



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KİMYA DERSİ MADDENİN HÂLLERİ
ÜNİTESİ BAŞARILARINA 5E MODELİNE GÖRE GELİŞTİRİLEN
BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİMİN ETKİSİ**

MEHMET ÇEVİK

ENFORMATİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
EKİM-2017**



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KİMYA DERSİ MADDENİN HÂLLERİ
ÜNİTESİ BAŞARILARINA 5E MODELİNE GÖRE GELİŞTİRİLEN
BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİMİN ETKİSİ**

MEHMET ÇEVİK

ENFORMATİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ


**HATAY
EKİM-2017**


T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KİMYA DERSİ MADDENİN HÂLLERİ
ÜNİTESİ BAŞARILARINA SE MODELİNE GÖRE GELİŞTİRİLEN
BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİMİN ETKİSİ

Mehmet ÇEVİK
ENFORMATİK ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yrd. Doç. Dr. Yunis ŞAHİNKAYASI danışmanlığında hazırlanan bu tez 09/10/2017 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.


Yrd. Doç. Dr. Yunis ŞAHİNKAYASI
Başkan


Doç. Dr. Yakup HAMEŞ
Üye


Yrd. Doç. Dr. Fatih BALAMAN
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Erdal SERTKAYA
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

09.10.2017

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Mehmet ÇEVİK

ÖZET

9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KİMYA DERSİ MADDENİN HÂLLERİ ÜNİTESİ BAŞARILARINA 5E MODELİNE GÖRE GELİŞTİRİLEN BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİMİN ETKİSİ

Bu çalışmanın amacı, 5E modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim yönteminin lise 9. sınıf öğrencilerinin kimya dersinde yer alan maddenin hâlleri ünitesindeki akademik başarılarına etkisinin incelenmesidir.

Araştırma, ön-test ve son-test kontrol grublu yarı-deneysel desen modelinde tasarlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Hatay ili Antakya ilçesindeki bir Anadolu Lisesinin 9. sınıfında okuyan toplam 59 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin 29'u deney grubunda, 30'u ise kontrol grubunda yer almıştır. Maddenin hâlleri ünitesi, rastgele seçilen deney ve kontrol gruplarında, 6 hafta (12 ders) süresince aynı öğretmen tarafından öğretilmiştir. Dersler deney grubunda bilgisayar destekli öğretim yöntemi kullanılarak öğretilirken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak öğretilmiştir.

Veri toplama aracı olarak her iki gruba da araştırma öncesinde ön-test ve araştırma sonrasında son-test olmak üzere "Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi" (MHÜBT) uygulanmıştır. MHÜBT'den elde edilen verilerin analizini yapmak için bağımlı gruplar t-testi ve bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır.

Yapılan deneysel uygulama sonucunda, 5E modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

2017, 61 sayfa

Anahtar Kelimeler: 5e öğrenme modeli, bilgisayar destekli öğretim, problem çözme yazılımı, eğitim teknolojisi, kimya eğitimi

ABSTRACT

THE EFFECT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION BASED ON 5E LEARNING MODEL ON 9th GRADE STUDENTS' SUCCESS IN THE STATES OF MATTER UNIT OF CHEMISTRY LESSON

The purpose of this research is to examine the effect of computer assisted instruction based on 5E learning model on 9th grade students' academic success in the states of matter unit of chemistry course.

The research had quasi-experimental design model with pre-test and post-test with control group. The research was done with 59 ninth grade students attended in an Anatolian High School of Antakya in Hatay province. 29 students of the sample were in the experimental group and the 30 students were in the control group. "States of matter unit" was taught both experimental and control groups that were selected randomly for 6 weeks (12 lessons) by the same teacher. While lessons were taught to experimental group by using computer assisted instruction, they were taught to control group by using traditional teaching methods.

As the data collection tool, "The Achievement Test of States of Matter Unit" was applied to both control and experimental group students before the research as a pre-test and after the research as a post-test. Paired samples t-test and independent samples t-test were used to analyze the data obtained from the achievement tests.

As a result of the experimental study; between the average scores obtained from the achievement test of states of matter unit of the experimental group students taught by computer assisted instruction based on 5E learning model and control group students taught by traditional teaching methods, statistically significant difference was found in favor of the experimental group.

2017, 61 pages

Key Words: 5e learning model, computer assisted instruction, problem solving software, educational technology, chemistry education

TEŐEKKÖR

Bu yüksek lisans tez çalışmasının her aşamasında, sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile bana yol gösteren ve her türlü yardımı esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Yunis ŞAHİNKAYASI'na sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans öğrenimim boyunca bilgi, düşünce ve deneyimleriyle beni aydınlatan Yrd. Doç. Dr. Yakup KUTLU'ya, Yrd. Doç. Dr. Hamide ŞAHİNKAYASI'na ve Yrd. Doç. Dr. Fatih BALAMAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mehmet ÇEVİK
Antakya, 2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
KISALTMALAR DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	8
1.2. Araştırmanın Önemi	8
1.3. Araştırmanın Varsayımları	8
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	9
1.5. Tanımlar.....	9
1.6. Kuramsal Temeller	10
1.6.1. 5E Modeli.....	10
1.6.2. Bilgisayar Destekli Öğretim.....	14
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	16
2.1. 5E Modelinin Başarıya Etkisi ile İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar.....	16
2.2. Bilgisayar Destekli Öğretimin Başarıya Etkisi ile İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar.....	19
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	24
3.1. Araştırmanın Modeli.....	24
3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi.....	24
3.3. Araştırma Soruları	24
3.3.1. Araştırmanın Amacı	24
3.3.2. Araştırma Problemi	25
3.3.3. Araştırma Alt Problemleri.....	25
3.4. Araştırmada Kullanılan Öğretim Yazılımının Geliştirilmesi ve Özellikleri.....	25
3.4.1. Problem Çözme Yazılımları.....	26
3.4.2. İkili Kodlama Kuramı	27
3.5. Yarı - Deneysel Uygulama	31
3.5.1. Deneysel Grubunda Bilgisayar Destekli Öğretimin Uygulanması.....	31
3.5.2. Kontrol Grubunda Geleneksel Yöntemin Uygulanması	34
3.6. Veri Toplama Aracı	35
3.6.1. Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT).....	35
3.6.1.1. Başarı Testinin Amaçlarının Belirlenmesi ve Geliştirilme Süreci	35
3.6.1.2. Başarı Testinin Geçerlilik ve Güvenilirliğinin Hesaplanması.....	36
3.7. Değişkenler	38
3.7.1. Bağımsız Değişken.....	38

3.7.2. Bağımlı Değişken.....	38
3.8. Verilerin Analizi	39
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve YORUMLAR.....	40
4.1. Araştırma Problemi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar.....	40
4.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar.....	41
4.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar.....	43
4.1.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar	44
4.1.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar	45
5. SONUÇ ve TARTIŞMA ile ÖNERİLER	47
5.1. Sonuç ve Tartışma	47
5.2. Öneriler	48
KAYNAKLAR	50
EKLER.....	54
Ek 1. TC MEB Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı	54
Ek 2. Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi.....	57
Ek 3. Bilgisayar Destekli Öğretim Yazılımının Ekran Görüntüleri.....	60

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1.	Ortalama puanlara göre PISA Fen Okuryazarlığı sonuçları.....	2
Çizelge 1.2.	TIMSS 8. sınıf Fen Bilimleri başarı ortalama puanları	3
Çizelge 3.1.	Uygulama süresince bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle işlenen konular	31
Çizelge 3.2.	Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi madde analiz sonuçları.....	36
Çizelge 3.3.	Başarı testinin son hâline ait betimsel istatistikler	37
Çizelge 4.1.	Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT ölçümlerinin betimsel verileri	40
Çizelge 4.2.	Ön-MHÜBT puanlarının gruplara göre Bağımsız gruplar t-testi sonuçları	42
Çizelge 4.3.	Deney grubuna ait Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT puanlarının Bağımlı gruplar t-testi sonuçları.....	43
Çizelge 4.4.	Kontrol grubuna ait Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT puanlarının Bağımlı gruplar t-testi sonuçları.....	44
Çizelge 4.5.	Son-MHÜBT puanlarının gruplara göre Bağımsız gruplar t-testi sonuçları	45

KISALTMALAR DİZİNİ

BDÖ	: Bilgisayar Destekli Öğretim
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BSCS	: Biological Science Curriculum Study
IEA	: International Association for the Evaluation of Educational Achievement
MHÜBT	: Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi
OECD	: Organisation for Economic Cooperation and Development
PISA	: Programme for International Student Assessment
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study



1. GİRİŞ

Ülkemizin, dünyanın gelişmiş ülkeleri arasında yer alabilmesi için eğitim, ekonomi, sağlık ve teknoloji gibi alanlarda üstün başarılar elde etmesi gerekmektedir. Bu alanlardan en önemlisi de eğitimidir. Eğitim alanında uluslararası ölçekte yapılan çeşitli sınavların (PISA, TIMMS, PIRLS) sonuçları değerlendirilerek ülkelerin birbirlerine göre başarı sıralamaları belirlenmektedir. 2000 yılında uygulanmaya başlanan PISA (Programme for International Student Assessment: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı), OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) tarafından üçer yıllık dönemler hâlinde, zorunlu eğitimin sonunda örgün eğitime devam eden 15 yaş grubu öğrencilerinin kazanmış oldukları bilgi ve becerileri değerlendiren bir araştırma projesidir. PISA'nın temel amacı, gençlerimizi daha iyi tanımak; onların öğrenme isteklerini, derslerdeki performanslarını ve öğrenme ortamları ile ilgili tercihlerini daha açık bir biçimde ortaya koymaktır.

