

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**“MADDENİN TANECİKLİ YAPISI” ÜNİTESİNE YÖNELİK
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM MATERYALİNİN ETKİLİLİĞİNİN
TESPİTİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Murat ÖKSÜZ

**TRABZON
Haziran, 2019**

TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

“MADDENİN TANECİKLİ YAPISI” ÜNİTESİNE YÖNELİK
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM MATERYALİNİN ETKİLİLİĞİNİN
TESPİTİ

Murat ÖKSÜZ

Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nce Yüksek
Lisans Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Danışmanı
Prof. Dr. Haluk ÖZMEN

TRABZON
Haziran, 2019

Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 12/06/2019

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Haluk ÖZMEN



Üye : Doç. Dr. Kader BİRİNCİ KONUR



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Canan CENGİZ



Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Bülent GÜVEN
Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Trabzon Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Murat ÖKSÜZ

12 / 06 / 2019

ÖN SÖZ

7. sınıf “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde yer alan “Saf Madde ve Karışımlar” konusundaki kavramların öğretimine yönelik, yeni nesil teknolojilerle desteklenmiş ve zenginleştirilmiş bir öğretim materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin tespit edilmesi konusundaki bu çalışma, Trabzon Üniversitesi Lisans Eğitim Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışma süresince danışmanlığımı üstlenerek gerek yüksek lisans öğrenim hayatımda gerekse de tez çalışmasının yürütülmesinde benden desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Haluk ÖZMEN’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmam sırasında önerilerde bulunan ve uygulamalar sırasında yardımını esirgemeyen değerli arkadaşım Hakan SEVENCAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın yürütüldüğü Trabzon İMKB ORTAOKULU idari kadrosu, öğretmenleri ve öğrencilerine de teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Ayrıca, tüm hayatım boyunca maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan ve haklarını asla ödeyemeyeceğim anneme, babama sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

Haziran, 2019

Murat ÖKSÜZ

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
RESİMLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	5
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	5
1. 3. Araştırmanın Varsayımları	7
1. 4. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1. 5. Tanımlar	7
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	8
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	8
2. 1. 1. Simülasyon	8
2. 1. 2. Animasyon	9
2. 1. 3. Artırılmış Gerçeklik.....	9
2. 1. 4. Maddenin Tanecikli Yapısı (MTY) ile İlgili Çalışmalar	12
2. 2. Literatür Taramasının Sonucu	19
3. YÖNTEM	22
3. 1. Araştırmanın Tasarlanması	22
3. 2. Araştırma Modeli	24
3. 3. Araştırma Grubu.....	24
3. 4. Verilerin Toplanması.....	25
3. 4. 1. Veri Toplama Araçları	25
3. 4. 1. 1. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT)	25
3. 4. 1. 1. 1. MTYBT'nin Pilot Uygulanması, Geçerlik ve Güvenirlik	26

3. 4. 1. 2. Mülakat.....	28
3. 5. Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi	29
3. 5. 1. Öğretim Materyalinin Pilot Uygulamasının Yapılması	34
3. 6. Asıl Uygulamanın Yapılması.....	34
3. 7. Verilerin Analizi.....	35
3. 8. Araştırma İzininin Alınması.....	35
4. BULGULAR.....	36
4. 1. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular	36
4. 2. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular	38
4. 2. 1. Öğrenci Ön-Son Mülakat Bulguları.....	39
4. 2. 2. Öğretmen Ön-Son Mülakat Bulguları	47
4. 2. 2. 1. Öğretmen Ön Mülakatından Elde Edilen Bulgular.....	47
4. 2. 2. 2. Öğretmen Son Mülakatından Elde Edilen Bulgular	49
5. TARTIŞMA.....	52
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	60
6.1.Sonuçlar	60
6. 2.Öneriler	60
6. 2. 1. Araştırma Sürecine Dayalı Öneriler.....	61
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	61
7. KAYNAKLAR	63
8. EKLER	69
9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ.....	104

ÖZET

“Maddenin Tanecikli Yapısı” Ünitesine Yönelik Zenginleştirilmiş Öğretim Materyalinin Etkililiğinin Tespiti

Bu araştırmanın amacı, 7. sınıf “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde yer alan “Saf Madde ve Karışımlar” konusundaki kavramların öğretimine yönelik, yeni nesil teknolojilerle desteklenmiş ve zenginleştirilmiş bir öğretim materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin tespit edilmesidir. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Trabzon ili Ortahisar ilçesinde bulunan tek pilot ve iki asıl uygulama sınıfı oluşturmaktadır. Asıl uygulama sınıfları 7. sınıflardan seçilen deney (N=29) ve kontrol (N=29) grubundan oluşmaktadır. Uygulama birbirini takip eden bir dizi içerisinde aynı hafta içerisinde pilot ve asıl uygulama yapılarak sürdürülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi ve mülakat kullanılmıştır. Başarı testi ve mülakatların geçerliliğini sağlamak için uygulama öncesi gerekli testler yapılmış ve uzmanlardan dönütler alınmıştır. Veri analizi iki farklı şekilde yapılmıştır. Başarı testinin analizi SPSS 21 programında yapılmış, mülakat verileri ise betimsel yöntem kullanılarak analiz edilmiştir. SPSS 21 analizi sırasında verilere bağımlı ve bağımsız t-testleri, fark puanları ortalaması, standart hatası, standart sapması ve etki değerleri hesabı yapılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu gözlenmiştir. Özellikle başarı testi verileri teknoloji destekli öğretim materyallerinin öğrenci başarısına olumlu etki ettiğini göstermiştir. Mülakatlardan elde edilen verilerin analizi sonucunda uygulama sonrası öğrencilerde kısmen doğru bildikleri veya kavram yanılgısı taşıdıkları konularda olumlu yönde ilerleme saptanmıştır. Uzman kişiler tarafından teknolojik altyapısının geliştirilmesi sonucu oluşturulacak daha profesyonel materyallerin kavram yanılgılarının ortadan kaldırılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Maddenin Tanecikli Yapısı, Saf Madde ve Karışımlar, Animasyon, Simülasyon, Artırılmış Gerçeklik.

ABSTRACT

Investigation the Effectiveness of Enriched Teaching Material on “The Particulate Nature of Matter”

The purpose of this study is to develop a material enriched with new technologies which is about teaching the concepts in the “Pure Substances and Mixtures” topic in the 7th grade unit named "The Particulate Nature of Matter" and to investigate its effectiveness. Quasi experimental method was used in the study. The sample of the study is composed of one pilot and two main classes in Ortahisar, Trabzon. The main implementation classes are selected from 7th grade (experiment= 29 and control= 29) group. The implementation was continued within a consecutive series by piloting and main implementation within the same week. Achievement test, informal observation and interviews were used as data collection tools. Necessary analyses and experts' opinions were ensured before the implementation to make achievement test and interview questions valid. Data analysis was done in two different ways. The analysis of the achievement test was done by SPSS 21 program and the interview data were analysed by using descriptive method. For the quantitative data, dependent and independent t-tests, difference points average, standard error, standard deviation and impact values were calculated. A significant difference was found in favour of the experimental group. In particular, data from the achievement test showed that technology-supported teaching materials had a positive effect on student achievement. As a result of the interview analysis, progress was made on the subjects that they have misconceptions or know partially after the implementation. It is believed that more professional materials that will be formed as a result of developing this material by expert will contribute to the elimination of learning difficulties.

Keywords: The Particulate Nature of Matter, Pure Substance and Mixtures, Animation, Simulation, Augmented Reality.

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	MTY Ünitesinde Geçen Kavramlara Yönelik Yapılan Bazı Çalışmalar	14
2.	MTYBT'de Yer Alan Soruların Kazanımlara Göre Dağılımı	26
3.	MTYBT Madde Analizi Sonuçları	27
4.	Çalışma Takvimi	35
5.	Öntest /Sontest Grup İstatistikleri.....	36
6.	Bağımsız T-Testi Sonuçları.....	36
7.	Deney Grubu Ön Test / Son Test Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları	37
8.	Kontrol Grubu Ön Test / Son Test Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları	37
9.	Öğrencilerin Her Bir Soruya Verdikleri Doğru Cevap Yüzdeleri	38
10.	Mülakatın Birinci ve İkinci Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar	40
11.	Mülakatın Üçüncü ve Dördüncü Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar.....	41
12.	Mülakatın Beşinci ve Altıncı Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar	42
13.	Mülakatın Yedinci ve Sekizinci Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar	43
14.	Mülakatın Dokuzuncu Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar	44
15.	Mülakatın Onbirinci ve Onİkinci Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar.....	45
16.	Mülakatın On Üçüncü Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar	46
17.	Mülakatın On Beşinci Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar	47

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Milgram ve Kishino (1994) gerçeklik diyagramı	10
2.	Araştırmanın işlem basamakları	23



RESİMLER LİSTESİ

<u>Resim No</u>	<u>Resim Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Konum tabanlı artırılmış gerçeklik örnek uygulaması	11
2.	Görüntü tabanlı artırılmış gerçeklik örnek uygulaması.....	12
3.	Örnek Ar bilim kartı ve simülasyon görseli.....	29
4.	Örnek kavram karikatürü etkinliği	30
5.	Hp Reveal hazırlanmış artırılmış gerçeklik etkinliği	31
6.	AR element kartları etkinliği	32
7.	QR kod kullanım etkinliği.....	32
8.	Örnek ders planı	33

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MEM	: Milli Eğitim Müdürlüğü
MTY	: Maddenin Tanecikli Yapısı
MTYBT	: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi
ÖD1	: 1. Deney Grubu Öğrencisi [Öğrenciler: ÖD1, ÖD2, ÖD3 vb.]
ÖK1	: 1. Kontrol Grubu Öğrencisi [Öğrenciler: ÖK1, ÖK2, ÖK3 vb.]
N	: Örneklem Sayısı
FETEMM	: Fen Teknoloji Matematik Mühendislik
AR	: Artırılmış Gerçeklik
KTAG	: Konum Tabanlı Artırılmış Gerçeklik
GTAG	: Görüntü Tabanlı Artırılmış Gerçeklik

1. GİRİŞ

Ülkemizde alan eğitimi gün geçtikçe ilerleme kaydetmekte ve değişim göstermektedir. Bu değişim ve gelişimi etkileyen birçok etken bulunmakla birlikte, öğretmen- öğrenci etkileşimi bu sürecin en önemli unsurlarından birisidir. Daha kaliteli eğitim ve öğretim sağlamak için sürekli yenilikler ve farklı anlayışlar ortaya çıkmış ve günümüze kadar kümülatif bir şekilde ilerleme göstermiştir. Kümülatiflik bilimsel bilgiyi ortaya çıkaran ve anlamlandıran en önemli mihenk taşlarından biridir. Eğitim bilimlerinin kümülatif yapısı sayesinde eğitimciler daha etkin bir sınıf ortamı sağlayabilmek ve daha etkili öğrenme gerçekleştirmek adına geçmişten itibaren geliştirilmiş birçok yöntem ve tekniği kullanabilmektedirler.

Bilginin bir başkasına aktarılma ihtiyacı duyulmasından itibaren öğretmenler birçok öğretim tekniği kullanmışlardır. Bilimsel bilginin kümülatiflik özelliği tam burada devreye girmiş ve günümüze kadar öğretim metodları gelişim göstermiştir. Gelişimin temel gayesi daha etkin bir öğretim ortamı sağlanması ve bilginin eksiksiz olarak öğrenenlere aktarılmasıdır. Öğretim esnasında bazen öğrenciden, bazen de öğretim metodundan kaynaklanan sebeplerden dolayı kavram yanılgıları ortaya çıkmaktadır. Bu yanılgıların oluşması bireyin sonraki öğretim hayatını doğrudan etkilemektedir. Özensiz eğitim veya klasik metodların kullanılması kavram yanılgılarını ortaya çıkaran ana sebeplerdendir. Kavramlar düşünce birimlerimiz ve onların ifade edilmesinin yapı taşlarıdır (Gülen ve Demirkuş, 2014a; 2014b). Öğrencilere etkili bir öğretim sağlanması için kavram öğretimine dikkat edilmeli ve yanılgılardan uzak durulmalıdır (Coştu ve Ünal, 2005; Karlı, 2011). Etkili öğretimin gerçekleşmemesi kavram yanılgılarını ortaya çıkardığı gibi önceden kişinin zihninde oluşan yanlış anlamaları da giderememektedir. Yanlış kavramlar bireyin hayattaki tercihleri sonucu ortaya çıkan, bilimsel bir dayanağı olmayan ve bireyin zihninde yeni şemalar oluşmasına engel olan bilgilerdir (Özmen, 2005). Öğrencilerin sahip oldukları bu tür inanışlar hem geleneksel yollarla değişime karşı direnç göstermekte, hem de yeni bilgilerin öğrenilmesini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle geleneksel yöntemlere alternatif olarak geliştirilen, içeriğinde zengin uygulamaların bulunduğu ve öğrencilerin sahip oldukları yanlış kavramlar dikkate alınarak geliştirilen öğretim materyallerinin farklı derslerde ve alanlarda kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır.

Günümüzde eğitim bilimleri birçok farklı disiplinle etkileşim içerisindedir. En çok etkileşim içerisinde olduğu sektör olan teknoloji ile eğitim artık bir bütün halinde ilerleme kaydetmektedir. Teknoloji çağında olmamız ve fazlasıyla hayatımıza giren teknolojik araçlar eğitim bilimlerini de büyük oranda etkilemektedir. Eğitimciler etkili bir öğretim

ortamı sağlamak için teknolojik araçlardan sıkça yararlanmaktadır. Evrensel eğitim uygulamalarına bakıldığında hands-on eğitim prensibinin kabul edilmiş olduğu ve eğitim sistemlerinin de bu doğrultuda şekillendiği görülmektedir. 2004 yılında ülkemizin yapılandırmacı yaklaşıma geçmesi ve günümüzde FeTeMM destekli öğretim programının 2018 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulması bu düşünceyi destekler niteliktedir. Öğrencilerin ilk elden öğrenmelerini sağlayacağı sınıf ortamları oluşturmak ve materyaller geliştirmek öğretmenlerin en önemli görevi haline gelmiştir. Eğitim bilimlerinin ve teknolojinin ilerlemesi ile materyallerin sınıf içinde aktif kullanılması bilginin kalıcı öğretilmesi, öğretim sürecine ayrılan zamanın kısılması, aktif öğrenme ortamının sağlanması ve tekrar uygulamalarla bilgilerin pekiştirilmesi gibi olumlu etkenler olması öğretim sürecindeki sınırlılıkları kaldırmaktadır (Şahin, 2016; Karamustafaoğlu, 2006). Bu sınırlılıkların kaldırılması kavram öğretiminde karşılaşılan yanlış anlamalar ve kavram yanılgılarına engel olmakta ve eğitimin kalitesini artırmaktadır (Saka ve Akdeniz, 2006). Sınıf içi ve dışında aktif ilk elden kullanılan materyaller (a) dersin hedef kazanımlarına ve amaçlarına uygun (b) konuların pekiştirilmesine imkân veren (c) bilimin doğasıyla bağlantı kuran (d) soyut kavramları somutlaştıran (e) bireylerin algı ve gelişim düzeylerine uygun tasarlanmış olmalıdır (Gülen, 2016; Karamustafaoğlu, 2006).

Teknolojinin baş döndürücü bir hızla geliştiği günümüzde artık basit olarak hazırlanmış teknolojik materyaller öğrenenlerin ihtiyacını karşılama anlamında yetersiz kalmaktadır. Bilgisayar destekli öğretim materyalleri gün geçtikçe gelişmekte ve aşama kaydetmektedir. Öğrenciler, bilgisayar desteği ile hazırlanmış materyaller sayesinde, öğretmenle birlikte veya ondan ayrı, diğer yöntem-tekniklerle ve destekleyici olarak kullanılabilecek bir uygulama alanı bulabilmektedir. MEB tarafından 2017 yılında yayımlanan fen bilimleri dersi öğretim programında temel beceriler kısmında bilim ve teknolojiye temel yetkinlikler ve dijital yetkinlik başlığı altında bilgisayar ve internet kullanımı bir destek ve bilgiye ulaşma unsuru olarak programa dâhil edilmiştir (MEB, 2017). Fen eğitimi literatüründe bilgisayar destekli materyallerin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi konusunda çalışmalar bulunmaktadır (Karslı ve Ayas, 2017; Kılıç ve Kazanç, 2016; Yiğit vd., 2017). Eğitimciler simülasyon, animasyon, eğitici videolar, modeller ve entegre sistemler kullanarak bilgisayar destekli öğretici materyaller hazırlamakta ve kullanmaktadır. Teknolojinin ilerlemesiyle çağımızda entegre sistemler eğitim çalışmalarına katkı sağlamaya başlamıştır. Entegre sistem olarak tabir edilen artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik ürünleri öğrencilere soyut kavramların öğretiminde önemli katkı sağlamaktadır. Genellikle mobil cihazlarla kullanılan bu sistemler soyut birçok yapıyı somutlaştırarak öğrenilmesini ve algılanmasını kolaylaştırmaktadır. Literatüre bakıldığı zaman entegre sistemlerin eğitim alanında yaygın olarak kullanıldığı

görülmektedir (Korucu, Usta ve Yavuzarslan, 2016). Hp Reveal ve Augmented Reality gibi programlarda kendi artırılmış gerçeklik programlarını hazırlayabilen eğitimciler etkin bir sınıf ortamı oluşturabilmektedirler. Eğitim sektöründe kullanılmak için üretilen hazır materyaller de bulunmaktadır. Element kartları, öğrencilerin basit olarak elementlerin yapılarını ve kullanım alanlarını öğrenebilecekleri eğitim materyalleridir. Bir diğer örnek ise Quiver Vision uygulamasında bulunan hazır çalışma yapraklarının boyatılarak mobil cihazlarla somut hale getirilebilmesidir. Artırılmış gerçekliğe dayalı öğrenme ortamlarının öğretme ve öğrenme sürecinde çeşitli faydalarının olduğu ifade edilmektedir (İbili ve Şahin, 2013). Bu olumlu yansımalarından öğretimsel anlamda yararlanılması, yeni nesil uygulamaların geliştirilen materyallere yansıtılabilmesi ile mümkün olabilecektir.

Simülasyonlar karmaşık veya ulaşılmaması mümkün olmayan yapıların dijital ortamda öğrenciye sunulmasını sağlar. Sınıf içinde yapılması mümkün olmayan deneyler veya tehlikeli durumların öğretilmesinde simülasyonlar hem öğretmenlere hem de öğrencilere önemli katkılar sağlayabilir. Öğretmenler soyut kavramların öğretilmesinde birçok sınırlılıkla karşılaşmaktadırlar. Bu sınırlılıklar teknolojik yönden yetersiz okullar ve temel bilgi eksikliği olan öğretmenlerden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle somut kavramların öğretilmesinde simülasyon kullanımı gerekli hale gelmiştir (Dağdalan ve Taş, 2017). Literatüre bakıldığında bu fikri destekler nitelikte birçok çalışma görülmektedir (Dağdalan ve Taş, 2017; Daşdemir ve Doymuş, 2016; Gökulu, 2013).

Öğretmenler tarafından sıkça kullanılan bir diğer öğretim materyali ise eğitici videolardır. Eğitici videolar günümüzde yaygınlaşmış ve eğitim tabanlı web siteleri açılmıştır. MEB'in EBA eğitim web sitesi sıkça kullanılan bir veri tabanına dönüşmüştür. EBA gibi resmî web sitelerinin yanı sıra birçok video paylaşım sitesi bu konuda içerik barındırmaktadır. Eğitim amacına hizmet etmesi ve kullanılan materyalle entegre edilebilmesi gibi özellikleri nedeniyle QR kod sistemlerinin eğitsel amaçlı kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Akıllı tahtalar sayesinde sınıf ortamında kullanılan videolara artık sınıf dışında da kolayca ulaşılmaktadır. Bu tür uygulamalar çalışma yapraklarına eklenen QR kodlar sayesinde istenilen her yerde mobil cihazlar tarafından kullanılmaktadır. Bu sistemler öğrencilerin hızlı ve güvenilir bir şekilde bilgiye ulaşmasını sağlamaktadır. Literatüre bakıldığı zaman farklı alanlarda QR kod kullanımıyla ilgili çalışmalar mevcuttur (Çataloğlu ve Ateşkan, 2014; Karahan ve Canbazoğlu-Bilici, 2017; Yılmaz ve Bilici, 2017).

Araştırma konusu olarak seçilen "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesi çok geniş bir içeriğe sahiptir. Uygulamada odaklanılan alt başlık "Saf Maddeler ve Karışımlar" konusudur. Bu alt başlıkta atom, molekül, element, bileşik ve karışım kavramları üzerinde durulmaktadır. İçerik sunumu maddenin en küçük yapı taşı olarak kabul edilen atom kavramından başlayıp karışımların ayrılmasına kadar devam etmektedir. Atom ve atomun

tarihçesi konuları üzerine literatürde çalışmalar mevcuttur. Cökelez (2012), atomun şekil ve büyüklüğü konusunda öğrenci görüşlerini incelemiştir. İki yıl süren çalışma sonucunda öğrenciler üzerinde olumlu gelişmeler olduğunu tespit etmiştir. Wheeldon (2012), öğretmen adaylarının atom modelleri hakkındaki düşüncelerini öğrenmeye çalışmıştır. Araştırma sonucunda birçok öğretmen adayının modern atom modeline uzak çizimler yaptığı gözlenmiştir. Oliva ve diğerleri (2015), öğrencilerin moleküler tasarımlarını tespit etmek amacıyla yürüttükleri bir araştırmada, öğrencilerden kimyasal değişim sırasında molekülleri modellemelerini istemişlerdir. Bu sayede hem tanecikli yapı hem de kimyasal değişim esnasında moleküler yapının değişimini öğrenmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Haeusler ve Donovan (baskıda), öğrencilerin birçoğunda “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi kapsamında kavram yanılgıları ve öğrenme güçlükleri olduğunu, bu nedenle atom ve molekül kavramlarının öğretimine küçük yaşlarda başlanması gerektiğini savunmaktadır. Chang ve Tzeng (2018), öğrencilerin yapısal görselleştirme düzeylerini ölçmeye çalıştıkları araştırmada atom, molekül, element ve bileşik düzeyinde modellemeleri dikkate almışlardır. Literatürde bu çalışmada da ele alınan kavramlarla ilgili araştırmalar yapılmış olmakla birlikte, bu çalışmaların çoğunluğunun çeşitli seviyelerdeki öğrencilerin bu kavramları nasıl anladıklarını ve ne tür yanılgılara sahip olduklarını belirlemeye yönelik oldukları görülmektedir. Durum tespiti önemli olmakla birlikte, bu kavramlarla ilgili öğrenme düzeyinin artırılması ve tespit edilen yanlış kavramaların giderilmesi de önem taşımakta ve bir ihtiyaç olarak kendini hissettirmektedir. Literatürde etkili öğrenmelerin sağlanmasına yönelik uygulamalı çalışmalar olsa da teknolojinin her geçen gün daha da gelişmesi ve yeni nesil teknolojilerin ortaya çıkması, bu teknolojilerin öğretim programlarına entegrasyonu anlamında yeni beklentileri de doğurmaktadır. Nitekim teknolojik uygulamaların öğrencilerin anlamaları üzerinde olumlu etkilerinin olduğu değişik araştırmalarda ifade edilmektedir (Al-Balushi vd., 2017; Karacop ve Doymuş, 2013; Oliva, vd., 2015; Waight ve Gillmeister, 2014; Yaseen ve Aubusson, baskıda). Ayrıca çeşitli seviyelerdeki öğrencilerin araştırılan kavramlarla ilgili öğrenmelerinin istenen düzeylere ulaşamaması, ortada hala giderilmesi gereken problemlerin olduğunu ve yeni nesil uygulamaların bu anlamda test edilmeleri gerektiği düşüncesini desteklemektedir.

Tüm bu nedenler göz önüne alındığında bu çalışmada fen bilgisi içeriğinde yer alan ve ileri düzeydeki pekçok kimyasal olayın anlaşılmasına temel teşkil eden maddenin tanecikli yapısı kavramının öğretimi amacıyla, zenginleştirilmiş içeriğe sahip bir materyalin geliştirilmesi ve etkisinin test edilmesi planlanmıştır. Çalışmada “Saf Madde ve Karışımlar” konusunu içeren 7. sınıf ünitesi ele alınmaktadır. Özellikle literatür için nispeten yeni olan animasyon, simülasyon, akıllı kartlar ve artırılmış gerçeklik gibi yeni nesil teknoloji uygulamalarına materyalde yer verilmesinin çalışmanın orijinalliğini ortaya koyduğu

düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın ana problemini; 7. sınıf “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde yer alan “Saf Madde ve Karışımlar” konusundaki kavramların etkili şekilde öğrenilmesinde yeni nesil teknolojilerle desteklenmiş ve zenginleştirilmiş bir öğretim materyali ne ölçüde etkilidir? sorusu oluşturmaktadır. Bu ana problem doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır:

1. Geliştirilen materyal öğrencilerin “saf madde ve karışımlar” konusunda geçen kavramları öğrenmesi üzerinde ne ölçüde etkilidir?
2. Deney grubu öğretmenin araştırma süreci ve kullanılan materyaller hakkındaki düşünceleri nelerdir?

1. 1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı 7. sınıf “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde yer alan “Saf Madde ve Karışımlar” konusundaki kavramların öğretime yönelik, yeni nesil teknolojilerle desteklenmiş ve zenginleştirilmiş bir öğretim materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin tespit edilmesidir.

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Öğrencilerin öğrenme ortamında karşılaştıkları güçlüklerin ortadan kaldırılması ve daha etkin bir sınıf ortamı sağlanması için en önemli görev öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenler kullandıkları yöntem ve teknikler ve benimsedikleri öğretim yaklaşımlarıyla bu sorumluluklarının en iyi şekilde üstesinden gelmektedirler. Öğrenme olgusunu kolaylaştıran en önemli hususlardan birisi ise kullanılan materyallerdir.

Literatür incelendiğinde, maddenin tanecikli yapısı ile ilgili çeşitli deneysel nitelikte materyal geliştirme ve etkisini belirleme çalışmalarının olduğu görülmektedir (Hanımoğlu,2015; Meşeci ve Karamustafaoğlu, 2015). Ancak özellikle teknolojinin gün geçtikçe gelişmesi, yeni nesil uygulamaların eğitsel amaçlı olarak da yoğun şekilde kullanılmaya başlanması bu teknolojilerin öğretim materyallerine entegre edilerek test edilmesi ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. Literatür incelendiğinde yeni nesil teknolojilerin entegre edildiği materyal geliştirme ve etkisini belirleme çalışmalarına maddenin tanecikli yapısı özelinde ulaşılabildiği kadarıyla rastlanmadığı görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada yeni nesil teknolojik uygulamalardan zenginleştirilmiş içerik geliştirilmesinde yararlanılmasının çalışmanın özgün değerini artıracığı düşünülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmaların sonucunda olumlu gelişmeler elde edilse de öğrenci başarısını artırmaya ve daha nitelikli anlamaların gerçekleşmesini sağlayacak uygulamalara hala ihtiyaç olduğu da bir gerçektir. Örneğin yapılan çeşitli araştırmalara rağmen, üzerinde

çalışılan konularda öğrenci başarısının hala geliştirilmeye açık olduğu ve öğrencilerin halen çeşitli kavram yanlışları taşıdıkları bilinmektedir (Beerenwinkel, Parchmann ve Gräsel, 2011). Bu durum, üzerinde çalışılan konularla ilgili olarak daha yeni ve yeni nesil uygulamalarla zenginleştirilmiş materyallere olan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Bu nedenle çalışmada belirtilen ünitenin içeriğinin teknolojiyle zenginleştirilip etkili bir öğretim materyali ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda geliştirilen materyalde animasyonlar, videolar, modeller, artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamaları, akıllı kartlar ve birçok etkinlikle desteklenmiş zengin bir içerik bulunmaktadır. Öğrencilerin ilk elden yapacakları uygulamalar ve etkinliklerle öğrenme seviyelerini artıracıklarına inanılmaktadır. Öğrencilerin sınıf ortamında akvaryum, vızıltı grupları, köşeleme gibi teknikler yanında teknoloji destekli artırılmış gerçeklik materyalleri, modeller, animasyonlar ile özellikle soyut kavramları daha iyi öğrenebilecekleri bir ortam içerisinde olmaları sağlanmaya çalışılacaktır.

Hazırlanılacak olan ders planı ve zenginleştirilmiş etkinlik materyallerinin öğrencilerin sosyal iletişim becerilerini, algılama düzeylerini, soyut düşünme becerilerini ve kavramları doğru bir şekilde zihinlerinde şekillendirme becerilerini artıracığı düşünülmektedir. Bu sayede öğretmenlerin en önemli gayesine-etkili öğretim ortamına-ulaşacağı düşüncesi çalışmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Tasarlanan bu çalışma birçok tekniğin bir arada kullanılması yönüyle literatürdeki benzer çalışmalardan ayrılmaktadır. Literatürde de farklı teknikleri birleştirerek etkililiğini araştıran çalışmalar olmakla birlikte, özellikle yeni nesil olarak ifade edilebilecek artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, akıllı kartlar, eğitici videolar ve QR kod uygulamalarının bu çalışmada kullanımının önemli olduğu ve özgünlüğü artırdığı düşünülmektedir. Bu uygulamalarla bir taraftan yenilik getirilmeye ve özellikle mikroskobik düzeydeki olayların gerçekleşme biçimleri ve iç yapıları ortaya çıkarılmaya çalışılırken, bir taraftan da uygulamaların birbirlerinin eksikliğini gidermesi sonucu daha bütünsel bir öğrenmenin sağlanmasına çalışılmaktadır. Çalışmada hazır materyallerle birlikte özgün materyaller de kullanılacaktır. Çalışmada 7. sınıf "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinin seçilme nedeni, bu ünitenin temel düzeydeki kavramları içeriyor olması ve bu kavramlara yönelik literatürde tespit edilen kavram yanlışlarının oranının yüksek çıkmasıdır (Aydoğan ve Köksal, 2017).

Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi içerik bakımından yoğun bir yapıya sahiptir. Öğretmenler konuyu yetiştirememekte ve öğrenciler de öğrenme güçlüğü çekmektedirler. Bu nedenle hazırlanacak olan materyalin hem içerik bakımından zengin materyallerle öğrenme güçlüğü ortadan kaldıracağına, hem de hazırlanan ders planları sayesinde ünitenin planlanan sürede yetiştirileceğine inanılmaktadır.

1. 3. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmada genel olarak kabul edilen varsayımlar;

1. Öğrencilerin veri toplama araçlarına samimi cevaplar verdikleri varsayılmıştır.
2. Öğrencilerin teknolojiyi kullanma konusunda temel yeterliliklere sahip oldukları varsayılmıştır.

1. 4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmada tespit edilen ve kabul edilen sınırlılıklar;

1. Sınıf içinde uygulamalar esnasında tedarik edilmeye çalışılsa da uygulamalarda kullanılan teknolojik ekipmanlarda bazı eksiklikler olmuş, bu uygulamaları bazen zorlaştırmıştır.
2. Çalışmada geliştirilen materyallerin içeriğinde yer alan teknolojik unsurlar araştırmacı tarafından hazırlanmış olup, teknolojik altyapı profesyonel destek alınmadan yapılmıştır. Bu nedenle uygulama aşamasında teknik bazı zorluklarla karşılaşmıştır.

1. 5. Tanımlar

Animasyon: Eğitim bilimlerinde, soyut kavramları somutlaştırıp görselliği artırmak için kullanılan materyallerdir.

Artırılmış Gerçeklik: Bir kullanıcının metin, ses ve diğer ek bilgiler ile gerçek dünyanın gelişmiş yâ da artırılmış gibi görünümünü sağlayan teknolojidir (İbili ve Şahin, 2012).

Eğitici Videolar: Öğretimin desteklenmesi amacıyla kullanılan soyut veya somut kavramları canlandıran materyallerdir.

Simülasyon: Uygulanması tehlikeli olan ya da uygulanabilmesi için gerekli şartların sağlanamadığı durumlarda genellikle bilgisayarlar yardımıyla oluşturulan sanal ortamlarda olayı birebir gerçek gibi yapmaya olanak sağlayan öğretim tekniğine simülasyon denir (Keskin, 2017).

