimlerinden yola çıkarak günlük hayattan hangi örnekleri verebilirsiniz?

13.Beherglasdaki suyun ısıtılması suyun tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliği nasıl etkiler? Açıklayınız.

ETKİNLİK IV: BİL BAKALIM HANGİ DEĞİŞİM?

14.Yaptığınız etkinlikteki gözlemlerinize göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

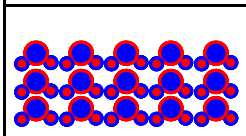
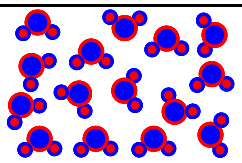
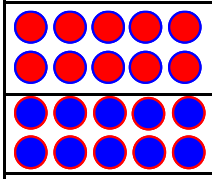
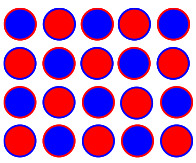
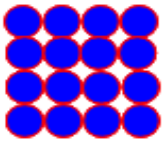
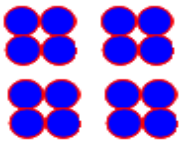
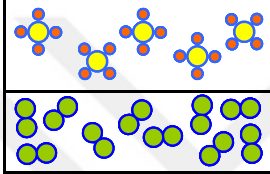
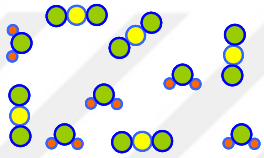
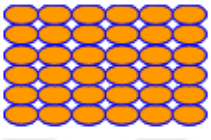
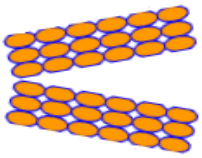
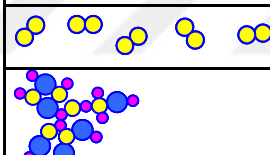
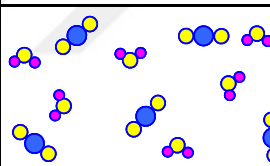
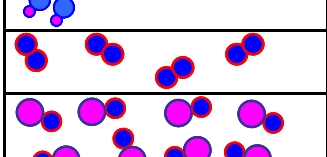
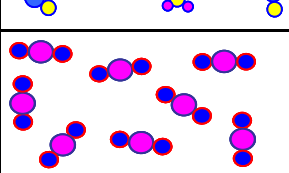
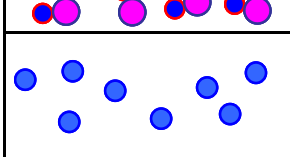
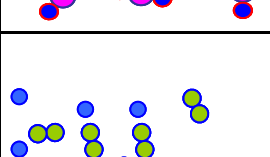
Maddeye yapılan işlem	*Maddeye Ne oldu?*	*Yeni Madde Oluştu mu?*	*Nedenini tanecikli yapıyı kullanarak açıklayınız.*
Kabartma Tozuna sirke katılması			
Küp Şekerin üzerine sertçe vurulması			
Şekerin su ile karıştırılması			
İpin küçük parçalara kesilmesi			
İpin yakılması			
Maya, şeker ve suyun karıştırılması			

15.Maddenin geçirdiği değişim sırasında taneciklerinin değişip değişmediğine göre günlük hayattan hangi örnekleri verebilirsiniz? Aşağıdaki tabloya yazınız.

ETKİNLİK V: TANECİKLERİMDEN ANLA

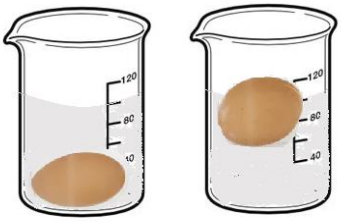
16.Aşağıdaki tabloda tanecik modelleri verilen değişimlerden hangileri fiziksel, hangileri kimyasal değişimdir?

17.Aşağıdaki tabloda tanecik modelleri verilen değişimlerden hangilerinin fiziksel, hangilerinin kimyasal değişim olduğuna nasıl karar verdiniz? Nedenini tanecikli yapıyı kullanarak açıklayınız.

Tanecik Boyutunda Maddedeki Değişim		Fiziksel Değişim	Kimyasal Değişim	Nedeni
1. Durum	2. Durum			
				
				
				
				
				
				
				
				

ETKİNLİK VII: YUMURTANIN DANSI

18.