Ülkemiz de OECD üyesi olarak, eğitim düzeyinin yükseltilmesi amacıyla 2003 yılından itibaren PISA Projesine katılmaya başlamıştır. PISA Projesi'nde; çoktan seçmeli, karmaşık çoktan seçmeli, açık uçlu, kapalı uçlu gibi değişik soru türleri kullanılmaktadır. PISA Projesi'ne katılacak olan okul ve öğrencilerin seçim işlemi, OECD tarafından tesadüfi (seçkisiz) yöntemle belirlenmektedir. PISA Projesi'nden elde edilen sonuçlar ulusal bir rapor hâlinde yayınlanmaktadır. Bu sonuçlar, eğitim-öğretim programlarının geliştirilmesinde karşılaşılan eksiklerin giderilmesinde ve eğitim alanında yapılan araştırmalara kaynak olarak kullanılmaktadır.

PISA Projesi'nde öğrencilerin; Matematik okuryazarlığı, Fen Bilimleri okuryazarlığı ve Okuma Becerilerini ölçmek için veriler toplanmaktadır. İlk olarak 2000 yılında gerçekleştirilen PISA uygulamasında temel alan okuma becerileri, 2003 yılında temel alan matematik okuryazarlığı, 2006 yılında temel alan fen okuryazarlığı, 2009 yılında temel alan okuma becerileri, 2012 yılında temel alan matematik okuryazarlığı olarak belirlenirken 2015 yılında ise fen okuryazarlığı temel alan olarak belirlenmiştir.

PISA projesinde kullanılan "okuryazarlık" kavramı, öğrencinin bilgi ve potansiyelini geliştirip, topluma daha etkili bir şekilde katılmasını ve katkıda bulunmasını sağlamak için yazılı kaynakları bulma, kullanma, kabul etme ve

değerlendirmesi olarak tanımlanmaktadır. (Url-1, 2016).

Fen bilimleri okuryazarlığı, bir bireyin sahip olduğu fen bilgisi ve bu bilginin soruları tanımlamak, yeni bilgi edinmek, bilimsel olguları açıklamak, fen ile ilgili konularda kanıtlara dayalı sonuçlar çıkarmak için kullanımı; bilgi edinme ve araştırma amacıyla fen bilimlerinin karakteristik özelliklerini anlaması, fen ve teknolojinin maddî, düşünsel ve kültürel çevremizi nasıl şekillendirdiğinin farkına varması ve duyarlı bir vatandaş olarak bilimle ilgili konulara ve bilimsel fikirlere ilgi göstermesi şeklinde tanımlanmaktadır (T.C. M.E.B., 2010).

Aşağıdaki çizelgede, ülkemizin ve OECD ülkelerinin PISA 2003, PISA 2006, PISA 2009, PISA 2012 ve PISA 2015 yıllarına ait ortalama puanlara göre Fen Okuryazarlığı sonuçları verilmiştir.

Çizelge 1.1. Ortalama puanlara göre PISA Fen Okuryazarlığı sonuçları

	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015
Türkiye	434	424	454	463	425
OECD Ortalama	500	498	495	501	493

Çizelge 1.1’de yer alan sayısal veriler (T.C. M.E.B., 2005; T.C. M.E.B., 2016a) incelendiğinde; Türkiye’nin her beş yıla ait Fen Okuryazarlığı puan ortalamalarının, OECD ülkelerine ait puan ortalamalarının altında kaldığı görülmektedir.

1995 yılında uygulanmaya başlanan ve dünyadaki en kapsamlı uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme çalışması olarak 4 yılda bir yapılan TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması), 4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik ve fen alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik bir tarama araştırmasıdır. IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement: Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu)’nın bir projesi olan TIMSS’in temel amacı, öğrenci başarılarındaki eğilimleri izleyip ulusal eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları belirleyerek dünya çapında matematik ve fen eğitim öğretiminin gelişmesine yardımcı olmaktır (Url-2, 2016).

1995 yılındaki ilk araştırmaya ve 2003 yılında yapılan araştırmaya Türkiye katılmamıştır. Türkiye, 1999 ve 2007 araştırmasına sadece 8. sınıf düzeyinde, 2011 ve 2015 araştırmalarına ise 4. ve 8. sınıf düzeyinde katılmıştır (T.C. M.E.B., 2016b).

Aşağıdaki çizelgede ülkemizin TIMSS 1999, TIMSS 2007, TIMSS 2011, TIMSS 2015 yıllarına ait TIMSS 8. Sınıf Fen Bilimleri Başarı Ortalama Puanları verilmiştir.

Çizelge 1.2. TIMSS 8. sınıf Fen Bilimleri başarı ortalama puanları

	TIMSS 1999	TIMSS 2007	TIMSS 2011	TIMSS 2015
Türkiye	433	454	483	493
TIMSS Ölçek Orta Noktası	500	500	500	500

Çizelge 1.2’de yer alan sayısal veriler (T.C. M.E.B., 2016b) incelendiğinde; Türkiye’nin her dört yıla ait 8. Sınıf Fen Bilimleri Başarı Ortalama Puanlarının, TIMSS Ölçek Orta Noktasının altında kaldığı görülmektedir.

PISA Fen Okuryazarlığı ve TIMSS 8. Sınıf Fen Bilimleri Başarı Ortalama Puan sonuçlarının yıllara göre başarı değerlendirilmesi yapıldığında, PISA 2006 ve PISA 2015 dışında başarı ortalama puanlarında yükseliş gözlenirse de ülkemizin ne yazık ki istenilen başarı düzeyine erişemediği anlaşılmaktadır. Bu sonuç, ülkemizde uygulanmakta olan eğitim modelinin yeterli olmadığını ve istenilen başarı düzeyine etkili bir eğitim modelinin uygulanmasıyla erişilebileceğini düşündürmektedir.

Türkiye’de, özellikle son yıllarda, etkili bir eğitim modelini oluşturabilmek ve uygulayabilmek için oldukça kapsamlı çalışmalar yapılmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yapılandırmacı yaklaşım temelinde hazırlanan yeni ilköğretim öğretim programları, 2004–2005 öğretim yılında, denemek üzere örneklem olarak seçilen illerimizde uygulamaya koyulmuştur. 2005–2006 öğretim yılından itibaren de ülke genelinde uygulanmaya başlanmıştır (Çandar ve Şahin, 2013).

2004-2005 öğretim yılında uygulanmaya başlanan İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının temeli yapılandırmacı yaklaşıma dayandırılmıştır. Yapılandırmacı yaklaşımın temeli; öğretmenin bilgilerini olduğu gibi öğrencilerine aktarması yerine, öğrencilerin kendi bilgilerini yine kendilerinin yapılandırması gerektiği görüşüne dayanmaktadır (Ayvacı ve Bakırcı, 2012).

Son yıllarda yapılandırmacı yaklaşım ile ilgili pek çok araştırma yapıldığı görülmektedir. Örneğin Gömleksiz’in (2007) yeni ilköğretim programına ilişkin öğretmen görüşlerini çeşitli değişkenler açısından incelediği araştırmaya göre; bir öğretim programının başarısının büyük ölçüde öğretmenlerin programı benimsemelerine ve belirlenen amaç doğrultusunda uygulamalarına bağlı olduğu ortaya çıkmıştır (Çandar

ve Şahin, 2013).

Yapılandırmacı yaklaşım temelinde hazırlanan yeni Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, içeriği, amaçları, vizyonu ve yöntemleri dikkate alındığında eğitim çevreleri tarafından, etkili ve kaliteli bir program olarak görülmektedir. Ancak öğretim programları ne kadar mükemmel hazırlanırsa hazırlansın, eğitim ortamlarında uygulanmadığı sürece hiçbir geçerliliği yoktur. Öğretim programlarının eğitim ortamlarında uygulayıcıları şüphesiz öğretmenlerdir. Daha önceki öğretim programlarında olduğu gibi, bu programda da öğretmenlere çok önemli görevler düşmektedir. Öğretmenler öğretim programını uygulamadan önce Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Temellerini inceleyerek felsefeyi, öğrenme, öğretme ve değerlendirme ile ilgili anlayış ve düşünceleri, programda öğretmenin yerini, öğretim programının ve ünitelerin organizasyon ve yapısını özümsemeli, programı kabullenmeli ve uygulamaya istekli olmalıdırlar. Yapılan çalışmalar genellikle öğretmenlerin yenilenen öğretim programlarını, gerektiği şekilde uygulamadıklarını ortaya koymaktadır (Tekbıyık ve Akdeniz, 2008).