Kavramsal Değişim Metinleri: Öğrencilerde bulunabilecek yanlış anlamaları veya kavram yanılgılarını gidermek için kullanılan materyallerdir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu kısımda öğretim materyalinin geliştirilmesinde kullanılan simülasyonlar, animasyonlar, artırılmış gerçeklik uygulamaları ve çalışma konusu olan Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda teorik bilgilere ve yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2. 1. 1. Simülasyon

Uygulanması tehlikeli olan ya da uygulanabilmesi için gerekli şartların sağlanmadığı durumlarda genellikle bilgisayarlar yardımıyla oluşturulan sanal ortamlarda olayı birebir gerçek gibi yapmaya olanak sağlayan öğretim tekniğine simülasyon denir (Keskin, 2017). Bir diğer deyişle benzetim gerçekleşmesi mümkün olmayan durumları basitleştiren ve öğretimi kolaylaştıran öğretim materyalidir. Simülasyonlar, çok değişik amaçlı ve değişik ortamlarda kullanılan materyaller olmalarının yanı sıra son yıllarda eğitim ortamlarında da kullanılmaya başlanmıştır. Keskin (2017), simülasyonların aşağıdaki durumlarda kullanılabileceğini ifade etmektedir:

1. Ortam ve şartlar deney yapmaya müsait değilse,
2. Geliştirilen sistem tasarım aşamasında ise,
3. Çözülecek sorun karmaşık ve çözümü normalde maliyetli ise,
4. Geliştirilen ürünün denemesi tehlikeli ise.

Sınıf ortamında getirilmesinin tehlikeli olması, imkânsız olması, pahalı olması vb. gibi durumların/ olayların canlandırılmasına olanak sağlayan simülasyonlar bilgisayar ortamında tekrar tekrar izlenebildikleri için, anlaşılmayan hususların tekrar edilmesi açısından faydalı materyallerdir. Ayrıca etkileşimli olarak hazırlanan simülasyonlarda çeşitli değişkenler değiştirilerek sonuca etkisine de bakılması mümkün olabilmektedir. Bu husus birçok deneyi daha güvenli, daha kolay ve daha ucuza gerçekleştirmeyi sağlamaktadır. Öğretimsel amaçlı kullanılan simülasyonların etkilerinin belirlenmesine yönelik uygulamalardan olumlu sonuçların elde edilmesi, simülasyonları öğretim ortamlarında sıklıkla kullanılan materyaller haline getirmiştir (Al-Balushi vd., 2017; Oliva vd., 2015).

2. 1. 2. Animasyon

Animasyon köken bakımından canlandırma anlamına gelen bir kelimedir. Nesnelerin peşpeşe birbirini takip eden bir düzen halinde hareket ettirilmesiyle oluşmaktadır. Animasyon ve simülasyon birbirine benzer ama farklı iki tekniktir. Simülasyonda üzerinde değerlerle oynanabilir veya değişimler yapılabilir. Ama animasyon belli bir düzen içinde uygulama sırasına uyularak devam edilen bir çalışma gerektirir (Yiğit vd., 2007).

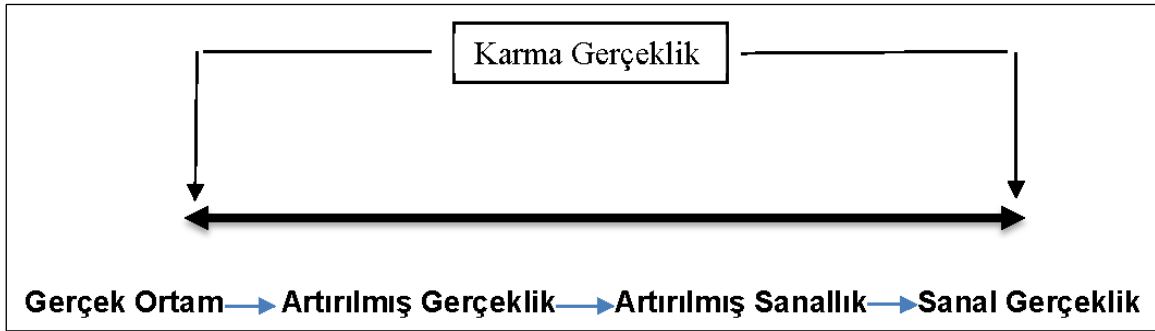
Teknolojinin gelişimi ve insanların merak duygusunun artmasıyla animasyon kullanımı ve teknoloji hızla aşama kaydetmiştir. Günümüzde birçok alanda animasyon kullanılmaktadır. Eğitim bilimleri, astronomi, mimarlık, eğlence ve iletişim sektörleri örnek verilebilir. Bilgisayar kullanımının artması ve sanal sürücüler üzerinde geliştirilen oyunlar büyük kitleler tarafından ilgi görmektedir (Akaydın, 2016). İletişim sektöründe geliştirilen animasyon destekli reklamlar ve filmler sayesinde kendine farklı bir dal açmıştır. Her gün televizyon ekranlarında birçok yapım animasyon destekli olarak ortaya çıkmaktadır.

Farklı alanlarda animasyon kullanımının bir diğer nedeni de ilgi çekici ürünler olmalarıdır. İlgi çeken bu ürünlerin eğitim bilimlerinde kullanımının olumlu yönde etki ettiği görülmektedir (Akaydın, 2016; Oliva vd., 2015; Karacop ve Doymuş, 2013; Waight ve Gillmeister, 2014). Öğrencilerin ilgi çekici ve somutlaştırarak öğrenmeyi sağlayan animasyonlara karşı olumlu yaklaşımları gözlenmektedir.

Animasyonların özellikle mikroskobik dünyayı gözleme konusunda etkili ve faydalı olmaları nedeniyle, öğrencilerin zihninde canlanması zor olan olayları veya durumları görselleştirme ve böylece mikroskobik dünyayı doğru kavramsallaştırma konusunda etkili oldukları söylenebilir. Bu nedenle eğitim araştırmalarında etkin şekilde kullanılmaktadırlar. Deneylerin kısa sürede yapılabilmesine ve tekrar edilebilmesine (Sinclair, Renshaw ve Taylor, 2004), araç-gereç ve malzeme eksikliği nedeniyle yapılamayan deney ve etkinliklerin sanal olarak yapılabilmelerine (Yılmaz ve Bilici, 2017) ve güvenli gözlemler yapılmasına olanak sağlamaları da avantajları arasında sayılabilir.

2. 1. 3. Artırılmış Gerçeklik

Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte insanlar sanal ve gerçek dünyayı kısmen birleştirerek kendi sanal dünyalarını oluşturmak istemektedirler. Bunun nedeni çoğu zaman mümkün olmayan veya gerçekleştirilmesi tehlikeli olan olayları/durumları canlandırmak istemeleridir. Teknolojinin ilerlemesiyle gerçeklik kavramı göreceli bir hal almaya başlamaktadır. Gerçeklik kavramı araştırmacılar tarafından farklı sınıflara ayrılmaya başlanmıştır (İçten ve Bal, 2017). Milgram ve Kishino (1994) gerçeklik kavramıyla ilgili bir çizelge oluşturmuşlardır.



Şekil 1. Milgram ve Kishino (1994) gerçeklik diyagramı

İnsanların gerçek ortam ile sanal ortam arasında bir yer edinme çabası artırılmış gerçeklik kavramını ortaya atmıştır. Literatüre bakıldığı zaman ilk tanımın Azuma (1997) tarafından yapıldığı görülmektedir. O'na göre artırılmış gerçeklik, gerçek ortam algılarının teknoloji desteğiyle sanal ortama entegrasyonu sonucu ortaya çıkan bir teknolojik üründür (Azuma, 1997). Gerçek ortam algıları olarak resimler, animasyonlar, videolar vb. görsel materyaller kullanılabilir. Tarihsel akışına bakıldığı zaman artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilk olarak askeri uçak pilotlarının kasklarına takılan aparatla anlık veri rota bilgilerinin kaskın önüne yansıtılması amacıyla kullanıldığı görülmektedir (İçten ve Bal, 2017). Çalışmada pilotlara anlık veri akışının sağlanması ve gerçek dünya ile aynı anda bilgileri görmeleri amaçlanmıştır (İçten ve Bal, 2017). Teknolojinin ilerlemesiyle birçok alanda artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmaya başlanmıştır. Bu uygulama alanlarından bazıları aşağıda özetlenmiştir (Eroğlu, 2018; İçten ve Bal, 2017):

1. *Eğlence sektörü*: Eğlence dünyasında birçok film ve konsol oyunları sanal destekli olarak üretilmeye başlanmıştır. İzleyiciler ve oyuncular kendilerini artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde sanal dünyanın içinde bularak film izlemekte veya oyun oynamaktadır.
2. *Harita ve coğrafi konum saptama*: Artırılmış gerçeklik uygulamaları coğrafi konumların belirlenmesinde veya tanıtımında sıkça kullanılan bir metot haline almıştır. Kişilerin gerçeklik algısı üzerine sanal destek sağlanarak algı düzeyleri artırılmaya çalışılmaktadır.
3. *Mühendislik ve askeri kullanım alanları*: Bu tür uygulamalar, mühendislik alanlarında tasarlanan ürünlerin kontrolünde veya önceden test edilmesinde sıkça kullanılan teknolojik araçlar haline almıştır.
4. *Çevre biliminde kullanım alanları*: Olası çevre değişiklikleri ve doğal afetlerde ne gibi önlemler alınabileceğini ya da insan davranışlarını ortaya koymak için geliştirilen artırılmış gerçeklik ürünleri bulunmaktadır.

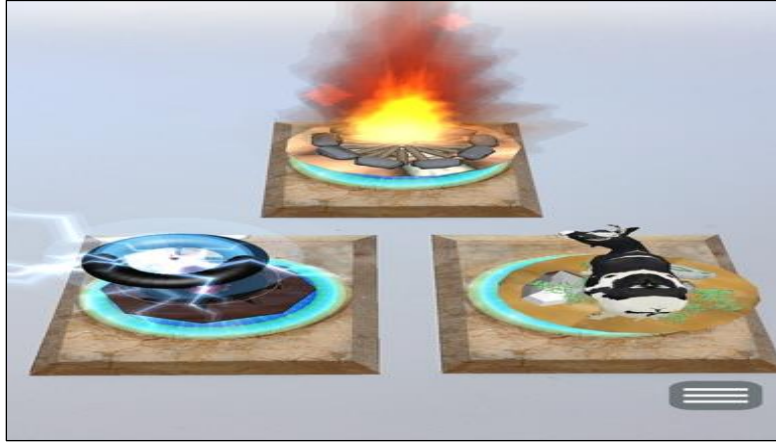
5. *Eğitim bilimlerinde kullanım alanları:* Artırılmış gerçeklik teknolojileri, geliştirilmesi zor ama bir o kadar ilgi çeken ürünlerdir. Algılanması güç olan veya kavram yanlışları tespit edilen durumlarda artırılmış gerçeklik ürünleri öğrencilere farklı çözüm yolları sunabilmektedir. Artırılmış gerçeklik uygulamaları öğrencilerin ilgi ve dikkatini derse çekerek ve öğrenme gücünü çektikleri konularda öğrencilere farklı algı ortamları hazırlayarak, kendi sanal dünyalarında derinlemesine öğrenme ortamı sağlamaktadır (Hsiao ve Rashvand, 2011; Kerawalla vd., 2006).

Cheng ve Tsai (2013) yaptıkları araştırmada artırılmış gerçeklik sınıflandırılmasını konum tabanlı ve görüntü tabanlı artırılmış gerçeklik türleri şeklinde iki ana başlık altında toplamışlardır. Konum tabanlı ve görüntü tabanlı artırılmış gerçeklik türleri çalışma prensipleri ve içerik yapılarında farklılık göstermektedir. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik (KTAG) sistemleri, çalışma prensibi haritalandırılmış ve konum belirleme sistemleri tarafından işaretlenmiş bir mekân veya obje üzerine sanal veriler eklenmesiyle ortaya çıkan teknolojik ürünlerdir. Tarihi mekanların veya geliştirilen materyallerin tanıtımında sıkça kullanılmaktadır. Örnek bir ekran görüntüsü aşağıda verilmiştir.



Resim 1. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik örnek uygulaması

Görüntü tabanlı artırılmış gerçeklik (GTAG) sistemleri ise iki boyutlu şekil ve yazı tabanlı görseller üzerine video, animasyon veya simülasyon gibi teknolojilerin entegrasyonu sağlanarak üretilen teknolojik ürünlerdir (Eroğlu, 2018; İçten ve Bal, 2017). Kâğıt üzerindeki görsel mobil cihazlar yardımıyla okutulur ve daha önceden entegre edilen çalışmanın hareketlenmesi ile materyal çalışır. Eğitim bilimlerinde sıkça kullanılan bir artırılmış gerçeklik türüdür. Hp Reveal ve Augment Reality uygulamaları kullanıcının kendi materyallerini geliştirmesini sağlayacak mobil uygulamalardır. Ayrıca Quiver Vision ve artırılmış eğitim kartları gibi ürünlerde de hazır materyaller kullanıcılara sunulmaktadır.



Resim 2. Görüntü tabanlı artırılmış gerçeklik örnek uygulaması

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilgi çekici ve uygulanması eğlenceli olması nedeniyle eğitim bilimlerinde sıkça kullanıldığı görülmektedir. Literatürde artırılmış gerçeklik destekli öğretim ortamlarının öğrencileri de olumlu etkiler bıraktığı gözükmektedir. Öğrencileri derse motive eden, öğretmen için iyi bir öğretim aracı, öğrenciler için öğrenmeyi kolaylaştıran ve soyut kavramları somutlaştırıp yanlışların önüne geçen bir teknolojik ürün olarak kabul edilmektedir. (Hsiao ve Rashvand, 2011; Kerawalla vd., 2006). Öğrencilerin çoğu zaman zihinlerinde hatalı olarak oluşturdukları kavram şemalarını gidermede veya yeni şemaların oluşturulmasında iyi bir öğretim aracı olarak görülmektedir (Klopfer ve Yoon, 2004). Artırılmış gerçeklik, öğrencilerin kendi oluşturdukları yapay dünyada, gerçeklik akışını kendilerine göre yorumlayıp sanal gerçekliğe çevirdikleri eğitim teknoloji ilişkisinden ortaya çıkan bir materyal olarak kabul edilmektedir (Finkelstein ve diğ., 2005; Hamilton ve Olenewa, 2010; Shelton ve Hedley, 2002; Yuen, Yaoyuneyong ve Johnson, 2011).

2. 1. 4. Maddenin Tanecikli Yapısı (MTY) ile İlgili Çalışmalar

Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi oldukça geniş kapsamlı bir ünite olup, daha ileriki düzeydeki pekçok kavramın anlaşılması için son derece önemli olan temel düzeyde kavramları içermektedir. Bu nedenle bu ünite ve içeriğinde yer alan kavramlarla ilgili literatürde çok fazla sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan bazıları MTY ünitesinde yer alan kavramlara yönelik anlamaların ve kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlı olarak yürütülmüşken (Adbo ve Taber, 2009; Ayas, Özmen ve Çalık, 2010; Löfgren ve Hellden, 2008; Othman, Treagust ve Chandrasegaran, 2008; Taber ve Garcia-Franco, 2010) bazıları da çeşitli tekniklerle zenginleştirilmiş öğretim materyallerinin MTY ünitesinin öğretimindeki etkisini belirlemeye yöneliktir (Adadan ve Savaşçı, 2012; Johnson ve

Papageorgiou, 2010; Papageorgiou, Johnson ve Fotiades, 2008; Stern, Barnea ve Shauli, 2008). Özmen (2013), MTY ile ilgili literatürde yer alan çalışmaları geniş bir literatür taraması şeklinde yayımlamıştır. Bu çalışmada incelenen “Saf Maddeler ve Karışımlar” konusuna yönelik yapılan çalışmalar ise sınırlı sayıdadır (Harrison ve Treagust, 2000; Kingir, Geban ve Günel, 2013; Nakhleh ve Samarapungavan, 1999; Papageorgiou ve Sakka, 2000; Wheeldon, 2012). Literatürde MTY ünitesinde geçen kavramlara yönelik yapılan çalışmalar Tablo 1’de özetlenmiştir.



Tablo 1. MTY Ünitesinde Geçen Kavramlara Yönelik Yapılan Bazı Çalışmalar

Yazar (Yıl)	Amaç	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Yöntem	Ulaşılan Sonuç
Nakhleh ve Samarapungavan, (1999)	Küçük çocukların (7-10 yaş) maddenin tanecikli doğası hakkında önceden oluşmuş informal anlayışlarının incelenmesi.	1 ve 4. Sınıfa giden 15 öğrenci (7-10 yaş)	Açık uçlu sorulardan oluşan mülakat	Nitel araştırma yöntemi	Dokuz öğrenci doğada makro parçacıklar olduğuna inanıyordu, üçü ise maddenin mikro parçacıklardan oluştuğunu ifade etti. Kalan üç öğrenci ise maddeye ilişkin makro-sürekliliğe inançlara sahipti.
Papageorgiou ve Sakka, (2000)	İlköğretim okulu öğretmenlerinin maddenin bileşimi ve sınıflandırılması konusundaki görüşlerinin incelenmesi	75 öğretmen (37 erkek, 38 kız)	Açık uçlu anket	Nitel araştırma yöntemi	Öğretmenler ders kitaplarında yoğun olarak sunulan kavramlara aşina görünmektedir. Kimya dilini bilmedikleri ve düşüncelerini bazı terimlerin günlük kullanımından etkilendiği için bazı kavramları yanlış anlıyorlar.
Harrison ve Treagust (2000)	Öğrencilerin zihinsel parçacık modellerini incelemek ve atom, molekül ve kimyasal bağlar hakkında öğretimde kullanılan analog modeller ile öğrenci arasındaki etkileşimin incelenmesi.	8 ve 10. Sınıf 48 öğrenci 11.sınıf 10 öğrenci	Mülakatlar	Nitel araştırma yöntemi	Analog modellemeler sistematik bir şekilde sunulduğunda ve yetenekli öğrencilere modellerin anlamını ve kullanımını keşfetmeleri için yeterli fırsat verildiğinde, soyut kavramları öğrenmeleri kolaylaşmaktadır.
Beerenwinkel, Parchmann ve Gräsel (2011)	Kavramsal değişim metninin, öğrencilerin maddenin yanlış parçacık modeline ilişkin yanlışlıklarının farkına varmalarına etkisinin incelenmesi	214 öğrenci (146 sekizinci sınıf ve 68 yedinci sınıf)	Başarı testleri Mülakatlar	Deneysel yöntem	Sonuçlar kavramsal değişim metninin öğrencilerin alternatif fikirlerin farkında olmalarına ve onları ayırt etmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir.
Banda, Mumba, Chabalengula ve Mbewe (2011)	Öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısını anlamalarının incelenmesi	30 öğrenci (Fen Bilgisi 1.sınıf)	Anket	Nitel araştırma yöntemi	Sonuçlar öğretmen adaylarının çoğunun, faz değişiminin bir madde içindeki hız, boşluk ve parçacık sayısı üzerindeki etkisine dair doğru görüşleri olduğunu göstermektedir.

Tablo 1'in devamı

Yazar (Yıl)	Amaç	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Yöntem	Ulaşılan Sonuç
Çökelez (2012)	Ortaokul öğrencilerinin (12-13 yaş) atomunun şekli ve büyüklüğü ve bu fikirlerin 2 yıldaki evrimi hakkındaki fikirlerinin incelenmesi	76 altıncı sınıf ve 50 yedinci sınıf olmak üzere toplam 126 öğrenci	Açık uçlu anket	Nitel araştırma yöntemi	Çalışma, öğrencilerin atomun zihinsel bir görüntüsünü geliştirmekte zorluk çektiğini, karmaşık ve soyut modellerle çalışmayı tercih ettiklerini göstermiştir.
Kingir, Geban ve Günel (2013)	Bilimsel yazma yaklaşımının 9. sınıf öğrencilerinin kimyasal değişim ve karışım kavramlarını anlamalarına etkisinin incelenmesi	9. sınıflar (13 deney grubu, 8 kontrol grubu)	Başarı testi	DeneySEL yöntem	Bilimsel yazma yaklaşımının öğrencilerin kimyasal değişim ve karışım kavramlarını anlamaları konusunda geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu belirlendi.
Wheeldon (2012)	Öğretmen adaylarının iyonlaşma enerjisini tanımlamada hangi atom modellerini kullandığının ve bunun nedenlerinin ortaya çıkarılması	31 öğretmen adayı	Mülakat	Nitel araştırma yöntemi	Öğretmen adaylarının birçoğunun atom modelleme becerilerini geliştirmeleri gerektiği ve iyonlaşma enerjisi kavramını eksik tanımladıkları tespit edilmiştir.
Adadan (2012)	Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı teorisini nasıl algıladıklarının belirlenmesi	İki grup halinde 11. sınıflar oluşturmaktadır. (42 öğrenci)	Açık uçlu anket, röportaj ve öğrenci eserleri	Karma yöntem	Öğrenciler tanecikli yapı fikrine sahiptir. Çoklu gösterimler kullanarak dikkatlice tasarlanmış bir öğretimin öğrencilerin bilimsel anlayışlarını teşvik etmede ve sürdürmede etkili olacağı görülmüştür.
Karacop ve Doymuş (2013)	Yapbozlu öğrenme ve animasyon tekniklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kimyasal bağ kavramını öğrenmeleri üzerindeki etkisinin incelenmesi	115 fen bilgisi öğretmen adayı (deney grubu 75 kişi, kontrol grubu ise 40 kişiden) oluşturmaktadır.	-Bilimsel muhakeme testi -Aşamalı mekânsal görselleştirme testi -Kimyasal bağlanma akademik başarı testi	DeneySEL yöntem	Sonuçlar, kimyasal bağın animasyon ve yapboz teknikleri yoluyla öğretilmesinin akademik başarıyı arttırmada geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğunu göstermiştir.

Tablo 1'in devamı

Yazar (Yıl)	Amaç	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Yöntem	Ulaşılan Sonuç
Waight ve Gillmeister (2014)	Lise kimya derslerinde kullanılan bilgisayar tabanlı öğretim metodunun etkililiğinin incelenmesi	Sekiz lise sınıfında rastgele seçimle 32 öğrenci ve 6 kimya öğretmeni	Mülakat	Nitel araştırma yöntemi	Çalışmada bilgisayar temelli öğretimin etkili olduğu ve soyut birçok kavramı somutlaştırarak öğretime katkı sağladığı yönünde görüşler elde edilmiştir.
Demircioğlu, Demircioğlu ve Yadigaroğlu (2013)	Lise öğrencilerinin, kimya öğretmen adaylarının ve fen bilgisi öğretmen adaylarının gaz kavramlarını anlama düzeylerinin incelenmesi	107 kimya öğretmen adayı, 141 fen bilgisi öğretmen adayı ve 40 lise öğrencisi	16 soruluk bir test	Kesitsel araştırma	Sonuçlar lise öğrencileri ve kimya öğretmen adayları ile fen bilgisi öğretmen adayları arasında lise öğrencileri lehine anlamlı farklar olduğunu ve kimya öğretmen adaylarının lise öğrencilerine benzer fikirleri olduğunu göstermektedir.
Oliva, del Mar Aragón ve Cuesta (2015)	Öğrencilerin kimyasal değişimi modelleme yeterliliklerinin belirlenmesi ve bu yeterliliklere etki eden faktörleri incelenmesi.	35 ortaöğretim öğrencisi	Portföyler, mülakatlar, öğretmen günlüğü	Nitel araştırma yöntemi	"Modellerle Çalışma" ve "Modellerin Doğası" disiplinlerinde öğrencilerin temel yeterliliklere ulaştığı gözlemlenmiştir.
Belge Can ve Boz (2016)	Kavramsal değişim yaklaşımına dayalı olarak geliştirilen modelin karışımların öğretimindeki etkililiğinin tespit edilmesi	9. sınıf öğrencileri (118 deney ve 58 kontrol)	-Karışımlar kavram testi -Başarı anketi	Deneysel yöntem	Sonuçlar, kavramsal değişim yaklaşımına dayalı modelle öğrenim gören öğrencilerin karışım kavramı hakkında daha iyi bir anlayışa sahip olduklarını ve alternatif kavramlarını azalttıklarını göstermektedir.
Meşeci ve Karamustafaoğlu (2015)	Ortaokul 6. sınıf 'Maddenin Tanecikli Yapısı' ünitesine yönelik 4E modeli destekli öğretmen rehber materyalinin akademik başarı açısından etkililiğinin belirlenmesi	25 deney, 23 kontrol grubu öğrencisi		Deneysel yöntem	Araştırma sonucunda akademik başarı puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1'in devamı

Yazar (Yıl)	Amaç	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Yöntem	Ulaşılan Sonuç
Çavdar, Okumuş ve Doymuş (2016)	Fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısıyla ilgili anlamalarının belirlenmesi ve kavram yanlışlarının giderilmesinde deneylerin etkisinin incelenmesi	105 fen bilgisi 1. Sınıf öğretmen adayı	Başarı testi	Deneysel yöntem	Deneysel yöntem sonrasında öğrencilerin anlamalarında bir artış gözlenmiş ancak bu artışın yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca bazı öğrencilerin yanlışlarını deneyden sonra da sürdürdükleri ortaya çıkmıştır.
Haeusler ve Donovan (baskıda)	Atomik moleküller teorisinin küçük yaşta bireylere etkili öğretilmesinin incelenmesi	24 4. sınıf öğrencisi ve bir 1. sınıf öğrencisi	Görüşme	Nitel araştırma yöntemi	Atomlar, elementler ve moleküller hakkındaki fikirleri bir yıl sonra fazlasıyla gelişmiş ve uygulanan metot başarılı olmuştur.
Chang ve Tzeng (2018)	Öğrenciler tarafından maddenin parçacık düzeyinde görselleştirilme düzeyinin belirlenmesi	7- 12. sınıf öğrencilerinden oluşan 762 kişilik öğrenci grubu	Maddenin görselleştirilme yeterliliği adı altında özel bir ölçek	Kesitsel araştırma yöntemi	Sonuçlar öğrencilerin maddenin görselleştirme yeterliliğinin, daha yüksek derecelere yükseldikçe geliştiğini ve ders deneyiminin bunda önemli olduğunu göstermiştir.
Pekdağ ve Azizoğlu (baskıda)	Tarih temelli öğretimin atom konusu üzerindeki etkisinin incelenmesi	79 ilköğretim fen bilgisi öğretmenliği 1.sınıf öğrencileri (kontrol 45, deney 34)	- Atom başarı testi- Bilim ilgi ölçeği	Deneysel yöntem	Araştırmada kullanılan metot öğrencilerin atom konusunu öğrenmelerinin yanında öğrencilerin bilim tarihine ilgisini teşvik etmede ve geliştirmede geleneksel öğretimden daha etkilidir.
Yaseen ve Aubusson (baskıda)	Animasyonların maddenin yapısı ve özelliklerinin öğretimine etkisinin incelenmesi	28 kişilik 11. sınıf öğrenci grubu	Mülakat, gözlem ve video kaydı	Nitel araştırma yöntemi	Öğretme / öğrenme sürecinin, maddenin değişen durumları hakkında daha derin bir anlayış geliştirmelerine yardımcı olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1'in devamı

Yazar (Yıl)	Amaç	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Yöntem	Ulaşılan Sonuç
Savasci Açıklalın (baskıda)	Ortaokul öğrencilerinin faz değişimi temsillerinin tanımlanması, ders kitabı temsillerini nasıl yorumladıklarının araştırılması ve faz değişimi konusunda öğrenci ve ders kitabı temsillerinin karşılaştırılması	21 ortaokul öğrencisi	Yarı yapılandırılmış mülakat	Nitel araştırma yöntemi	Öğrencilerin yaptığı modellemeler ders kitabı ve kabul görülen modellemelerden farklılık göstermektedir.

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

Araştırmanın kapsamını belirlemek ve özgünlüğünü ortaya koymak için literatür araştırması yapılmıştır. Araştırma da üniversite veri tabanları üzerinden son on yıl içerisinde konu kapsamına ait makaleler incelenmiştir. “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi kapsamında “Saf Madde ve Karışımlar” konusu özelinde makalelerin amaçları, örneklemi, veri toplama araçları ve sonuçları kapsamlı bir şekilde taranmıştır. İncelenen makaleler amaç, örneklem, yöntem, veri toplama araçları ve sonuç başlıkları altında sınıflandırılmıştır. Çalışmaların genellikle kavram öğretimi, öğrenci algılarını belirleme ve etkili öğretim özelinde olduğu görülmektedir. Bu bulgular literatürde incelenen kavramlarla ilgili geliştirilmiş zengin içerikli materyallerin etkisini belirlemeye yönelik çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Literatür incelemesi sonucunda incelenen kavramlarla ilgili çalışmaların sınırlı sayıda olduğu ve bu alanda yeni çalışmalara ihtiyaç olduğuna karar verilmiştir. Veri toplama araçları olarak başarı testleri, mülakatlar, gözlem formları ve anketler kullanılmıştır. Araştırma yöntemi seçiminde araştırmacıların nitel araştırma yöntemlerini daha çok tercih ettikleri görülmektedir. Bu durum araştırmacıların derinlemesine araştırma ve işin doğası hakkında daha çok bilgi toplama ihtiyacı duydukları şeklinde yorumlanmaktadır. Deneysel çalışmaların az olması ayrı bir araştırma konusu olarak ele alınmalıdır. Çünkü eğitim zorluklarını ortadan kaldırmak ve bunları test etmek deneysel çalışmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır. Araştırmalara bakıldığı zaman daha kapsamlı, daha geniş örneklemler ve benzer çalışmaların konu özelinde veya farklı konularda yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadırlar. Tüm bu etkenler göz önüne alındığında yürütülmüş olan çalışma içerik bakımından literatürdeki çalışmalara benzese de geniş konu ağı, güncel materyallerin kullanımı ve hala öğretim güçlüklerinin olduğu kavramlar grubunu barındırması nedeniyle özgün bir çalışma olarak ortaya çıkmaktadır. Konu kapsamının belirlenmesinde literatürde karşılaşılan makaleler ışık tutmuştur. “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinin çok fazla öğrenme gücü ve yanlı barındırması bu konunun seçiminde önemli bir etken olmuştur. Araştırmanın modellemesi ve planlaması bu gereksinim üzerine geliştirilmiştir. Konu kapsamındaki temel kavramların 7. sınıfta öğretimine başlanması örneklem belirlenmesinde etkili olmuştur. Çünkü literatürde karşılaşılan çoğu çalışma lise ve lisans düzeyinde yürütülmüştür. Araştırmanın örneklem grubunun 7. sınıf olarak seçilmesinin nedeni çalışmada ele alınan kavramların 7. sınıfta okutuluyor olmasıdır. Çalışmanın yönteminin belirlenmesinde de literatürden faydalanılmış ve etki belirleme çalışmalarında deneysel yöntemin kullanıldığı bilgisinden hareketle çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Etkili öğretimin sağlanabilmesinde iki temel öğretim aracı vardır. Bunlar öğretim yöntem ve teknikleri bir diğeri ise öğretim materyalleridir. Öğretim materyallerinin araştırmada kullanılmasının temel nedeni

öğrencilerin dikkati ve ilgisini çekmektir. Bu nedenle teknoloji destekli bol görsel içerik barındıran materyaller geliştirilmiştir. Materyallerin seçiminde araştırmalarda daha önce olumlu sonuçlar veren animasyon ve simülasyon gibi teknolojik ürünlerin yanında eğitim teknolojilerine yeni dahil olan artırılmış gerçeklik destekli ürünler de kullanılmıştır. Bu tür uygulamaların öğrencilerin anlaması ve başarısı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu da ilgili literatürde belirtilmektedir.

Literatür analizi araştırmanın problem durumu, gerekçesi, örnekleme, veri toplama araçları ve geliştirilen fasikülün içeriğini doğrudan etkilemiştir. Literatür incelenmesi araştırma konusunun, problem durumunun ve gerekçesinin belirlenmesinde önemli bir etken olmuştur. Aydoğan ve Köksal (2017) yaptıkları araştırmada “Canlılar ve Hayat” konu alanından sonra inceleme alanı olarak “Madde ve Değişim” konu alanının ele alındığını tespit etmişlerdir. “Madde ve Değişim” konu alanı zengin bir içeriğe sahip beşinci sınıftan sekizinci sınıfa kadar öğretimi “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi içeriğinde yapılan kavramlardan oluşmaktadır. İçerikte bulunan kavramların soyut olması nedeniyle öğrenciler algılama güçlüğü yaşamaktadır (Adadan ve Savasci, 2012; Chang ve Tzeng, 2018; Oliva vd., 2015). Bu nedenle araştırma konusu olarak “Maddenin Tanecikli Yapısı” içeriğinde bulunan ve MEB müfredatında konu alanı kavramlarının birçoğunu barındıran “Saf Madde ve Karışımlar” konusu seçilmiştir.

“Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunda nitel çalışmalara literatürde oldukça fazla sayıda yer verilmiştir (Banda vd., 2011; Cökelez, 2011; Haeusler ve Donovan, 2017; Harrison ve Treagust, 2000; Nakhleh ve Samarapungavan, 1999; Papagergiou ve Sakka, 2000; Waight, 2013; Wheeldon, 2012; Yaseen ve Ausbusson, 2018). Nitel araştırmalar sayesinde tespit edilen kavram yanlışları, öğrenme güçlüğü nedenleri, öğrencilerin derse ve konulara karşı tutumlarının belirlenmesi deneysel çalışmalara araştırma alanı açmaktadır. Literatürün incelenmesi sonucunda deneysel çalışmalarda çoğunlukla yarı deneysel yöntemin kullanıldığının belirlenmesi bu araştırmada da yarı deneysel yöntemin seçilmesine yol açmıştır (Beerenwinkel vd., 2010; Belge-Can ve Boz, 2014; Çavdar, Okumuş ve Doymuş, 2016; Karacop ve Doymuş, 2012; Kingir vd., 2013; Meşeci ve Karamustafaoğlu, 2015; Pekdağ ve Azizoğlu, 2018). Haeusler ve Donovan (baskıda), araştırmalarında küçük yaştan itibaren eksiksiz öğretimin yapılabileceğini savunmuşlar ve araştırma sonucunda hipotezlerin doğruluğunu ispatlamışlardır. Bu nedenle konu kapsamında bulunan kavramların öğretime başlandığı ve tüm içeriğin yer aldığı sınıf seviyesi olan 7. sınıflar örneklem olarak seçilmiştir.

Araştırmada veri toplama araçları belirlenirken literatürden faydalanılmıştır. Deneysel çalışmalarda daha çok mülakatlar ve başarı testlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu

doğrultuda araştırmada veri toplamak amacıyla başarı testi ve yarı yapılandırılmış mülakatlar geliştirilmiş ve uygulanmıştır.

Araştırmada kullanılmak amacıyla geliştirilen fasikülün içeriğinin belirlenmesinde literatürden destek alınmıştır. Meşeci ve Karamustafaoğlu (2015)'nin araştırmalarında öğretmen rehber materyallerini geliştirmeleri ve deneysel bir çalışmada test etmeleri dikkate alınmıştır. Çalışmada rehber materyali geliştirilirken dikkat edilmesi gereken hususlar ve öneriler dikkate alınarak fasikül geliştirilmiştir. Fasikülün içeriğinde yer alacak animasyon, simülasyon ve arttırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik literatürde yer alan çalışmalar dikkate alınmış ve araştırmada elde edilen bu bilgilerden faydalanılmıştır.



3. YÖNTEM

Bu başlık altında araştırmanın tasarlanması, araştırmanın modeli, örnekleme, öğretim materyallerinin geliştirilmesi, veri toplama araçlarının geliştirilmesi, pilot ve asıl uygulamaların yapılması ve veri analizi alt başlıklarına yer verilmiştir.

3. 1. Araştırmanın Tasarlanması

Bu çalışmanın amacı 7. sınıf “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde yer alan kavramların öğretimine yönelik, yeni nesil teknolojilerle desteklenmiş ve zenginleştirilmiş bir öğretim materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin tespit edilmesidir.

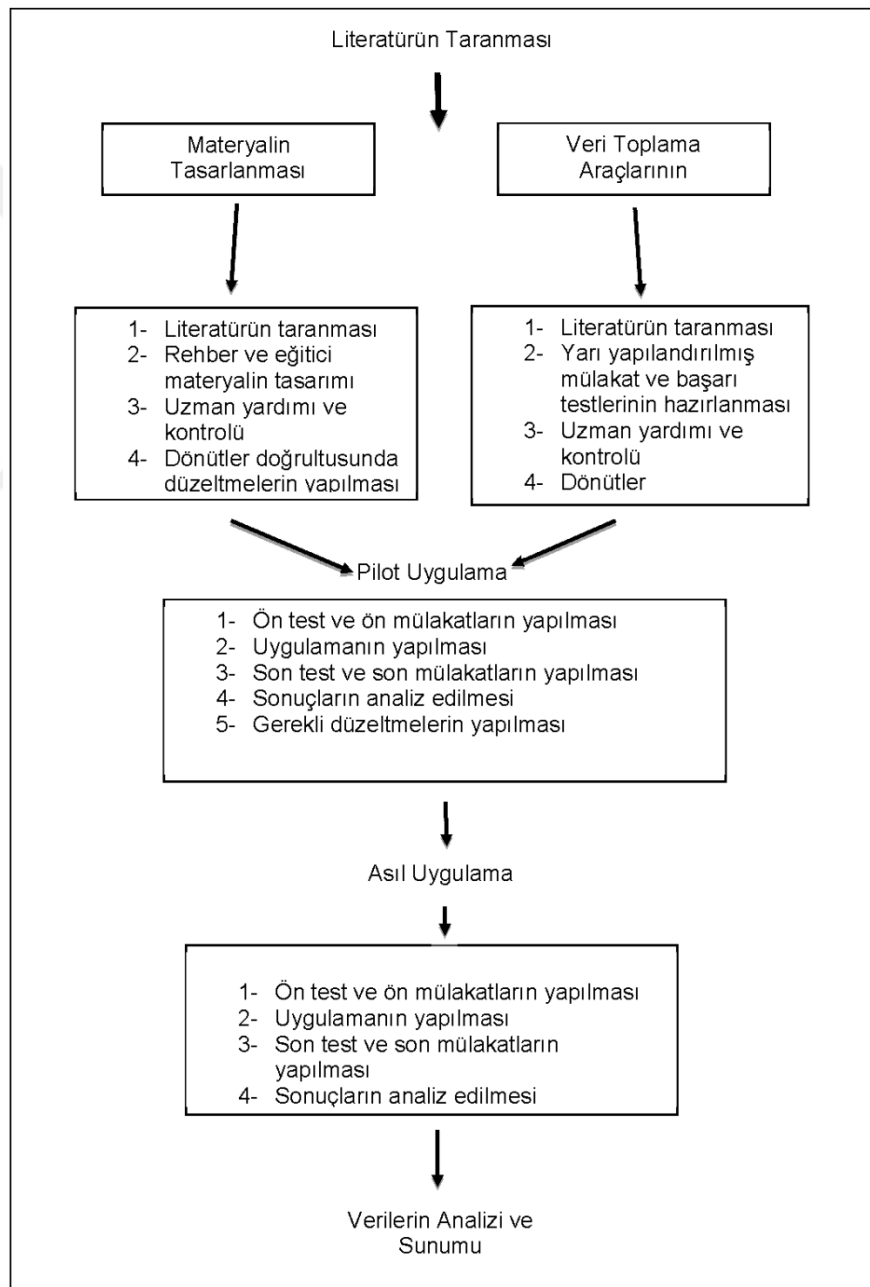
Çalışmada bu amaç doğrultusunda, ilk önce konunun belirlenmesi amacıyla literatür taraması yapılmış ve öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri ve çeşitli yanlışlar taşıdıkları 7. sınıf “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi araştırma konusu olarak seçilmiştir. Konu belirleme aşaması sonrasında öğretim programı detaylı incelenerek kazanımlar ele alınmış ve her bir kazanıma yönelik yapılacaklar planlanmıştır.

Araştırma konusu ve amacı belirlendikten sonra araştırılacak konu ve içeriğinde yer alan kavramlara yönelik literatürde yapılan çalışmalar incelenmiştir. Bu süreçte, zenginleştirilmiş içerikli materyaller incelenmiş ve bu çalışmada geliştirilecek materyalde yer alması planlanan teknikler belirlenmiştir. Ayrıca yeni nesil teknolojiler olarak adlandırılacak artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, QR kod uygulamaları vb. uygulamalar incelenerek bunlardan materyal geliştirme sürecinde nasıl faydalanılacağına karar verilmiştir.

Ön hazırlık aşaması sonrasında materyal geliştirme sürecine geçilmiş, materyal öğretmen ve öğrenciler için iki ayrı formda hazırlanmıştır. Öğrenci materyali içeriğe yönelik bilgileri içerirken, öğretmen materyali içerikle birlikte yönlendirmeleri ve açıklamaları da içermektedir. Materyal geliştirme sürecinde materyalin her bir parçası fen bilgisi öğretmenleri ve danışman öğretim üyesi ile koordineli olarak hazırlanmış, bu süreçte gelen geri bildirimlere dayalı olarak her bir adım yeniden ele alınarak düzenlenmeye çalışılmıştır. Materyaller tamamlandıktan sonra tekrar değerlendirmeye alınmış ve eksiklikleri giderilmiştir. Materyallerin pilot uygulaması sonrasında tespit edilen eksiklikler ve uygulama sürecinde yaşanan sorunlara yönelik olarak materyalde düzenlemeler yapılmıştır.

Materyal süreci tamamlandıktan sonra veri toplama araçlarının geliştirilmesi sürecine geçilmiş ve çalışmada kullanılacak olan başarı testi ile mülakatlar geliştirilmiştir.

Bunlar üzerindeki incelemelerden sonra yapılan düzeltmelerle taslak hale getirilen araçlar pilot uygulamaya hazır hale gelmiştir. Uygulamanın Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir okulda yapılacak olması nedeniyle Trabzon İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne izin başvurusunda bulunulmuştur. Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan izin doğrultusunda uygulamalar Trabzon merkezde bulunan bir ortaokulda yürütülmüştür. Çalışmanın yürütülme sürecinde gruplara ön testler uygulandıktan sonra müdahale yapılmış ve uygulamalar sonrasında da her iki gruba son testler uygulanmıştır. Araştırmanın işlem basamakları aşağıda şematize edilmiştir.



Şekil 2. Araştırmanın işlem basamakları

3. 2. Araştırma Modeli

Deneysel yöntem çalışmaları tam deneysel ve yarı deneysel araştırma yöntemi olarak ikiye ayrılmaktadır. İkisini birbirinden ayıran en temel özellik deney ve kontrol gruplarının rastgele oluşturulmasıdır. Tam deneysel yöntemde deney ve kontrol gruplarında yer alacak katılımcılar rastgele atama yoluyla seçilir. Yarı deneysel yöntem ise, deney ve kontrol gruplarının hazır gruplar arasından rastgele yolla seçildiği durumlarda kullanılmaktadır. Bu çalışmada yarı deneysel yöntem içerisinde yer alan öntest-sontest kontrol gruplu tasarımdan faydalanılmıştır. En güçlü bilimsel deliller veya en doğru bilgiler bu tür deneysel çalışmalarda üretilmektedir (Çepni, 2010). Çünkü bu tür araştırmalarda bilgiler, bir sistematik inceleme yolu seçilerek, iyi düzenlenmiş ve örnekleme rastgele seçilmiş, kontrollü çalışmalar sonucu elde edilmiş ve bu süreçte iç ve dış faktörler maksimum düzeyde kontrol altına alınmıştır (Çepni, 2010).

Öntest-sontest kontrol gruplu tasarımda bir veya birden fazla deney, bir veya birden fazla kontrol grubu seçilir. Deney grubuna yeni geliştirilen bir uygulama ile müdahale edilirken, kontrol grubunda alışlagelmiş uygulamalar yürütülür. Tasarımın uygulanmasında öncelikle uygulama öncesinde her iki gruba ön testler uygulanır. Daha sonra iki grup da bir öğretim sürecinden geçirilir ve uygulama bittikten sonra her iki gruba son testler uygulanır. İstatistiksel yöntemler yardımıyla öntest ve son testler bağlamında iki grup arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı belirlenmeye çalışılır. Bu çalışmada da uygulama öncesinde her iki gruba veri toplama araçları öntest olarak uygulanmış, asıl uygulamalar gerçekleştirilmiş ve veri toplama araçları uygulama sonrasında her iki gruba sontest olarak tekrar uygulanmıştır.

3. 3. Araştırma Grubu

Çalışma Trabzon ilinde bulunan bir ortaokuldan rastgele seçilen ve birisi pilot uygulama grubu, birisi deney grubu, birisi de kontrol grubu olan üç adet 7. sınıf şubesiyle yürütülmüştür. Ayrıca çalışmada kullanılan başarı testinin pilot uygulaması için aynı okulda bulunan ve çalışmaya katılmayan bir başka 7. sınıftan yararlanılmıştır. Bu grup 35 öğrenciden oluşmaktadır. Materyalin pilot uygulamasının yapıldığı grup 32 öğrenciden oluşmaktadır. Asıl uygulamada hem deney grubunda hem de kontrol grubunda 29 öğrenci yer almaktadır.

Çalışmada pilot uygulama ile asıl uygulamayı iki farklı fen bilgisi öğretmeni yürütmüştür. Öğretmen ve sınıf tercihinde uygulama takvimi ders programıyla örtüşen ve pazartesi, salı, perşembe ve cuma günleri dersi olan sınıflar ve öğretmenler seçilmiştir. Öğretmenlerin aynı zamanda çalışma için gönüllü olmalarına da dikkat edilmiştir.

Öğretmenler alanlarında uzman ve tecrübelidirler. Pilot uygulamayı yürüten öğretmen kadın olup, eğitim fakültesi mezunudur ve 15 yıllık tecrübeye sahiptir. Deney grubu ve kontrol grubu öğretmeni ise erkektir. Deney ve kontrol grubu öğretmeni eğitim fakültesi mezunu olup 30 yıllık bir tecrübeye sahiptir. Uygulamalar öncesinde deney grubu öğretmeni yapılması planlanan çalışma konusunda bilgilendirilmiş, geliştirilen materyaller kendisiyle paylaşılmış ve görüş ve önerileri doğrultusunda materyalde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

3. 4. Verilerin Toplanması

Bu başlık altında veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve pilot uygulamalar açıklanmıştır.

3. 4. 1. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veriler başarı testi ve mülakatlar ile toplanmıştır. Başarı testi ve mülakatlar her iki gruba da hem öntest hem de sontest olarak uygulanmıştır.

3. 4. 1. 1. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT)

Başarı testleri deneysel çalışmalarda en somut verileri ortaya koyan veri toplama araçlarıdır. Deney ve kontrol grubuna ayrı ayrı uygulanan bu testlerin amacı bireysel olarak öğrencilerin gelişimlerini ortaya koymaktadır. Nicel verilerle analiz yapılmasını sağlayan bu testler sınıf içi ve sınıflar arasındaki gelişimi karşılaştırmaya da olanak sağlarlar.

Bu çalışmada kullanılan Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT), araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu amaçla öncelikle literatür analizi yapılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen taslak başarı testi 25 adet çoktan seçmeli soru maddesi içermektedir. Bu taslak test öncelikle fen bilgisi öğretmenleri ve akademisyenler tarafından incelenmiş ve inceleme sonucunda yapılan önerilere dayalı olarak testte bazı değişiklikler ve düzenlemeler yapılmış ve test pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Başarı testinin içeriği "Saf madde ve Karışımlar" konusunu kapsamaktadır. İçeriğinde madde, atom, atomun tarihçesi, elementler, bileşikler, karışım ve karışımların ayrılması konularını barındırmaktadır. Sorular öğretim programıyla ve kazanımlarla örtüşen bir yapıda hazırlanmıştır. Uzun, dikkat dağıtan, çeldirici özelliği düşük veya aşırı yüksek sorulara yer verilmemiştir. Konuların içerikleri ve kazanım sayılarına göre soru dağılımı belirlenmiştir. MTYBT'de yer alan soruların kazanımlara göre dağılımı aşağıda verilmiştir:

Tablo 2. MTYBT’de Yer Alan Soruların Kazanımlara Göre Dağılımı

Kazanımlar	Soru Maddeleri
F.7.4.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.	5,7
F.7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.	1, 5, 22
F.7.4.1.3. Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.	2, 3, 4, 8
F.7.4.1.4. Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.	
F.7.4.2.1. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.	8,12
F.7.4.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, civa, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.	6, 10, 11, 13
F.7.4.2.3. Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.	21, 23
F.7.4.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir.	14,15
F.7.4.3.2. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.	16, 17, 18, 24
F.7.4.3.3. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.	
F.7.4.4.1. Karışımların ayrılması için kullanılacak yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular.	19, 20, 25

3. 4. 1. 1. 1. MTYBT’nin Pilot Uygulanması, Geçerlik ve Güvenirlik

Çalışmada geliştirilen MTBYT’nin pilot uygulaması, materyalin pilot uygulaması yapılmadan bir hafta önce, çalışmanın yürütüleceği okulda bulunan ve asıl uygulamaya katılmayacak olan 35 kişilik 7. sınıf öğrenci grubu üzerinde 2017-2018 eğitim öğretim yılında yapılmıştır. Uygulama sürecinde öğrencilerin anlamakta zorlandıkları hususlar veya yanlış anlamaları belirlenmeye çalışılmış ve bu sayede tespit edilen bazı eksiklikler giderilmiştir. Ayrıca pilot uygulama sonrasında testte özellikle şekil içeren sorularda öğrencilerin anlama güçlüğü yaşadıkları tespit edilmiş ve bu şekiller öğrencilerin istekleri doğrultusunda daha anlaşılabilir hale dönüştürülmüştür.

MTBYT geliştirildikten sonra, pilot uygulama öncesinde, içerdiği soruların öğretim programına ve kazanımlara uygunluğunun, soruların niteliğinin ve incelenen kavramları kapsayıp kapsamadığının tespit edilmesi amacıyla üç fen bilgisi öğretmeni ve iki kimya

eğitimi akademisyeni tarafından incelenmiş ve öneriler doğrultusunda testte gerekli düzeltmeler ve düzenlemeler yapılmıştır. Bu yolla testin geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Yapılan düzeltmeler sonrasında son hali verilen MTYBT taslağı materyalin pilot uygulamasının yapıldığı sınıfa da uygulanmış ve uygulamadan elde edilen verilerden hareketle testin madde güçlüğü ve madde ayırt edicilik indeksi hesaplanmıştır. Madde analizinde, test puanları en yüksekten en düşüğe doğru sıralanır ve üstten %27'lik grup ile alttan %27'lik grup belirlenir. Daha sonra $P_j = (Dü + Da) / 2N^*$ formülünden (N^* : Bütün grubun %27'sini ifade eder), $R_j = (Dü - Da) / N$ formülünden her bir madde için hesaplanır. Madde ayırt edicilik indislerinin yorumlanmasında ayırt edicilik indisi 0.40 ve daha yüksek olan maddeler çok iyi ve düzeltilmesi gerekmez, ayırt edicilik indisi 0.30 - 0.40 arasında olan maddeler iyi düzeltilmesi gerekmez, ayırt edicilik indisi 0.20 - 0.30 arasında olan maddeler zorunlu hallerde kullanılabilir veya değiştirilebilir, ayırt edicilik indisi 0.20'den düşük olan maddeler ise kullanılamaz kabul edilir (Özçelik, 1997).

MTYBT için yapılan madde analizi sonucunda testteki maddelerin güçlük indislerinin 0.51 - 0.70 arasında, ayırt edicilik indislerinin ise 0.24 - 0.82 arasında değiştiği görülmüştür. Testte yer alan maddelerden 7 tanesinin (1., 2., 3., 6., 8., 9. ve 14. maddeler) ayırt edicilik indisi 0.20 ile 0.30 arasında çıktığından bu maddeler asıl uygulamada kullanılmadan önce bazı düzeltmeler yapılmış, seçenekleri düzenlenmiş ve daha uygun hale getirilmeye çalışılmıştır. MTBYT analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. MTYBT Madde Analizi Sonuçları

Soru Sayısı	25	
Soru Tipi	Çoktan Seçmeli Test	Aralık (Soru Sayısı)
Cevaplanma Süresi	25-30 dakika	
Ayırt Edicilik İndisi	Ortalama: 0,44	0.20 - 0.29 (7) 0.30 - 0.39 (5) 0.40 - 0.49 (5) 0.50 - 0.59 (2) 0.60 - 0.69 (-) 0.70 - 0.79 (2) 0.80 - 0.89 (4)
Güçlük İndisi	Ortalama: 0,59	0.50 - 0.59 (8) 0.60 - 0.69 (15) 0.70 - 0.79 (2)
KR – 20	Güvenirlik katsayısı: 0,63	

Bu şekilde son hali verilen MTYBT, toplam 25 adet çoktan seçmeli soru içermektedir. Testin son halinin ortalama ayırt edicilik indisi 0,44, ortalama güçlük indisi 0,59 ve KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,63 olarak hesaplanmıştır. Bu değer testin güvenilir olduğunu göstermektedir. MTYBT'nin son hali Ek 1'de verilmiştir.

3. 4. 1. 2. Mülakat

Araştırmada kullanılan bir başka veri toplama aracı ise yarı yapılandırılmış mülakatlardır. Mülakat, insanların bir konu hakkında neyi ve neden düşündüklerini anlamak için onlarla sözlü iletişime girmektir (Çepni, 2010). Araştırmacılar, problemlere derinlemesine bir çözüm yolu bulmak için sık sık mülakatları kullanırlar. Mülakatlar genel olarak yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış şeklinde üçe ayrılırlar. Yapılandırılmış mülakatlar, uygulama öncesinde soruların hazırlandığı ve süreçte sorular üzerinde hiçbir ekleme ve çıkarmanın yapılmadığı, sadece önceden belirlenmiş soruların sorulup cevapların kaydedildiği türde mülakatlardır. Yarı yapılandırılmış mülakatlar, soruların önceden hazırladığı, ancak uygulama sürecinde gidişata göre ekleme ve çıkarmaların yapılabildiği ve ekstra soruların sorulabildiği türde mülakatlardır. Yapılandırılmamış mülakatlar ise soruların önceden hazırlanmadığı, görüşmenin gidişatına göre soruların geliştirildiği, doğaçlama olarak yürütülen mülakat türüdür (Çepni, 2010). Bu çalışmada esneklik özelliği ön planda olan aynı zamanda temel bir çerçeveye sahip olan yarı yapılandırılmış mülakatlardan faydalanılmıştır.

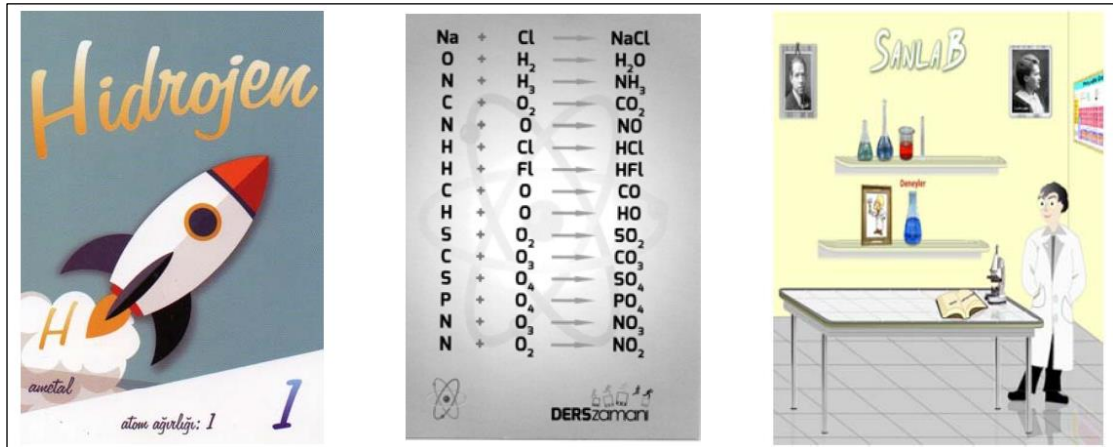
Araştırmada deney grubundan 6, kontrol grubundan da 6 öğrenci ile hem öntest hem de son test şeklinde mülakatlar yürütülmüştür. Mülakata katılan öğrenciler seçilirken hem başarı testi sonuçları hem de öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda başarılı, orta ve zayıf gruplardan ikişer öğrenci seçilmiştir. Mülakatın içeriğinde 16 soru bulunmaktadır. Mülakatlar öğrencilerle laboratuvar ortamında yürütülmüş olup her mülakat ortalama 20 dakika sürmüştür. Öğrencilerle yürütülen mülakatta yer alan soruların son hali Ek 2'de verilmiştir.

Araştırma kapsamında deney grubu öğretmeni ile de ön ve son mülakatlar yürütülmüştür. Öğretmene uygulanacak mülakat birbirini tamamlar nitelikte farklı sorunlardan oluşmaktadır. Ön ve son mülakat sonucunda öğretmenin araştırmaya yönelik görüşlerinde değişiklik olup olmadığını tespit etmek amacıyla birbirini tamamlar nitelikte sorular seçilmiştir. Ön mülakatlar öğretmenin uygulama ve inceleme yapılan konu hakkındaki uygulama öncesi düşüncelerini, son mülakatlar ise uygulama sonrası düşüncelerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Bu nedenle ön ve son mülakatlarda sorulan sorular birbirinden farklıdır.

Araştırmada kullanılan mülakat soruları araştırmacı tarafından hazırlanmış olup hem pilot hem de asıl uygulama öğretmenleri tarafından ve iki akademisyen tarafından incelenerek son hali verilmiştir. Ayrıca sorular çalışmalara katılmayan ve başarı testinin pilot uygulamasının yapıldığı grupta yer alan 3 öğrenciye ve çalışmaya katılmayan 2 öğretmene pilot olarak uygulanmış ve anlaşılabilirlik konusunda bazı düzenlemeler yapılmıştır. Öğretmenlerle yürütülen ön ve son mülakat sorularının son hali Ek 3'te verilmiştir.

3. 5. Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi

Çalışmada deney grubunda kullanılan zenginleştirilmiş öğretim materyali araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Materyal geliştirilecek konunun seçiminden sonra literatürde bu konuda geçen kavramlarla ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş ve çalışmada geliştirilecek materyalin içeriğinde hangi tekniklere nasıl yer verileceği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda materyalde artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, animasyon, eğitici videolar, kavramsal değişim metinleri ve simülasyonların bulunmasına karar verilmiştir. Kullanılan bu materyallerin bir kısmı hazır temin edilmiş bir kısmı da araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ar bilim kartları, eğitici videolar ve simülasyonlar kaynaklarından temin edilmiştir. Resim 3'te örnek Ar bilim kartları ve simülasyon görselleri bulunmaktadır.

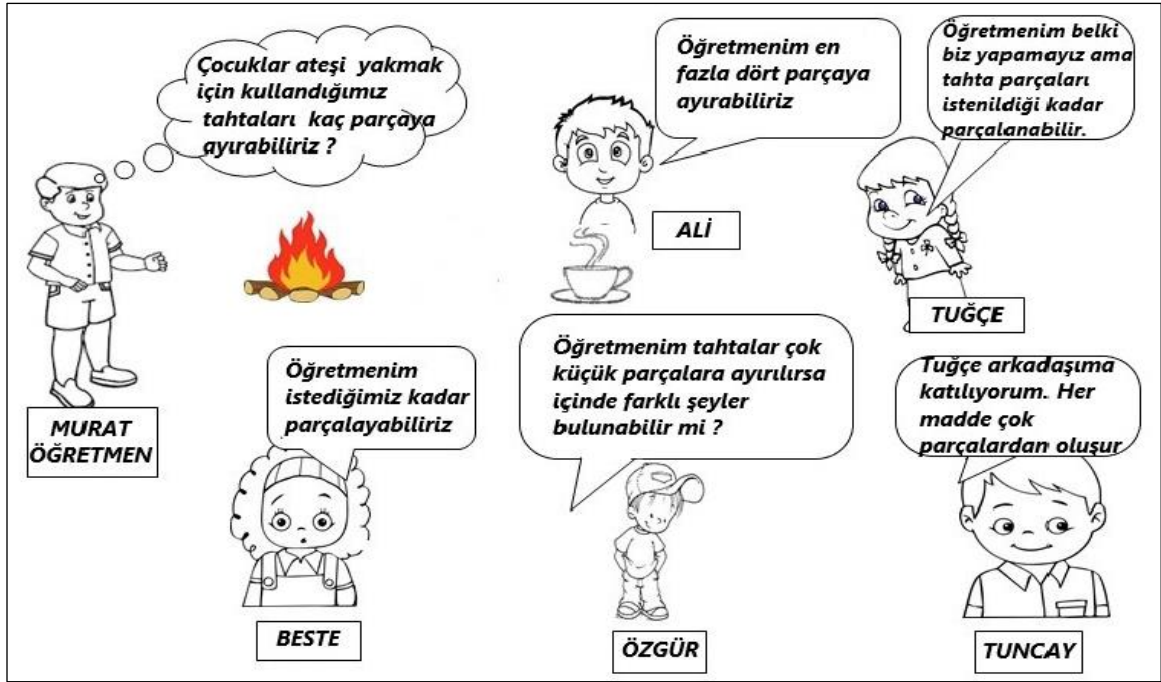


Resim 3. Örnek Ar bilim kartı ve simülasyon görseli

Çalışmada geliştirilen materyal öğretmen materyali ve öğrenci materyali olmak üzere iki farklı formatta tasarlanmıştır. Öğrenci materyalinde Hp Reveal destekli etkileşimli materyaller, kavram karikatürü, simülasyonlar, eğitici video destekli uygulamalar, kavramsal değişim metinleri, Ar bilim kartı uygulamaları, konu kapsamında tasarlanmıştır.

deneysel ve bulmacalar bulunmaktadır. Öğretmen materyalinde ise bunların yanı sıra yönlendirici yönergeler ve ders planları yer almaktadır.

Geliştirilen materyalde yer alan kavram karikatürlerinin kullanım amacı öğrencilerin ön bilgilerini yoklamak ve konu hakkında farkındalık yaratmaktır. Kavram karikatürü geliştirilirken literatür taraması yapılmış, öğretim programı ve ders kazanımları göz önüne alınarak etkinlik geliştirilmiştir. İçerik yazımında öğrencileri zihin karmaşasına sürüklemek ve beyin fırtınası yapmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Geliştirilen kavram karikatürleri bir uzman tarafından incelendikten sonra materyale ilave edilmiştir. Örnek bir kavram karikatürü Resim 4'te verilmiştir.



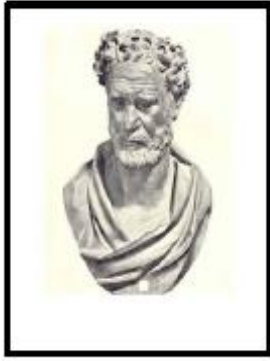
Resim 4. Örnek kavram karikatürü etkinliği

Hp reveal sanal gerçeklik uygulaması Hp tarafından eğlence amaçlı üretilen bir uygulama olsa da günümüzde eğitim amaçlı olarak da kullanılmaktadır. Uygulamada yüklenen herhangi bir görselin üzerine video entegrasyonu sağlanmaktadır. Görsel mobil cihazlarla okutulduğu zaman video devreye girip görsel hakkında bilgiler vermekte ya da uyarıcı telkinlerde bulunabilmektedir. Video içeriği geliştiricinin hayal gücüne göre değişiklik gösterebilir. Uygulamada hazırlanan materyallerin en ilgi çekici özelliği öğretmene ihtiyaç duymadan, öğretici birey tarafından çizilen doğrultuda öğrencinin materyali rahatlıkla kullanabilmesidir. Hp Reveal sanal uygulamasında hazırlanmış örnek bir uygulama Resim 5'te verilmiştir.

Ev ödevi 1

Aşağıda bulunan beş bilim adamı ve bunların atom tarihçesine yaptığı katkıları öğreneceğiz. Etkinlikte bulunan bilim adamlarına resimleri akıllı cihazlarında bulunan Hp Revelar programıyla okutun ve dikkatlice dinleyin. Her bilim adamı için önemli noktaları not almayı unutmayın.

Not : Programın kullanım kılavuzu fasikülün arkasında mevcuttur.



Resim 5. Hp Revelar hazırlanmış artırılmış gerçeklik etkinliği

Ar bilim kartları özel bir firmanın hazırladığı birçok farklı konularda tasarlanmış artırılmış gerçeklik destekli materyallerdir. Konu kapsamında seçilen element kartları, elementlerin sembolleri ve kullanım alanlarını belirten bir kart destesinden oluşmaktadır. Mobil cihazlarla okutulan kartlar atomik yapılı elementleri göstermektedir. Bu elementler istenirse kartların yan yana gelmesi ile bileşikleri oluşturabilmektedir. Bu çalışmada kullanılan kartlar araştırmacı tarafından satın alınmıştır. Örnek Ar bilim kartları etkinliği Resim 6'da verilmiştir.

Etkinlik 6

Bu etkinlikte periyodik sistemde bulunan ilk on sekiz elementi öğreneceğiz. Etkinlikte AR element kartlarını kullanacağız.

İlk on sekiz elementin adları, sembolleri ve kullanım alanları tabloya yazmayı unutmayınız.



Hidrojen
H
1



Oksijen
O
8


Resim 6. Ar element kartları etkinliği

Materyalde bulunan birçok uygulama QR kod destekli eğitici videolar barındırmaktadır. Bu videolar ders işlenirken veya ders dışından öğrencilerin kapsam dışına çıkmadan bilgiye direkt ulaşmasını sağlamaktadır. QR kod destekli örnek bir uygulama Resim 7'de verilmiştir.

Etkinlik 5

Merhaba arkadaşlar...

Şimdi hepberaber saf maddeler hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak için etkinliği yapalım. QR kodu okutup veya öğretmenin akıllı tahtadan etkinliği açmasını bekleyin ardından dikkatlice etkinliği tamamlayınız.