1. **2.**

	Ne Gözlemlendi?	*Nedenini tanecikli yapı ile ilişkilendirerek açıklayınız.*
Birinci beherglastaki yumurta nerede duruyor?		
İkinci beherglastaki yumurta nerede duruyor?		

19.Kutucukların içine birinci beherglasdaki suyun ve ikinci beherglasdaki suyun tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?

Birinci beherglasdaki su

İkinci beherglasdaki su

ETKİNLİK IX: SUYUN HUYU

20.Suyun katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını aşağıdaki kutucuklarda çizerek nasıl gösterirsiniz?

Suyun Katı Hali

Su

Suyun Gaz Hali

21.Aşağıda suyun farklı hallerine ilişkin tanecikli yapı çizimleri verilmiştir. Çizimlerden hangisi buzun, hangisi suyun tanecikli yapısını göstermektedir? Açıklayınız.

22.Suyun farklı hallerinin yoğunluklarını tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.

23. Buzun tanecikleri arasındaki boşlukla buz eridikten sonra tanecikleri arasındaki boşluğu karşılaştırarak buzun erimesinin bardaktaki su seviyesini nasıl değiştireceği hakkında ne söyleyebilirsiniz? Nedenini açıklayınız.

Ek 10.-Fen Bilimleri Ders Kitabındaki (Gökçe Ve Işık, 2017) Etkinlikler Ve Soru Kağıtları

Etkinlik I: Maddeyi Oluşturan Tanecikler

Deneyelim, Öğrenelim

Gerekli Malzeme
- plastik bardak
- mürekkep
- damlalık
- 3 adet iğnesi çıkarılmış plastik şırınga
- ince ve kuru kum
- su

Maddeyi Oluşturan Tanecikler

Amaç: Katı, sıvı ve gazlarda tanecikli yapıyı model oluşturarak kavrayabilmek.

İzlenen Yol

1. Bir bardak suyun içine bir damla mürekkep damlatınız ve mürekkebin su içindeki hareketini gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi defterinize yazınız.



2. Plastik şırıngalardan birine hava çekiniz. İğne takılan açık ucu parmağınızla kapatınız ve şırınganın iteneğini iterek havayı sıkıştırmaya çalışınız. Parmağınızı çekmeden itmeyi bırakınız ve iteneği gözlemleyiniz. Her iki durumdaki gözlemlerinizi ve parmağınızda hissettiğiniz etkiyi yazınız.

3. Sırasıyla ikinci şırıngaya su çekerek, üçüncüsüne de kum doldurarak 2. basamaktaki uygulamaları yapınız. Gözlemlerinizi yazınız.

Sonuç

- Mürekkebin suda yayılması ile ilgili gözlemlerinize dayanarak elde ettiğiniz çıkarımınız nedir?
- Şırınga içindeki katı, sıvı ve gaz hâldeki maddelerden hangisini sıkıştırabildiniz? Bu maddenin sıkıştırılabilir olmasına ilişkin çıkarımınız nedir?

ETKİNLİK- I SORU KAĞIDI

1.Sıcak suya mürekkep katılması ve karıştırılmasından sonra gözlemlediklerinizin nedenleri neler olabilir?

2.Maddenin katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını aşağıdaki kutucuklarda çizerek nasıl gösterirsiniz?



Katı *Sıvı* *Gaz*

3. Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre <u>en fazla</u> boşluk maddenin hangi halindedir? Maddenin bu haline günlük hayattan bir örnek veriniz.

4. Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre <u>en az</u> boşluk maddenin hangi halindedir? Maddenin bu haline günlük hayattan bir örnek veriniz.

5. Yukarıda çizdiğiniz tanecikli yapılara göre maddenin katı, sıvı ve gaz halini oluşturan tanecikler arasındaki boşlukları en az olandan en fazla olana doğru nasıl sıralarsınız?

6. Maddenin katı, sıvı ve gaz halini oluşturan taneciklerin hareketleri nelerdir? Açıklayınız ve katı, sıvı ve gaz halindeki maddeleri taneciklerinin hareketi bakımından karşılaştırınız.

Etkinlik II: Hal Değişimi ve Tanecikli Yapı

Deneyelim, Öğrenelim

Gerekli Malzeme
- deney tüpü
- tüp maşası
- ispirto ocağı
- buz
- metal kaşık



Hâl Değişimi ve Tanecikli Yapı

Amaç: Hâl değişimleriyle maddenin tanecikli yapısı arasındaki ilişkiyi kavramak.