Yapılandırmacı yaklaşım temelinde hazırlanarak yenilenen İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının, ülkemizde uygulanmaya başlanmasının ardından, programı değerlendirmeye yönelik çeşitli araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Dindar ve Yangın (2007) tarafından yapılan çalışma sonucunda öğretmenlerin, davranışçı yaklaşımı bünyesinde barındıran amaçlara daha çok eğilim gösterdikleri ve büyük çoğunluğunun uygulama sürecinde karşılaştıkları çeşitli güçlükler ve sınırlılıklardan dolayı programa yönelik olumsuz görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Öğretim programlarının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, öğretmenlerin özellikle yeni öğretim programlarına karşı olumlu tutum geliştirmeleri, programları eskisiyle değiştirmeye istekli olmaları, yeni öğretim programlarını kabullenmeleri gerekmektedir (Tekbıyık ve Akdeniz, 2008). Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun yeni öğretim programına karşı olumsuz görüşlere sahip olmaları ve geleneksel öğretim yöntemini uygulamaya devam etmeleri, eğitim sistemimizdeki yıllardır sürmekte olan sorunları da çözümsüz kılmaktadır.

Ergin ve ark.'a (2006) göre geleneksel öğretim yöntemi uygulamalarının doğurduğu sorunların başında, öğretilen bilgilerin kalıcı olmaması, sınavlar için ezberlenip daha sonra hızla unutulması, bilgilerin çoğunun öğrencilerce eksik ya da

yanlış anlaşılması ve öğrencilerin öğrendikleri bilgi ve becerileri gelecek yaşamlarında etkin biçimde kullanamıyor olmaları gelmektedir.

Kimya eğitimi düşünüldüğünde Pekdağ'a (2010) göre kimyasal olayların moleküler seviyede meydana gelmesi kimya öğrenimini güçleştirmektedir. Çünkü kimyayı anlamak moleküler seviyede görülmez ve dokunulmazın anlamını oluşturma üzerine kurulmaktadır. Geleneksel öğretim yönteminin öğrenciyi pasif hâlde tutan anlayışı, kimya öğreniminde öğrencilerin eksik ya da yanlış öğrenmelerine yol açmaktadır. Bu da istenilen başarı düzeyine ulaşamaması gibi olumsuz bir duruma neden olmaktadır.

Geleneksel öğretim yönteminden kaynaklanan bu olumsuz durumun ortadan kaldırılarak başarı düzeyinin arttırılabilmesi için öğrencinin gelişim özelliklerine uygun ve merakını uyandırarak bilişsel süreçlerini harekete geçiren, çeşitli öğrenme etkinlikleriyle onu aktif hâlde getiren, öğrenmesi gereken bilgiyi yaparak-yaşayarak kendi zihninde oluşturabilmesini sağlayan yani öğrenciyi merkeze alan yapılandırmacı öğretim yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir.

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir fen dersi öğretim yöntemi olan 5E öğrenme modeli, merak uyandırıcı çeşitli etkinliklerle öğrenciyi araştırmaya, incelemeye, gözlemlemeye, deney yapmaya, sorgulamaya ve yorumlamaya teşvik eden ve böylelikle öğrenciyi öğrenme ortamında aktif hâlde getiren, öğrencinin ön bilgilerini kullanarak yeni bilgileri oluşturabilmesini, aralarında ilişki kurabilmesini ve oluşturduğu yeni bilgilerini farklı durumlarda da kullanabilecek yeterliliğe ulaşabilmesini sağlamaktadır.

Teknoloji, insanların günlük ya da çalışma hayatlarında yapmaları gereken iş ve işlemleri daha kolay, daha etkili ve daha verimli bir biçimde gerçekleştirebilmeleri için geliştirilen araç-gereç veya beceriler olarak tanımlanabilir. Günümüzde teknolojinin ilerlemesi ile beraber teknolojik hizmetlerin kullanımı, insanlara birçok yönden kolaylık ve yarar sağlamaktadır. Eğitimin birçok alanında da teknolojinin hizmetlerinden yararlanılmaktadır. Bilgisayar bu teknolojilerden biridir ve eğitim-öğretim etkinliklerinin gerçekleştirilmesi esnasında kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Gökulu, 2013).

Sırakaya ve Seferoğlu'na (2016) göre teknolojinin hayatın her alanında etkin bir şekilde kullanılıyor olması, okullarda öğrencilerin de beklenti ve ilgi alanlarının değişmesine yol açmıştır. Özellikle dijital çağ çocukları olarak bilinen öğrencilerin

derse ilgi ve dikkatlerini çekebilmek için eğitim ortamlarında farklı teknolojiler işe koşulmaktadır. Yeni bir teknolojik buluş ya da ilerleme meydana geldiğinde, eğitimin planlanması, yönetilmesi, uygulanması ya da diğer alanlarında bu teknolojiye nasıl yararlanılabileceği araştırılmaktadır (Eryılmaz ve Akbaba, 2013).

Özellikle 1980'den sonra, Bilgi ve İletişim Teknolojilerinde (BİT) görülen hızlı gelişmeler, günümüz toplumlarının tüm sistemlerini önemli ölçüde etkilemiştir. Bu süreçte bilginin işlenmesinde, depolanmasında, çoğalmasında ve paylaşılmasında BİT çok önemli rol oynamaktadır. Bu gelişmelerden etkilenen sistemlerden birisi de hiç kuşkusuz eğitim sistemidir. Eğitime ayrılan kaynakların etkili kullanılması, öğrenme ortamlarına sağladığı esneklik ve bilgi akışının etkili bir şekilde yürütülebilmesi de BİT'in eğitim sistemi ile bütünleştirilmesini gerektiren diğer önemli koşullardır (Göktaş ve ark., 2008).

Eğitim teknolojisi kavramının, eğitimde araç gereç kullanımı olarak tanımlandığı yıllar geride kalmıştır. Artık iki binli yıllarda eğitim teknolojisi; insan-teknoloji etkileşiminden performans teknolojilerine, bilgisayar destekli eğitimden sanal eğitime kadar birçok konuyu kapsamaktadır. Alkan'a (1997) göre eğitim teknolojisi, eğitim bilimlerinde üretilen bilimsel bilginin işlevsel hâle getirilerek uygulamaya dönüştürülmesidir. Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere, eğitim bilimleri alanında üretilen kuramların uygulamaya konulması ve böylelikle uygulamaların geliştirilmesinde eğitim teknolojisi önemli bir işlev üstlenmektedir. (Şimşek ve ark., 2009).

Eğitim teknolojisi, tarih içerisinde, değişen ve gelişen öğrenme kuramlarından ve değişen teknolojik kapasiteden etkilenerek, farklı çalışma konularına yoğunlaşan dinamik ve disiplinler arası bir alandır. Özellikle öğrenme kuramlarının değişmesi, eğitim teknolojilerinin temel kaygılarından olan öğretim tasarımını etkilemiş ve eğitim teknolojileri bu değişimle farklı eğilimlere öncülük etmiştir. Eğitim teknolojileri alanının tarihsel gelişimine bakıldığında, öğrenme kuramlarının bu gelişim için ayırt edici bir etken olduğu görülmektedir (Kılıç Çakmak ve ark., 2015). Eğitim teknolojisinin etkin ve amacına uygun kullanımı, eğitim bilimleri ile bilgi ve iletişim teknolojilerinin bilinçli kullanımı ve etkileşimiyle gerçekleştirilebilir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin çağdaş eğitim düzeyine ulaşabilmek için eğitim programlarıyla bütünleştirilmesi kaçınılmazdır. Eğitim sistemlerinde etkin olarak kullanılan teknolojilerden birisi de bilgisayar destekli

eğitimidir. Bu alanda yapılan çalışmaların sonucunda, bilgisayar destekli eğitim ile geleneksel öğretim yöntemi karşılaştırıldığında başarının bilgisayar destekli eğitim lehine daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında bilgisayar teknolojisi bireyin oluşturacağı bilgileri belleğinde hem grafiksel hem de sembolik temsil biçimleri dahilinde çift boyutlu olarak depolamasına olanak sağlayarak öğrenmeyi hem daha anlamlı hem de daha kalıcı hâle getirebilecektir (Çekbaş ve ark., 2003).

Öğrenmenin daha anlamlı hâle gelmesi özellikle kimya bilimindeki soyut kavramların somut bilgilere dönüştürülmesine ve bu bilgilerin daha kalıcı hâle gelmesine olanak sağlayacaktır. Pekdağ'a (2010) göre kimyanın kavramsal öğreniminde karşılaşılan güçlüklerin üstesinden gelmek için son zamanlarda bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanılmaktadır. Animasyon, simülasyon, video, multimedya vb. gibi teknolojik araçların kimya eğitiminde kullanımı alternatif öğrenme yollarını gündeme getirmektedir. Bu teknolojik araçlar, bilgisayar destekli öğretimin birer bileşeni olarak kullanıldıklarında daha anlamlı ve daha kalıcı öğrenme oluşumuna katkıda bulunabileceklerdir.

Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ), öğrencilerin bilgisayar ortamında, öğretim programına uygun olarak hazırlanmış bir ders yazılımı ile karşılıklı etkileşimde bulunarak ve kendi öğrenme hızlarında ilerleyerek kullanabildiği öğretim yöntemi olarak tanımlanabilir. Bir başka tanıma göre ise; bilgisayarların kullanılarak konuların öğrencilere tanıtılıp öğretilmesi ve aynı zamanda öğrendikleri bilgilerin ölçülüp değerlendirilmesi yöntemine Bilgisayar Destekli Öğretim denilmektedir. Sonuç olarak BDÖ denildiğinde “eğitim öğretim etkinlikleri sırasında eğitimi zenginleştirmek ve kalitesini yükseltmek için öğretmene yardımcı bir araç” olarak bilgisayarlardan yararlanılması anlaşılmaktadır (Arslan, 2003).