Notlar

Resim 7. QR kod kullanım etkinliği

Geliştirilen materyalin öğretmen kullanımına uygun olarak hazırlanmış formu ders planları formatında olup, süreçte yapılacak bütün uygulamalar yönergelerle belirtilmiştir. Öğretmen materyalinde yer alan örnek bir ders planı Resim 8’de verilmiştir.

DERS PLANI

DERS:	<i>Fen ve Teknoloji</i>	SINIF:	7
KONU:	<i>MADDENİN TANECİKLİ YAPISI</i>		
KAZANIMLAR	<p><i>F.7.4.1.1 Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.</i></p> <p><i>F.7.4.1.2 Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.</i></p>		
ARAÇ-GEREÇ:	<i>Resimler- Kısa Video - Metinler- Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları - Animasyon</i>		
SÜRE:	<i>İki ders saati</i>		
İŞLENİŞ :			
<p>1-) Ön bilgileri harekete geçirme</p> <p><i>Fasikül sayfa-2 de bulunan ön bilgileri test edelim bölümü öğrenciler tarafından cevaplanır. Bu bölümün önemi öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek ve varsa kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaktır. Bu sayede öğretmen ders işleniş esnasında farklı noktalara farklı hassasiyet göstererek daha etkin bir sınıf ortamı sağlayabilir.</i></p>			
<p>2-) Etkinlikler</p> <p><i>Etkinlik-1 kavram karitürü olarak hazırlanmış olan ve öğrencilerin konu hakkında beyin fırtınası yapmasının amaçlandığı bir sınıf içi çalışmadır. Etkinlik sürecinde etkin katılıma, madde ve maddenin parçalanabilir özelliği üzerinde vurgu yapmaya dikkat ediniz.</i></p> <p><i>Etkinlik-2 sınıf içi veya ödev olarak değerlendirebileceğiniz bir özellik göstermektedir. Ders akışına veya yıllık planı göre karar verebilirsiniz. Sınıf içi etkinlik olarak kullanımında öğrenciler akıllı cihazlarından QR kodu okutur veya öğretmen tarafından akıllı tahtadan açılan animasyon destekli video öğrenciler tarafından izlenir ve etkinlik içerisinde bulunan boşluk doldurma soruları cevaplanır. Etkinlik sonucunda öğrenilen kavramlar üzerinde vurgu yapmayı unutmayınız. Tekrar amaçlı olarak öğrencilerin bir kere de evde etkinliği yinelemelerini isteyiniz.</i></p> <p>Ev Ödevi-1 : <i>Bu ödevin kapsamı atomun tarihçesi hakkında bilgi sahibi olmak ve kronolojik olarak gelişim sürecini öğrenmek. Hp Reveal artırılmış gerçeklik uygulaması yardımıyla geliştirilen bu etkinliğin akıllı cihazlar yardımıyla uygulaması yapılmaktadır. Öğrencilerinize süreç hakkında bilgi vermeyi unutmayınız. Fasiküllerin arkasında ek-1 bölümünde programın kullanımı geniş çaplı anlatılmaktadır. Öğrencilerden uygulama yardımıyla ev ödevini yapmaları ve her bilim adamı hakkında küçük çaplı bir sunum hazırlanmalarını isteyin. Bir sonraki derste rastgele seçtiniz öğrencilere sınıf içinde sunumlar yaptırın.</i></p> <p>Bilgi Küpü : <i>Fasikülde bulunan bilgi küpü etkinliği ile öğrenciler bilgilerini tazeleyebilir. Sınıf içinde akıllı tahtadan veya QR kod yardımıyla bu çalışmayı yaptırabilirsiniz.</i></p>			
<p>3-)Ders Sonu Değerlendirme :</p> <p><i>Değerlendirmeyi sınıf içi etkin katılım ve ev ödevi-1 çalışmasını göz önüne alarak yapınız.</i></p>			

Resim 8. Örnek ders planı

Geliştirilen öğretmen materyalinin içeriğinde Resim 8’de bir örneği verilen ders planlarından beş tane yer almaktadır.

3. 5. 1. Öğretim Materyalinin Pilot Uygulamasının Yapılması

Çalışmanın pilot uygulaması ve asıl uygulaması aynı dönemde yapılmıştır. Bu süreçte pilot uygulamanın yapıldığı sınıfın dersleri pazartesi ve salı günleri olup, deney ve kontrol gruplarının dersleri ise perşembe ve cuma günlerinde yapılmıştır. Bu yolla pilot uygulamada elde edilen verilerden hareketle materyalde yapılması gereken düzeltmeler çarşamba günleri yapılmış ve perşembe ve cuma günleri asıl uygulamanın yürütüldüğü deney grubunda düzeltilmiş materyaller uygulanmıştır.

Pilot uygulamalar sonrasında belirlenen eksiklikler giderilip, düzeltmeler yapıldıktan sonra gerek öğrenci gerekse öğretmen materyaline son hali verilmiş ve asıl uygulama için hazır hale getirilmiştir. Öğrenci materyalinin son hali Ek 4'te, öğretmen materyalinin son hali ise Ek 5'te sunulmuştur.

3. 6. Asıl Uygulamanın Yapılması

Çalışmanın asıl uygulaması 2017-2018 eğitim-öğretim yılında yapılmıştır. Bu süreçte öncelikle hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilere ön mülakatlar, daha sonra her iki gruba MTYBT ön test olarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubu öğretmeni ile ön mülakatlar yürütülmüştür. Çalışmanın uygulama sürecinde kontrol grubunda öğretim programı içerikli bir ders işlenirken, deney grubunda geliştirilen materyal uygulanmıştır. Bu süreçte kontrol grubunda haftalık olarak pazartesi ve salı günleri yürütülen pilot uygulama sonrasında düzeltilen materyaller perşembe ve cuma günleri deney grubunda uygulanmıştır. Deney grubunda uygulanan materyalin içeriğinde yer alan uygulamaları öğrencilere tanıtmak için ilk derste işleniş ve materyal içeriği hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca deney grubu öğretmeni ile materyalin uygulama süreci asıl uygulama öncesinde detaylı şekilde konuşulmuş ve her haftaki uygulamalar öncesinde o hafta işlenecek kısım üzerinde gerekli görüş alış-verişinde bulunulmuştur. Uygulama süreci bittikten iki hafta sonra her iki gruba MTYBT ve mülakatlar son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubu öğretmeni ile son mülakatlar yürütülmüştür.

Araştırmada kullanılan materyallerin birçoğu mobil cihazlar yardımıyla çalışmaktadır. Bu nedenle uygulama sürecinde her 4 öğrenciye bir mobil cihaz gelecek şekilde teknolojik destek sağlanmıştır. Uygulama boyunca akıllı tahtalar, mobil cihazlar ve geliştirilen materyal, koordineli bir şekilde kullanılmıştır.

Uygulama süreci haftada dört saat ve toplamda 4 hafta olarak planlanmış ve yürütülmüştür. Verilerin toplanması, uygulama ve verilerin analizi işlemleri toplamda 2 ayda bitirilmiştir. Araştırmanın çalışma takvimi aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. Çalışma Takvimi

	Hafta	Gün	Ders Saati	Uygulama Süreci
Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi	1	1	1	Ön Mülakatlar
			2	Başarı Testi Uygulaması
	2	2	3	
			4	
	3	3	5	
			6	
	4	4	7	Teknoloji Destekli Öğretim
			8	Materyallerinin Uygulanması
	3	5	9	
			10	
	4	6	11	
			12	
	4	7	13	Son Mülakatlar
			14	Başarı Testi Uygulaması

3. 7. Verilerin Analizi

Çalışmada kullanılan MTYBT 25 adet çoktan seçmeli test 100 üzerinden her doğru soru 4 puan, her yanlış cevaplanan soru 0 puan olacak şekilde puanlanmıştır. Elde edilen nicel veriler SPSS 21 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin ortalaması, standart sapması, varyansı, bağımsız ve bağımlı t-testi ve etki değerleri hesaplamaları yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan mülakat ve gözlem bulguları ise basit nitel veri analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Mülakatların analizinde betimsel yöntem tercih edilmiştir. Bu yöntemde öğrenci mülakatı verileri üç ana tema üzerinde sınıflandırılmış ve yorumlanmaya çalışılmıştır. Bu temalar doğru, kısmen doğru ve kavram yanılgısı içeren cevaplar olarak belirlenmiştir. Öğrenciler deney grubu için ÖD ve kontrol grubu için ise ÖK olarak kodlanmıştır. Örneğin ÖD1 deney grubundaki 1 nolu öğrenciyi, ÖK1 ise kontrol grubundaki 1 nolu öğrenciyi ifade etmektedir.

3. 8. Araştırma İzininin Alınması

Araştırma için Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü aracılığı ile Trabzon İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne izin başvurusunda bulunulmuştur. İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan izin Ek 6'da verilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmanın amacı doğrultusunda belirlenen problem ve alt problem durumları hakkında veri toplamak amacıyla MTYBT ve mülakatlar veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Bu bölümde veri toplama araçları yardımıyla tespit edilen bulgular sunulmuştur.

4. 1. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular

MTYBT ön test ve son test olarak öğrencilere uygulanmış ve ön test / son test ortalama puan farkları, standart sapmaları, standart hataları ve ortalama standart hataları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Öntest /Sontest Grup İstatistikleri

	Grup	N	Ortalama	Standart Hata	Ortalama Standart Hata
Fark	Deney Grubu	29	49,75	14,4	2,67
	Kontrol Grubu	29	42	15	2,89

Ön test / son test ortalama puan farkları arasında 7,75 puanlık bir farkın olduğu görülmektedir. Grupların ön test /son test gruplararası bağımsız t- testi karşılaştırma sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Bağımsız T-Testi Sonuçları

Bağımsız Örneklem T-Testi								
		f	Sig.	p	t	df	Ortalamaların Farkı	Ortalamalar Arası Farkın Standart Hatası
Fark	Homojen Dağılım Kabulü	0,388	0,536	0,054	1,97	56	7,75	3,94

Gruplar arası bağımsız t- testi sonuçları, ön test / son test fark ortalamalarını destekler nitelikte anlamlı bir fark ortaya koymaktadır ($t=1,97$, $p<0,054$). Grupların ilerleme puanlarına bakıldığı zaman deney grubu lehine bir anlamlı fark olduğu görülmektedir. Zenginleştirilmiş öğretim materyalinin deney grubu öğrencilerinin "saf madde ve karışımlar" konusunda geçen kavramları öğrenmeleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu görülmektedir.

Grupların kendi içlerindeki değerlendirmeleri yapmak için gruplara bağımlı örneklem t-testi ve etki değerleri hesaplamaları yapılmıştır. Deney grubu bağımlı t-testi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Deney Grubu Ön Test / Son Test Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

	Grup	N	Ortalama	Standart Hata	Ortalama Standart Hata	t	sd	p	d
Fark	Deney Grubu	29	49,75	14,4	2,67	18	28	,000	3,45

Deney grubu verilerine uygulanan ortalama farklar bağımlı t-testi sonucunda anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=18,06$, $p<0,01$). Elde edilen verileri desteklemek için etki büyüklüğü değeri hesaplaması yapılmıştır. Etki büyüklüğü (d), “d=Ölçüm ortalamaları arasındaki fark / Standart hata” formülüyle hesaplanmaktadır. Deney grubu için etki büyüklüğü $d=3,45$ olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüğünün (d) 1’den büyük olması deney grubunda öntest/son test arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubunun kendi içerisindeki gelişimini değerlendirmek üzere yapılan bağımlı t-testi sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Kontrol Grubu Ön Test / Son Test Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

	Grup	N	Ortalama	Standart Hata	Ortalama Standart Hata	t	sd	p	d
Fark	Kontrol Grubu	29	42	15	2,89	14,51	28	,000	2,89

Kontrol grubu verilerine uygulanan ortalama farklar bağımlı t-testi sonucunda anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=14,51$, $p<0,01$). Elde edilen verileri desteklemek için etki büyüklüğü değeri hesaplaması yapılmıştır. Kontrol grubu için etki büyüklüğü $d=2,89$ olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüğünün (d) 1’den büyük olması kontrol grubunda öntest/son test arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir.

Gruplar arası etki değerleri karşılaştırıldığında, deney grubu etki değerinin ($d=3,45$), kontrol grubu etki değerinden ($d=2,89$) yüksek bir değer alması deney grubundaki ilerlemenin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin her bir soruya verdikleri doğru cevap yüzdeleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Öğrencilerin Her Bir Soruya Verdikleri Doğru Cevap Yüzdeleri

Soru No	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test (%)	Son test (%)	Ön test (%)	Son test (%)
1	10	65	10	58
2	10	61	14	46
3	14	72	14	61
4	14	61	17	61
5	14	67	14	55
6	14	70	14	61
7	10	64	14	61
8	10	62	10	61
9	14	66	17	65
10	14	63	14	58
11	17	67	10	55
12	21	69	17	65
13	14	61	10	55
14	10	58	14	52
15	21	61	14	61
16	10	61	14	58
17	24	60	14	58
18	14	63	10	61
19	14	61	14	61
20	10	65	7	65
21	17	68	21	68
22	21	70	10	71
23	10	71	10	71
24	7	67	14	65
25	17	66	14	58

Deney ve kontrol grubunun ön testlerdeki soru bazında doğru cevap yüzdelerine bakıldığı zaman deney grubu lehine ortalamalar benzerlik göstermektedir. Son testler sonucunda genel olarak benzerlik gösterecek soru bazında bakıldığı zaman deney grubu lehine doğru cevap yüzdelerinde artış görülmektedir. Özellikle üçüncü, beşinci, onuncu ve onbirinci sorularda deney grubu yüzdeleri net bir farkla öne çıkmaktadır. Kontrol grubu sadece 22. soruda %1 farkla deney grubuna göre öne çıkmaktadır. İki grubunda ön test verilerine göre son testlerde gelişim göstermesi etki değerlerinin yüksek çıkmasını destekler niteliktedir.

4. 2. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında öğrenci ve öğretmen ön-son mülakat bulguları her bir soru için tek tek verilmiştir.

4. 2. 1. Öğrenci Ön-Son Mülakat Bulguları

Bu bölümde öğrencilerin MTY ünitesinde yer alan “Saf Madde ve Karışımlar” konusundaki kavramlara yönelik anlama düzeylerinin belirlenmesi amacıyla deney ve kontrol grubundaki öğrencilerle yürütülen ön-son mülakat verileri sunulmuştur.

Mülakatın birinci sorusunda öğrencilere “*Çevremizde bulunan birçok şey madde olarak sınıflandırılır. Sizce madde nedir? Nasıl tanımlarsınız?*” sorusu sorulmuştur. Ön mülakatlarda, ÖD1 ve ÖD4 kısmen doğru cevap vermiştir. Örneğin ÖD1 bu soruya “*madde kütlesi ve hacmi olan her şeydir*” şeklinde cevap vermiştir. ÖD3, ÖD6 ve ÖK2-6 öğrencileri soruya cevap vermemişlerdir. ÖD2, ÖD5 ve ÖK1 bu soruda kavram yanılgısı içeren cevaplar vermişlerdir. Örneğin ÖD2 soruya “*Bir cismin en küçük yapı birimi*” şeklinde, ÖD5 ise “*elle tutulan her şey*” şeklinde cevap vermiştir. Son mülakatlar yapıldıktan sonra öğrencilerde gözle görülür düzeyde ilerleme olduğu saptanmıştır. ÖD1, ÖD3, ÖD4, ÖD6, ÖK1, ÖK2, ÖK3 ve ÖK4 öğrencileri soruya doğru yanıt vermiştir. Örneğin ÖD1 bu soruya “*Kütlesi ve ağırlığı olan ve boşlukta yer kaplayan her şeydir*” şeklinde cevap vermiştir. ÖD2, ÖD5, ÖK5 ve ÖK6 öğrencileri ise soruya kısmen doğru cevap vermiştir. Örneğin ÖD5 soruya “*Maddeyi ağırlığı ve kütlesi olan her şeydir*” şeklinde cevap vermiştir. Mülakatın birinci sorusuna ön ve son uygulamalarda verilen cevaplar Tablo 10’da verilmiştir.

Mülakatın ikinci sorusunda öğrencilere “*Maddelerin değişime uğradığını biliyoruz. Sizce bu değişim esnasında maddeleri oluşturan atomların yapısında ve dizilişinde nasıl bir değişiklik olur?*” sorusu sorulmuştur. Ön mülakatlarda ÖD2, ÖD4, ÖD5 ve ÖD6 öğrencileri soruya doğru cevap vermişlerdir. Örneğin ÖD2 bu soruya “*Maddeler katı halden gazı hale geçerken atomlar yer değiştirirler*” şeklinde cevap verirken, ÖD6, “*Hal değişim sırasında atomların diziliminde değişiklikler olur*” şeklinde cevap vermiştir. Kontrol grubundaki öğrenciler bu soruya cevap vermek istememişlerdir. ÖD1 ve ÖD3 kodlu öğrencilerle yapılan ön mülakatlarda kavram yanılgısı tespit edilmiştir. Örneğin ÖD1 bu soruya “*Atomlarda hal değişimine uğrar*” şeklinde, ÖD3 ise “*Atomlarda şekil değişikliğine uğrar*” şeklinde cevap vermiştir. Uygulama sonrası yapılan mülakatlarda tüm öğrenciler maddeler katı halden gazı hale geçişte atomların diziliminde değişiklik olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle bütün öğrencilerin cevapları doğru kategorisinde kabul edilmiştir. Mülakatın ikinci sorusuna ön ve son uygulamalarda verilen cevaplar Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Mülakatın Birinci ve İkinci Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar

		Deney Grubu				Kontrol Grubu			
		Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	İlgisiz/Boş	Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	İlgisiz/Boş
1. Soru	Ön Mülakat	-	ÖD1, ÖD4	ÖD2, ÖD5	ÖD3, ÖD6	-	-	ÖK1	ÖK2-6
	Son Mülakat	ÖD1, ÖD3, ÖD4, ÖD6	ÖD2, ÖD5	-	-	ÖK1, ÖK2, ÖK3, ÖK4	ÖK5, ÖK6	-	-
2. Soru	Ön Mülakat	ÖD2, ÖD4, ÖD5, ÖD6		ÖD1, ÖD3					ÖK1-6
	Son Mülakat	ÖD1-6				ÖK1-6			

Mülakatın üçüncü sorusunda öğrencilere “*Atomu nasıl tanımlarsınız? Sizce maddelerin sahip oldukları fiziksel özellikler (renk, sertlik, vb.) atomlarda da bulunur mu? Açıklayınız*” sorusu sorulmuştur. Ön mülakatlarda deney ve kontrol grubundaki öğrenciler soruya doğru cevap verememiştir. ÖD1, ÖD4, ÖK2, ÖK5 ve ÖK6 öğrencileri kısmen doğru cevap vermişlerdir. Örneğin ÖD1 bu soruya “*Parçacıklardan oluşur ve rengi olmaz*” şeklinde, ÖK5 ise “*Taneciklerden oluşmuştur*” şeklinde cevap vermiştir. ÖD3, ÖK1, ÖK3 ve ÖK4 soruya hiçbir cevap vermemişlerdir. ÖD2, ÖD5 ve ÖD6 verdiği cevaplarda kavram yanılgısı tespit edilmiştir. Örneğin ÖD2 bu soruya “*Atomlar sert ve renklidir.*” şeklinde, ÖD6 ise “*Atomların fiziksel özellikleri vardır*” şeklinde cevap vermiştir. Uygulama sonrası yapılan son mülakatlarda tüm öğrenciler atomun maddenin en küçük yapı birimi olduğunu ve herhangi bir fiziksel özelliğinin olmadığını belirtmişlerdir. Bu nedenle bütün cevaplar doğru kategorisinde kabul edilmiştir. Mülakatın üçüncü sorusuna ön ve son uygulamalarda verilen cevaplar Tablo 11’de verilmiştir.

Mülakatın dördüncü sorusunda öğrencilere “*Geçmişten günümüze kadar atom hakkındaki bilgiler geçerliliğini kaybetmiş veya gelişmiştir. Sizce geçerliliğini kaybeden veya gelişen bilgiler neler olabilir?*” sorusu sorulmuştur. Ön mülakatlarda doğru kategorisinde yanıt gelmezken, ÖD3 kodlu öğrencinin yanıtı kısmen doğru olarak kabul edilmiştir. ÖD3 kodlu öğrenci bu soruya “*Atomun bazı parçacıklardan oluştuğu keşfedilmiştir*” şeklinde cevap vermiştir. Diğer öğrenciler soruya cevap vermemişlerdir. Son mülakatlar sonucunda ÖD1, ÖD2, ÖD4, ÖD6, ÖK1, ÖK4, ÖK5 ve ÖK6 kodlu öğrenciler Dalton atom modelinden günümüzde kullanılan modern atom teorisine kadar sürekli bir gelişim gösterdiğini ifade etmiştir. ÖD3, ÖD5, ÖK2 ve ÖK3 kodlu öğrenciler ise kısmen doğru cevap vermişlerdir. Örneğin ÖD3 bu soruya “*Dalton atom modelinde*

günümüzde kabul edilen modern atom teorisine kadar değişmiştir” şeklinde, ÖK2 ise “Dalton atom modelinde bulut modeline kadar değişim göstermiştir.” şeklinde cevap vermiştir. Mülakatın dördüncü sorusuna ön ve son uygulamalarda verilen cevaplar Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Mülakatın Üçüncü ve Dördüncü Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar

		Deney grubu				Kontrol grubu			
		Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	İlgisiz/Boş	Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	İlgisiz/Boş
3. Soru	Ön Mülakat	-	ÖD1, ÖD4	ÖD2, ÖD5, ÖD6	ÖD3		ÖK2, ÖK5, ÖK6	-	ÖK1, ÖK3, ÖK4-
	Son Mülakat	ÖD1-6			ÖK1-6			-	-
4. Soru	Ön Mülakat		ÖD3		ÖD1, ÖD2, ÖD4, ÖD5, ÖD6				ÖK1-6
	Son Mülakat	ÖD1, ÖD2, ÖD4, ÖD6	ÖD3, ÖD5			ÖK1, ÖK4, ÖK5, ÖK6	ÖK2, ÖK3		

Mülakatın beşinci sorusunda öğrencilere “Atomu bir şeye benzetmek isterseniz neye benzetirsiniz? Örneğinizi seçme nedenleriniz nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Ön mülakatlarda ÖD3 atomu nohuta benzetmiş neden olarak da ikisinin de küçük olduğunu belirtmiştir. ÖK1 ve ÖD4 kodlu öğrenciler ise atomu hücreye benzetmiş ve neden olarak hücrenin de atomun da en küçük yapı taşı olarak tanımlandığını belirtmiştir. ÖD1, ÖD2, ÖK2, ÖK3 ve ÖK5 kodlu öğrencilerde kavram yanılgıları olduğu tespit edilmiştir. Örneğin ÖD1 bu soruya “Topa benzetiyorum çünkü atomun içi boş yuvarlak bir şekli vardır” şeklinde, ÖK2 ise “Atom küpe benzer, küpler birleşir madde oluşur” şeklinde cevap vermiştir. Son mülakatlar sonucunda ÖD1 ve ÖD5 kodlu öğrenciler atomu güneş sistemine benzetmiş ve neden olarak da elektronların da gezegenler gibi güneşin çevresinde döndüklerini ifade etmiştir. ÖD2, ÖD3, ÖD6 ve ÖK1-6 kodlu öğrenciler atomu çekirdekli bir meyveye benzetmiştir. Örneğin ÖD2 bu soruya “Atom şeftaliye benzer çekirdek kısmı atomun çekirdeği, etli kısmı elektron bulutu kısmıdır” şeklinde, ÖK1 ise “Atom erik olabilir, erik çekirdek kısmı ve etli kısmı elektronlar olabilir” şeklinde cevap vermiştir. ÖD4 son mülakatların sonucunda da fikirlerinde bir değişiklik olmadığını atomu hücreye benzettiğini belirtmiştir. Mülakatın beşinci sorusuna ön ve son uygulamalarda verilen cevaplar Tablo 12’de verilmiştir.

Mülakatın altıncı sorusunda öğrencilere “*Günümüzde bir atom modeli oluşturmak isterseniz nasıl bir tasarımda bulunurdunuz? Bu tasarımı aşağıdaki kutucuğa çiziniz*” sorusu sorulmuştur. Ön mülakatların uygulamasında öğrencilerin çoğu bir model çiziminde bulunmamışlardır. ÖD3, ÖD4 ve ÖK2, ÖK3 atomun küpe ve topa benzeyebileceğinden bahsetmiştir. Son mülakatlarda öğrencilerin çoğu yuvarlak modellemeler yapmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin daha yaratıcı ve doğru çizimler yaptığı görülmektedir. Çizimlerin analizinde modern atom teorisine yakın çizimler doğru olarak kabul edilmiştir. ÖD3, ÖD6 ve ÖK2 doğruya yakın çizimler yapmışlardır. ÖD1 ve ÖK5 kısmen doğru çizimlerde bulunmuşlardır. ÖK1 ve ÖK6 hatalı çizimler yapmışlardır. Diğer öğrenciler ise çizimde bulunmak istememişlerdir. Mülakatın altıncı sorusuna ön ve son uygulamalarda verilen cevaplar Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Mülakatın Beşinci ve Altıncı Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar

		Deney Grubu				Kontrol Grubu			
		Doğru	Kısmen doğru	Kavram yanlışlığı	İlgisiz/ Boş	Doğru	Kısmen doğru	Kavram yanlışlığı	İlgisiz/ Boş
5. Soru	Ön Mülakat		ÖD3, ÖD4	ÖD1, ÖD2	ÖD5, ÖD6		ÖK1, ÖK4	ÖK2, ÖK3, ÖK5	ÖK4, ÖK6
	Son Mülakat	ÖD1, ÖD2, ÖD3, ÖD5, ÖD6	ÖD4			ÖK1-6			
6. Soru	Ön Mülakat		ÖD3, ÖD4		ÖD1, ÖD2, ÖD5, ÖD6		ÖK2, ÖK3		
	Son Mülakat	ÖD3, ÖD6	ÖD1	ÖD2, ÖD4, ÖD5		ÖK2	ÖK5	ÖK1, ÖK6	ÖK3, ÖK4

Mülakatın yedinci sorusunda öğrencilere “*Atomlar elementleri, elementler bileşikleri oluşturmaktadır. Elementleri ve bileşikleri şematize etmek isterseniz nasıl bir çizimde bulunursunuz? Bu tasarımı aşağıdaki kutucuğa çiziniz*” sorusu sorulmuştur. Ön mülakatlarda deney ve kontrol grubundaki öğrenciler soruya cevap vermek istememişlerdir. Son mülakatta öğrenciler elementlerin bileşikleri oluşturduğunu belirtmişlerdir. Elementler ve bileşiklerin molekül yapılarının çizimini yapmak istememişlerdir. Mülakatın yedinci sorusuna ön ve son uygulamalarda verilen cevaplar Tablo 13’te verilmiştir.

Mülakatın sekizinci sorusunda öğrencilere “*Maddelerin farklı hallerdeki yapılarının nasıl olmasını beklersiniz? Aşağıdaki kutucuklara bir maddenin katı, sıvı ve gaz halinin*

yapısını çizer misiniz?” sorusu sorulmuştur. Ön mülakatlarda ÖD5, ÖD6, ÖK4 ve ÖK6 kodlu öğrenciler soruya cevap vermemişlerdir. ÖD2, ÖD3, ÖK1, ÖK2, ÖK3 ve ÖK5 kodlu öğrencilerin cevaplarında kavram yanlışları olduğu tespiti yapılmıştır. Örneğin bu soruya ÖD2 “*Madde hal değişikçe tanecik sayıları değişmiştir*” şeklinde, ÖK3 ise “*Hal değişikçe tanecik sayısı azalmaktadır*” şeklinde cevap vermiştir. Uygulama sonrası son mülakat sonuçlarında ÖK5 ve ÖK6 hariç tüm öğrenciler doğru cevap vermişlerdir. Örneğin ÖD1 bu soruya “*Madde hal değişiminde tanecikler arası boşluklarda değişim olabilir*” şeklinde cevap vermiştir. ÖK5 ve ÖK6 kodlu öğrencilerde kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Örneğin bu soruya ÖK5 “*Tanecikler azalır katı sıvı olur*” şeklinde, ÖK6 ise “*Tanecik sayıları değişir*” şeklinde cevap verir. Mülakatın sekizinci sorusuna ön ve son uygulamalarda verilen cevaplar Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13. Mülakatın Yedinci ve Sekizinci Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar

		Deney Grubu				Kontrol Grubu			
		Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	İlgisiz/Boş	Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	İlgisiz/Boş
7. Soru	Ön Mülakat				ÖD1-6				ÖK1-6
	Son Mülakat	ÖD1-6				ÖK1-6			
8. Soru	Ön Mülakat			ÖD2, ÖD3	ÖD5, ÖD6,			ÖK1, ÖK2, ÖK3, ÖK5	ÖK4, ÖK6
	Son Mülakat	ÖD1-6				ÖK1,ÖK2, ÖK3,ÖK4		ÖK5 ÖK6	

Mülakatın dokuzuncu sorusunda öğrencilere “*Maddeleri, saf veya saf olmayan madde şeklinde basit olarak sınıflandırabiliriz. Sizce bu sınıflandırma yapılırken hangi kriterler göz önüne alınmıştır?*” sorusu sorulmuştur. Ön mülakatlarda ÖD4, ÖD6, ÖK1 ve ÖK4 kodlu öğrenciler kısmen doğru cevap vermişlerdir. Örneğin ÖD4 bu soruya “*Birden fazla madde varsa saf değildir*” şeklinde, ÖK1 ise “*İki farklı madde varsa saf değildir*” şeklinde cevap vermiştir. ÖD1, ÖD2, ÖD3, ÖD5 ve ÖK2-6 soruya cevap vermemişlerdir.

Son mülakatlar sonunda ÖD1-6 ve ÖK2, ÖK3, ÖK4, ÖK6 kodlu öğrenciler soruya doğru cevap vermişlerdir. Örneğin ÖD1 bu soruya “*Çok bileşik varsa saf değildir*” şeklinde, ÖK4 ise “*Madde renklerine, kokularına göre değil içindeki bulundurdular maddelere göre sınıflandırılır*” şeklinde cevap vermiştir. ÖK1 ve ÖK5 kodlu öğrencilerde ise kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Örneğin ÖK1 bu soruya “*Bileşik saf madde değildir*” şeklinde, ÖK5 ise “*Bileşikler farklı elementlerden oluşabiliyor, bu yüzden saf değildir*”

şeklinde cevap vermişlerdir. Mülakatın dokuzuncu sorusuna ön ve son uygulamalarda verilen cevaplar Tablo 14’de verilmiştir.

Tablo 14. Mülakatın Dokuzuncu Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar

		Deney Grubu				Kontrol Grubu			
		Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	İlgisiz/Boş	Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	İlgisiz/Boş
9. Soru	Ön Mülakat		ÖD4, ÖD6		ÖD1, ÖD2, ÖD3, ÖD5,		ÖK1, ÖK4		ÖK2-6
	Son Mülakat	ÖD1-6				ÖK2, ÖD3 ÖD4 ÖK6		ÖK1 ÖK5	

Mülakatın onuncu sorusunda öğrencilere “İlk 18 elementin bulunduğu tabloda isimleri verilen elementlerin sembollerini yazınız” sorusu sorulmuştur. Öğrenciler ön mülakat uygulamasında bu soruya cevap vermek istemediklerini belirtmişlerdir. Son mülakat sonucunda kontrol grubu öğrencileri ortalama olarak 18 elementin 12’sini, deney grubu öğrencileri ise 18 elementin 16’sını tamamlamıştır.

Mülakatın onbirinci sorusunda öğrencilere “Karışım nedir? Homojen ve heterojen karışımlara örnekler vererek açıklar mısınız?” sorusu sorulmuştur. Ön mülakatlarda ÖD2, ÖD5, ÖD6 ve ÖK2-5 kodlu öğrenciler soruya cevap vermemişlerdir. ÖD1, ÖD3, ÖD4, ÖK1 ve ÖK6 kodlu öğrencilerde kavram yanılgısı görülmüştür. Örneğin bu soruya ÖD1 “İki farklı element bir araya gelerek oluşabilir” şeklinde cevap vermiştir. Son mülakatlar sonucunda ÖD1-6 ve ÖK2-6 kodlu öğrenciler soruyu doğru cevaplamışlardır. Örneğin ÖD1 “İkiden fazla maddenin bir araya gelmesiyle karışımlar oluşur. Homojen karışımlara örnek tuzlu-su, heterojen karışım ayran” şeklinde, ÖK1 ise “iki farklı madde yanyana gelirse karışım oluşur. Homojen karışıma örnek şekerli-su, heterojen karışıma örnek çamur” olarak cevap vermişlerdir. ÖK1 kodlu öğrenci bu soruya “İki elementin bir araya gelmesiyle oluşur” şeklinde kavram yanılgısı içeren bir cevap vermiştir. Mülakatın on birinci sorusuna ön ve son uygulamalarda verilen cevaplar Tablo 15’te verilmiştir.