Uyarı: Isıtma işlemleri sırasında alevden uzak durunuz. Sıcak cisimlere doğrudan dokunmayınız.

İzlenen Yol

1. Ortam sıcaklığından etkilenmeden buzu gözlemleyiniz ve genel özelliklerini defterinize yazınız. Katı hâlde bir madde olan buzun taneciklerinin nasıl dizilmiş olabileceğini tahmin ediniz. Tanecik modelini defterinize çiziniz.

2. Deney tüpüne koyduğunuz buzu ısıtınız. Meydana gelen değişimi gözlemleyiniz. Sıvı hâldeki suyun genel özelliklerini yazınız ve tahminlerinize dayanarak tanecik modelini çiziniz.

3. Suyu ısıtmaya devam ediniz. Gaz hâline geçen maddenin genel özelliklerini yazınız. Tahminlerinize dayanarak su buharının tanecik modelini çiziniz.

4. Su buharına metal kaşığı tutunuz ve gözlemleyiniz.

Sonuç

- Maddenin hâl değişimine uğramasıyla tanecikli yapısı arasındaki ilişki ne olabilir?
- Metal kaşığa çarpan su buharı taneciklerinin hangi özellikleri değişmiş olabilir? Niçin?
- Maddenin hâl değişimine uğramasıyla taneciklerin hareketliliği ve tanecikler arasındaki boşluk nasıl değişir?

ETKİNLİK –II SORU KAĞIDI

1. Önceki derslerinizde maddenin tanecikli yapıda olduğunu öğrendiniz. Bu etkinlikte buz ısınırken yaptığınız gözlemlerinizi tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.

2. Aşağıdaki kutucukların içine tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?

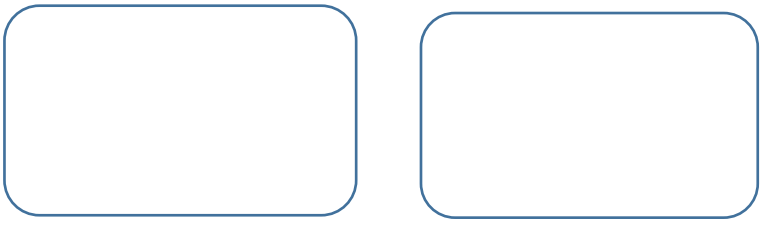


Buz *Su*

3.Beherglasdaki buzun ısınmaya başlaması, buzun tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliği nasıl etkiler? Açıklayınız.

4.Beherglasdaki suyu ısıtmaya devam ettiğinizde gözlemlediklerinizi tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.

5.Aşağıdaki kutucukların içine tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?



Su *Su Buharı*

6.Yukarıdaki kutucuklara çizdiğiniz tanecikli yapı gösterimlerinden yola çıkarak günlük hayattan hangi örnekleri verebilirsiniz?

7.Beherglasdaki suyun ısıtılması suyun tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliği nasıl etkiler? Açıklayınız.

Etkinlik III: Değişim Fiziksel mi?

Deneyelim, Öğrenelim

Gerekli Malzeme
- 1 adet küp şeker
- havan ve havan eli
- alüminyum folyo
- makas
- buz
- beherglas

Değişim Fiziksel mi?

Amaç: Maddenin fiziksel değişimini gözlemlemek.

İzlenen Yol

1. Defterinize aşağıdaki gibi bir veri tablosu hazırlayınız. Küp şekeri havanda eziniz. Maddenin renk, koku, görünüm vb. yönüyle değişip değişmediğini gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi tabloya yazınız.



2. Alüminyum folyodan bir parça kesiniz. Kestiğiniz parçayı buruşturunuz, daha sonra düzeltiniz. Maddedeki değişimleri gözlemleyiniz ve gözleminizi tabloya yazınız.

3. Beherglas içine koyduğunuz buzu oda sıcaklığında bekletiniz ve buzdaki değişimi gözlemleyiniz. Gözleminizi tabloya yazınız.

Madde	Maddede Meydana Gelen Değişim	Değişim Sonrası Farklı Bir Madde Meydana Geldi mi?
Şeker		
Alüminyum folyo		
Buz		

Sonuç

Maddelerin fiziksel değişime uğradığının kanıtları nelerdir?

Etkinlik IV: Değişim Kimyasal mı?