Bilgisayarın eğitim ortamlarında kullanılmasının etkili öğrenmelerin oluşmasına yardımcı olduğu yönündeki bulgular, öğrencilerin aktif katılımlarının sağlanabileceği, birbirinden farklı öğrenme etkinliklerinin uygulanabileceği ve öğrencilerin farklı bilgilerini birbiriyle kolayca bağdaştırabilecekleri yapılandırmacı öğretim ortamlarının oluşturulmasında bilgisayarlardan daha etkin bir şekilde yararlanılmaya başlanmasına yol açmıştır (Hançer ve Yalçın, 2007).

Bilgisayar destekli öğretimin, farklı öğrenme etkinliklerinin gerçekleştirilmesine imkân tanınmasıyla birlikte, öğrencilerin derslere aktif katılımlarını sağlamanın yanısıra

öğretmenler açısından da yardımcı ve destekleyici etkisinden dolayı, yapılandırmacı öğrenme ortamlarının oluşturulması da kolaylaşacak, böylelikle geleneksel öğretim alışkanlıklarına son verilerek arzu edilen yapılandırmacı yaklaşım uygulamaları etkin ve yaygın bir biçimde kullanılabilir hâle gelebilecektir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; 5E modeline göre geliştirilen ve çoklu ortamla öğrenmede kullanılan yaygın formatlardan biri olan problem çözme yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin lise 9. sınıf öğrencilerinin kimya dersi maddenin hâlleri ünitesi başarılarına etkisinin incelenmesidir.

1.2. Araştırmanın Önemi

Bu araştırma ile elde edilecek verilerin, özellikle:

1. Kimya eğitiminde, geleneksel öğretim yönteminin dışında, farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin de kullanılabilirliği ve etkililiği hakkında, mevcut varsayımları ve önyargıları bir kenara bırakarak, yeni düşünceler, etkinlikler ve öğretim programları geliştirme, tartışma ve yeni araştırma olanakları oluşturup oluşturmayacağı ve

2. Eğitim teknolojisinin, bir yandan öğretmene destek sağlarken diğer yandan da öğrencinin derste etkinliğini artırarak bilgiyi zihninde aktif olarak oluşturabilmesini sağlayan öğrenci merkezli yapılandırmacı öğretim-öğrenme ortamlarının oluşmasına önemli ölçüde katkı sağladığına dayanarak, başarıyı gerçekten artıran bir unsur olup olmadığı test edilecektir.

1.3. Araştırmanın Varsayımları

1. Seçilen örneklem, evreni temsil etmektedir.
2. Örneklemi oluşturan öğrencilerin, başarı testindeki soruları içtenlikle cevapladıkları kabul edilmiştir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. 2015-2016 eğitim-öğretim yılı 2. döneminde toplam 6 hafta ve 12 ders saati,
2. Hatay ili Antakya merkez ilçesindeki bir Anadolu Lisesinin 9. sınıf öğrencileri,
3. Örneklemi oluşturan 2 şubedeki toplam 59 öğrenci,
4. Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programındaki 4. ünite olan Maddenin Hâlleri Ünitesinin konuları ve kazanımları,
5. Deney grubunda 5E modeline göre geliştirilen ve çoklu ortamla öğrenmede kullanılan yaygın formatlardan biri olan problem çözme yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin uygulanması, kontrol grubunda geleneksel öğretim yönteminin uygulanması,
6. Veri toplama aracı olarak ön-test ve son-test olarak uygulanan “Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi” (MHÜBT) ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Bu çalışmada sıklıkla söz edilen terimlerin tanımı aşağıda verilmiştir.

5E Modeli: 5E Öğrenme Modeli, 1970’li yıllardaki Biyoloji Bilimi Program Çalışmaları (Biological Science Curriculum Study-BSCS) grubunun yönetici araştırmacısı Rodger W. Bybee tarafından geliştirilmiştir (Bıyıklı ve Yağcı, 2014). Yapılandırmacı öğrenme kuramının, özellikle fen öğretimi için sınıf ortamında uygulanan bir modelidir. Girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşur. Öğrenci merkezlidir.

Bilgisayar Destekli Öğretim: Öğretim programlarındaki kazanım hedeflerine ulaşılabilmesine yönelik düzenlenen öğretim etkinliklerinin uygulanma sürecinde, bilgisayar teknolojilerinin kullanıldığı öğretim yöntemidir. Bu yöntemde, bilgisayar teknolojileri kullanılarak daha etkili, daha verimli ve daha çekici öğrenme ortamı oluşturulmaya çalışılır. Bu çalışmanın deney grubunda 5E modeline göre bilgisayar destekli öğretimin uygulanabilmesi için çoklu ortamla öğrenmede kullanılan yaygın

formatlardan biri olan problem çözme yazılımı geliştirilmiştir.

5E Modeline Göre Geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim Yazılımı: 5E modelinin bilgisayar destekli olarak uygulanabilmesi için araştırmacı tarafından tasarlanmış ve geliştirilmiş, içerisinde animasyon-simülasyon gibi çokluortam nesnelerini barındıran yazılım.

Geleneksel Öğretim Yöntemi: Çoğunlukla öğretmenin aktif, öğrencinin ise pasif konumda olduğu, bilginin öğretmenden öğrenciye aktarma şeklinde geçtiği kabul edilen düz anlatıma dayalı öğretim yöntemidir.

Başarı Testi: Araştırmacı tarafından hazırlanan, geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılan, maddenin hâlleri ünitesi kazanımlarını ölçen ve her biri 5'er seçenekten oluşan toplam 21 maddelik çoktan seçmeli test sorusunun bulunduğu başarı testidir. Başarı Testi (MHÜBT), Bloom'un bilişsel alan taksonomisindeki seviyelerine göre hazırlanmıştır.

1.6. Kuramsal Temeller

1.6.1. 5E Modeli

Son zamanlarda eğitim-öğretim ortamlarında farklı işlem basamaklarıyla uygulanmakta olan öğretim modellerinden bazıları yapılandırmacı (constructivist) öğrenme kuramına dayanmaktadır. BSCS (Biological Science Curriculum Study- Biyoloji Bilimi Program Çalışmaları)'nin öncü isimlerinden Rodger W. Bybee tarafından geliştirilen ve beş aşamadan oluşan 5E Modeli araştırma merakını artırıp, öğrenci beklentilerini tatmin eden, bilgi ve anlama için aktif bir araştırmaya odaklandıran beceri ve etkinlikleri içerir. 5E Modeli verilen bilgiler ışığında her aşamada öğrencileri etkinlik içine dâhil ederken, öğrencileri, kendi kavramlarını oluşturabilmeleri için teşvik etmektedir. 5E Modeli daha çok araştırmaya dayalı yapılandırmacı öğrenme modeli ve deneysel etkinlikler içeren bir fen dersi öğretim yöntemidir. 5E Modeli, yeni bir kavramı öğrenmeyi ya da derinlemesine bir şekilde

bilinen bir kavramı anlamaya çalışmayı sağlar. Kavramların anlam kazanması için öğrenciler, önceki bilgilerini yeni kavramları keşfederken kullanmalıdırlar (Ergin, 2012).

5E öğrenme modelinin adı, yapısını oluşturan beş aşamanın, İngilizcedeki karşılıkları olan kelimelerin (1-Engagement-Girme, 2-Exploration-Keşfetme, 3-Explanation-Açıklama, 4-Elaboration-Derinleştirme, 5-Evaluation-Değerlendirme) baş harflerinden meydana gelmektedir. 5E modelini oluşturan aşamalar aşağıda tanıtılmıştır.

1- Girme Aşaması (Engagement): Girme aşamasında, öğrencilerin işlenecek konuları oluşturan kavramlar hakkındaki önbilgilerinin ne olduğunun farkına varmaları sağlanır. Öğretmen, öğrencilerin dikkatini çekebilmek, meraklarını uyandırabilmek, öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirebilmelerini sağlamak ve karşılaştıkları problem durumu ile mevcut bilgi ve becerileri arasında ilişki kurabilmelerini sağlamak için giriş aşamasına sorular yönelterek, senaryo anlatarak veya kısa bir etkinlik yaptırarak başlar. Girme aşamasında öğrencilere konu anlatımı yapılmaz. Öğretmen, öğrencilerin verdikleri cevapları dinleyerek öğrencilerin konu hakkında ne düşündüklerini, ne bildiklerini anlamaya ve kavram yanlışlarını tespit etmeye çalışır. Girme aşamasında, öğretmenlerin öğrencilerinin işlenecek konuyla ilgili kavram yanlışlarını ve önbilgilerindeki yanlışlıkları tespit etmeye çalışması bu aşamanın en önemli özelliklerinden birisidir. Bu çalışma, ikinci aşamada daha da hız kazanacak ve düzeltme yoluna gidilecektir. Çünkü kavram yanlışlarının giderilmesi ve öğrencilerin önbilgilerindeki yanlışlıkların düzeltilmesi, yeni bilgilerin doğru olarak oluşturulabilmesinde en temel şarttır (Öztürk, 2008).