Mülakatın onikinci sorusunda öğrencilere “Şekerli-su karışımını göz önüne alarak aşağıdaki ifadelerin yanına doğruysa (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. Şeker erir.
2. Şeker çözünür.
3. Şeker özelliklerini kaybeder ve kaybolur.
4. Şeker su arasındaki hava boşluklarını doldurur.” sorusu sorulmuştur.

Ön mülakatlarda ÖD1, ÖD3 ve ÖK2 I. ve III. şıkkı yanlış, II. ve IV. şıkkı doğru olarak ifade etmişlerdir. ÖD2, ÖD4, ÖD5, ÖD6 ve ÖK1, ÖK3, ÖK4, ÖK5, ÖK6 kodlu öğrencilerin ise kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmektedir. Örneğin ÖD2, ÖD6 ve ÖK1, ÖK3 kodlu öğrenciler I ve III şıkların doğru olduğunu, ÖD4, ÖD5 ve ÖK4, ÖK5, ÖK6 kodlu öğrenciler ise II. ve IV. şıkların yanlış olduğunu ifade etmişlerdir. Uygulama sonrası yapılan mülakatlarda ÖD1-6 kodlu öğrenciler II ve IV'ün doğru olduğunu, I ve III'ün ise yanlış olduğunu ifade etmişlerdir. ÖK1, ÖK2 ve ÖK6 I. şıkkı yanlış, ÖK1, ÖK3, ÖK4, ÖK5 II. ve IV. şıkkı doğru, ÖK1-6 kodlu öğrenciler yanlış olarak belirtmişlerdir. Kontrol grubu öğrencilerinde bazı kavram yanlışları tespit edilmiştir. Örneğin ÖK3-5 öğrenciler I doğru, ÖK1, ÖK2 ve ÖK6 II ve IV. hatalı bulmuşlardır. Öğrencilerin şekeri eridiğini ve kayb olduğunu belirtildiği kavram yanlışlarını içeren I ve III. şıklar kavram yanlışlığı olarak kabul edilmiştir. Mülakatın on ikinci sorusuna ön ve son uygulamalarda verilen cevaplar Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Mülakatın Onbirinci ve Onikinci Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar

		Deney Grubu				Kontrol Grubu			
		Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	İlgisiz/Boş	Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	İlgisiz/Boş
11. Soru	Ön Mülakat			ÖD1, ÖD3, ÖD4	ÖD2, ÖD5, ÖD6			ÖK1, ÖK6	ÖK2-5
	Son Mülakat	ÖD1-6				ÖK2-6		ÖK1	
12. Soru	Ön Mülakat	ÖD1, ÖD3		ÖD2, ÖD4, ÖD5, ÖD6		ÖK2		ÖK1, ÖK3-6	
	Son Mülakat	ÖD1-6				ÖK1, ÖK3, ÖK4		ÖK1-6	

Mülakatın onüçüncü sorusunda öğrencilere *“Hazırlanacak bir çözelti içerisinde çözünen ve çözücü ayrımını nasıl yaparsınız?”* sorusu sorulmuştur. Ön mülakatlarda ÖD3 ve ÖK2 soruya kısmen doğru cevap vermiştir. Örneğin bu soruya ÖD3 *“Çözünen daima katı birşeydir, çözücü sıvıdır.”* şeklinde, ÖK2 ise *“Çözücü sıvı, çözünen katıdır.”* şeklinde cevap vermiştir. ÖD1, ÖD2, ÖD3, ÖD5, ÖD6, ÖK1, ÖK3-6 kodlu öğrenciler soruya cevap vermemiştir. Ön mülakatlarda ÖD4 kodlu öğrenci *“Sıvı içerisinde her zaman kaybolan çözünen”* şeklinde kavram yanlışlığı içeren bir cevap vermiştir. Son mülakatlar sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencileri soruya doğru cevap vermiştir. Örneğin ÖD1 *“Karışım içerisinde eşit olarak dağılan kısım çözünen, bu kısmı çözen kısmı çözünenidir”* şeklinde, ÖK1 ise *“Gözle görülmeyen kısım çözünen kısım ve bu kısmı çözen kısma ise çözücü”*

şeklinde ifade etmiştir. Mülakatın on üçüncü sorusuna ön ve son uygulamalarda verilen cevaplar Tablo 16'da verilmiştir.

Mülakatın ondördüncü sorusunda öğrencilere “*Homojen ve heterojen karışımları şematize etmek isterseniz nasıl bir çizimde bulunursunuz*” sorusu sorulmuştur. Öğrenciler ön mülakatlarda soruya cevap vermek istememişlerdir. Son mülakatlar sonucunda ise üç öğrenci çizim yapmak istemiştir. Kontrol grubu öğrencileri çizim yapmak istememişlerdir. Yalnızca ÖK2 kodlu öğrenci homojen karışımları bir birbirine eş küçük yuvarlak halinde çizmiş ve homojen karışımları çizimde bazı yuvarlakların içini boyamıştır. Deney grubundan iki (ÖD3 ve ÖD5) öğrenci çizim yapmıştır. Bu çizimlerinde homojen karışımları tek cins yuvarlak çizimler yaparak göstermişlerdir. Heterojen karışımları çizimlerinde ise iki farklı cins yuvarlak çizimlerde bulunmuşlardır.

Tablo 16. Mülakatın On Üçüncü Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar

		Deney Grubu				Kontrol Grubu			
		Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	İlgisiz/Boş	Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	İlgisiz/Boş
13. Soru	Ön Mülakat		ÖD3	ÖD4	ÖD1, ÖD2, ÖD3, ÖD5, ÖD6		ÖK2		ÖK1, ÖK3-6
	Son Mülakat	ÖD1-6				ÖD1-6			

Mülakatın onbeşinci sorusunda öğrencilere “*Şekerin hızlı çözünmesi için neler yapabilirsiniz? Sizce şekerin suda çözünmesine etki eden faktörler nelerdir?*” sorusu sorulmuştur. Ön mülakatlarda ÖD3, ÖD4 ve ÖK2 benzer doğru cevaplar vermişlerdir. Örneğin ÖD3 “*Karıştırılınca çözünme kolay olur*” şeklinde, ÖK2 ise “*Karıştırmak hızlandırır*” şeklinde cevap vermiştir. ÖD1, ÖD2, ÖD5, ÖD6, ÖK1, ÖK3-6 kodlu öğrenciler soruya cevap vermemişlerdir. Son mülakatlar sonucunda ÖD1-6 ve ÖK1, ÖK2, ÖK4 kodlu öğrenciler soruya doğru cevap vermişlerdir. Örneğin bu soruya ÖD2 “*Karıştırma, sıcaklık ve temas yüzeyi etkiler*” şeklinde, ÖK4 ise “*Sıcaklık, temas yüzeyi ve karıştırılma artırılırsa çözüme hızlanır*” şeklinde cevap vermiştir. Kontrol grubundan ÖK3, ÖK5 ve ÖK6 kodlu öğrenciler soruya cevap vermek istememişlerdir. Mülakatın on beşinci sorusuna ön ve son uygulamalarda verilen cevaplar Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Mülakatın On Beşinci Sorusuna Ön/Son Uygulamalarda Verilen Cevaplar

		Deney Grubu				Kontrol Grubu			
		Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	İlgisiz/Boş	Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	İlgisiz/Boş
15.soru	Ön Mülakat	ÖD3, ÖD4			ÖD1, ÖD2, ÖD5, ÖD6	ÖK2			ÖK1, ÖK3-6
	Son Mülakat	ÖD1-6				ÖK1, ÖK2, ÖK4			ÖK3, ÖK5, ÖK6

Mülakatın onaltıncı sorusunda öğrencilere “*Karışimleri ve ayırma yöntemlerini doğru olarak eşleştiriniz.*” sorusu sorulmuştur. Ön mülakatlarda deney ve kontrol grubu öğrencileri soruya cevap vermemişlerdir. Son mülakatlarda ÖD6 ve ÖK4 hariç diğer tüm öğrenciler eşleşmeleri doğru yapmışlardır. Uygulanan ön ve son mülakatlarda her iki gruptaki öğrencilerin pozitif yönde gelişme gösterdikleri görülmüştür. Öğrencilerde karşılaşılan bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgıları her biri soru özelinde yukarıda belirtilmiştir.

Mülakatlara ait ham veriler Ek 7’de verilmiştir.

4. 2. 2. Öğretmen Ön-Son Mülakat Bulguları

Bu bölümde deney grubu öğretmenin araştırma hakkındaki düşüncelerini öğrenmek amacıyla gerçekleştirilen iki farklı mülakattan elde edilen veriler sunulmuştur. Araştırma öncesi uygulanan mülakat öğretmenin deneyimlerinden faydalanmak ve çalışma hayatı boyunca konu kapsamında karşılaştığı sorunlar ve çözüm yollarını tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Son mülakat ise öğretmenin araştırma hakkındaki fikirleri, sorun olarak gördüğü konuları ve önerilerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

4. 2. 2. 1. Öğretmen Ön Mülakatından Elde Edilen Bulgular

Öğretmen ön mülakatı yedi sorudan oluşan yarı yapılandırılmış bir yapıya sahiptir. Bu bölümde öğretmenin herbir soruya verdiği cevaplar sunulmuştur.

Ön mülakattaki ilk soruda öğretmene “*Maddenin tanecikli yapısı ünitesinin öğretiminde ne tür zorluklar ile karşılaşıyorsunuz?*” sorusu sorulmuştur. Öğretmenin verdiği cevaplar şunlardır:

1. Daha çok soyut kavramların öğretimi yapıldığı için öğrenciler zihinlerinde canlandıramıyor.
2. Atom modellerini öğrenciler birbiriyle karıştırıyor.
3. Elementlerin adları ve sembollerinin ezberlenmesinde zorluklar yaşanıyor.

4. Element ve bileşikleri bazen birbirine karıştırıyorlar.
5. Saf ve saf olmayan maddelerin ayrımı sırasında karışıklık oluyor.
6. Karışım kavramının öğretiminde homojen ve heterojen karışımları ayırmada zorluklar yaşanılıyor.
7. Deney yapmak istediğimizde bazen malzeme eksikliği olabiliyor.

Ön mülakattaki ikinci soruda öğretmene “*Öğrencilerin konu kapsamında sıkça sordukları sorular nelerdir?*” sorusu sorulmuştur. Öğretmenin verdiği cevaplar şunlardır:

1. Her madde atomlardan mı oluşmaktadır?
2. Atomlar parçalanabilir mi?
3. Atomların fiziksel özellikleri var mıdır?
4. Molekül ve atom aynı kavramlar mıdır?
5. Bileşikler nasıl saf madde oluyorlar?
6. Elementlerin sembollerini öğrenmek bize nasıl yarar sağlayabilir?
7. Sadece katı-sıvı karışımlarda mı çözünen-çözücü örnekleri verebiliriz?
8. Hücrenin de en küçük yapı birimi atom mudur?
9. Her karışım ayırma yöntemleri kullanılarak birbirinden ayrılabilir mi?

Ön mülakattaki üçüncü soruda öğretmene “*Atom, molekül, element, bileşik ve karışımlar konusunda sizin tespit ettiğiniz kavram yanlışları var mı?*” sorusu sorulmuştur. Öğretmenin verdiği cevaplar şunlardır:

Maddelerin koku, sertlik ve esneklik gibi özellikleri vardır, o zaman atomlar da bu özellikleri barındırır. Madde hal değiştirirken moleküler yapısı değişir, tanecik sayısı azalır veya artar. Bileşikler saf değildir. Şeker su içerisinde erir kaybolur. Elektronlar hareket etmez. Atom parçalanamaz gibi yanlışlarla karşılaştım.

Ön mülakattaki dördüncü soruda öğretmene “*Öğrenme güçlüğünü ortadan kaldırmak için ne tür çalışmalar yapıyorsunuz?*” sorusu sorulmuştur. Öğretmenin verdiği cevaplar şunlardır:

Öğrencilerin aktif olarak derse katılabildiği sık sık tekrarlar yaparak bir ders işlemeye çalışıyorum. Tekrarlarda bazen de öğretim sırasında eğitici videolar kullanarak öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışıyorum. Ders işleniş sırasında mümkün olduğu kadar her öğrenciye söz vermeye çalışıyorum.

Ön mülakattaki beşinci soruda öğretmene “*Araştırma kapsamında kullanılacak olan ders materyallerinde sizi rahatsız eden bir konu var mıdır? Ne tür değişiklikler öneriyorsunuz?*” sorusu sorulmuştur.

İlk defa teknolojik materyallerin bu kadar sıklıkla kullanıldığı bir sınıf ortamında ders işlenişini takip edeceğim ve ders anlatacağım. Tercübelerim teknolojik araçların çoğu zaman amaç dışı kullanıma sebebi olduğunu ve öğrencinin konudan sapmasına sebep olduğunu göstermiştir. Bu nedenle uygulama boyunca rehber olma özelliğini öğretmenin eksiksiz bir şekilde yürütmesi gerekmektedir. Öğrencilerin sınıf için mobil cihazlar kullanması beni kaygılandırıyor. Fasikülün içeriği hakkında olumsuz bir düşüncem yoktur.

Ön mülakattaki altıncı soruda öğretmene “*Araştırma boyunca kullanılacak olan materyaller öğrenciler üzerinde sizce nasıl bir değişim gösterecektir? Olumlu veya olumsuz ne tür geri dönüşler olabilir? Ne tür değişiklikler öneriyorsunuz?*” sorusu sorulmuştur.

Bu denli teknoloji destekli öğretim materyalinin kullanıldığı bir dersin başarısının düşük olacağını düşünmekteyim. Çünkü kullanılan araçların öğrenciler tarafından amaç dışı kullanılacağını düşünüyorum. Olumlu tarafı şekil ve görsel içerik bakımından zengin olması öğrencilerin soyut kavramları zihinlerinde canlandırmalarına olumlu etki yapabilir ve dikkatlerini derse çekebilir.

Ön mülakattaki yedinci soruda öğretmene “*Teknoloji destekli materyallerin kullanımı kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olabilir mi? Sizce sınırlılıkları ve yararları nelerdir?*” sorusu sorulmuştur.

Öğrencilerdeki kavram yanlışları genellikle zihinlerinde oluşturamadığı şemalar ve öğrenme gücünün yaşamlarından kaynaklanmaktadır. Bir önceki soruda da belirttiğim gibi eğer amacına uygun kullanımı sağlanırsa öğrenciler öğrenme gücünü çekmez ve doğru bilgileri öğrenirler. Tek sınırlılığının aşırı teknoloji temelli öğretimin öğrencilerdeki olumsuz yansımaları olabilir.

Öğretmen ön mülakatlarında sonucunda elde edilen bulgular literatürde tespit edilen sınırlılıklar ve kavram yanlışlarıyla benzerlik göstermektedir. Uygulama öğretmeni teknoloji destekli bir materyalin uygulamasının güç olduğunu ve yıllık ders programını uygulanmasını engelleyici olduğunu belirtmiştir. Bunun en büyük nedeninin amaç dışı kullanım olduğunu belirtilmiştir. Kavram yanlışlarını gidermek ve engellemek için faydalı bir yöntem olsada teknoloji destekli öğretim materyalleri belirtilen sınırlılıklar uygulanmanın geçerliliği doğrudan etkileyeceği fikrini savunmaktadır. İyi planlamış, okul ve sınıf şartları göze alınmadığı takdirde uygulamayı doğrudan olumsuz olarak etkileyeceğini belirtilmiştir.

4. 2. 2. 2. Öğretmen Son Mülakatından Elde Edilen Bulgular

Öğretmen son mülakatları altı sorudan oluşmaktadır. Öğretmenin uygulama hakkındaki görüşlerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Bu bölümde öğretmenin her bir soruya verdiği cevaplar sunulmuştur.

Son mülakattaki ilk soruda öğretmene “*Uygulama boyunca fasikülde veya ders işleniş esnasında yaşadığınız bir sorun oldu mu? Eğer olduysa sizin bu konudaki önerileriniz nelerdir?*” sorusu sorulmuştur. Öğretmeni verdiği cevaplar şunlardır:

Teknolojik araçların kullanımında teknik sorunlar çıktı. İnternet bağlantısı, mobil cihazın çalışmaması ve öğrencilerin amaç dışı kullanımı gibi şeylerle karşılaştım. Bu tip engellerle karşılaşmamak için önlem alınmalıdır. Okul altyapısı hazırlanmalı ve

amaç dışı kullanımı engellemek için cihazlar ayarlanabilir. Bir de olası bir kalıcı sorunda bir B planı olmalı ders işlenişi için.

Son mülakattaki ikinci soruda öğretmene “*Sizce materyalde hala düzeltilmesi gereken içerikle ilgili hususlar var mıdır? Açıklar mısınız?*” sorusu sorulmuştur. Öğretmenin verdiği cevaplar şunlardır:

Materyalde genellikle açık uçlu sorular bulunmaktadır. Bölüm sonu test soruları konulmalıdır. İçerik sayısı artırılabilir ve metinler zenginleştirilebilir. Öğretmen fasikülünü yeterli görmekteyim ama onda materyallerin kullanımını anlatan bölümler daha açık yazılabilir. Bir de materyallerin geliştirilme süreci öğretmen fasikülüne eklenirse belki biz öğretmenler farklı konularda materyaller hazırlarız.

Son mülakattaki üçüncü soruda öğretmene “*Teknolojik araçların derste kullanımı esnasında öğrencilerden ne tür geri dönütler aldınız? Materyaldeki teknoloji içeriğinin uygulanabilirliği konusunda neler düşünüyorsunuz?*” sorusu sorulmuştur. Öğretmenin verdiği cevaplar şunlardır:

Teknoloji çağında olmamız eğitim bilimlerini de etkiledi. Ben mesleğe başladığımda sadece kara tahta vardı. Şimdi çocukların çoğunda telefon ve tablet gibi cihazlar var. Teknoloji ile araları çok iyi olduğu ve merak olduğu için öğrenciler memnundular. Öğrenciler çoğu tablet benzeri araçların daha çok olsa hepimizde olsa gibi isteklerde bulundular ama teminde bu cihazları zor. Genel olarak bir sıkıntı olmadı.

Son mülakattaki dördüncü soruda öğretmene “*Sizce teknoloji destekli öğretim materyallerinin kullanımı kavram yanlışlarının giderilmesinde yeterince etkili oldu mu?*” sorusu sorulmuştur. Öğretmeni verdiği cevaplar şunlardır:

Buna net bir yanıt veremem ama şunu söyleyebilirim. Kullanılan materyallerin çeşiti ve görsel destekli olmasının öğrencilere olumlu yansımaları oldu. Öğrenme güçlüğü çektikleri bazı konularda yardımı dokundu bize uygulamanın. Bu nedenle öğrenciler öğrenim kolaylığı sağladıysa bu materyaller kavram yanlışlarına etkisi olmuştur diye düşünüyorum.

Son mülakattaki beşinci soruda öğretmene “*Uygulama boyunca öğrencilerde tespit ettiğiniz kavram yanlışları oldu mu? Materyallerin kullanımı esnasında bu kavram yanlışları giderildi mi?*” sorusu sorulmuştur. Öğretmeni verdiği cevaplar şunlardır:

Aslında öğretmenlik hayatımda karşılaştığım temel kavram yanlışlarıyla bu dönem de karşılaştım. Öğrencilerim atomun şekli, yapısı, saf madde ve karışım gibi konuları işlerken kavram yanlışlarına düştüler. Atomun fiziksel özelliklerinin olabileceği, bileşiklerin saf madde olmayacağı, moleküllerin şekilleri büyükleri belirleme, madde hal değişim esnasındaki atom sayıları azalıp, artacağı ve atom modellerinin tanımlama hataları gibi bazı konularda kavram yanlışlarına düştüklerini gördüm. Uygulama sonrası deney grubunun yanlışları eminim az olacaktır. Çünkü kontrol grubuna da ders anlatırken materyali çok kullanmak istedim. Anlatımda içerikte

farklılık yapamadığımı düşünüyorum, kontrol grubunda bu yüzden konuları öğretimde bazı zorluklar oldu.

Son mülakattaki altıncı soruda öğretmene “*Uygulama boyunca başarı yüzdesi düşük olan öğrenciler oldu mu? Eğer olduysa bu öğrencilerin başarı yüzdelerini yükseltmek ve kavram yanlışlarını gidermek için ne tür değişiklikler önerirsiniz?*” sorusu sorulmuştur. Öğretmenin verdiği cevaplar şunlardır:

Şu bir gerçek ki ne yaparsanız yapın bazı öğrencilerde öğrenme eksikliği olabiliyor. Bunun birçok nedeni olabiliyor. Öğretmenler eksiksiz bir ders anlatsa bile öğrenci yetersizliği bunun en temel eksikliği olarak göze batıyor. Çünkü temel eğitiminde eksikler olan bir öğrencinin herhangi bir konuyu öğrenmesi zor bir hal alabiliyor. Mesela 6. sınıfta Madde ve Değişim ünitesinde öğrenme eksikliği olan bir öğrencinin 7 sınıfta Saf Madde ve Karışımları öğrenmesi zor oluyor. Uygulama yeterli tabanı olmayan öğrenciler düşük notlar veya yeterli bir başarı çizgisi tutturamamış olabilir. Bu engeli ortadan kaldırmak için 1. sınıftan itibaren mümkün mertebede eksiksiz bir öğretim yapılmalıdır. Şu an uyguladığınız başarı testinin sonuçlarını bilmiyorum ama düşük notların bu nedenle ortaya çıktığını düşünüyorum.

Uygulama öğretmenin ön mülakatta belirttiği kaygıları araştırma sonucunda kaybolduğu görülmektedir. Materyallerin kurgusunda ve uygulama planmasının doğru şekillendirilmesi öğretmenin kaygılarını ortadan kaldırmıştır. Plan dahilinde yürütülen çalışma, yıllık plan ve çalışma takvimine uygun olarak yürütüldüğünü belirtmiştir. İçeriğin yeterli olduğununun belirtildiği halde farklı konularda geliştirilmesi önerisinde bulunmuştur. Soyut kavramların öğretiminde materyallerin yararlı olduğu yönünde olumlu dönütler aldım. Uygulama öğretmeni öğrencilerin genel başarı yüzdesi yüksek olmasada bunun nedeni öğrencilerin ön öğrenme eksikliğinden kaynaklandığını düşünmektedir.

Çalışmada öğrencilere uygulanan başarı testi, öğrenci ve öğretmen mülakatlarından elde edilen verilere dayalı olarak gerçekleştirilecek literatür destekli tartışmalar bir sonraki bölümde detaylı olarak sunulmuştur.

5. TARTIŞMA

Araştırma kapsamında teknoloji destekli öğretim materyallerinin etkililiğini belirlemek için deneysel bir çalışma ortamı sağlanmıştır. Araştırma dört hafta sürmüş ve bu süre zarfında veri toplama araçları (başarı testleri ve mülakatlar) yardımıyla veriler toplanmıştır. Araştırma öncesinde yapılan mülakatlarda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kısmen doğru veya kavram yanlışlarının olduğu cevaplar verdiği tespit edilmiştir. Uygulama sonrası deney grubunun başarısının, kontrol grubuna göre daha iyi olduğu tespit edilmiş ve öğrencilerin verdiği hatalı cevapların birçoğu düzeltilmiştir. Deney grubu lehine anlamlı farkın çıkmasının nedeni teknoloji destekli öğretim materyalinin kullanılması olarak görülmektedir. Öğrencilerdeki bu olumlu ilerlemenin teknoloji destekli materyallerin, özellikle soyut kavramların öğretiminde olumlu sonuç vermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Al-Balushi vd., 2017; Karacop ve Doymus, 2013; Oliva vd., 2015; Waight ve Gillmeister, 2013; Yaseen ve Aubusson, baskıda). Öğrencilerin artırılmış gerçeklik, animasyon ve simülasyon gibi teknoloji destekli öğretim materyallerini kullanmasının konuları öğrenmede kolaylık sağladığı tespit edilmiştir. Örneğin öğrencilerin atomun tarihi gelişimini ve değişimini öğrenmede güçlükler yaşadığı görülmektedir. Pekdağ ve Azizoğlu (baskıda) tarih temelli bir yaklaşımla atom kavramı üzerinde bir değerlendirme çalışması yapmışlardır. Araştırmada kullanılan yöntemin öğrencilerin atom konusunu öğrenmelerinin yanında öğrencilerin bilim tarihine ilgisini teşvik etmede ve geliştirmede geleneksel öğretimden daha etkili olduğunu ve öğrencilerin bilimin doğası konusundaki ilgi düzeylerini arttırdığını tespit etmişlerdir. Bu nedenle çalışmada HP Reveal artırılmış gerçeklik uygulamasında geliştirilen materyalin sınıf içi ve sınıf dışında kullanılması öğrenciler tarafından olumlu dönütler almıştır. Öğrencilerin çoğu kez öğrenme güçlüğü yaşadıkları konular soyut kavramların öğretimindedir. Öğrenciler atom, molekül, element ve bileşik gibi kavramları ezberci bir yaklaşım ile öğrendikleri bilgileri zihinlerinde canlandıramadıkları için öğrenme güçlüğü çekmektedirler. Literatürde soyut kavramların öğretimine yönelik yapılan çeşitli çalışmalar mevcuttur. Örneğin Adadan ve Savasci (2012) öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı teorisini nasıl algıladıklarının belirlenmesi, Oliva ve diğerleri (2015) öğrencilerin kimyasal değişim modelleme yeterliliklerinin ve bu yeterliliklere etki eden faktörlerin belirlenmesi, Chang ve Tzeng (2018) maddenin molekül yapısı görselleştirme düzeylerinin incelenmesi, Yaseen ve Aubusson (baskıda) animasyonların maddenin yapısı ve özelliklerinin öğretimine etkisinin incelenmesi amacıyla çalışmalar yürütmüşlerdir. Geliştirilen materyalde öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmaları için eğitici videolar, animasyonlar, simülasyonlar ve artırılmış gerçeklik

uygulamaları kullanılmıştır. Kullanılan animasyon ve simülasyonların öğrencilerin konuları öğrenmesinde ve pekiştirmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Ar bilim kartları öğrencilerin kendi dünyalarında elementleri tanımalarına ve seçtikleri elementlerden yeni bileşikler oluşturmalarına olanak sağlamıştır. Deney grubu lehine anlamlı fark çıkması ve öğrenci mülakatlarında olumlu dönütler alınması kullanılan materyallerin olumlu etki bıraktığının bir işaretidir. Karacop ve Doymuş'un (2013) yapboz öğrenme tekniği ve animasyon destekli materyalleri kullandıkları çalışmadakine ve Waight ve Gillmeister'in (2013) bilgisayar destekli öğretim uyguladıkları çalışmadakine benzer sonuçların elde edilmesi araştırma sonuçlarının bilimsel bir dayanağı olduğu ve rastgele ulaşılan sonuçlardan ibaret olmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

Geliştirilen materyallerde animasyon ve simülasyon kullanılması öğrencilerin sınıf içinde gerçekleştiremediği birçok etkinliği yapmasını sağlamıştır. EBA tarafından geliştirilen sanal laboratuvar uygulaması lise müfredatına göre düzenlenmiş olduğundan bu çalışmada öğrenci seviyesine uygun olan içerikler seçilmiş ve kullanılmıştır. Öğrencilerin alıştırmalar yapması ve deneyleri kendi mobil cihazlarıyla yapması konuların öğretiminde avantaj sağlamıştır. Bu tip uygulamaların bir diğer avantajı ise uygulamanın istenilen her yerde tekrar tekrar uygulanmasıdır. Öğrencilerin sınıf dışında istedikleri zaman deneyler yapıp konuları pekiştirmeleri bilgilerin kalıcılığını artırmaktadır. Ülkemizdeki çoğu okulda sınıf mevcudunun yüksek olması ve deney malzeme eksikliğinin yaşanması nedeniyle, teknoloji destekli öğretim materyallerinin kullanım ve uygulama boyutunda faydalar getirdiği aşıkardır. Öğrencilerin bu etkinliklere sınıf içi ve dışında istedikleri zaman ulaşması onların ilk elden öğrenmelerini sağlamıştır. Öğrenciler teknoloji destekli öğretim materyalleri yardımı ile kavramları zihinlerinde canlandırmada yaşadıkları zorlukların üstesinden gelmiş ve kendi öğrenim şemalarını oluşturmuştur. Bu şemalar kavram yanılgılarının ve öğrenme güçlüklerinin giderilmesine yardımcı olmuştur. Çavdar ve diğerleri (2016) yaptıkları çalışmada konuların deney yaparak öğrenilmesinin öğrencileri olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir. Bu sonuçlar teknoloji destekli materyallerin ve uygulamaların öğrenci başarısında olumlu etkileri olacağını göstermektedir. Bu doğrultuda araştırmada kullanılan zenginleştirilmiş materyallerinin deney grubundaki öğrenci başarısının artırılmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Öğrenci başarıları dikkate alındığında teknoloji destekli öğretim materyalleri etkili bir öğretim aracı olarak önümüze çıkmaktadır. Uygulama sonrasında öntest-sontest fark puanları gruplar arasındaki ilerleme puanlarının hesaplanması, gruplar arası analiz sonuçları, deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğunu ve teknoloji destekli materyallerin etkili bir öğretim aracı olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan araştırmada etki büyüklüğü hesabı yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu etki büyüklüğü kabul görülen eşğin

üzerinde çıkmıştır. Etki büyüklüğü gruplar arasında karşılaştırıldığında ise deney grubu lehine pozitif bir farkın olduğu görülmektedir. Bu durum eşit şartlarda farklı metotların kullanıldığı sınıflarda teknoloji destekli öğretim materyallerinin olumlu etkileri olabileceğini göstermektedir. Literatürde bulunan benzer deneysel çalışmalar da benzer sonuçları ifade etmektedir (Belge-Can ve Boz, 2016; Yaseen ve Aubusson, baskıda). “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinin ortaokul gruplarına yıllara dağılmış bir şekilde aşamalı olarak öğretimi yapılmaktadır. İlgili konu alanı kimyanın temelini oluşturan kavramları barındırmaktadır. Bu nedenle konunun öğrencilere öğretiminin eksiksiz yapılması önemlidir. Çünkü öğrenciler eksik veya yetersiz bilgilerle farklı sınıf düzeylerinde öğrenme güçlüğü yaşamaktadır. Bu nedenle araştırmacılar alt yaş gruplarından itibaren öğretimin eksiksiz yapılması ve öğrenci anlamalarının tespit edilmesi gerektiğini savunmaktadırlar. Örneğin Nakhleh ve Samarapungavan (1999) birinci ve dördüncü sınıfa giden öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konularındaki informal anlayışlarını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada öğrenci algı düzeylerini ortaya koymaya çalışmışlardır. Haeusler ve Donovan (baskıda) ise küçük yaştaki bireylere atom kavramının etkili öğretilmesinin amaçlandığı bir çalışma yürütmüşlerdir. Literatürdeki bu çalışmalar küçük yaş gruplarında ve alt sınıflarda temel kavramların doğru öğretilmesinin önemli olduğunu göstermektedir. MEB müfredatında konu kapsamında araştırması yapılan kavramların 7. sınıf düzeyinde öğretilmesine başlanması örneklem seçiminin belirlenmesinde temel kriteri oluşturmaktadır.

Araştırmacılar MTY kavramları üzerinde birçok araştırma yapmışlardır. Kavramların soyut olması öğrencilerin kendi şemalarını oluşturmasını güçleştirmektedir. Bu nedenle araştırmacılar tespit çalışmalarının yanında deneysel çalışmalar da yaparak bu konunun etkili öğretiminin yollarını aramışlardır. İki boyutlu çalışma yapıları ile başlayan materyal geliştirme çabaları günümüzde bilgisayar destekli materyallerle devam etmektedir. Beerwinkel ve diğ. (2011) kavramsal değişim metinlerinin öğrenci başarısına doğrudan etki ettiğini gözlemlemiştir. Araştırmada bu nedenle kavramsal değişim metinlerine de yer verilmiştir. İki boyutlu çalışma yapıları zamanla yerini animasyon ve simülasyon destekli öğretim materyallerine bırakmıştır. Uygulamada yer verilen bu materyaller öğrenci başarısına pozitif etki etmektedir. Öğrencilerin uygulama boyunca sınıf içi ve sınıf dışında ulaşabildikleri bu materyallerle öğrenmede güçlük çektikleri konularda destek almaları sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin istedikleri zaman materyallere ulaşması nedeniyle de öğrenci temelli öğretim sağlanmıştır. Özellikle teknoloji destekli uygulamaların öğrenci başarısını artırdığına yönelik literatürde birçok araştırma mevcuttur. Bu çalışmaların sonuçları da mevcut çalışmayla uyumludur (Karaçöp ve Doymus, 2012; Oliva vd., 2015; Waight ve Gillmeister, 2014; Yaseen ve Aubusson, baskıda).