Deneyelim, Öğrenelim

Gerekli Malzeme
- 2 adet balon
- huni
- 1 tatlı kaşığı un
- 1 tatlı kaşığı kabartma tozu
- 2 adet 1 L'lik plastik şişe
- 200 mL sirke
- 100 mL'lik dereceli silindir

Değişim Kimyasal mı?

Amaç: Maddenin kimyasal değişimini gözlemlemek.

İzlenen Yol

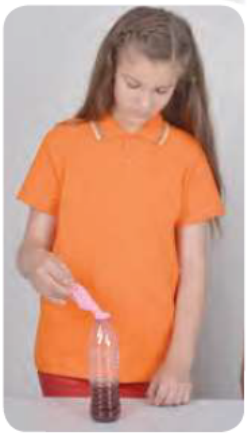
1. Balonlardan birinin içine huni yardımıyla unu boşaltınız.

2. Plastik şişelerin her birinin içine 100 mL sirke koyunuz.

3. Balonu, içindeki unu dökmeden şişenin ağzına geçiriniz. Balonu kaldırıp unu sirkeye boşaltınız. Gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi defterinize yazınız.

4. Diğer balonun içine huni yardımıyla kabartma tozunu boşaltınız.

5. Balonu, içindeki kabartma tozunu dökmeden diğer şişenin ağzına geçiriniz. Balonu kaldırıp kabartma tozunu şişeye boşaltınız. Gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi defterinize yazınız. Un ve kabartma tozunun sirkeyle etkileşimi sırasındaki gözlemlerinizi karşılaştırınız.



Sonuç
- Hangi etkileşim kimyasal değişimdir?
- Maddenin kimyasal değişime uğradığının kanıtları nelerdir?

Etkinlik V: Fiziksel ve Kimyasal Değişimi Karşılaştıralım

Deneyelim, Öğrenelim

Gerekli Malzeme
- tebeşir
- büyüteç
- siyah karton
- sirke
- damlalık

Fiziksel ve Kimyasal Değişimi Karşılaştıralım

Amaç: Aynı maddenin fiziksel ve kimyasal değişimini karşılaştırarak arasındaki farkları açıklamak.

İzlenen Yol

1. Defterinize aşağıdaki gibi bir veri tablosu hazırlayınız. Siyah kartonun üzerinde tebeşiri kırınız ve büyüteçle inceleyiniz. Her parçayı bir kez daha kırınız ve inceleyiniz. Kırma işlemleri sonucunda gözlemlerinizi tabloya yazınız.

2. Tebeşir parçalarını kartona sürterek toz hâline getiriniz. Tebeşir tozlarını büyüteçle inceleyiniz. Gözlemlerinizi tabloya yazınız. Bu ve 1. basamaktaki değişimlerin fiziksel mi, kimyasal mı olduğunu arkadaşlarınızla tartışınız. Vardığınız sonucu ve nedenini tabloya yazınız.





3. Tebeşir tozlarının üzerine birkaç damla sirke damlatınız ve gözlemleyiniz. Maddedeki değişimi büyüteçle inceleyiniz. Gözlemlerinizi tabloya yazınız. Bu değişimin fiziksel mi, kimyasal mı olduğunu arkadaşlarınızla tartışınız. Vardığınız sonucu tabloya yazınız.

Uygulanan İşlem	Gözlemler	Değişim Fiziksel mi, Kimyasal mı?	Varılan Sonucun Nedeni

Sonuç

Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farklar nelerdir?