2- Keşfetme Aşaması (Exploration): Öğretmen keşfetme aşamasında, çeşitli etkinlikler düzenleyerek öğrencilerinin kavram yanlışlarını belirlemeye ve problem durumları üzerinde düşünce geliştirmelerini sağlamaya çalışır. Öğretmen yapılacak etkinlikler ile ilgili kısa açıklamalarda bulunur. Öğrencilerin en aktif olduğu aşama keşfetme aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciler, kendilerine verilen problemi çözmek için gruplar biçiminde tartışarak, çalışarak, deney yaparak sonuca ulaşmaya çalışırlar. Küçük gruplar halinde çalışan öğrencilere öğretmen sadece rehberlik yapar, birebir çalışmalarına dâhil olmaz. Öğretmen öğrencilerine rehberlik yaparken öğrencilerin yanlışlarını gördüğünde hemen düzeltme yoluna gitmek yerine onlara yanlışlarını düzeltmelerini sağlayacak nitelikte ipuçları vererek yönlendirmelerde bulunur (Öztürk,

2008).

3- Açıklama Aşaması (Explanation): Açıklama aşamasında ise öğrenciler gözlemlerini, deneyimlerini ve elde ettikleri verileri, bilimsel bir açıklama yapmak için kullanır. Keşfetme aşamasında oluşturulan küçük gruplardan birer temsilci, yaptıkları çalışma sonucunda ulaştıkları bilgileri sınıfa açıklar ve sınıfta tartışma ortamı oluşturulur. Açıklama aşaması 5E modelindeki öğretmen merkezli aşamadır. Çünkü öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonuçlardaki yanlışları düzelterip, öğrencilerin eksiklerini tamamlayarak bu aşamada en aktif durumda olur. Öğretmen yalnız düz anlatımı tercih edebileceği gibi başka yöntemler de kullanabilir. Bir sonraki aşamaya geçebilmenin ön koşulu olarak bu aşamada öğrencilerin ulaştıkları bilgilerin yanlışlıkları düzelterip eksiklikleri tamamlanmalıdır. Açıklama aşaması öğrencilerin konuşma becerilerine katkı sağladığı gibi katılımcı olmalarını da sağlar. Bu katılımcılık öğrencinin kendine olan güven duygusunu pekiştireceğinden, öğrenci daha sonraki araştırma çalışmaları ya da etkinliklerde hata yapmaktan korkmaksızın çalışmalara gönüllülikle katılır. Burada öğretmenin dikkat etmesi gereken nokta, öğrenciyi arkadaşları yanında yaptığı ya da açıklamada bulunduğu yanlış ifade ya da hatalardan dolayı rencide etmemesidir. Öğretmen, öğrencisini kırmadan yönlendirerek açıklamasındaki yanlış bulmasını sağlamalıdır (Öztürk, 2008).

4- Derinleştirme Aşaması (Elaboration): Derinleştirme aşaması, öğrencilerin elde ettikleri yeni bilgilerini uygulayabilecekleri, çözüm önerilerinde bulunabilecekleri, karar verebilecekleri böylelikle mantıksal sonuçlar öne sürebilecekleri, yeni problem durumlarının oluşturulduğu bir aşamadır. Bu aşama çoğunlukla, yeni bir araştırma etkinliği biçiminde ya da keşfetme aşamasında uygulanan etkinliklerin genişletilmesi biçiminde uygulanır. Girme aşamasında incelenmeye başlanan problem durumunun, elde edilen yeni bilgiler sonucunda yeniden incelenmesi gerekebilir. Bu durumda öğrencilerin üzerinde çalışabilecekleri yeni bir etkinlik düzenlenir. Bu yeni etkinlik, bir resim, model, kavram haritası ya da senaryo biçiminde olabilir. Bu aşamada da küçük gruplar halinde çalışan öğrenciler çözülmeye çalışılan problemi artık tamamlama sürecindedirler. Gruplar ulaştıkları son durumu bildiren sunum yapar ve açıklamada bulunurlar. Yeni bir kavramın öğrenilmesinde uzun süreli belleğe kaydedilebilmesi ve kalıcı olabilmesi için, öğrenilen kavramın farklı durumlar için kullanılması ya da birkaç kez ona ilişkin uygulamaların ve tekrarların yapılması şarttır. Derinleştirme aşaması,

öğrenilen kavramın pekiştirilmesini sağlaması ve kalıcılığını desteklemesi açısından önem arz eder (Öztürk, 2008).

5- Değerlendirme Aşaması (Evaluation): Değerlendirme aşaması, öğrencilerin konu ile ilgili kavramları bilimsel olarak doğru bir biçimde öğrenip öğrenemediklerinin belirlendiği aşamadır. Değerlendirme aşamasında artık öğrencilerin yapılandırdıkları bilgileri ortaya çıkartmak amacı ile çeşitli ölçmeler yapılır. Sözlü sorulara yanıtlar istenir, kısa özet yaptırılır, grafikler okunur, tablolar değerlendirilir. Ayrıca öğrenmeleri ile ilgili günlük yaşamlarıyla ilişkiler kurmaları istenebilir. 5E öğrenme modeli içerisinde değerlendirme aşaması, süreç sonunda öğrenme ürünlerini kontrol etme açısından dikkat edilmesi gereken bir aşamadır (Öztürk, 2008).

Rodger W. Bybee ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş olan 5E öğretim modeli; 1- Girme (Engage), 2- Keşfetme (Explore), 3- Açıklama (Explain), 4- Derinleştirme (Elaborate) ve 5- Değerlendirme (Evaluate) aşamalarından oluşturulmuştur. 7E öğretim modeli ise 5E öğretim modelinin geliştirilmiş bir formu niteliğindeki öğrenme halkası modeli olup; 1- Önbilgileri Yoklama (Elicit), 2- Girme (Engage), 3- Keşfetme (Explore), 4- Açıklama (Explain), 5- Derinleştirme (Elaborate), 6- Değerlendirme (Evaluate) ve 7- İlişkilendirme (Extend) aşamalarından oluşturulmuştur. Kuramsal olarak iki öğretim modelinin temel adımları aynı olmasına rağmen uygulama noktasında iki öğretim modeli arasında farklar bulunmaktadır. Eisenkraft tarafından geliştirilen 7E öğretim modeli incelendiğinde, öğrenme ortamının merkezi konumunda yer alan öğrencilerde sorgulamayı, iletişimi ve paylaşımı öne çıkaran bir anlayışla 5E öğretim modelinin derinleştirme basamağından ayrıştığı görülmektedir (Özbek ve ark., 2012).

Özbek ve ark. (2012) tarafından, fen bilgisi öğretmen adaylarının katılımıyla, 5E ve 7E modellerinin etkililiğinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan araştırmada, katılımcıların %72'si zamanı etkili kullanmak için 5E öğretim modelini kullanacaklarını ifade etmişlerdir. Buna gerekçe olarak 5E öğretim modelini oluşturan aşamaların daha kısa ve sade olmasının öğretmenin modeli kullanmasında bir avantaj olacağını ileri sürmüşlerdir. 7E öğretim modelini tercih edenler ise grubun %22'sini oluşturmuştur.

Yukarıdaki araştırma sonucundan da anlaşıldığı gibi 5E modelinin zamanı etkili kullanma ve sadelik gibi özelliklerinden kaynaklanan kullanım pratikliği bakımından 7E modeline göre daha avantajlı olmasından dolayı bu araştırmada 5E modelinin kullanılması uygun görülmüştür.

1.6.2. Bilgisayar Destekli Öğretim

Özellikle 1990'lı yıllardan itibaren oldukça hızlı bir biçimde gelişen ve yaygınlaşan bilgisayar teknolojileri, günümüz dünyasında insan yaşamının ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir. Bundan dolayı, insan yaşamının her alanında olduğu gibi eğitim-öğretim alanında da kullanılabilme imkânı bulmuştur.

Bilgisayar Destekli Öğretim, bilgisayar teknolojilerinin öğretim ortamlarında öğrenmeyi sağlamaya yardımcı bir araç olarak kullanıldığı, öğretim programlarındaki kazanımlara yönelik içeriklerin simülasyon gibi etkileşimli çoklu ortam etkinlikleriyle sunulabildiği ve öğrencinin kendi öğrenme hızında ilerleyebildiği bir öğretim yöntemidir.

Davranışçı kuramcılardan Skinner'in uygulama ve alıştırma amacıyla geliştirdiği öğretim makinelerinden temel alan ilk Bilgisayar Destekli Öğretim programları, öğretim içeriğinin küçük birimler hâlinde sıralanarak sunulduğu ve öğrenciyi uyarıcı-tepki bağlamında doğru yanıtlara götüren doğrusal ders yazılımları niteliğinde geliştirilmiştir.

Günümüzde kullanılan Bilgisayar Destekli Öğretim yazılımlarıyla Skinner'in öğretim ortamlarında alıştırma ve uygulama gibi etkinliklerin yapılabilmesi amacıyla geliştirdiği öğretim makineleri karşılaştırıldığında, öğrencilerin bireysel ihtiyaçları, tercihleri ve gelişim düzeylerine uygun olarak öğrenmelerine imkân sağlayan, bireysel farklılıklarına uyarlanabilen daha esnek ve daha gelişmiş öğretim ortamlarının oluşturulmasında bilgisayar teknolojilerinin önemli bir etkisi olmuştur.