Öğretim materyalinde kullanılan bir diğer teknik de artırılmış gerçeklik destekli etkinliklerdir. Bu etkinlikler öğrencilere soyut kavramların öğretiminde birçok avantaj sağlamaktadır (Hsiao ve Rashvand, 2011; Kerawalla vd., 2006). Kendi dünyalarında oluşturdukları sanal yapılar soyut kavramları algılamalarına ve anlamalarına olumlu etki etmektedir. Bu nedenle öğretim materyalinde kullanılan Ar element kartları ve Hp Reveal uygulamaları öğrencilerin ilgisini çekmiş ve olumlu dönütler alınmıştır. Bu çalışmaların kalabalık sınıf ortamlarında uygulanma güçlüğü olsa da yararları düşünüldüğünde olumlu etkileri olduğu gözükmektedir. Literatürde artırılmış gerçeklik materyallerinin öğrencilerin ilgi ve dikkatini çektiği ve öğrenme güçlüğü azalttığı ya da kavramların farklı açılardan somutlaştırılarak öğrenilmesini sağladığı (Hsiao ve Rashvand, 2013; Kerawalla ve diğ., 2006), öğrencilerin kendi dünyalarında kendi şemalarını oluşturdukları (Klopfer ve Yoon, 2004), sanal öğrenme ortamları dizayn ettikleri (Hamilton ve Olenewa, 2010) ve gerçekliğin sanal gerçekliğe dönüştürüldüğü ifade edilmektedir (Finkelstein vd., 2005; Shelton ve Hedley, 2002; Yuen, Yaoyuneyong, ve Johnson, 2011). Bu çalışmada geliştirilen öğretim materyalinin tüm bu teknoloji destekli materyallerin bir arada kullanılmasıyla zenginleştirilmiş olmasının, elde edilen olumlu etkide katkısının olduğuna inanılmaktadır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest-sontestteki her bir soruya verdikleri doğru cevapların yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu analizin amacı öğrencilerin doğru cevap soru dağılımını ortaya koymak ve ilerleme puanlarını belirlemektir. Her iki grupta ön test doğru cevap yüzdelerine göre son test doğru cevap yüzdeleri ilerleme göstermiştir. Gruplar arasındaki doğru cevap dağılımına bakıldığı zaman ise deney grubunu lehine bir farkın olduğu gözükmektedir. Bu sonuç teknoloji destekli öğretim materyalleri kullanımının öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Yaseen ve Aubusson (baskıda) yaptıkları araştırmada animasyonların öğrencilerin derinlemesine öğrenmesine yardımcı olduğu sonucuna varmışlardır. Bir diğer araştırmada ise Oliva ve diğerleri (2015) bilgisayar destekli materyallerin öğrenci başarısına olumlu etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmaların ortaya koyduğu veriler araştırmada elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

“Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde, “Saf Madde ve Karışımlar” konusunda öğrencilerin çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğu hem literatür taramalarında hem de öğretmenle yapılan ön mülakatlarda tespit edilmiştir. Öğrenciler sahip oldukları doğru veya kısmen doğru olarak kabul edilebilecek bilgi birikimleri üzerine yeni bilgiler ekleyebilmektedir. Ancak öğrencide bulunan kavram yanılgılarının öğretim sürecinin sonunda devam etmesi öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşamalarına sebep olmaktadır (Özmen, 2005). Öğrenciler ile yapılan ön mülakatlarda konu kapsamında bazı kavram

yanılgılarına rastlanmıştır. Öğrencilerin atom, molekül, element, bileşik ve karışım konularında sahip oldukları yanılgıların tam olarak giderilememesinin bir sonraki öğrenim düzeylerini etkileyeceği bilinmektedir. Uygulama sonrası yapılan son mülakatlarda öğrencilerin kavram yanılgılarının belli oranda giderildiği ve deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre bu konuda daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç tüm sınıfı temsil etmese de, iki gruptan üç farklı başarı düzeyinden seçilmiş toplamda on iki kişiden elde veriler materyalin etkililiği konusunda belli ölçüde fikir vermektedir. Deney grubunda uygulanan bazı teknoloji destekli uygulamaların başarıda etkili olduğu değerlendirilmektedir. Örneğin öğrencilerin sanal laboratuvar uygulamasında şekerin suda çözünmesi deneyini yapmaları ve moleküler boyutta incelemeleri sayesinde kavram yanılgılarını giderdikleri ve yanılgıya düşmedikleri tespit edilmiştir. Aynı genelleme kontrol grubu için yapılamamaktadır. Çünkü son mülakatlarda şekerin eridiği ve kaybolduğu gibi benzer kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Çavdar, Okumuş ve Doymuş (2016) deneylerin öğrenci başarısına olumlu etkiler yaptığını ve kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Bu nedenle sanal laboratuvar uygulamasının öğrenciler üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir.

Uygulama sonrasında gerçekleştirilen mülakatlar ön ve son mülakatlar olarak iki farklı şekilde hazırlanmıştır. Öğretmen ön mülakatta derste karşılaştığı güçlüklerden, konu kapsamında sık olarak sorulan sorulardan, kavram yanılgılarından ve materyalin ön değerlendirmesi gibi konulardan bahsetmiştir. Öğretmenin derste karşılaştığı güçlükler ve kavram yanılgıları literatürle benzerlikler göstermektedir. Soyut kavramların öğretilme güçlüğü, öğrencilerin dikkatini derse odaklama konusunda yaşanan güçlük ve deney malzemesi eksiklikleri gibi temel sorunların yanında, konu özelindeki kavramlarla ilgili (atom, molekül, element, bileşik ve karışım vb.) yaşanan öğrenme güçlüklerinden bahsetmiştir. Öğretmenin belirttiği bu sınırlılıklar ve güçlükler birçok araştırmada da ifade edilmektedir (Cökelez, 2011; Karacop ve Doymuş, 2013; Meşeci ve Karamustafaoğlu, 2015; Nakhleh ve Samarapungavan, 1999). Farklı öğretim yöntem ve materyallerinin kullanılması çoğu zaman bahsedilen sınırlılıkları ve güçlükleri ortadan kaldırmaktadır. Uygulama öncesinde öğretmenin bazı kaygılarının olduğu ön mülakatta tespit edilmiştir. Bu kaygılar ders planlarının ayrıntılı yazılması ile kısmen giderilmiştir. Son mülakatlarda öğretmen, uygulamalar dikkatli bir şekilde yapıldığında kaygıların gerçekleşmediğini belirtmiştir. Meşeci ve Karamustafaoğlu (2015) ortaokul 6. sınıf 'Maddenin Tanecikli Yapısı' ünitesine yönelik 4E modeli destekli öğretmen rehber materyalinin akademik başarı açısından etkililiğinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmalarında iyi planlanmış bir öğretmen rehber materyalinin sınırlılıkları ortadan kaldırdığını

göstermektedir. Bu nedenle yürütülen çalışmada sınırlılıkların iyi tespit edilip önlemlerin alınmasının yaşanabilecek sorunları azalttığı görülmüştür.

Uygulama sürecinin planlanmasında bazen önceden kestirilemeyen veya öğrenci grubuna göre değişkenlik gösteren durumlar da ortaya çıkabilmekte, bu durum da amaçtan uzaklaşılmasına sebep olabilmektedir. Çalışmada kullanılan zenginleştirilmiş materyalin uygulama sürecinde özellikle mobil cihazlara ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrencilerin uygulama sürecinde teknolojik cihazları zaman zaman amaç dışı kullanmaları hem kendilerinin hem de arkadaşlarının ders içi motivasyonlarını düşürmektedirler. Bu husus öğretmenin de uygulama öncesinde taşıdığı kaygılarından birisiydi. Ancak asıl uygulamada bu anlamda ciddi bir sorunla karşılaşılma, birkaç teknolojik altyapı gereksiniminden kaynaklı sorunla karşılaşmış bunlar da giderilmiştir. Yaseen ve Aubusson (baskıda) ve Waight ve Gillmeister (2013) tarafından yapılan çalışmalarda benzer sorunlar gözlemlenmiş ve sınırlılık olarak belirtilmiştir. Gerekli materyaller temin edilse de uygulama ve etkinlik sırasında sınıf mevcudunun kalabalık olması bir dezavantaj olarak ortaya çıkmaktadır. Öğretmen ön mülakatlarında bir sınırlılık olarak belirtilen bu konu bazı önlemler alınarak giderilmeye çalışılmıştır. Öğrencileri derse motive edip genel tutumlarını olumlu hale getirerek uygulamadaki bu sınırlılığın önüne geçilmeye çalışılmıştır. Düz anlatım metoduna göre teknoloji destekli öğretim metodları öğrenci motivasyonunu olumlu olarak etkilemektedir (Meşeci ve Karamustafaoğlu, 2015). Uygulama sonrası öğretmen uygulamanın öğrenciye farklı bir bakış açısı kazandırdığını ve alt yaş gruplarından itibaren uygulanan bir program kapsamında olabilmesi durumunda başarı seviyesinde artışlar göstereceğini belirtmiştir. Bu husus kavram öğretiminde ve yanılgıların giderilmesinde önemlidir. Çünkü altyaş gruplarından itibaren yanılgılara neden olmayan bir öğretimin yapılması bir sonraki yıllarda öğrencilerin zihinlerinde doğru şemaları oluşturmalarını sağlayacaktır. Haeusler ve Donovan'ın (baskıda) araştırmalarına 1. sınıf öğrencilerini dâhil etmeleri ve atomik moleküler teorinin öğretiminin küçük yaşlardan itibaren mümkün olabileceğini ispatmaları bahsedilen sınırlılığın bir testidir. Haeusler ve Donovan'ın (baskıda) araştırmasında bu test olumlu sonuçlar vermiş, küçük yaşlardan itibaren doğru ve eksiksiz öğretimin mümkün olabileceği ortaya konulmuştur. Bu nedenle kademeli olarak yapılan kavram öğretiminin küçük yaşlardan itibaren mümkün olduğu kadar doğru ve eksiksiz yapılması çok önemlidir.

Yeni nesil teknolojilerle zenginleştirilmiş bir öğretim materyalinin etkisinin tespit edilmeye çalışıldığı bir araştırma olan bu çalışmada, materyalin mevcut yöntemlere göre daha etkili olduğu, öğrencilerin soyut kavramları anlamalarına yardımcı olduğu ve öğrencilere farklı bakış açıları kazandırmada etkili olduğu yönünde veriler elde edilmiştir. Şüphesiz hiçbir materyal öğrencilerde bütün kavramların eksiksiz öğrenilmesini

sağlayacak sihirli bir güce sahip değildir. Ancak içerikte yapılan zenginleştirmeler ve özellikle mikroskobik ve soyut nitelikteki kavramların daha kolay anlaşılmasının sağlanmasına yönelik çalışmalar, teknoloji destekli uygulamaların bu anlamda önemli katkılar sağladığını ortaya koymaktadır (Belge-Can ve Boz, 2016; Demircioğlu, Demircioğlu ve Yadigaroglu, 2013; Karacop ve Doymuş, 2013; Yaseen ve Aubusson, baskıda). Şüphesiz teknoloji tek başına yeterli olmamakta, görsel ve sözel uygulamalarla ve öğretmen açıklamalarıyla desteklenme ihtiyacı da bulunmaktadır. Çünkü öğrencilerin geleneksel öğretime karşı bir alışkanlıkları mevcuttur. Bu alışkanlığı bir anda değiştirmek güç olabilir. Bu nedenle hazırlanan materyaller de açıklama ve not almaları için gerekli bölümler ayrılmıştır. Geliştirilen ve etkisi test edilen materyallerin istenen başarıya ulaşmadığı hususlara yönelik yeni önlemlerin alınması eğitim-öğretim sürecinin niteliğinin artırılması adına faydalı olacaktır. Öğrencilerle yapılan mülakatlarda atom, element, bileşik ve karışım türlerini modellemeleri istenmiştir. Öğrencilerin çoğu ön ve son mülakatlarda bir model çizimi yapmaktan kaçınmıştır. Sözlü olarak tarif etselerde çizim yapmak istememişlerdir. Bu bulgu her iki grupta da tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin ön yeterliliklere sahip olmadığı ve deney grubu lehine uygulanan materyalin öğrencileri bir çizim yapmalarına motive etmediği şeklinde yorumlanmıştır. Ön mülakatlarda konu hakkında fikirleri olmadığı düşüncesi olsa da son mülakatlarda aynı tutumun devam etmesi dikkat çekicidir. Öğrencilerin modelleme ve çizim yapmaları önemli bir husustur. Zihinlerinde oluşturdukları şemaları dışa vurmaları öğrencilerin gelişimine olumlu etki etmekte ve zihin haritalarının öğretmen tarafından doğru değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Cökelez (2011) öğrencilerin atom modellemeleri üzerine yaptığı bir araştırmada öğrencilerin atomun zihinsel bir görüntüsünü geliştirmekte zorluk çektiğini ve öğrencilerin karmaşık ve soyut modellerle çalışmayı tercih ettiklerini tespit etmiştir. Bu durum öğrencilerin bilgiyi doğru şekilde öğrendikleri halde soyut kavramları somutlaştırmada zorluk çektiklerini göstermektedir. Bu nedenle araştırma sonrasında öğrencilerin kavramları zihinlerinde nasıl canlandırdıklarının tespit edilememesi bir eksiklik olarak görülmektedir.

Öğrenme son derece karmaşık ve henüz nasıl gerçekleştiği tam olarak bütün detaylarıyla açıklanamayan bir süreç olsa da öğretim sürecinde yürütülen bazı işlemlerin öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve daha başarılı anlamalar sağladığı da bilinen bir gerçektir. Bu düşünceden ve literatür bilgisinden hareketle bu çalışmada öğrenme sürecinin daha etkili hale getirilmesi amacıyla etkisi literatürde ifade edilen çeşitli tekniklerle ve yeni nesil teknolojilerle zenginleştirilmiş bir materyal geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar materyalin belli ölçüde başarılı olduğunu ancak halen geliştirilmeye açık taraflarının da bulunduğunu göstermiştir. Şüphesiz öğrenmenin bireyselliğinden ve

karmaşık doğasından dolayı, her öğrenciye ve her gruba aynı şekilde etki edecek bir materyal geliştirilmesi zor olsa da, bu çalışmada geliştirilen materyalin asgari düzeyde başarı sağladığı ve eksikliklerinin giderilmesi veya başka tekniklerle daha da zenginleştirilmesi durumunda etkisinin artacağı düşünülmektedir.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1.Sonuçlar

Bu bölümde araştırmada tespit edilen sonuçlara yer verilmiştir.

1. Uygulamada kullanılan teknoloji destekli öğretim materyalinin öğretmen ve öğrencilerden olumlu dönütler alması, materyalin öğretim sürecine ilgi ve tutumu olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin teknolojiyi uygulamalı olarak kullandıkları durumlarda derse karşı motivasyonlarının arttığı anlamına gelmektedir.
2. Çalışmada deney grubu lehine anlamlı bir farkın ortaya çıkması, teknoloji destekli öğretim materyallerinin etkili öğrenmelerin gerçekleştiği sınıf ortamlarını oluşturmaya katkı sağladığını göstermektedir.
3. Öğrencilerin akademik başarılarındaki artışın yanı sıra derse karşı tutumlarında da gözle görülür bir iyileşme olmuştur. Öğretim sürecinde içeriğinde yeni nesil teknolojilerin de yer aldığı zengin içerikli materyallerin kullanımı öğrencilerin derse yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamaktadır.
4. Geliştirilen materyalin öğrenci temelli ve öğretmen rehberliğinde olması ilk elden öğrenimi sağlayan öğrencilerin doğru şemalar kurmalarına yardımcı olmuştur.
5. Uygulama öncesi ve sonrası mülakat verileri analiz edildiğinde öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde deney grubunun daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu durum zengin içerikli materyallerin öğrenci yanlışlarının giderilmesine katkı sağladığını göstermektedir.
6. Çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik etkinliklerin kullanımı öğrencilerin derse karşı ilgilerini ve başarılarının artması yönünde dikkatlerini çekmiştir. Bu durum özellikle yeni nesil teknolojilerin öğretim sürecinde ilerleyen düzeylerde etkili olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

6. 2.Öneriler

Bu bölümde verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgular göz önüne alınarak araştırma süreci ve ileride yapılabilecek çalışmalar için önerilerde bulunmaktadır.

6. 2. 1. Araştırma Sürecine Dayalı Öneriler

1. Kullanılan animasyonlar ve simülasyonlar amaca uygun olarak seçilmiş olsa da birtakım eksiklikleri bulunmaktadır. Bu nedenle kullanılacak materyallerin geliştirilmesinde öğretmenlerle birlikte çalışılması faydalı olacaktır.
2. Geliştirilen materyalin olumlu etkilerinin yanında başarısız olduğu hususlar da mevcuttur. Materyalin kullanım amacı, uygulama süreci ve değerlendirme süreci dikkatlice planlanmalıdır. Çünkü teknolojik cihazlar öğrencilerin dikkatini çekse de amaç dışı kullanıma açık materyallerdir. Bu nedenle öğretmen için ders planı, öğrenci için uygulama sürecinin planlanmasına özen gösterilmelidir.
3. Okullarda gerekli altyapı hazırlanmasına önem verilmelidir. İnternet bağlantısı, mobil cihaz desteği ve sınıf düzenlemeleri gibi konularda eksiklikler araştırma öncesinde giderilmelidir.
4. Araştırmada geliştirilen öğretim materyali öğrenciler tarafından sınıf içi ve sınıf dışında kullanılabilir şekilde geliştirilmiştir. Sınıf içi kontrol öğretmenler tarafından yapılıyor olsa da sınıf dışı kontrolde eksiklikler bulunmaktadır. Öğrencilerin bağlı olduğu bir web sitesi üzerinden bir kontrol mekanizması geliştirilmesi kontrol açısından faydalı olacaktır.
5. Öğrencilerin kavram yanlışları mülakatlarda tespit edilse de tek başına yeterli genelleme yapılmasına imkân sağlamamaktadır. Bu nedenle başarı testi soru yapısının değiştirilmesi veya farklı bir ölçme aracının kullanılması daha sağlıklı veriler ortaya koyabilir.

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Çalışma 7. sınıf düzeyinde ve sınırlı sayıda örneklem ile yapılmıştır. Çalışmanın farklı yaş gruplarında ve geniş örneklemle yapılması öğrenme sürecine etkilerini farklı açılardan ortaya koyabilir.
2. Öğrenilen bilgilerin öğrenciler tarafından ilerleyen yıllarda ve sınıf düzeylerinde kalıcılığının ölçülmesi çalışmanın önemini farklı bir açıdan ortaya koyabilir.
3. Araştırmada geliştirilen öğretim materyalinin bir kitap haline getirilerek kapsamının genişletilmesi daha sonraki uygulamalar açısından faydalı olabilir.
4. Teknoloji destekli materyallerin sınıf mevcudu fazla olan sınıflarda uygulanma zorluğu olduğu görülmektedir. Bu nedenle araştırmacıların materyallerin uygulanma metodları üzerinde çalışmalar yapması da önem taşımaktadır.

5. Mülakatlarda öğrenciler kavramları tanımlasa da modelleme yapmak istememişlerdir. Bu nedenle yapılacak olan araştırmalarda modelleme üzerine etkinlikler yer verilmelidir.



7. KAYNAKLAR

- Adadan, E. and Savasci, 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.
- Adbo, K. and Taber, K.S. (2009). Learners' mental models of the particle nature of matter: A study of 16-year-olds Swedish science students. *International Journal of Science Education*, 31(6), 757-786.
- Akaydın, B. B. (2016). İlkokul 4. "Sınıf sosyal bilgiler dersinde animasyonla desteklenmiş 5E modeli'nin öğrencilerin akademik başarı ve tutumuna etkisi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Al-Balushi, S. M., Al-Musawi, A. S., Ambusaidi, A. K. and Al-Hajri, F. H. (2017). The effectiveness of interacting with scientific animations in chemistry using mobile devices on grade 12 students' spatial ability and scientific reasoning skills. *Journal of Science Education and Technology*, 26(1), 70-81.
- Ayas, A., Özmen, H. and Çalık, M. (2010). Students' conceptions of the particulate nature of matter at secondary and tertiary level. *International Journal of Science Education*, 8(1), 165-184.
- Aydoğan, Ş. ve Köksal, E. A. (2017). İlköğretim fen eğitiminde kavram yanılgıları konusunda yapılan çalışmaların içerik analizi. *Journal of Theory and Practice Education*, 13(2), 232-260.
- Azuma, R. (1997). A survey of virtual reality. *Presence: teleoperators and virtual environments*, 6(4), 355-385.
- Banda, A., Mumba, F., Chabalengula, V. M. and Mbewe, S. (2011). Teachers' understanding of the particulate nature of matter: the case of Zambian pre-service science teachers. In Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching. *The Education University of Hong Kong, Department of Science and Environmental Studies*. 12(2), 1-16.
- Beerenwinkel, A., Parchmann, I. and Gräsel, C. (2011). Conceptual change texts in chemistry teaching: A study on the particle model of matter. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(5), 1235-1259.
- Belge Can, H. and Boz, Y. (2016). Structuring cooperative learning for motivation and conceptual change in the concepts of mixtures. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(4), 635-657.
- Chang, H. Y. and Tzeng, S. F. (2018). Investigating taiwanese students' visualization competence of matter at the particulate level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(7), 1207-1226.

- Cheng, K.H. and Tsai, C.C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.
- Cokelez, A. (2012). Junior high school students' ideas about the shape and size of the atom. *Research in Science Education*, 42(4), 673-686.
- Coştu, B. ve Ünal, S. (2005). Le-Chatelier prensibinin çalışma yaprakları ile öğretimi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-10.
- Çataloğlu, E. ve Ateşkan, A. (2014). QR (Quick Response) kodunun eğitim ve öğretimde kullanımının örneklenmesi. *Elementary Education Online*, 13(1), 5-14.
- Çavdar, O., Okumuş, S. ve Doymuş, K. (2016). Fen eğitimi öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısıyla ilgili anlamalarının belirlenmesi/Determining understandings related to the particulate nature of matter of students at science education. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 69-93.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, 2. Baskı, Trabzon.
- Dağdalan, G. ve 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.
- Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. (2016). Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, hatırd tutma düzeyine ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 84-101.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H. ve Yadigaroglu, M. (2013). An investigation of chemistry student teachers' understanding of chemical equilibrium. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4(2), 192-199.
- Eroğlu, B. (2018). *Ortaokul öğrencilerine astronomi kavramlarının artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Finkelstein, N. D., Perkins, K. K., Adams W., Kohl, P. and Podolefsky, N. (2005). Can computer simulations replace real equipment in undergraduate laboratories. *AIP Conference Proceedings*, pp. 790, California.
- Gökulu, A. (2013). Bilgisayar destekli öğretimin etkisinin incelenmesi ve maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarının tespiti. *International Journal of Social Science*, 6(5), 571-585.
- Gülen, S. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerine dayalı argümantasyon destekli fen öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi (Yayınlanmamış doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Gülen, S. ve Demirkuş, N. (2014a). Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi ünitesinde, Görsel materyalin öğrenci başarısına etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-19.
- Gülen, S. ve Demirkuş, N. (2014b). Görsel materyalin öğrenci başarısına etkisi. Saarbrücken: Türkiye Âlim Kitapları.
- Haeusler, C. and Donovan, J. (baskıda). Challenging the science curriculum paradigm: teaching primary children atomic-molecular theory. *Research in Science Education*.
- Hamilton, K. and Olenewa, J. (May, 2010). Augmented reality in education [PowerPoint slides]. Retrieved from Lecture Notes Online Web site: <http://www.authorstream.com/Presentation/k3hamilton-478823-augmented-reality-in-education/>.
- Hanımoğlu, A. (2015). *Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik olarak geliştirilen TGA etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Harrison, A. G. and Treagust, D. F. (2000). Learning about atoms, molecules, and chemical bonds: A case study of multiple-model use in grade 11 chemistry. *Science Education*, 84, 352-381.
- Hsiao, K. and Rashvand, H. (2011). Integrating body language movements in augmented reality learning environment. *Human-Centric Computing and Information Sciences*, 1(1), 1-10.
- İbili, E. ve Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3d geometri kitabı yazılımının tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13(1), 1-8.
- İçten, T. ve Bal, G. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 5(2), 111-136.
- Johnson, P. and Papageorgiou, G. (2010). Rethinking the introductory of particle theory: A substance-based framework. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(2), 130-150.
- Karacop, A. and Doymus, K. (2013). Effects of jigsaw cooperative learning and animation techniques on students' understanding of chemical bonding and their conceptions of the particulate nature of matter. *Journal of Science Education and Technology*, 22(2), 186-203.
- Karahan, E. ve Canbazoğlu Bilici, S. (2017). QR kodların fen eğitimine entegrasyonu: Öğretmen görüşleri ve öneriler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 433-457.
- Karamustafaoğlu, O. (2006). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim materyallerini kullanma düzeyleri: Amasya ili örneği. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 90-101

- Karslı, F. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmesinde ve kavramsal değişim sağlamasında zenginleştirilmiş laboratuvar rehber materyallerinin etkisi (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karslı, F. ve Ayas, A. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının kavramsal değişimlerine zenginleştirilmiş laboratuvar rehber materyalinin etkisi: buharlaşma ve kaynama. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 529-561.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S. and Woolard, A. (2006). Making it real: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163-174.
- Keskin, U. (2017). Metro istasyonu simülasyonu: *Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Projesi*. İstanbul Medeniyet Üniversitesi.
- Kılıç, A. ve Kazanç, S. (2016). Fen bilimleri öğretmen adaylarının ay ve güneş tutulması konusuna ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgileri. *Turkish Journal of Educational Studies*, 3(3), 114-138.
- Kingir, S., Geban, O. and Gunel, M. (2013). Using the science writing heuristic approach to enhance student understanding in chemical change and mixture. *Research in Science Education*, 43(4), 1645-1663.
- Klopfer, E. and Yoon, S. (2004). Developing games and simulations for today and tomorrow's tech savvy youth. *TechTrends*, 49(3), 33-41.
- Korucu, A.T., Usta, E. ve Yavuzarslan, İ.F. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007-2016 döneminde Türkiye'de yapılan araştırmaların içerik analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 84-95.
- Löfgren, L. and Hellden, G. (2008). Following young students' understanding of three phenomena in which transformations of matter occur. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(3), 481-504.
- MEB, (2017). Fen Bilimleri Öğretim Programı, Ankara.
- Meşeci, B. ve Karamustafaoğlu, S. (2015). Maddenin tanecikli yapısı ünitesine yönelik 4E modeli destekli etkinliklerin akademik başarıya etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-12.
- Milgram, P. and Kishino, A. F. (1994). Taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Nakhleh, M. B. and Samarapungavan, A. (1999). Elementary school children's beliefs about matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(7), 777-805.
- Oliva, J. M., del Mar Aragón, M. and Cuesta, J. (2015). The competence of modelling in learning chemical change: A study with secondary school students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(4), 751-791.

- Othman, J., Treagust, D. F. and Chandrasegaran, A. L. (2008). An investigation into the relationship between students' conceptions of the particulate nature of matter and their understanding of chemical bonding. *International Journal of Science Education*, 30(11), 1531-1550.
- Özçelik, D. A. (1997). *Test hazırlama kılavuzu*, OSYM Yayınları, 3. Baskı, Ankara.
- Özmen, H. (2005). Kimya öğretiminde yanlış kavramalar: Bir literatür araştırması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 23-45.
- Özmen, H. (2013). A cross-national review of the studies on the particulate nature of matter and related concepts. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 5(2), 81-110.
- Papageorgiou, G. and Sakka, D. (2000). Primary school teachers' views on fundamental chemical concepts. *Chemistry Education Research and Practice*, 1(2), 237-247.
- Papageorgiou, G., Johnson, P. and Fotiades, F. (2008). Explaining melting and evaporation below boiling point. Can software help with particle ideas? *Research in Science and Technology Education*, 26(2), 165-183.
- Pekdağ, B. and Azizoğlu, N. (baskıda). History-based instruction enriched with various sources of situational interest on the topic of the atom: the effect on students' achievement and interest. *Research in Science Education*.
- Saka, A. ve Akdeniz, A.R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 129-141.
- Savasci-Acikalin, F. (baskıda). How middle school students represent phase change and interpret textbook representations: A comparison of student and textbook representations. *Research in Science Education*.
- Shelton, B. E. ve Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationship to undergraduate geography students. *The First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop* (pp. 1-8). Darmstadt, Germany: IEEE.
- Sinclair, K. J., Renshaw, C. E. and Taylor, H. A. (2004). Improving computer-assisted instruction in teaching higher-order skills. *Computers & Education*, 42(2), 169-180.
- Stern, L., Barnea, N. and Shauli, S. (2008). The effect of a computerized simulation on middle school students' understanding of the kinetic molecular theory. *Journal of Science Education and Technology*, 17(4), 305-315.
- Şahin, S. (2016). *Eğitimde bilişim teknolojileri I-II*. Ankara: Pegem Akademi.
- Taber, K.S. and Garcia-Franco, A. (2010). Learning processes in chemistry: Drawing upon cognitive resources to learn about the particulate structure of matter. *Journal of the Learning Sciences*, 19(1), 99-142.

- Waight, N. and Gillmeister, K. (2014). Teachers and students' conceptions of computer-based models in the context of high school chemistry: Elicitations at the pre-intervention stage. *Research in Science Education*, 44(2), 335-361.
- Wheeldon, R. (2012). Examining pre-service teachers' use of atomic models in explaining subsequent ionisation energy values. *Journal of Science Education and Technology*, 21(3), 403-422.
- Yaseen, Z. and Aubusson, P. (baskıda). Exploring student-generated animations, combined with a representational pedagogy, as a tool for learning in chemistry. *Research in Science Education*.
- Yılmaz, B. ve Bilici, S.C. (2017). QR kodlar ile tasarlanmış güneş sistemi ve ötesi, uzay bilmececi etkinliği. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 1(2), 75-82.
- Yiğit, N., Alev, N., Yurt, Ö. and Mazlum, E. (2017). Examination of technological and pedagogical properties in short film designs. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(1), 122-140.
- Yuen, S., Yaoyuneyong, G. and Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 119- 140.



8. EKLER

Ek 1. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi

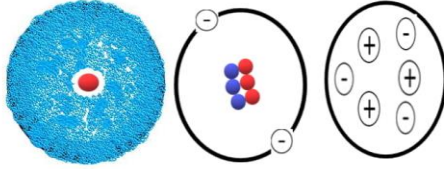
BAŞARI TESTİ

Sevgili Öğrenciler,

Saf madde ve karışımlar konusu kapsamındaki başarı testi bilimsel bir araştırmada kullanılmak amacıyla hazırlanmıştır. Testten elde edilen veriler araştırmacı ve uygulanan bireyler hariç üçüncü bir kişi ile paylaşılmayacaktır. Testte bulunan her bir soruyu dikkatlice okuyunuz ve size en doğru gelen cevabı işaretleyiniz.

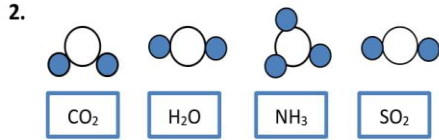
Murat ÖKSÜZ
Yüksek Lisans Öğrencisi

1. Atom kavramının ortaya çıkışından itibaren bir çok atom modeli oluşturulmuştur. Aşağıda üç farklı atom modeli bulunmaktadır.



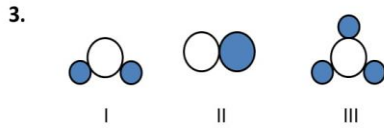
Yukarıda bulunan atom modelleri aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru sıralanmıştır?

- A. Modern Atom Modeli, Bohr, Rutherford
B. Rutherford, Dalton, Thomson
C. Modern Atom Modeli, Thomson, Bohr
D. Dalton, Rutherford, Bohr



Yukarıdaki molekül modellerinden hangisinin gösterimi doğrudur?

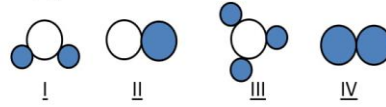
- A) CO₂ B) H₂O C) NH₃ D) SO₂



Yukarıdaki atom modellerini yapılarındaki atom çeşit sayılarına göre sıralayınız.

- A) I>II=III B) I>II>III C) I=II=III D) III>I>II

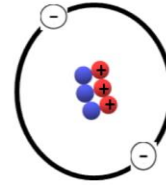
4. Aşağıda farklı molekül modeller bulunmaktadır.



Murat, bu molekülleri atom cinslerine göre sınıflandırmak istemektedir. Aynı cins atom içerenleri (K) ve farklı cins atom içerenleri (L) bölümüne sınıflandıracaktır. Hangi molekülleri seçmelidir?

- | | K | L |
|----|---------|---------|
| A) | I, II | III, IV |
| B) | II, III | I, IV |
| C) | I, III | II, IV |
| D) | II, IV | I, III |

5. Aşağıda verilen atom modeli için seçeneklerde verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



- A) Belirtilen atom modeli Dalton 'a aittir.
B) (+) olarak gösterilen parçacıklar protondur.
C) Yörüngede bulunan parçacıklar hareketli değildir.
D) Atomun merkezinde tek tip parçacık bulunur.