ETKİNLİK-III, ETKİNLİK-IV, ETKİNLİK-V SORU KAĞIDI

1. Yaptığınız etkinlikteki gözlemlerinize göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

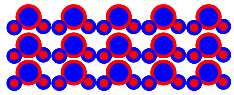
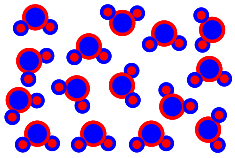
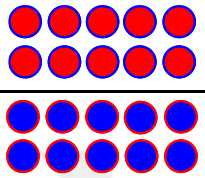
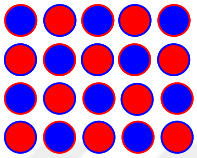
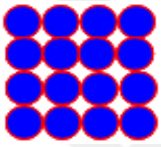
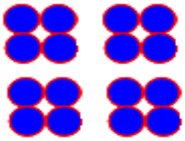
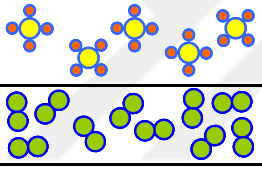
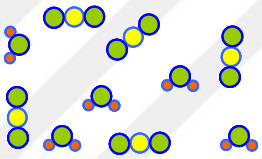
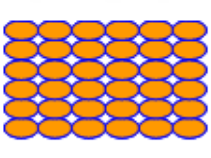
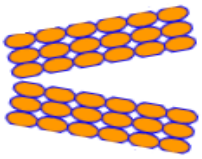
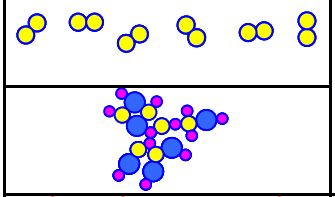
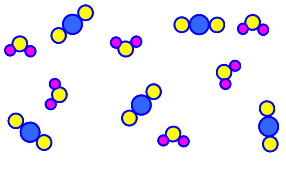
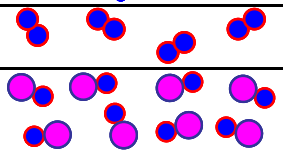
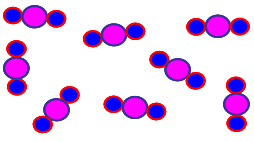
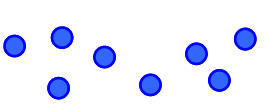
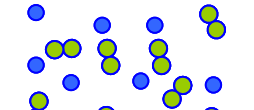
Maddeye yapılan işlem	*Maddeye Ne oldu?*	*Yeni Madde Oluştu mu?*	*Nedenini tanecikli yapıyı kullanarak açıklayınız.*
Kabartma Tozuna sirke katılması			
Küp Şekerin üzerine sertçe vurulması			
Şekerin su ile karıştırılması			
İpin küçük parçalara kesilmesi			
İpin yakılması			
Maya, şeker ve suyun karıştırılması			

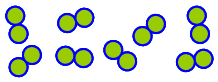
2.Maddenin geçirdiği değişim sırasında taneciklerinin değişip değişmediğine göre günlük hayattan hangi örnekleri verebilirsiniz? Aşağıdaki tabloya yazınız.

Değişim sırasında taneciklerin aynı kaldığı örnekler	**Değişim sırasında taneciklerin aynı kalmadığı örnekler**

3. Aşağıdaki tabloda tanecik modelleri verilen değişimlerden hangileri fiziksel, hangileri kimyasal değişimdir?

4. Aşağıdaki tabloda tanecik modelleri verilen değişimlerden hangilerinin fiziksel, hangilerinin kimyasal değişim olduğuna nasıl karar verdiniz? Nedenini tanecikli yapıyı kullanarak açıklayınız.

Tanecik Boyutunda Maddedeki Değişim		**Fiziksel Değişim**	**Kimyasal Değişim**	**Nedeni**
1. Durum	**2. Durum**			
				
				
				
				
				
				
				
				

Etkinlik VI: Yoğunlukları Bulalım

Deneyelim, Öğrenelim

Gerekli Malzeme
- eşit kollu veya dijital terazi
- 250 mL'lik dereceli silindir
- cetvel
- su
- taş parçası
- metal anahtar
- tahta blok

Yoğunlukları Bulalım

Amaç: Ölçümler yapmak, çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplamak.

İzlenen Yol

1. Defterinize aşağıdaki gibi bir veri tablosu hazırlayınız.

2. Her cismin kütlesini eşit kollu veya dijital teraziyle tartınız. Ölçüm sonuçlarınızı tabloya yazınız.

3. Dereceli silindire 100 mL su koyunuz. Taş parçasını suya bırakıp taşın hacmini ölçünüz. Taşın hacminin yer değiştirdiği suyun hacmine ve 1 mL'nin 1cm^3 e eşit olduğunu hatırlayınız. Buna göre elde ettiğiniz ölçüm sonucunu tabloya yazınız.

4. Aynı yöntemle metal anahtarın da hacmini ölçüp tabloya yazınız.

5. Tahta blokun enini, boyunu ve yüksekliğini cetvelle ölçünüz. Hacmini hesaplayınız. Bulduğunuz değeri tabloya yazınız.

Not: Tahta blokun hacmi (cm^3) = En (cm) x Boy (cm) x Yükseklik (cm)





6. Cisimlerin kütle ve hacimlerinden yararlanarak yoğunluklarını hesaplayınız. Bulduğunuz sonuçları tabloya yazınız.

Cisim	Kütle (g)	Hacim (cm^3)	Yoğunluk (g/cm^3)
Taş parçası			
Metal anahtar			
Tahta blok			

Sonuç
- Yoğunluk hesaplayabilmek için hangi verilerden yararlandınız?
- Hangi cismin 1 cm^3 ündeki madde miktarı diğerlerinden fazladır?