Bilgisayar destekli öğretimde ve çoklu ortamlarla öğrenmede kullanılan yaygın formatlar; 1- Özel öğretici yazılımlar, 2- Alıştırma ve tekrar yazılımları, 3- Benzeşim yazılımları, 4- Eğitsel oyun yazılımları ve 5- Problem çözme yazılımları olarak gruplandırılmaktadır (Kuzu, 2011).

Bilişsel yaklaşımın eğitim dünyasında etkilerinin başlamasıyla birlikte uyarıcı-tepki etkileşiminin öğrenmeyi açıklayamayacağı düşüncesi, Bilgisayar Destekli Öğretim ortamlarının tasarlanmasında da dikkate alınmış ve içeriğin bireyin bilişsel yapısını harekete geçirecek şekilde tasarlanması önem kazanmıştır (Somyürek ve Yalın, 2007).

Yaşamakta olduğumuz bilgi ve teknoloji çağı büyük oranda fen bilimlerindeki değişme ve gelişmelerin bir sonucu veya ürünüdür. Bilim, doğada oluşan tüm olayların sistematik olarak izlenmesi, akıl ve mantık çevresinde izah edilmesi yönündeki tüm

faaliyetlerdir. Teknoloji ise, insanın doğayı egemenliği altına alması ve daha mutlu yaşam koşulları oluşturması için bilimsel verilerin yol göstericiliğinde çevresini değiştirme faaliyetleri biçiminde tanımlanmaktadır. Bir başka ifadeyle teknoloji, fen bilimlerinin uygulamaya yansımadır (Arslan, 2001). Bugün bütün dünyada iletişim teknolojisinin ilerlemesine paralel olarak, fen bilimlerinin eğitiminde yeni arayışlar içine girilmiştir. Kesercioğlu ve arkadaşları (2001) araştırmalarında; matematik, fen ve teknoloji entegrasyonunun fen eğitiminde çok yararlı olacağını tespit etmişlerdir. Teknoloji ve fen entegrasyonunun en güzel örneği Bilgisayar Destekli Öğretimdir (BDÖ). BDÖ de teknolojiye ayak uydurmak, günümüz standartlarını yakalayabilmek için çağımızda en etkili iletişim ve bireysel öğretim aracı olarak nitelendirilen bilgisayarlar kullanılmaktadır. BDÖ’de bilgisayar, öğretim sürecine seçenek olarak değil, sistemi tamamlayıcı, sistemi güçlendirici bir öge olarak girmektedir (Namlu, 1999). BDÖ’nün uygulanması açısından özellikle fen dersleri içerik yönünden çok elverişlidir. Bunun nedeni de bilimsel kavram ve prensiplerin bu derslerde oldukça çok olması ve ders yazılımları hazırlanırken uygun öğretim teknikleri kullanıp öğrenciye görsel olarak aktarılabilmesidir (Geban ve Demircioğlu, 1996). Bazı araştırmalar bilgisayar destekli öğretim yönteminin fen derslerinde ilgiyi arttırmada diğer yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermiştir (Geban, Askar ve Özkan, 1992; Hounshell ve Hill,1989; Yenice, 2003’den).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. 5E Modelinin Başarıya Etkisi ile İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar

Literatür incelendiğinde; fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji ve sosyal bilgiler gibi derslerde bulunan bazı ünite ya da konuların ilkököl, ortaokul, lise ve üniversite düzeylerinde öğretilmesinde, 5E modelinin başarıya etkisinin incelendiği bazı araştırmalara rastlanmaktadır.

Kolomuç (2009), yaptığı çalışmada 11. sınıf Kimya müfredatında yer alan Kimyasal Reaksiyonların Hızları ünitesinin 5E modeli doğrultusunda animasyon destekli öğretiminin öğrenci başarısına etkisini geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmıştır. Öntest – sontest kontrol gruplu yarı - deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmanın verileri; Kimyasal Reaksiyonların Hızı ünitesi ile ilgili başarı testi ve yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilmiştir. Verilerin analizinde ön test, son test ve gecikmiş test puanları bağımsız gruplar t testi ve ANCOVA yapılarak karşılaştırılmıştır. Ön test uygulamasında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken, son test ve gecikmiş testlerde deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Fazelian ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada 5E modelinin ortaokul düzeyindeki öğrencilerin Fen Bilgisi dersindeki öğrenmelerine etkisini araştırmıştır. Deney ve kontrol gruplarını oluşturan öğrenciler küme örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Ölçme aracı olarak başarı testi uygulanmıştır. Başarı testinden elde edilen verilerin analizi ANCOVA ve MANOVA kullanılarak yapılmıştır. Araştırma sonucunda 5E modelinin ortaokul öğrencilerinin Fen Bilgisi dersindeki öğrenmeleri üzerinde anlamlı bir artış sağladığı belirlenmiştir.

Gül (2011), çalışmasında 5E modeline dayalı olarak hazırlanan ders yazılımının 11. sınıf öğrencilerinin Biyoloji dersi müfredatında bulunan Taşıma ve Dolaşım Sistemleri ünitesindeki başarılarına etkisini incelemiştir. Öntest – sontest kontrol gruplu yarı – deneysel desenin kullanıldığı araştırmadan elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, 5E modeline dayalı hazırlanan ders yazılımı ile yürütülen bilgisayar destekli öğretim etkinliklerinin öğrencilerin başarılarının artırılmasına olumlu yönde ve önemli ölçüde katkı sağladığı, bu ve benzeri konularda ise ileride yapılacak

çalışmalara örnek teşkil edebileceği ifade edilmiştir.

etin Dindar (2012), çalışmasında 11. sınıf ğrencilerinin Kimya dersi Asitler ve Bazlar konusundaki kavramsal anlamalarına geleneksel ğretmen-merkezli yöntemine kıyasla 5E ğrenme modelinin anlamlı bir etkisinin olup olmadığını incelemiştir. ntest – sontest kontrol gruplu yarı – deneysel desenin kullanıldığı çalışmada lme aracı olarak üç-Aşamalı Asitler-Bazlar Testi (ÖABT) kullanılmıştır. Uygulama sürecinde elde edilen veriler doğrultusunda tanımlayıcı ve çıkarımsal analizler gerçekleştirilmiştir. Çok değişkenli varyans analizi (MANCOVA) sonucuna göre, gruplar arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Bal (2012), yaptığı çalışmada Genel Fizik laboratuvarlarında 5E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının Fen Bilgisi ğretmenliği 1. sınıf ğrencilerinin akademik başarılarına etkisini karşılaştırmıştır. ntest – sontest kontrol gruplu yarı – deneysel desenin kullanıldığı çalışmada lme aracı olarak Kuvvet Hareket Konulu Başarı Testi uygulanmıştır. Başarı testinden elde edilen verilerin analizini yapmak için bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 5E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ğrencilerinin doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Güneş Koç (2013), çalışmasında 7.sınıf Fen Bilimleri dersi Işık nitesinde öğrencilerin başarılarına 5E modeli ile desteklenmiş bağlam temelli yaklaşımın (BT+5E) etkisini incelemiştir. ntest – sontest kontrol gruplu yarı - deneysel olarak yapılan çalışmada lme aracı olarak Işık Başarı Testi (IBT) kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin t-testi ile yapılan analiz sonucuna göre ğrenci başarısını artırmada BT+5E yönteminin daha etkili olduğu grlmştir.

İstanbuloğlu (2014), yaptığı çalışmada 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi Işık nitesinde, bilgisayar destekli 5E ğrenme modelinin ğrenci başarısı üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma deseni olarak n test - son test kontrol gruplu yarı - deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma verileri, başarı testi ile toplanmıştır. Verilerin zmlenmesinde bağımsız gruplar için t-testi ve bağımlı gruplar için t-testi analizleri kullanılmıştır. Bu araştırma sonucunda, bilgisayar destekli yapılandırmacı yaklaşımın, geleneksel öğrenme yöntemine göre öğrencilerin başarısını artırmada daha etkili olduğu grlmştir.

Akbulut (2015), çalışmasında ilkokul 4. sınıf Sosyal Bilgiler dersi Yaşadığımız Yer ünitesindeki konuların öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım 5E modeline göre hazırlanmış etkinliklere dayalı sürecin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiştir. Öntest – sontest kontrol gruplu deneysel yöntemin kullanıldığı araştırmada öğrenci başarısını ölçmek için Yaşadığımız Yer Başarı Testi uygulanmıştır. Başarı testinden elde edilen verilerin analizi bağımsız gruplar t-testi ile yapılmıştır. Araştırma sonucunda, yapılandırmacı yaklaşım 5E modelinin uygulandığı deney grubunun geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubuna göre akademik başarısının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sen ve Ozyalcin Oskay (2017), tarafından yapılan çalışmada 5E modeli öğrenme etkinliklerinin, üniversite öğrencilerinin Kimya dersindeki başarılarına etkisi incelenmiştir. Öntest – sontest kontrol gruplu yarı - deneysel desenin kullanıldığı araştırmanın deney grubunda 5E modeli öğrenme etkinlikleri uygulanırken, kontrol grubunda ise geleneksel yöntem uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan Kimyasal Denge Kavram Testinden elde edilen verilerin analizi bağımsız gruplar t-testi ile yapılmıştır. Araştırma sonucunda 5E modeli öğrenme etkinliklerinin, kimyasal denge konusundaki başarıyı artırmada geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Yukarıdaki literatür inceleme sonuçlarına göre özetleme yapıldığında; fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji ve sosyal bilgiler gibi derslerde bulunan bazı ünite ya da konuların ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite düzeylerinde 5E modeli uygulanarak gerçekleştirilen öğretiminde, genellikle öntest – sontest kontrol gruplu yarı – deneysel desen kullanıldığı ve Kolomuç (2009); Fazelian ve ark. (2010); Gül (2011); Çetin Dindar (2012); Bal (2012); Güneş Koç (2013); İstanbuloğlu (2014); Akbulut (2015) ve Sen ve Ozyalcin Oskay (2017) tarafından yapılan bu araştırmaların sontest sonuçlarına göre 5E modelinin uygulandığı deney grupları lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların ortaya çıkmadığı görülmezken geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların ortaya çıktığı da görülmemektedir.