6. Aşağıdaki elementlerden hangisinin sembolü yanlıştır?

- A) Kükürt – S C) Sodyum – Na
B) Argon – Ar D) Fosfor - F

Ek 1'in devamı

BAŞARI TESTİ

7. Aşağıda atomun yapısında bulunan temel parçacıklarla ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

- Elektron, nötron ve proton atomun çekirdeğinde bulunur.
- Elektronlar hareketlidir ve hızlı bir şekilde çekirdeğin etrafında dönerler.
- Nötron atomun yüklü parçacıklarındandır.
- Proton alışverişi yaparak atomlar yeni yapılar oluştururlar.

Yukarıdaki ifadelerin hangisi ve hangileri yanlıştır?

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

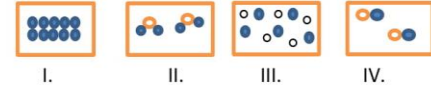
8. Aşağıda bazı örnekler verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerden hangisi yanlıştır?

- A) I. ve III. molekül modelleri tek cins atomlardan oluşmaktadır.
 B) II. ve IV. örnek farklı cins atomlardan oluşmaktadır.
 C) I. molekül bir bileşiği, III molekül bir elementi temsil etmektedir.
 D) I. molekül elementi, IV molekül bir bileşiği temsil etmektedir.

9.



Yukarıda verilen modellerden hangisi ya da hangileri elementi temsil eder?

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

10. Helyum, Fosfor, Potasyum ve Azot elementlerinin sembolleri aşağıdaki seçeneklerden hangisinde sırasıyla doğru olarak verilmiştir?

- A) H-F-P-N C) H-P-K-N
 B) He-P-K-N D) He-K-F-N

11. Mehmet, performans ödevi olarak elementlerin sembolleri ve atom numaralarının bulunduğu bir çark yapar. Arkadaşlarına çarkın nasıl çalıştığını göstermek için ilk denemeyi kendisi yapar. İlk denemede sırasıyla 2 ve 11 sayıları gelir. Bu sayılar atom numaralarını işaret etmektedir.

Mehmet'in çarkında gelen atom numaraları hangi elementleri temsil etmektedir?

- A) Hidrojen – Sodyum
 B) Helyum – Fosfor
 C) Lityum – Argon
 D) Helyum – Sodyum

12. Aşağıda bileşiklerin özellikleri ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

- Farklı tür atomlardan oluşmaktadır.
- Sembollerle gösterilir.
- Kendisini oluşturan elementlerin özelliklerini taşımaz.
- Fiziksel yollarla kolayca bileşenlerine ayrışır.

Yukarıdaki ifadelerin hangileri bileşikler için yanlıştır?

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

13.

Demir	Azot	Hidrojen	Oksijen	Fosfor	Potasyum
Fe	N	H	O	K	P

Yukarıdaki tabloda hatalı doldurulan elementler hangileridir ?

- A) Demir – Potasyum C) Oksijen – Fosfor
 B) Potasyum- Fosfor D) Azot – Potasyum

14. Aşağıda bazı karışım örnekleri verilmiştir.

Ayran	Kahve	Çamur	Hava
-------	-------	-------	------

- I. II. III. IV.

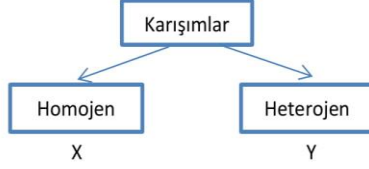
Hangileri heterojen karışımlara örnektir?

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

Ek 1'in devamı

BAŞARI TESTİ

15.



Karıışımlar, homojen ve heterojen olmak üzere ikiye ayrılırlar. Buna göre X ve Y yerine hangi örnekler yazılabilir.

- | | |
|----------------|--------|
| X | Y |
| A) Tuzlu-su | Kan |
| B) Ayran | Sis |
| C) Naftalin-su | Kahve |
| D) Şeker-tuz | Süt-Su |

16.



Yandaki su dolu beherin içine iki adet küp şeker atılıyor ve karıştırılıyor.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Çözücü su, çözünen şekerdir.
 B) Homojen karışım yani çözelti oluşur.
 C) Karışım ısıtılırsa çözünme hızı azalır.
 D) Hızlı karıştırılırsa şekerin çözünme hızı artar.

17.

Çözelti	Çözünen	Çözücü
I	Sıvı	Sıvı
II	Gaz	Sıvı
III	Katı	Sıvı

Yukarıdaki tabloda I, II ve III numaralı çözeltiler hangileri olabilir?

I II III

- A) Şekerli çay Kolonya Kahve
 B) Kolonya Soda Tuz-Su
 C) Soda Kolonya Şeker-Su
 D) Gazoz Ayran Kahve

18. Aşağıdaki kaplarda eşit miktarda ve iki farklı sıcaklıkta su bulunmaktadır. Ali, ilk önce I. ve II. kaba küp şeker atarak değişimi gözlemliyor. İkinci olarak ise II. kab küp şeker, III. Kaba ise toz şeker atarak değişimi gözlemliyor.



I- 40°C

II-60°C

III-60°C

Çözünme hızına etki eden faktörleri belirlemek isteyen Ali bu gözlemlerde çözünme hızına etki eden hangi faktörleri gözlemlemiştir?

İlk Gözlem

İkinci Gözlem

- | | |
|------------------|--------------|
| A) Temas Yüzeyi | Sıcaklık |
| B) Madde miktarı | Temas Yüzeyi |
| C) Sıcaklık | Temas Yüzeyi |
| D) Madde miktarı | Sıcaklık |

19.

	Karışım	Ayırma Yöntemleri
I	Su-Talaş	Buharlaştırma
II	Kepek-Şeker	Yüzdürme
III	Demir Tozu- Tuz	Mıknatıslanma
IV	Yağ-SU	Damıtma
V	Petrol	Ayırma Hunisi

Yukarıdaki tabloda yanlış olarak eşleştirilen karışımlar ve ayırma yöntemleri hangileridir?

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

20. Aşağıda bazı karışım örnekleri verilmiştir.

Zeytinyağı - Su

Petrol

Şekerli-Su

I.

II.

III.

Bu karışımları ayırma yöntemleri aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Ayırma Hunisi- Damıtma- Buharlaştırma
 B) Damıtma- Ayırma Hunisi – Kristallendirme
 C) Buharlaştırma- Ayırma Hunisi- Yüzdürme
 D) Damıtma- Buharlaştırma- Ayırma Hunisi

Ek 1'in devamı

BAŞARI TESTİ

21. Tabloda bazı bileşiklerin adları ve formülleri verilmiştir.

	Bileşikler Adları	Formülleri
I	Su	HO ₂
II	Amonyak	NH ₃
III	Tuz	NaCl
IV	Karbonmonoksit	CO ₂
V	Kalsiyumoksit	CaO
VI	Hidrojen klorür	HCl

Tabloda doğru olarak eşleştirilen bileşikler hangileridir?

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

22. Aşağıda atomla ilgili bilgiler verilmiştir.

- I. Democritus'a göre atom üzümlü keke benzer.
- II. Dalton, atomların bölünemeyeceğini söylemiştir.
- III. Atom kavramını ilk defa Dalton ortaya koymuştur.
- IV. Thomson'a göre atomlar parçalanamaz ve içi dolu kürelerdir.
- V. İlk defa (+) ve (-) yüklü taneciklerden Thomson bahsetmiştir.
- VI. Rutherford, atomun yapısını güneş sistemine benzetmiştir.
- VII. Yörünge kavramını Bohr ortaya koymuştur.
- VIII. Thomson, proton olarak adlandırdığı parçacıklar keşfetmiştir.

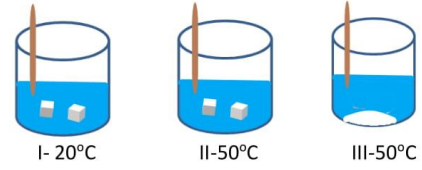
Yukarıdaki maddelerden hangileri doğrudur?

- A) I, II, III C) II, VI, VII
B) II, V, VI, VII D) V, VI, VIII

23. Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde karbondioksit ve amonyak formülü doğru olarak verilmiştir?

- A) CO ve NH₂ C) CO₂ ve NH₃
B) C₂O ve NH D) CO ve N₃H

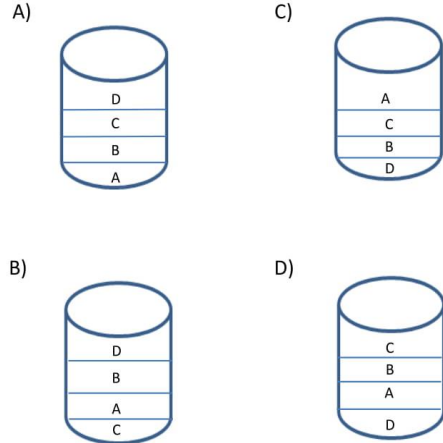
24. Aşağıdaki özdeş kaplarda farklı sıcaklıklarda sıvılar vardır. I ve II nolu kaplara küp şeker, III nolu kaba ise toz şeker atılıyor.



Çözünme hızlarının büyükten küçüğe sıralanışı hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I > II > III B) III > II > I C) I > II = III D) I > III > II

25. Birbirinden farklı çözünürlüklere sahip dört madde bir behere koyuluyor. Maddelerin yoğunlukları C>A>B>D olduğuna göre beher içerisindeki görüntüleri nasıldır?



Ad/ Soyad	
Sınıf / Şube	
Not	

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

Ek 2. Öğrenci Mülakat Soruları

ÖĞRENCİLERE UYGULANACAK OLAN YARI YAPILANDIRILMIŞ MÜLAKAT SORULARI

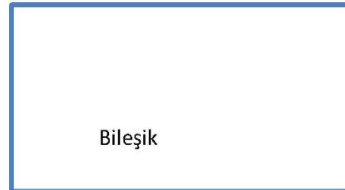
1. Çevremizde bulunan birçok şeyi madde olarak sınıflandırıyoruz. Sizce madde nedir? Nasıl tanımlarsınız?
2. Maddelerin değişime uğradığını biliyoruz. Örneğin; buzlar eriyip su haline veya su donarak buz kütlesi haline geçebiliyor. Sizce bu değişim esnasında maddeleri oluşturan atomların yapısında ve diziliminde nasıl bir değişiklik olur?
3. Atomu nasıl tanımlarsınız? Sizce maddelerin sahip oldukları fiziksel özellikler (renk, sertlik, vb.) atomlarda da bulunur mu? Açıklayınız.
4. Geçmişten günümüze kadar atom hakkındaki bilgiler geçerliliğini kaybetmiş veya gelişmiştir. Sizce geçerliliğini kaybeden veya gelişen bilgiler neler olabilir?
5. Atomu birşeye benzetmek isteseniz neye benzetirdiniz? Örneğinizi seçme nedenleriniz nelerdir?
6. Atomun tarihçesinde atom modeli tasarlayan birçok bilim insanı bulunmaktadır. Siz de günümüzde bir atom modeli oluşturmak isteseniz nasıl bir tasarımda bulunurdunuz? Bu tasarımı aşağıdaki kutucuğa çiziniz.



7. Atomlar elementleri, elementler bileşikleri oluşturmaktadır. Elementleri ve bileşikleri şematize etmek isteseniz nasıl bir çizimde bulunurdunuz?



Element



Bileşik

Ek 2'nin devamı

8. Maddelerin farklı hallerdeki yapılarının nasıl olmasını beklersiniz? Aşağıdaki kutucuklara bir maddenin katı, sıvı ve gaz halinin yapısını çizer misiniz?

--	--	--

9. Maddeleri, saf veya saf olmayan madde şeklinde basit olarak sınıflandırabiliriz. Sizce bu sınıflandırma yapılırken hangi kriterler göz önüne alınmıştır?

10. Aşağıdaki tabloda isimleri verilen elementlerin sembollerini yazınız.

Elementlerin İsimleri	Sembollerini
Hidrojen	
Helyum	
Lityum	
Berilyum	
Bor	
Karbon	
Azot	
Oksijen	
Flor	
Neon	
Sodyum	
Magnezyum	
Alüminyum	
Silisyum	
Fosfor	
Kükürt	
Klor	
Argon	

11. Karışım nedir? Homojen ve heterojen karışımlara örnekler vererek açıklar mısınız?

Ek 2'nin devamı

12. Şekerli-su karışımını göz önüne alarak aşağıdaki ifadelerin yanına doğruysa (D), yanlış ise (Y) yazınız.

- I. Şeker erir.
- II. Şeker çözünür.
- III. Şeker özelliklerini kaybeder ve kaybolur.
- IV. Şeker su arasındaki hava boşluklarını doldurur.

13. Hazırlanacak bir çözelti içerisinde çözünen ve çözücü ayrımını nasıl yaparsınız?

14. Homojen ve heterojen karışımları şematize etmek isterseniz nasıl bir çizimde bulunurdunuz?



Homojen Karışımlar



Heterojen Karışımlar

15. Su dolu bir beherin içine şeker atılıyor ve çözünmesi bekleniliyor. Şekerin hızlı çözünmesi için neler yapabilirsiniz? Sizce şekerin suda çözünmesine etki eden faktörler nelerdir?

16. Aşağıda bazı karışım örnekleri ve ayırma yöntemleri verilmiştir. Karışımları ve ayırma yöntemlerini doğru olarak eşleştiriniz.

Tuzlu-Su	Ayrımsal Damıtma
Petrol	Eleme
Demir Tozu - Un	Ayrma Hunisi
Zeytinyağı - Su	Mıknatıslanma
Kepek-Şeker	Buharlaştırma
Çakıl Taşı - Kum	Yüzdürme

Ek 3. Öğretmen Ön ve Son Mülakat Soruları

ÖĞRETMENLERE UYGULANACAK OLAN YARI YAPILANDIRILMIŞ ÖN MÜLAKAT SORULARI

1. Maddenin tanecikli yapısı ünitesinin öğretiminde ne tür zorluklar ile karşılaşılıyorsunuz?
2. Öğrencilerin konu kapsamında sıkça sordukları sorular nelerdir?
3. Atom, molekül, element, bileşik ve karışımlar konusunda sizin tespit ettiğiniz kavram yanlışları var mı?
4. Öğrenme güçlüğünü ortadan kaldırmak için ne tür çalışmalar yapıyorsunuz?
5. Araştırma kapsamında kullanılacak olan ders materyallerinde sizi rahatsız eden bir konu var mıdır? Ne tür değişiklikler öneriyorsunuz?
6. Araştırma boyunca kullanılacak olan materyaller öğrenciler üzerinde sizce nasıl bir değişim gösterecektir? Olumlu veya olumsuz ne tür geri dönüşler olabilir?
7. Teknoloji destekli materyallerin kullanımı kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olabilir mi? Sizce sınırlılıkları ve yararları nelerdir?

ÖĞRETMENLERE UYGULANACAK OLAN YARI YAPILANDIRILMIŞ SON MÜLAKAT SORULARI

1. Uygulama boyunca fasikülde veya ders işlenişi esnasında yaşadığınız bir sorun oldu mu? Eğer olduysa sizin bu konudaki önerileriniz nelerdir?
2. Sizce materyalde hala düzeltilmesi gereken içerikle ilgili hususlar var mıdır? Açıklar mısınız?
3. Teknolojik araçların derste kullanımı esnasında öğrencilerden ne tür geri dönütler aldınız? Materyaldeki teknoloji içeriğinin uygulanabilirliği konusunda neler düşünüyorsunuz?
4. Sizce teknoloji destekli öğretim materyallerinin kullanımı kavram yanlışlarının giderilmesinde yeterince etkili oldu mu?
5. Uygulama boyunca öğrencilerde tespit ettiğiniz kavram yanlışları oldu mu? Materyallerin kullanımı esnasında bu kavram yanlışları giderildi mi?
6. Uygulama boyunca başarı yüzdesi düşük olan öğrenciler oldu mu? Eğer olduysa bu öğrencilerin başarı yüzdelerini yükseltmek ve kavram yanlışlarını gidermek için ne tür değişiklikler önerirsiniz?

Ek 4. MTY Zenginleştirilmiş Öğrenci Materyali

Fen Bilimleri
Maddenin Tanecikli
Yapısı Ünitesi
Fasikülü

Ek 4'ün devamı

Saf Madde ve Karışımlar

Merhaba arkadaşlar

Geçen yıl maddenin halleri ve maddelerin uğradığı değişimleri öğrenmiştiniz. Bu yıl yine ilginç ve bir o kadar da merak uyandıran bir konuyla karşınızdayım. Bu ünite de saf madde ve karışımları öğreneceğiz.

Ek 4'ün devamı

ÖN BİLGİLERİMİZİ TEST EDELİM

Lütfen aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve sizce doğru olan cevabı aşağıdaki boşluğa yazınız.

1-) Çevremizde bulunan birçok şeyi madde olarak sınıflandırdık . Sizce madde nedir ? Nasıl tanımlarsınız?

2-) Maddeler değişime uğradığını geçen yıl öğrenmiştik aşağıda bulunan kutucuklara katı,sıvı ve gaz molekül yapılarını çizer misiniz ?

KATI	SIVI	GAZ

3-) Her madde saf mıdır ? Bir maddenin saf olması için ne gereklidir ?

4-) Aşağıda bulunan önermeleri dikkatlice okuyarak yan tarafındaki kutucuklara doğru ise "D" yanlış ise "Y" yazarak bu bölümü tamamlayınız lütfen...

- Madde parçalanamaz, sadece hal değişimine uğrar.
- Bir su molekülünün büyüklüğü gözle görülebilecek kadar büyüktür.
- Kabın şekli molekülün şeklini etkiler,
- Maddeler yeniden üretilebilir, büyüyebilir, maddelerde çekirdek bölünüp aynı iki atom oluşabilir
- Buharlaştınca, su kaybolur.
- Maddeler parçalanabilir, en küçük yapı taşı atomlardır.
- Atomlar içi dolu kürelerdir ama içleri boştur.
- Atomlar bir araya gelerek maddeleri oluştururlar.

TESTİMİZ BURDA BİTTİ BİR SONRAKİ SAYFAYA GEÇEBİLİRSİNİZ

SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

Notlar

Etkinlik 2.

Merhaba arkadaşlar

Aşağıda bulunan QR kodu veya öğretmenin akıllı tahtada açtığı videoyu dikkatlice izleyin ve metin içindeki boşlukları doldurun.



Düşünelim Tartışalım :

Maddeler bütünsel yapıda görünmelerine rağmen taneciklerden oluşur. Bu tanecikler, ya da olabilir.

Maddeleri oluşturan en küçük yapı taşlarına denir. Her madde kendine özgü oluşur. Küçük yapı birimleri olan sertlik, ve gibi özellikleri bulunmaz.

Atomlar küresel yapıdadır ve alt parçacıklardan oluşmaktadır. Bu parçacıklar, ve olarak adlandırılmaktadır.

Atom, merkezinde yer alan küçük bir ve çekirdeği saran oluşmaktadır. Çekirdek ise ve bulunur.

Altaki boşluğa kendi atom ve atom altı parçacıklarınızı içeren bir model çizin lütfen ...

Notlar :

Ek 4'ün devamı

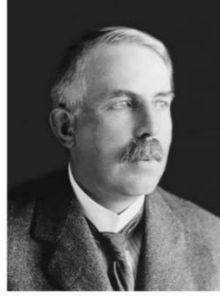
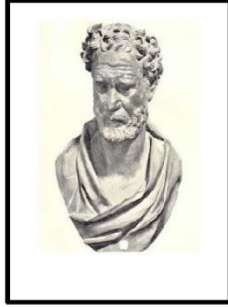
SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

- ❖ Yüzyıllardır madde ve yapısı konusunda çeşitli çalışmalar olmuştur. Bu çalışmalar katlanarak ve gelişerek bugunki geçerli olan madde ve yapısı bilgilerini ortaya koymuştur. Şimdi hep beraber zamanda kısa bir yolculuk yapalım ve atomun tarihçesi hakkında bilgi edinelim.

Ev ödevi 1

Aşağıda bulunan beş bilim adamı ve bunların atom tarihçesine yaptığı katkıları öğreneceğiz. Etkinlikte bulunan bilim adamlarına resimleri akıllı cihazlarında bulunan Hp Revelar programıyla okutun ve dikkatlice dinleyin. Her bilim adamı için önemli noktaları not almayı unutmayın.

Not : Programın kullanım kılavuzu fasikülün arkasında mevcuttur.



NOTLAR :

Ek 4'ün devamı

SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

Moleküllerin Oluşumu

Etkinlik 4:

Merhaba arkadaşlar bugün sizlerle birlikte moleküller oluşturacağız. Bunun için fasikülün arkasında bulunan element kartlarınızı kullanacağız. Molekül oluşturmada istediğiniz elementleri seçmede özgürsünüz. Oluşturduğunuz molekülleri ve özelliklerini aşağıdaki tabloya yazınız.

Molekül No	Oluşturduğunuz molekülü çiziniz	Kaç çeşit atom kullandınız?	Hangi atomları kullandınız?	Toplam atom sayısı	Atomların cinsi aynı mı ? farklı mı ?
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

NOT: Kartların kullanımı için öğretmeninizden ve fasikülün arkasında bulunan yönerge kısmından yardım alabilirsiniz.

Ek 4'ün devamı

SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

No	Elementin Adı	Element Sembolü	Elementin Kullanım Alanı
1	Hidrojen		
2	Helyum		
3	Lityum		
4	Berilyum		
5	Bor		
6	Karbon		
7	Azot		
8	Oksijen		
9	Flor		
10	Neon		
11	Sodyum		
12	Magnezyum		
13	Alüminyum		
14	Silisyum		
15	Fosfor		
16	Kükürt		
17	Klor		
18	Argon		

✚ Lütfen üsteki boşlukları eksiksiz bir şekilde doldurunuz ve aşağıdaki elementlerin atomik şekillerini alt taraflarındaki boşluklara çiziniz.

Hidrojen

Oksijen

Azot

Karbon

Ek 4'ün devamı

SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

Elementler

Etkinlik 7

Yarışalım Öğrenelim

- ✚ Sınıfta üç gruba ayrılıңыз.
- ✚ Akıllı tahtaya yansıyan elementlerin sembollerini tahmin ediniz.
- ✚ Her doğru cevaba için bir puan alacaksınız.

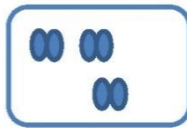
Not: Siz de QR kodu okutarak evde bu oyunu oynayabilirsiniz.



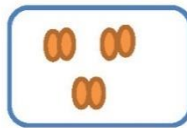
Bileşikler

Doğada özellikleri birbirinden farklı çok sayıda madde vardır. Bu maddelerin çok azı doğada element olarak bulunurken pek çoğu bileşik ve diğer maddeler halindedir.

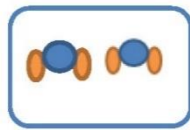
Farklı elementlere ait atomların bir araya gelerek oluşturdukları yeni yapıya denir. Örneğin:



Hidrojen



Oksijen



Su

Bileşiklerin özellikleri:

1. Saf maddelerdir.
2. Homojen özellik gösterirler.
3. Formüllerle gösterilirler.
4. En az iki farklı maddeden oluşur.
5. Kimyasal yollarla oluşabilir.
6. Kendini oluşturan elementlerin özelliklerini gösteremez.

Etkinlik 8

Sihirli Kartlar

Sihirli kartlar etkinliğinde AR bilim kartlarını kullanıp, bileşikler oluşturunuz. Elde ettiğiniz bileşikler dikkate alarak aşağıdaki tabloyu tamamlayınız.

BİLEŞİK	Molekül Modeli	Formülü	Atom Türü	Atomların Adı ve Sayısı
SU				
		NaCl		
		CO2		
Amonyak				

Not :

SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

Karışımlar

Günlük hayatımızda gördüğümüz ve kullandığımız katı, sıvı ve gaz maddelerin büyük bir kısmını karışımlar oluşturur. İki ya da daha fazla maddenin kendi özelliklerini kaybetmeden bir araya gelerek oluşturdukları yeni yapıya karışım adı verilir.

Karışımların Özellikleri:

1. Karışım oluşturan maddelerin kimyasal özelliklerinde değişiklik olmaz.
2. Saf değildirler
3. Fiziksel yolla oluşur ve fiziksel yolla ayrıştırılır
4. Karışımın yapısında farklı cinsten atom veya molekül bulunur.
5. Homojen veya heterojen olabilirler.

Etkinlik 10

Akıllı tahta veya QR kod yardımıyla açtığınız animasyonu dikkatlice izleyiniz ve boşlukları doldurunuz.



.....
.....
.....
.....

Notlar

.....

.....

Çözeltiler

Çözücü ve çözünen maddelerin birbiri içerisinde iyonlarına veya moleküllerine kadar ayrılmasına çözünme denir.

Bir maddenin moleküllerinin veya iyonlarının, diğer maddenin moleküllerinin veya iyonlarının arasına girmesine çözünme denir. Çözeltiyi oluşturan bileşenler :

$$\text{Çözelti} = \text{Çözücü} + \text{Çözünen}$$

ÖRNEKLER :

- 1- Su-kolonya çözeltilinde, çözünen olan kolonya, moleküler yapıli bileşiktir. Çözücü olan su molekülleri, çözünen olan sirke moleküllerinin etrafını sararak sirke moleküllerinin birbirinden uzaklaşmasını (ve çözücünün her tarafına dağılmasını) yani çözünmesini sağlar.

Örnek : Kendi örneğinizi altaki boşluğa yazınız.

- 2- Su-şeker çözeltilinde, çözünen olan şeker, moleküler yapıli bileşiktir. Çözücü olan su molekülleri, çözünen olan şeker moleküllerinin etrafını sararak şeker moleküllerinin birbirinden uzaklaşmasını (ve çözücünün her tarafına dağılmasını) yani çözünmesini sağlar.

Örnek : Kendi örneğinizi altaki boşluğa yazınız.

SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

Cözünme Hızına Etki Eden Etkenler

1. Sıcaklık

Çözeltilerde, sıcaklığın artırılması, katı ve sıvı haldeki maddelerin çözünme hızını artırır, gaz halindeki çözünen maddenin çözünme hızını azaltır.

Sıcaklık artırıldığında çözücü ve çözünen maddeyi oluşturan taneciklerin hızları artar. Hızlı hareket eden çözücü maddenin tanecikleri, çözünen maddenin taneciklerin etrafını daha hızlı sararak çözünme olayını hızlandırır.

2. Tanecik Büyüklüğü

Çözeltilerde, çözünen maddenin tanecik boyutunun küçültülmesi, yani maddenin ufalanıp toz haline getirilmesi katı haldeki maddelerin çözünme hızını artırır.

Çözünen maddenin tanecik boyutu küçültüldüğünde, çözücü maddenin tanecikleri, daha fazla çözünen maddenin taneciği ile temas eder yani etrafını sarar ve bu nedenle çözünme olayı hızlanır.

3. Karıştırma

Bir çözeltiliyi karıştırmak katı ve sıvılarda çözünmeyi hızlandırır. Gazlarda çözünmeyi azaltır.

Örnek verirsek;

Katı-sıvı karışımı olan şekerli suyu karıştırırsak şeker daha çabuk çözünür. Çayımızı veya toz içeceğimizi karıştırmamızın nedeni budur. (Çözünme hızlanmıştır)

Etkinlik 11

Sınıfta Deney Yapalım

Malzemeler: iki adet bardak,iki adet kaşık,kesme şeker ve toz şeker

Deneyin yapılışı:

1. Bardakların birine sıcak birine soğuk su koyun.
2. Ardından şeker ekleyin. Bu işlemi gözlem boyunca toz şeker ve kesme şekerle ayrı yapınız.
3. Son aşamada ise karıştırınız.

Sorular:

1. Soğuk ve sıcak bardağın şekerin çözünmesinde bir etkisi oldu mu ?
2. Kesme şeker ve toz şekerin çözünme hızları farklı mıydı ?
3. Karıştırma işlemi çözünme hızına nasıl etki etmiştir?

Ek 4'ün devamı

SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

3. Deneyde çözünen, çözücü ve çözeltiyi oluşturan maddeler nelerdir?

4. Deneyin bağımsız, bağımlı ve kontrol edilebilir değişkenlerini belirleyiniz ?



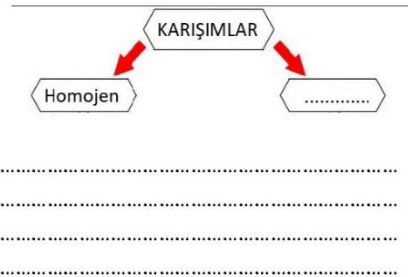
Etkinlik 12

Etkinliğin Amacı: Sanal Lab Uygulaması kullanarak homojen ve heterojen karışımları öğrenmek.

Etkinliğin Yapılışı: Akıllı tahtadan veya QR kod yardımıyla açtığımız uygulamayı aşama aşama ilerletiniz. Alt bölümde bulunan sorular tamamlayınız. Ekler kısmında Sanlab uygulamasının kullanımı anlatılmaktadır.

Sorular

1. Sizce, Özge suyun tuzlu olduğunu neden farkedemedi?
2. Aşağıdaki boşlukları doldurunuz.



3. Homojen ve heterojen karışımlara örnekler yazınız.

4. SanLab deneyinde hangi malzemeleri kullandınız?

5. Su-şeker, su-tebeşir tozu ve su-etanol deneylerindeki gözlemlerinizi yazınız.

Not: SanLab uygulamasındaki kavram haritasını defterinize veya alt taraftaki boşluğa çizmeyi unutmayınız.

6. Günlük hayatta kullanılan homojen ve heterojen karışımlara örnekler veriniz.

SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

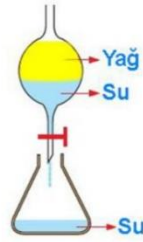
Karışımların Ayrıştırılması

Karışımların Ayrılmasında Kullanılan Yöntemler

1. Yoğunluk Farkı ile Ayırma

Birbiri içinde çözünmeyen sıvı-sıvı heterojen karışımları ayırmak için kullanılır.

Sıvı-sıvı heterojen karışım ayırma hunisine konulur. Belirli bir süre sonra yoğunluğu fazla olan sıvı huninin altında birikir. Huninin musluğu açılarak alttaki sıvı başka bir kaba alınır. Böylece iki sıvı birbirinden ayrılmış olur.



Etkinlik 13 :

Etkinliğin Amacı : Yoğunluk farklı olan sıvıları birbirinden ayırmak.

Malzemeler : Ayırma hunisi, beher, zeytinyağı, su, etil alkol ve sirke

Etkinliğin Yapılışı : Karışım ayırma hunisine dökülür. Musluk yavaş yavaş açılır ve maddelerin birbirinden ayrılması beklenir.

Notlar :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Damıtma ile Ayırma

Birbiri içinde çözünen sıvı-sıvı homojen karışımları ayırmak için kullanılır. Bu yöntemde maddelerin kaynama noktaları farkından yararlanır.

Karışım damıtma kabına konulup ısıtılır kaynama noktası düşük olan sıvı kaynar ve buharlaşır buharlaşan sıvı cam tüplerden geçerken soğutularak tekrar sıvı hale geçer ve başka bir kaba alınır böylece damıtma işlemi tamamlanarak iki sıvı birbirinden ayrılır.



3. Buharlaştırma ile Ayırma

Genellikle katı-sıvı homojen karışımları birbirinden ayırmak için kullanılır.

Tuzlu-su, şekerli-su, tentürdiyot süt gibi karışımlar bu yöntemle kendisini oluşturan maddelere ayrılabilir.



Ev Ödevi

Karışımların ayrılmasında kullanılan farklı yöntemleri araştırınız. Örneklerdirerek aşağıdaki bölüme yazınız.

Ek 4'ün devamı

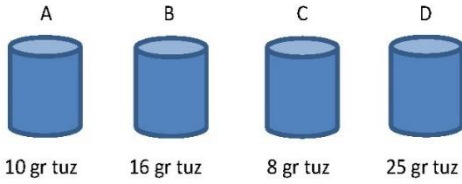
SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

elementler arasında görürken bazen de bileşik ve elementlerin birleşimiyle görebiliriz.

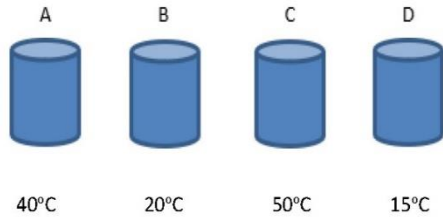
- ❖ Siz de aşağıdaki bölüme aynı ve farklı maddelerden oluşan saf maddeleri, karışım türlerinden örnekler yazınız.

Etkinlik 16

- A. Aşağıda bir beherin içine aynı sıcaklıkta su ve farklı miktarlarda tuz atılmıştır. Çözünme hızlarını büyükten küçüğe doğru sıralayınız.