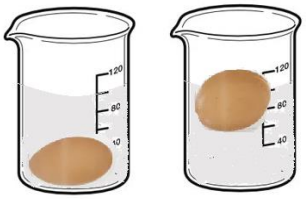
Deney Tasarlayalım

6B sınıfının fen bilimleri dersi öğretmeni o gün derse elinde bir kutuyla gelmiştir. Kutunun içinde metal çay kaşığı, bir paket kâğıt mendil, cam bilye, kullanılmamış silgi gibi çeşitli cisimler bulunmaktadır.

Öğretmen, öğrencilerinden gruplar oluşturup bir deney tasarlayarak bu cisimlerin yoğunluklarını hesaplamalarını istemiştir.

Siz de bu ya da başka cisimlerin yoğunluklarını hesaplayabilmek için bir deney tasarlayınız ve uygulayınız. Bilimsel çalışmanızın basamaklarını ve sonuçlarını deney raporu düzenleyerek gösteriniz. Sonuçlarınızı diğer gruplarla paylaşınız ve karşılaştırınız.

ETKİNLİK-VI SORU KAĞIDI



1. **2.**

	Ne Gözlemlendi?	*Nedenini tanecikli yapı ile ilişkilendirerek açıklayınız.*
Birinci beherglastaki yumurta nerede duruyor?		
İkinci beherglastaki yumurta nerede duruyor?		

2. Aşağıdaki kutucukların içine birinci beherglasdaki suyun ve ikinci beherglasdaki suyun tanecikli yapı ile ilişkilendirdiğiniz gözlemlerinizi çizerek nasıl gösterirsiniz?

3. Suyun katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını aşağıdaki kutucuklarda çizerek nasıl gösterirsiniz?

4. Aşağıda suyun farklı hallerine ilişkin tanecikli yapı çizimleri verilmiştir. Çizimlerden hangisi buzun, hangisi suyun tanecikli yapısını göstermektedir? Açıklayınız.

5. Suyun farklı hallerinin yoğunluklarını tanecikli yapı ile nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.

6. Buzun tanecikleri arasındaki boşlukla buz eridikten sonra tanecikleri arasındaki boşluğu karşılaştırarak buzun erimesinin bardaktaki su seviyesini nasıl değiştireceği hakkında ne söyleyebilirsiniz? Nedenini açıklayınız?

Etkinlik VII: Hangisi Daha Yoğun?

Deneyelim, Öğrenelim

Gerekli Malzeme
- 4 adet 100 mL dereceli silindir
- 250 mL beherglas
- 50 mL gliserin
- 50 mL su
- 50 mL zeytinyağı
- 50 mL etil alkol
- gıda boyası
- kürdan

Hangisi Daha Yoğun?

Amaç: Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını karşılaştırmak.

İzlenen Yol

1. Dört ayrı dereceli silindirde 50 mL gliserin, su, zeytinyağı ve etil alkol hazırlayınız.

2. Kürdanın ucuyla bir miktar gıda boyasını atarak etil alkolü renklendiriniz.

3. Gliserin, su, zeytinyağı ve etil alkolün yoğunlukları farklıdır. Eğer aynı kaba boşaltırsanız ne olur? Tahminde bulununuz ve tahmininizi nedeniyle birlikte defterinize yazınız.



4. Beherglasa 50 mL suyu boşaltınız? Üzerine 50 mL zeytinyağını ekleyip gözlemleyiniz. Gözleminizi yazınız.

5. İçinde su ve zeytinyağı olan beherin kenarından yavaşça gliserini boşaltınız. Son olarak da renklendirdiğiniz etil alkolü ekleyiniz. Gözlemlerinizi yazınız.

6. Sıvıların kaptaki görünümlerini çiziniz ve sırasıyla adlandırınız.

Sonuç
- Kaptaki sıvıların yoğunlukları hakkında ne söyleyebilirsiniz?
- Hangi sıvı en yoğundur? Niçin?
- Hangi sıvı en az yoğundur? Niçin?