2.2. Bilgisayar Destekli Öğretimin Başarıya Etkisi ile İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar

Literatür incelendiğinde; kimya, matematik ve temel bilgi teknolojileri gibi derslerde bulunan bazı ünite ya da konuların ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite düzeylerinde öğretilmesinde, bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarıya etkisinin incelendiği bazı araştırmalara rastlanmaktadır.

Sarıçayır (2007), yaptığı araştırmada lise 10. sınıf Kimya dersi Kimyasal Tepkimelerde Denge konusu üzerinde çalışmıştır. Konunun lise seviyesinde kavramsal düzeyde öğretilmesine katkıda bulunacak bir yazılım hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan bu yazılım, sınıf ortamında Bilgisayar Destekli Öğretim yönteminin uygulanmasında kullanılmıştır. Diğer bir yöntem olan Laboratuvar Temelli Öğretim uygulamasında ise, laboratuvar ortamında öğrencilere deneyler yaptırılarak gruplara ders anlatılmıştır. Geleneksel yöntemde ise sınıf ortamında düz anlatım yöntemiyle ders işlenmiştir. Çalışmada kullanılan üç farklı öğretim yönteminin akademik başarıya, öğrenilen bilgilerin hatırlanma düzeyine ve Kimya dersine yönelik tutumu ne ölçüde değiştirdiği ve bu değişikliğin anlamlı bir farklılaşmaya sebep olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırma modellerinden deneysel ve tarama modelleri kullanılmıştır. Deneysel modelde sınıfta kontrol grubu model seçilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre Bilgisayar Destekli ve Laboratuvar Temelli Öğretimin uygulandığı öğrencilerin akademik başarıları, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı derecede farklılaşmış fakat deney grupları arasında anlamlı farklılıklar oluşmamıştır.

Demirer (2009), yaptığı çalışmada lise 10. sınıf Kimya dersi Gazlar konusu üzerinde çalışmıştır. Konunun lise müfredatına uygun olarak, kavramsal düzeyde öğretilmesine katkıda bulunacak bir yazılım belirlenmiştir ve yazılım, sınıf ortamında Bilgisayar Destekli Öğretim yönteminin uygulanmasında kullanılmıştır. Bununla birlikte diğer bir deney grubuna da, Laboratuvar Temelli Öğretim kapsamında, laboratuvar ortamında gruplar halinde deneyler yaptırılmıştır. Geleneksel yöntemde ise sınıf ortamında klasik yöntemle ders işlenmiştir. Bu çalışmada, üç farklı öğretim yönteminin, öğrencilerin akademik başarısına, kavram yanılgılarının giderilme düzeyine ve kimya tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada öntest-sontest kontrol grubu deneysel model kullanılmıştır. Araştırmadaki bağımlı değişkenler; kimya başarısı,

kavram öğrenimi ve öğrenci tutumlarıdır. Bağımsız değişken ise seçilen öğretim yöntemleridir. Çalışma sonuçlarına göre, Bilgisayar Destekli ve Laboratuvar Temelli Öğretim gruplarının akademik başarıları, Kontrol Grubu öğrencilerine göre anlamlı derecede farklılaşmış fakat deney grupları arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır.

Mercan ve ark. (2009), tarafından yapılan çalışmada ilk ve ortaöğretim okullarındaki Bilgisayar Destekli Eğitim ve Bilgisayar Destekli Öğretim'in Matematik dersine etkisi incelenmiştir. Ölçme aracı olarak kullanılan anketten elde edilen verilerin analizi yapıldığında bilgisayarla işlenen derslerde öğrenci başarısının arttığı belirlenmiştir.

Spradlin ve Ackerman (2010), yaptıkları yarı - deneme modeli çalışmada bilgisayar destekli eğitimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki üniversite öğrencilerinin Matematik dersindeki akademik başarılarını karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda sınav puanlarının analizi yapıldığında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Bilgi (2010), çalışmasını Ortaöğretim 11. Sınıf Fen Bilimleri alanı, Kimya dersi programında bulunan Yükseltgenme-İndirgenme Reaksiyonları konusu üzerine gerçekleştirmiştir. Çalışmada Geleneksel Öğretim, Bilgisayar Destekli Öğretim, Laboratuvar Destekli Öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamasının gerçekleştirilmesi için konuya uygun olarak araştırmacı tarafından bir yazılım hazırlanmıştır. Bu yazılım, bilgisayar laboratuvarında öğrenciler tarafından kullanılmak suretiyle uygulanmıştır. Laboratuvar Destekli Öğretim yönteminin uygulanmasında, laboratuvar ortamında öğrencilere deneyler yaptırılarak konular işlenmiştir. Geleneksel Öğretim yönteminde ise sınıf ortamında klasik yöntemle ders işlenmiştir. Araştırmada kullanılan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılarına, hatırlama düzeylerine ve kimya dersine karşı tutumlarına etki yapılıp yapılmadığı araştırılmıştır. Araştırma modellerinden deneysel ve tarama modelleri kullanılmıştır. Deneysel modelde Sınav Kontrol Gruplu Model seçilmiştir. Araştırmadaki bağımlı değişkenler; kimya başarısı, hatırlama düzeyi ve öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarıdır. Bağımsız değişken ise seçilen öğretim yöntemleridir. Çalışma sonuçlarına göre Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamalarının gerçekleştirildiği gruptaki öğrencilerin akademik başarıları, Geleneksel Öğretim grubu

ve Laboratuvar Destekli Öğretim grubu öğrencilerine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmıştır.

Daldal (2010), yaptığı çalışmada, Genel Kimya dersi, Gazlar konusunda Bilgisayar Destekli Eğitime dayalı olarak hazırlanan öğretim materyalinin, Gazlar konusunda Kimya öğretmenliği ve Fizik öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin akademik başarısı üzerine etkisini araştırmıştır. Bilgisayar Destekli Eğitimin, Gazlar konusunun öğrenilmesine etkisi öntest – sontest kontrol gruplu yarı - deneme modeli ile araştırılmıştır. Uygulama öncesinde gruplara, Gazlar Hazır Bulunuşluk Testi uygulanmıştır. Daha sonra gruplara, ön test uygulanmıştır. Deney grubunda Gazlar konusu işlenirken bilgisayar destekli eğitim gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise geleneksel yöntem uygulanmıştır. Uygulama sonunda gruplara son test uygulanmıştır. Çalışma sonunda Bilgisayar destekli eğitimin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Genel Kimya dersi “Gazlar” konusundaki akademik başarıları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

Ulusoy (2011), ise çalışmasını ortaöğretim 12. sınıf Fen Bilimleri alanı, Kimya dersi öğretim programında bulunan Kimyasal Bağlar konusu üzerinde gerçekleştirmiştir. Çalışmada Bilgisayar Destekli Öğretim, Modelle Öğretim ve Geleneksel Öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Bilgisayar Destekli Öğretimin uygulanması için bir yazılım hazırlanmıştır. Modelle öğretim uygulanan öğrenci grubuna ise dersler sınıf ve laboratuvar ortamında işlenmiş; öğrenciler, oyun hamuru, elastik balonlar, molekül modelleri takımı kullanarak modeller oluşturmak suretiyle öğrenim gerçekleştirmişlerdir. Geleneksel öğretim yöntemiyle ise sınıf ortamında sunuş ve soru cevap teknikleriyle ders işlenmiştir. Araştırmada kullanılan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumuna, akademik başarılarına, hatırlama düzeylerine ve kavramsal anlamalarına etki yapıp yapmadığı araştırılmıştır. Araştırma modellerinden öntest - sontest kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Bilgisayar Destekli ve Modellerle öğretim uygulamalarının gerçekleştiği öğrencilerin akademik başarıları, Geleneksel Öğretim uygulanan gruba göre anlamlı bir şekilde olumlu yönde farklılaşmıştır.

Budak ve Çoban Budak (2012), tarafından yapılan çalışmada Temel Bilgi Teknolojileri dersi kapsamında eğitim alan üniversite öğrencilerinin ön test ve son test

uygulamaları ile öğretim öncesi ve sonrası bilgi düzeyleri tespit edilerek BDE'nin öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Test uygulamalarından elde edilen verilerin analizinde t-testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda BDE'nin öğrenmeyi olumlu etkilediği belirlenmiştir.