- B. Aşağıdaki düzeneklerde eşit miktarlarda su ve şeker bulunmaktadır. Şekerin suda çözünme hızını karşılaştırınız.



- C. Şekerli bir kahve yapmak istesiniz. Kahvenin hızlı pişmesi için neler yaparsınız. Yapım aşamasında şeker seçimini küp şeker mi toz şekerden yana mı kullanırsınız. Seçimlerinizi yaparken nelere dikkat ettiniz.

.....

.....

.....

.....

.....

Ek 4'ün devamı

EK-1

MATERYALLERİN KULLANIM KILAVUZU

1. Element Kartları

32 karttan oluşan element kartları artırılmış gerçeklik teknolojisi ile desteklenmiş bir eğitim setidir. Mobil cihazların entegrasyonu ile kullanımı sağlanmaktadır. Sırasıyla ;

- AR element kartlarını <https://atfstore.com/> web adresinden satın alabilirsiniz.
- Mobil cihaza Play Store ve Apple Store online mağazaları kullanılarak uygulama indirilir.
- Uygulama giriş yapılır ve üye olunur.
- Daha sonra istediğiniz kartı uygulama aracılığıyla okutulur ve görsel canlanır.
- Canlanan görüntü tek tıklamada atom yapısı, ikinci tıklamada ise kullanım alanı gözükmektedir.
- Kartları kullanarak bileşik oluşturmak için ise bileşik kartı iki kart arasına koyulur ve istenilen bileşik elde edilir.

2. Aurasma Kullanımı

Aurasma kişisel artırılmış gerçeklik materyallerin hazırlanabileceği mobil ve bilgisayar ortamında kullanılan bir programdır.

❖ Programda materyal hazırlanması ve kullanımı :

1. Aurasma programının kullanılabilmesi için ilk önce bilgisayardan <https://studio.aurasma.com> sitesine girerek üyelik kaydı oluşturulur.
2. Üyelik işleminden sonra ekrana gelen Create New Aura kısmına basılarak, kişisel "Aurasma" hazırlanmaya başlanılır.
3. Kullanılacak olan görseli programa tanıtmak için ekrandaki '+' butonuna basılır.
4. Sonraki aşamada name bölümüne kullanılacak nesnenin adı yazılmış, browse butonuna basılarak ilgili resim programa yüklenilir ve description bölümünde nesne ile ilgili yazılı açıklamalarda bulunulur.
5. Sonrasında save butonuna basılarak nesne sisteme girdisi tamamlanır.
6. Bu işlemlerden sonra next butonuna basılarak nesneyle ilgili daha önceden çekilmiş videoyu yükleme bölümüne geçilir.
7. Ekrana gelen (+) butonuna basılarak hazırlanılan ilgili video sisteme yüklenilir.
8. Son adımda hazırlanılan Aurasmaya bir isim verilir.
9. Kullanıcılar akıllı telefonlarına ücretsiz olan Aurasma uygulamasını indirip üye girişlerini yaptıktan sonra nesnenin üzerinde uygulamayı çalıştırıp yaklaştıklarında videoyu izleyebilmektedir.

Ek 4'ün devamı

EK-2

Fasikülde kullanılan animasyon linkleri :

Etkinlik 2 - <https://www.youtube.com/watch?v=S7vSi2p9UV0>

Etkinlik 3 - <https://www.youtube.com/watch?v=FKnGgkyhjs>

Etkinlik 5 - <http://fenci.gen.tr/Moduller/Animasyon/Goster.asp?acikmi=0&id=1457>

Bilgi Küpü - <https://www.youtube.com/watch?v=au0p8tgsyQA>

Etkinlik 7 - <https://fenkurdu.gen.tr/ilk-20-element-sembolleri-animasyon.html>

Etkinlik 9 - <https://fenkurdu.gen.tr/element-bilesik-karisim-animasyon.html>

Etkinlik 12-13-14 <http://f.eba.gov.tr/sanlab/index.html>

Ek 5. Öğretmen Ders Planları

DERS PLANI

DERS:	Fen ve Teknoloji	SINIF:	7
KONU:	MADDENİN TANECİKLİ YAPISI		
KAZANIMLAR	<p>F.7.4.1.1 Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.</p> <p>F.7.4.1.2 Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.</p>		
ARAÇ-GEREÇ:	Resimler- Kısa Video - Metinler- Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları - Animasyon		
SÜRE:	İki ders saati		
İŞLENİŞ :			
<p>1-) Ön bilgileri harekete geçirme</p> <p>Fasikül sayfa-2 de bulunan ön bilgileri test edelim bölümü öğrenciler tarafından cevaplanır. Bu bölümün önemi öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek ve varsa kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaktır. Bu sayede öğretmen ders işleniş esnasında farklı noktalara farklı hassasiyet göstererek daha etkin bir sınıf ortamı sağlayabilir.</p>			
<p>2-) Etkinlikler</p> <p>Etkinlik-1 kavram karitürü olarak hazırlanmış olan ve öğrencilerin konu hakkında beyin fırtınası yapmasının amaçlandığı bir sınıf içi çalışmadır. Etkinlik sürecinde etkin katılıma, madde ve maddenin parçalanabilir özelliği üzerinde vurgu yapmaya dikkat ediniz.</p> <p>Etkinlik-2 sınıf içi veya ödev olarak değerlendirebileceğiniz bir özellik göstermektedir. Ders akışına veya yıllık planı göre karar verebilirsiniz. Sınıf içi etkinlik olarak kullanımında öğrenciler akıllı cihazlarından QR kodu okutur veya öğretmen tarafından akıllı tahtadan açılan animasyon destekli video öğrenciler tarafından izlenir ve etkinlik içerisinde bulunan boşluk doldurma soruları cevaplanır. Etkinlik sonucunda öğrenilen kavramlar üzerinde vurgu yapmayı unutmayınız. Tekrar amaçlı olarak öğrencilerin bir kere de evde etkinliği yinelemelerini isteyiniz.</p> <p>Ev Ödevi-1 : Bu ödevin kapsamı atomun tarihçesi hakkında bilgi sahibi olmak ve kronolojik olarak gelişim sürecini öğrenmek. Hp Reveal artırılmış gerçeklik uygulaması yardımıyla geliştirilen bu etkinliğin akıllı cihazlar yardımıyla uygulaması yapılmaktadır. Öğrencilerinize süreç hakkında bilgi vermeyi unutmayınız. Fasiküllerin arkasında ek-1 bölümünde programın kullanımı geniş çaplı anlatılmaktadır. Öğrencilerden uygulama yardımıyla ev ödevini yapmaları ve her bilim adamı hakkında küçük çaplı bir sunum hazırlanmalarını isteyin. Bir sonraki derste rastgele seçtiniz öğrencilere sınıf içinde sunumlar yaptırın.</p> <p>Bilgi Küpü : Fasikülde bulunan bilgi küpü etkinliği ile öğrenciler bilgilerini tazeleyebilir. Sınıf içinde akıllı tahtadan veya QR kod yardımıyla bu çalışmayı yaptırabilirsiniz.</p>			
<p>3-)Ders Sonu Değerlendirme :</p> <p>Değerlendirmeyi sınıf içi etkin katılım ve ev ödevi-1 çalışmasını göz önüne alarak yapınız.</p>			

Ek 5'in devamı

DERS PLANI

DERS:	<i>Fen ve Teknoloji</i>	SINIF:	7
KONU:	<i>MADDENİN TANECİKLİ YAPISI</i>		
KAZANIMLAR	<i>F.7.4.1.3 Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.</i> <i>F.7.4.1.4 Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.</i>		
ARAÇ-GEREÇ:	<i>RESİMLER - Artırılmış gerçeklik uygulamaları- Animasyon</i>		
SÜRE:	<i>İki ders saati</i>		
İŞLENİŞ:			
<p>1) Ön bilgileri harekete geçirme</p> <p><i>Bu bölümde bir önceki derste öğrendikleri atom kavramı üzerinde durarak maddelerin oluşumuna dikkat çekmeye çalışınız. Molekül kavramını öğrencilerinize tanımlayınız ve etkinlik aşamasında kalıcı öğrenmelerini sağlayınız.</i></p> <p>2) Etkinlik</p> <p><i>Etkinlik-3 çalışmasında öğrencilerin öğrendikleri atom kavramını pekiştirmeleri ve atomların molekül oluşturdukları bilgisini kavraması amaçlanmaktadır. Bu etkinlik bireysel veya sınıf etkinliği olarak da kullanılabilir. Öğrencilerini bireysel olarak akıllı cihazlarından QR kodu okutup etkinliği tamamlayabilir. Burda etkinliğin bir sınırlılığını göz önüne alınız. Eğer sınıfınız çok kalabalıksa etkinliği akıllı tahtadan açıp tamamlayabilirsiniz. Öğrencilerin animasyon destekli video izlemelerini ve etkinliğin alt bölümünde bulunan boşluğa notlar almasını sağlayınız. Etkinlik sonucunda öğrendikleri bilgileri öğrencilere sorunuz ve aldığınız cevaplar sonucunda tahtaya mini bir paragraf oluşturunuz. Öğrencilerin bu paragrafı fasiküle not almalarını sağlayınız.</i></p> <p><i>Etkinlik-4 artırılmış gerçeklik ile desteklenmiş element kartlarıyla yapılan bir çalışmadır. Bu çalışmada kullanılacak olan element kartları her öğrencinin fasikülünün içeriğinde olacaktır. İlk on sekiz elementin olduğu bu kartlar ile öğrenciler moleküller oluşturacaktır. Bu etkinlik çalışması esnasında öğrencilerin molekülleri oluştururken nelere dikkat ettiği ve oluşan molekülün yapısı hakkında geri dönüşler almaya özen gösteriniz. Etkinlik sonu sorularını eksiksiz olarak tamamlamalarına özen gösteriniz.</i></p> <p><i>Ev ödevi-2 : Ev ödevi olarak vereceğiniz bu çalışmada öğrencilerin örnekleri artırmalarını ve çevrelerinde olan molekülleri araştırmalarını sağlayınız.</i></p> <p>3) Değerlendirme (Evaluate)</p> <p><i>Ev ödevi sonrası ve sınıf içi etkinlik sonrası dönütlere dikkat ederek değerlendirmeyi tamamlayınız.</i></p>			

Ek 5'in devamı

DERS PLANI

DERS:	Fen ve Teknoloji	SINIF:	7
KONU:	MADDENİN TANECİKLİ YAPISI		
KAZANIMLAR	<p>F.7.4.2.1 Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.</p> <p>F.7.4.2.2 Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, civa, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.</p> <p>F.7.4.2.3 Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.</p>		
ARAÇ-GEREÇ:	RESİMLER- Artırılmış gerçeklik uygulamaları- Animasyon		
SÜRE:	Dört ders saati		
İŞLENİŞ:	<p>1) Ön bilgileri harekete geçirme</p> <p>Önceki derslerde öğrenilen bilgileri hatırlatıcı sorular sorunuz. Bu bölümde işlenecek konu hakkında ön bilgilendirme yapınız. Ön bilgilendirmede yüzeysel olarak madde, saf madde, saf madde sınıflandırılması hakkında bilgi veriniz ve fasikülde bulunan kavram haritasını öğrencilerinize incelttiriniz.</p> <p>2) Etkinlik</p> <p>Etkinlik-5'te saf maddelerin sınıflandırılması ile ilgili bir animasyon bulunmaktadır. Bu animasyonu öğrencilerinizle beraber akıllı tahtadan veya QR kod yardımıyla akıllı cihazlarından yaptırınız. Daha sonra sınıflandırma yaparken nelere dikkat ettiklerini ve sınıflandırma sonucu element ve bileşiklerin genel olası özelliklerini yazdırınız. Element ve bileşiklerin özelliklerini tahmin etmeleri, element ve bileşikler konusunu işlerken onlara ön bilgi dağıtıcı olarak yardım edecektir.</p> <p>Etkinlik-6 element kartlarıyla uygulaması yapılan bir etkinliktir. Bu etkinlikte kartları kullanarak öğrenciler ilk 18 elementin adları, sembolleri, atomik yapıları ve kullanım alanlarını öğreneceklerdir. Etkinlik bireysel veya grup halinde yapılabilir. Tavsiye edilen uygulama metodu grup halinde akran iletişimi ile yapılan etkinliktir. Öğrencilerin öğrendikleri gözlemde buldukları bilgileri etkinlik sonunda bulunan tabloya doldurmalarını sağlayınız.</p> <p>Etkinlik-7 öğrencilerin yarışma ortamı içerisinde bilgilerini test ettiği bir uygulamadır. Yönergeler etkinliğin içerisinde bulunmaktadır. Grup halinde uygulanabildiği gibi öğrencilerin kendilerini test etmeleri için bireysel olarak da yapılabilir. Etkinlikte rastgele ilk on sekiz elementin sembolleri gelmekte ve adları tahmin edilmektedir.</p> <p>Etkinlik-8 element kartları kullanarak yapılan bir uygulamadır. Bu uygulamada element kartları kullanılarak yeni bileşikler oluşturulacaktır. Oluşturulan yeni bileşiklerin özellikleri, adları, kullanılan atom sayıları ve atomik yapıları gibi özellikler incelenecektir. Etkinlik sonucunda boş tabloda bırakılan yerleri öğrencilerin doldurmasını sağlayınız.</p> <p>Etkinlik-9'da saf maddelerin sınıflandırılması ve örneklerini içeren bir animasyon bulunmaktadır. Bu uygulamada bulunan örnekleri doğru bir şekilde sınıflandırınız ve ardından etkinlik sonucunda boş bırakılan alanları doldurunuz.</p> <p>Konu tekrar videosunu ev ödevi olarak veriniz ve bölüm sonu not alanını doldurulmasını sağlayınız.</p> <p>3) Değerlendirme (Evaluate)</p> <p>Etkinlik 7 ve 9 değerlendirme yaparken dikkat alınması gereken uygulamadır. Buradaki dönütlere göre değerlendirme yapınız. Anlaşılmayan bir bölüm olduğunu tespit ederseniz şayet QR kod yardımıyla etkinlikleri evde yapmalarını isteyiniz.</p>		

Ek 5'in devamı

DERS PLANI

DERS:	<i>Fen ve Teknoloji</i>	SINIF:	7
KONU:	<i>MADDENİN TANECİKLİ YAPISI</i>		
KAZANIMLAR	<i>F.4.3.1 Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir. F.4.3.2 Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar. F.4.3.3 Çözünme hızına etki eden maddeleri deney yaparak belirler.</i>		
ARAÇ-GEREÇ:	<i>RESİMLER - Artırılmış gerçeklik uygulamaları- Animasyon</i>		
SÜRE:	<i>Dört ders saati</i>		
İŞLENİŞ:			
<p>1) Ön bilgileri harekete geçirme</p> <p><i>Bu bölümde bir önceki derste öğrendikleri saf maddelerin sınıflandırılması konusunda temel bilgileri hatırlatıcı sorular sorunuz. Fasikülde bulunan açıklama kısımlarını ders öncesinde okuyarak gelmeleri konusunda öğrencilere telkinlerde bulununuz. Bu sayede bir takım ön bilgiler kazanarak sınıfa gelmeleri sağlanacaktır.</i></p> <p>2) Etkinlik</p> <p><i>Etkinlik-10 çalışmasında öğrenciler karışımların sınıflandırıldığını öğrenecektir. Etkinlik esnasında homojen- heterojen karışımların özellikleri ve örneklerinin öğrenimi üzerinde durulacaktır. Etkinlik sonunda tabloyu doldurmalarını sağlayınız ve kendi cümleleriyle homojen ve heterojen karışımların tanımlarını yapmalarını sağlayınız.</i></p> <p><i>Etkinlik-11 sınıf içinde yapılan bir deney çalışmasıdır. Deneyin yapılış aşamaları fasikülde ayrıntılı olarak ifade edilmiştir. Deney sonunda öğrenciler çözünme hızına etki eden etkenleri öğrenecektir. Aşama aşama deney basamakları uygulaması yapılmasına özen gösterin. Öğrencilerin gözlemleri fasikül üzerinde ilgili boşluklara yazmalarını sağlayınız.</i></p> <p><i>Etkinlik 12 EBA tarafından geliştirilen sanal laboratuvar uygulaması tarafından yapılacaktır. Bu uygulamada bulunan deneyler sekmesinden homojen ve heterojen karışımlarla ilgili bölümdeki deneyler yapılacaktır. Aşama aşama ilerlemeye özen gösteriniz. Uygulamada bulunan ve sınıfınız müfredatında bulunmayan bölümleri atlayınız. Etkinlikte ön bilgi değerlendirme soruları, örnekler, deneyler ve değişken belirleme gibi kısımlar bulunmaktadır. Akıllı tahta vasıtasıyla sanal uygulamalarını açınız ve öğrencilerinizle beraber etkinliği tamamlayınız.</i></p> <p><i>NOT: Bu etkinliği öğrencileriniz bireysel olarak yapmaları için QR kodu kullanabilirler.</i></p> <p>3) Değerlendirme (Evaluate)</p> <p><i>Ev ödevi sonrası ve sınıf içi etkinlik sonrası dönütlere dikkat ederek değerlendirmeyi tamamlayınız.</i></p>			

Ek 5'in devamı

DERS PLANI

DERS:	<i>Fen ve Teknoloji</i>	SINIF:	7
KONU:	<i>MADDENİN TANECİKLİ YAPISI</i>		
KAZANIMLAR	<i>F.7.4.4.1. Karışımların ayrılması için kullanılabilir yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular.</i>		
ARAÇ-GEREÇ:	<i>RESİMLER - Artırılmış gerçeklik uygulamaları- Animasyon</i>		
SÜRE:	<i>iki ders saati</i>		
İŞLENİŞ :			
<p>1) Ön bilgileri harekete geçirme</p> <p><i>Bu bölümde bir önceki derste öğrendikleri karışımların sınıflandırılması konusunda temel bilgileri hatırlatıcı sorular sorunuz. Bir ders önceden karışımların ayrılma metodları üzerine araştırma ödevi veriniz. Fasikülde bulunan açıklama kısımlarını öğrencilere ders öncesinde okuyarak gelmelerini konusunda telkinlerde bulununuz. Bu sayede bir takım ön bilgiler kazanarak sınıfa gelmeleri sağlanacaktır.</i></p>			
<p>2) Etkinlik</p> <p><i>Etkinlik-10 EBA tarafından geliştirilen sanal laboratuvar uygulaması tarafından yapılacaktır. Sanal Lab Uygulaması kullanarak katı iki madde karışımının yoğunluk farkıyla ayrılmasıdır. Animasyonu dikkatlice sınıfla beraber tamamlayınız. Öğrencilerden gözlemleri sonucunda etkinlik sonu sorularını cevaplamalarını isteyiniz. Etkinlik sonunda genel bir değerlendirme yapmalarını isteyiniz. Öğrencilerinizden etkinlik sonunda bulunan not alınız kısmına yazmalarını isteyiniz.</i></p> <p><i>Etkinlik-14 EBA tarafından geliştirilen sanal laboratuvar uygulaması tarafından yapılacaktır. Sanal Lab Uygulaması kullanarak sıvı-katı madde karışımının yoğunluk farkıyla ayrılmasıdır. Etkinliği aşama aşama ilerleyiniz ve ardından etkinlik sonu sorularını cevaplayınız. Etkinliğin sonucunda genel değerlendirme yazmalarını isteyiniz.</i></p> <p><i>Etkinlik-15 karışımlar ve ayırma yöntemlerinin eşleştirildiği animasyon destekli bir uygulamadır.</i></p>			
<p>3) Değerlendirme (Evaluate)</p> <p><i>Ev ödevi ve sınıf içi etkinlik sonrası dönütlere dikkat ederek değerlendirmeyi tamamlayınız.</i></p>			

Ek 6. Uygulama İzin Belgesi



T.C.
TRABZON VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 82438636-604.02-E.21116249
Konu : Bilimsel Çalışma İzni
(Murat ÖKSÜZ)

08/12/2017

VALİLİK MAKAMINA

Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi/Fen Bilgisi Eğitimi lisansüstü öğrencisi Murat ÖKSÜZ'ün "**Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine Yönelik Zenginleştirilmiş Öğretim Materyalinin Etkilliliğinin Tespiti**" isimli çalışması kapsamında İlimiz Ortahisar ilçesi Beşirli İMKB Ortaokulunda araştırma yapma isteği Müdürlüğümüz Araştırma İzinleri Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiştir.

Bahsi geçen çalışmanın eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde; 2017-2018 eğitim öğretim yılında, Ortahisar ilçesi Beşirli İMKB Ortaokulunda yapılması gerekmektedir.

Araştırmacının 2017/25 sayılı genelge çerçevesinde hareket etmesi, **izinsiz herhangi bir ses ve görüntü kaydı yapılmasına kesinlikle izin verilmemesi**, elde edilen verilerin çalışma kapsamı dışında kullanılmaması ve sonuçların bir örneğinin Ar-Ge birimine teslim edilmesi kaydıyla, çalışmanın okul müdürlerinin de uygun göreceği zamanlarda ve kontrolünde uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Hızır AKTAŞ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
08/12/2017
Nusret ŞAHİN
Vali a.
Vali Yardımcısı



Trabzon İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Strateji Geliştirme Şubesi (Ar-Ge Birimi)
e-posta : argetrabzon@gmail.com
Faks : (0 462) 230 43 74
İnt. Adresi : Trabzon.meb.gov.tr

Bilgi için:
Mesut KAŞ (Şube Müdürü)
Miraç KÜÇÜK (Öğretmen)
Telefon : (0 462) 223 55 52-12

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 5b94-f297-3b99-9995-55c6 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 7. Öğrenci Mülakat Ham Verileri

Deneysel ve kontrol grubu ön ve son mülakat bulguları									
Ön Mülakatları Bulguları					Son Mülakat Bulguları				
SORULAR	DOĞRU	Kısmen Doğru	Cevapsız	Kavram Yanılgısı	DOĞRU	Kısmen Doğru	Cevapsız	Kavram Yanılgısı	
1.Çevremizde bulunan birçok şeyi madde olarak sınıflandırıyoruz. Sizce madde nedir? Nasıl tanımlarsınız?	X	Kütlesi ve hacmi olan herşey (ÖD1, ÖD4)	ÖD3, ÖD6 VE ÖK2-6	Bir cismin en küçük yapı birimi (ÖK1, ÖD2). Elle tutulan herşey (ÖD5).	Kütlesi ve ağırlığı olan ve boşlukta yer kaplayan herşeye madde denir. (ÖD1, ÖD3, ÖD4, ÖD6 VE ÖK1-4)	Ağırlığı ve kütlesi olan herşey (ÖD2, ÖD5 VE ÖK5, ÖK6)	X	X	
2.Maddelerin değişime uğradığını biliyoruz. Sizce bu değişim esnasında maddeleri oluşturan atomların yapısında ve diziliminde nasıl bir değişiklik olur?	Maddeler katı halden gazı hale geçişte atomlar diziliminde değişiklik olur. (ÖD2, ÖD4, ÖD5, ÖD6)	X	ÖK1-6	Atomlar şekil değiştiriyor olabilir. (ÖD1 VE ÖD3)	Maddeler katı halden gazı hale geçişte atomlar diziliminde değişiklik olur. (ÖD1, ÖD2, ÖD3, ÖD4, ÖD5, ÖD6 VE ÖK1-6)	X	X	X	
3.Atomu nasıl tanımlarsınız? Sizce maddelerin sahip oldukları fiziksel özellikler (renk, sertlik, vb.) atomlarda da bulunur mu? Açıklayınız.	X	Parçacıklardan oluşur ve rengi yoktur. (ÖD1, ÖD4 VE ÖK2, ÖK5, ÖK6)	ÖD3 VE ÖK1, ÖK3, ÖK4	Maddeler sert ve renklidir. Bu yüzden atomlarında fiziksel özellikleri vardır. (ÖD2, ÖD5 VE ÖD6)	Atom maddenin en küçük yapı birimidir ve fiziksel özellikleri yoktur. (ÖD1, ÖD2, ÖD3, ÖD4, ÖD5, ÖD6 VE ÖK1-6)	X	X	X	
4.Geçmişten günümüze kadar atom hakkındaki bilgiler geçerliliğini kaybetmiş veya geliştirmiştir. Sizce geçerliliğini kaybeden veya gelişen bilgiler neler olabilir?	X	Atomun bazı parçacıklardan oluştuğu keşfedilmiştir. (ÖD3)	ÖD1, ÖD2, ÖD4, ÖD5 ÖD6 VE ÖK1-6	X	Dalton atom modelinden günümüzde kullanılan modern atom teorisine kadar sürekli bir gelişim göstermiştir. (ÖD1, ÖD2, ÖD3, ÖD4, ÖD5, ÖD6, ÖK1, ÖK2, ÖK3, ÖK4, ÖK5, ÖK6)	Günümüzde modern atom teorisi bulut modeli kabul görmüştür. (ÖD3, ÖD5, ÖK2, ÖK3)	X	X	

Ek 7'nin devamı

5.Atomu birşeye benzetmek istesenz neye benzetirdiniz? Örneğinizi seçme nedenleriniz nelerdir?	X	Nohuta benzetirdim ikiside küçük. (ÖD3) Hücreye benzetirdim. (ÖK1 ve ÖK4)	ÖD5, ÖD6, ÖD4, ÖD6	Topa veya küpe benzetirdim. (ÖD1, ÖD2, ÖK2, ÖK3, ÖK5	Güneş sistemine çünkü elektronlarda gezegenler gibi güneşin çevresinde dönüyor. (ÖD1, ÖD5) Çekirdekli bir meyveye benzetirdim çünkü meyvenin çekirdeği atomun merkezini etli kısmı yörüngelere benziyor. (ÖD2, ÖD3, ÖD6, ÖK1-6)	Hücre'ye ikiside en küçük yapı birimi olarak kabul ediliyor. (ÖD4)	X	X
6.Günümüzde bir atom modeli oluşturmak istesenz nasıl bir tasarımda bulunurdunuz? Bu tasarımı aşağıdaki kutucuğa çiziniz.	Ön mülakatların uygulamasında öğrenciler çoğu bir model çiziminde bulunmamışlardır. ÖD3, ÖD4 ve ÖK2, ÖK3 atomun küpe ve topa benzeyebileceğinden bahsetmişlerdir.							
7. Atomlar elementleri, elementler bileşikleri oluşturur. Elementleri ve bileşikleri şematize etmek istesenz nasıl bir çizimde bulunurdunuz?	Ön mülakatlarda öğrenciler element ve bileşikleri şematize etmek istememişlerdir. Ön bilgilerinden yararlanarak elementlerin bileşiklerini oluşturabileceğinden bahsetmişlerdir. (ÖD1-6, ÖK1-6)							
8. Maddelerin farklı hallerdeki yapılarının nasıl olmasını beklersiniz? Aşağıdaki kutucuklara bir maddenin kati, sıvı ve gaz halinin yapısını çizermisiniz?	X	X	ÖD5, ÖD6, ÖK4, ÖK6	Öğrenciler madde hal değiştirdikçe tanecek sayılarının değiştiğini (azaldığını veya arttığını) düşünülmektedir. (ÖD2-3 VE ÖK1-6)	Madde hal değiştikçe tanecekler arası boşluklar artmakta veya azalmaktadır. (ÖD1, ÖD2, ÖD3, ÖD4, Ö5, ÖD6, Ö1, Ö2, Ö3, ÖK4, ÖK4)	X	X	Tanecekler azalır kati sıvı olur. (ÖK5) Tanecek sayıları değişir. (ÖK6)

Ek 7'nin devamı

9. Maddeleri, saf veya saf olmayan madde şeklinde basit olarak sınıflandırabiliriz. Sizce bu sınıflandırma yapılırken hangi kriterler göz önüne alınmıştır?	X	İçinde farklı bir madde bulunduyorsa saf değildir. (ÖD4, ÖD6 VE ÖK1, ÖK4	ÖD1, ÖD2, ÖD3, ÖD5, ÖK2, ÖK3, ÖK5-6	X	İçinde çok sayıda bileşik varsa saf değildir. (ÖD2, ÖD4, ÖD5-6 ve ÖK2, ÖK3) Maddeler renklerine veya dokularına göre saf veya saf olmayan madde olarak sınıflandırılmaz. (ÖD3, ÖK2-4 VE ÖK6)	X	Bileşikler saf madde değildir (ÖK1 VE ÖK5)
10. İlk 18 elementin bulunduğu tabloda isimleri verilen elementlerin sembollerini yazınız.	Ön mülakatlarda deney ve kontrol grubu öğrencileri ilk defa karşılaştıkları elementlerin sembollerini doldurmak istememişlerdir.					Son Mülakat uygulamasında öğrenciler eksiksiz olarak tabloyu doldurmaya çalışmışlardır. Kontrol grubu öğrencileri ortalama olarak 18 elementin 12'sini deney grubu öğrencileri ise 18'de 16 ortalama yapmışlardır.	
11. Karışım nedir? Homojen ve heterojen karışımlara örnekler vererek açıkla mısınız?	X	X	ÖD2, ÖD5-6 VE Ö2-5	iki elementin bir araya gelip birleşmesi (Ö1, ÖD3, ÖD4 VE ÖK1, ÖK6)	iki ya da daha fazla maddenin bir araya gelmesiyle karışımlar oluşur. (ÖD1-6 ve ÖK2-6)	X	iki elementin bir araya gelmesiyle oluşur (ÖK1)
12. Şekerli-su karışımını göz önüne alarak aşağıdaki ifadelerin yanına doğruysa (D), yanlış ise (Y) yazınız. I. Şeker erir. II. Şeker çözünür. III. Şeker özelliklerini kaybeder ve kaybolur. IV. Şeker suarasındaki hava boşluklarını doldurur.	X	X	X	I ve III şıklara doğru olduğunu belirtmişlerdir. (ÖD2, ÖD6 ve ÖK1, ÖK3) II. ve IV. şıkları yanlış olarak işaretlenmiştir. (ÖD4, ÖD5 ve ÖK4, ÖK5, ÖK6)	ÖD1-6 kodlu öğrenciler II ve IV doğru olduğunu belirtmiştir. ÖD1-6 kodlu öğrenciler I ve III yanlış ifade etmişlerdir. ÖK1, ÖK2, ÖK6 I. şıkkı yanlış, ÖK1, ÖK3, ÖK4, ÖK5 II. ve IV. şıkkı doğru, ÖK1-6 kodlu öğrenciler yanlış olarak belirtmişlerdir.	X	ÖK3-5 öğrenciler I doğru, ÖK1, ÖK2 ve ÖK6 II ve IV. hatalı bulunmuşlardır.

Ek 7'nin devamı

13. Hazırlanacak bir çözelti içerisinde çözünen ve çözücü ayrımını nasıl yaparsınız?	X	Çözünen katı bişeydir Çözünen sıvıdır (ÖD3 ve ÖK2)	ÖD1, ÖD2 ÖD5,6, ÖK1, ÖK3-6	Sıvı içerisinde her zaman kaybolan çözünendir. (ÖD4)	Karışım içerisinde eşit olarak dağılan ve gözle görülmeyen kısım çözünendir. Katı kısım çözen kısma ise çözücü kısım denir. (ÖD1-6 ve ÖK1-6)	X	X	X	
14. Homojen ve heterojen karışımları şematize etmek isteseniz nasıl bir çözümde bulunurdunuz	Ön mülakatlarda öğrenciler homojen ve heterojen karışımları şematize etmek istememişlerdir.				Son Mülakat uygulamasında öğrencilerin yaptığı çizimler bulgular kısımında ayrıntılı olarak verilmiştir.				
15. Şekerin hızlı çözünmesi için neler yapabilirsiniz? Sıze şekerin suda çözünmesine etki eden faktörler nelerdir?	Karıştırma ve sıcaklık etki edebilir. (ÖD3, ÖD4 ve ÖK2)	X	ÖD1, ÖD2-6, ÖK1, ÖK3-6	X	Karıştırma, Sıcaklık ve temas yüzeyi çözünme hızını etkiler. (ÖD1-6 ve ÖK1, ÖK2, ÖK4)	X	ÖK3, ÖK5, ÖK6	X	
16. Karışımları ve ayırma yöntemlerini doğru olarak eşleştiriniz.	Ön mülakatlarda karışımları ve ayırma yöntemlerini eşleştirmek istememişlerdir.				ÖD6 ve ÖK4 hariç tüm öğrenciler doğru eşleştirmeler yapmışlardır.				

9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

1991 yılında Trabzon'da doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise eğitim-öğretim hayatını Rize'de tamamladı. 2009 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programına kayıt oldu ve üniversite öğrenime başladı. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programından 2013 yılında mezun oldu. Araştırma alanları ve ilgili olduğu konular teknoloji destekli öğretim materyalleri, materyal geliştirme, ölçek geliştirme, güncel eğitim yöntemlerinin takibi ve uygulamalarıdır.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres : Kirazlık Mah. Cevdet Kurt Apartmanı No:10 Kat:5 PAZAR / RİZE

E-Posta : muratoksz61@hotmail.com

Telefon : 0534 739 57 61