Yukarıdaki literatür inceleme sonuçlarına göre özetleme yapıldığında; kimya, matematik ve temel bilgi teknolojileri gibi derslerde bulunan bazı ünite ya da konuların ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite düzeylerinde bilgisayar destekli öğretim yöntemi uygulanarak gerçekleştirilen öğretiminde, genellikle öntest – sontest kontrol gruplu yarı – deneysel desen ya da sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanıldığı ve Sarıçayır (2007); Demirer (2009); Mercan ve ark. (2009); Bilgi (2010); Ulusoy (2011) ve Budak ve Çoban Budak (2012) tarafından yapılan bu araştırmaların sontest sonuçlarına göre bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grupları lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte Spradlin ve Ackerman (2010) ve Daldal (2010) tarafından yapılan araştırmalarda deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların ortaya çıkmadığı görülürken geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların ortaya çıktığı görülmemektedir.

Daha ayrıntılı olarak literatür incelendiğinde, bilgisayar destekli öğretim yönteminin kullanıldığı belirtilen çalışmalarda, uygulamanın yapılabilmesi için geliştirilen ilgili yazılım materyalinin, büyük çoğunlukla hangi bilgisayar destekli öğretim yazılım formatının esas alınarak geliştirildiğinin, hangi çoklu ortam tasarım ilkelerinin dikkate alındığının ve hangi öğrenme kuramına göre geliştirildiğinin net olarak belirtilmediği ortaya çıkmaktadır.

PISA sınavlarında, 15 yaş grubu öğrencilerinin kazanmış oldukları bilgi ve beceriler değerlendirilmektedir. Bu yaş grubu, ülkemizdeki lise 9. sınıf öğrencilerini kapsamaktadır. PISA sınavlarındaki temel alanlarından biri de Fen Bilimleri okuryazarlığıdır.

Fen bilimleri okuryazarlığı, bir bireyin sahip olduğu fen bilgisi ve bu bilginin soruları tanımlamak, yeni bilgi edinmek, bilimsel olguları açıklamak, fen ile ilgili konularda kanıtlara dayalı sonuçlar çıkarmak için kullanımı; bilgi edinme ve araştırma amacıyla fen bilimlerinin karakteristik özelliklerini anlaması, fen ve teknolojinin maddî, düşünsel ve kültürel çevremizi nasıl şekillendirdiğinin farkına varması ve duyarlı bir

vatandaş olarak bilimle ilgili konulara ve bilimsel fikirlere ilgi göstermesi şeklinde tanımlanmaktadır (T.C. M.E.B., 2010).

Bu araştırmada bilgisayar destekli öğretimin uygulanabilmesi için geliştirilen yazılım türü, çoklu ortamla öğrenmede kullanılan yaygın formatlardan biri olan problem çözme yazılımıdır. Bir problem çözme yazılımı ile öğrenciye kazandırılmak istenen; öge ve olgular arasındaki ilişkileri belirleme, sonuç çıkarma, çözüm yöntemlerini bulma, hipotez oluşturma, veri derleme ve düzenleme, önemli ipuçlarını belirleme, düşünce ve yöntemleri karşılaştırma gibi beceriler dikkate alındığında, öğrencilerin bu becerileri kazanmalarının, PISA Fen Bilimleri okuryazarlığı hedeflerine ulaşılabilmesinde etkili olacağı düşünülmektedir.

PISA Fen Bilimleri kapsamındaki kimya dersi ülkemizde lise düzeyinde okutulmaktadır. Kimya dersi 9. sınıf öğretim programında bulunan Maddenin Hâlleri ünitesi, öğrencinin hem çeşitli sınavlarda başarılı olabilmesi hem de günlük hayatta içinde yaşadığı ortamı daha iyi tanıyıp yorumlayabilmesi için öğrenmesi gereken kazanımlardan ve konulardan oluşmaktadır (Ek 1).

Yapılan araştırmalara göre, yapılandırmacı öğrenme kuramının, özellikle fen öğretimi için sınıf ortamında uygulanan modellerinden biri olan 5E öğrenme modelinin, öğrenci başarısını artırma konusunda oldukça etkili olduğunun belirlenmiş olması da dikkate alındığında, çoklu ortam tasarım ilkelerine, problem çözme yazılımı esaslarına ve 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen bilgisayar destekli öğretim yönteminin, Kimya dersi 9. sınıf Maddenin Hâlleri ünitesindeki konuların öğrenilmesinde öğrenci başarısını artırıcı yönde etki edeceği düşünüldüğünden bu araştırma plânlanmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın modeli; öntest-sontest kontrol gruplu Yarı - Deneme (Quasi - Experimental) modelidir. Karasar'a (2013) göre yarı - deneme modelleri, bilimsel değer bakımından, gerçek deneme modellerinden sonra gelir. Gerçek deneme modellerinin gerektirdiği kontrollerin sağlanamadığı ya da onların bile yeterli olmadığı birçok durumda yarı - deneme modellerinden yararlanır. Yarı - deneme modellere "olabilenin en iyisi" olarak bakılmalı ve öyle değerlendirilmelidir. Bazı kontrol güçlüklerine bakarak, bunları kullanmaktan vazgeçmek yerine, sınırlılıklarını önemle dikkate almak kaydıyla, gerçek deneme modellerinin uygulanamadığı durumlarda, geniş ölçüde yararlanılmalıdır. Gerçek deneme modelinin kullanılması durumunda örneklemin rastgele öğrenciler seçilerek oluşturulacak olması, uygulamanın yapıldığı okulda haftalık ders programında ve sınıf düzenlerinde bir takım olumsuzluklara neden olabileceğinden dolayı bu çalışmada sınıfların mevcut öğrenci yapıları değiştirilmeden hâlihazırdaki iki sınıftan deney ve kontrol grupları rastgele seçilmiştir.

3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini; Hatay ili merkez Antakya ilçesindeki bir Anadolu Lisesinde 9. sınıfta okuyan ve 7 şubede öğrenim gören toplam 235 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini; aynı öğretmenin ders verdiği şubeler arasından rastgele belirlenen 29 öğrencinin bulunduğu bir deney grubu ile 30 öğrencinin bulunduğu bir kontrol grubunda yer alan toplam 59 öğrenci oluşturmaktadır.

3.3. Araştırma Soruları

3.3.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; lise 9. sınıf Kimya dersi "Maddenin Hâlleri" ünitesinde, deney grubunda uygulanan 5E modeline göre geliştirilmiş bilgisayar destekli öğretim

yöntemi ile kontrol grubunda uygulanan geleneksel öğretim yönteminin, öğrencilerin Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testinden (MHÜBT) aldıkları puanlarına etkisini incelemektir.

3.3.2. Araştırma Problemi

Lise 9. sınıf kimya dersi “Maddenin Hâlleri” ünitesindeki konuların öğrenilmesinde, 5E modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testinden (MHÜBT) aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3.3.3. Araştırma Alt Problemleri

1) Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin Ön-Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testinden (Ön-MHÜBT) aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2) Deney grubu öğrencilerinin Ön-Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (Ön-MHÜBT) ile Son-Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testinden (Son-MHÜBT) aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3) Kontrol grubu öğrencilerinin Ön-Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (Ön-MHÜBT) ile Son-Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testinden (Son-MHÜBT) aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

4) Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin Son-Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testinden (Son-MHÜBT) aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3.4. Araştırmada Kullanılan Öğretim Yazılımının Geliştirilmesi ve Özellikleri

Bu çalışmanın deney grubunu oluşturan öğrencilere Maddenin Hâlleri ünitesindeki konuların öğretiminde, araştırmacı tarafından 5E modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim yazılımı kullanılmıştır. Öğrenci ile öğretmen etkileşimini

sağlayan ve web tabanlı olarak tasarlanan bu yazılım; öğrenci versiyonu ile öğretmen versiyonu olmak üzere iki ayrı bölümden oluşmaktadır. Öğrencilerin kullandığı versiyonda; girme, keşfetme ve derinleştirme aşamalarında, kendilerine yöneltilen sorulara verdikleri cevaplar, öğretmen versiyonu sayesinde ders öğretmeni tarafından görülebilmektedir. Böylelikle ders öğretmeni, tüm öğrencilerin ne düşündüklerini ve hangi düzeyde öğrenebildiklerini tespit edebilmektedir.

5E modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim yazılımı, sunucu bilgisayar (server computer) hâline getirilen öğretmen bilgisayarına yüklenmiştir. Yazılımın geliştirilmesi için php, mysql, flash ve photoshop programları kullanılmıştır. Php web programlama dili kullanılarak yazılımı oluşturan sayfalar dinamik hâle getirilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar mysql veritabanına kaydedilmiştir. Yazılımda yer alan deney animasyonlarının geliştirilmesi için flash programı kullanılmış, çeşitli görsellerin tasarlanması için ise photoshop programı kullanılmıştır (Ek 3).

Bu araştırmada bilgisayar destekli öğretimin uygulanabilmesi için geliştirilen yazılım türü, çoklu ortamla öğrenmede kullanılan yaygın formatlardan biri olan problem çözme yazılımıdır. Çoklu ortam tasarımına temel olan yapı ise İkili Kodlama Kuramıdır. Bu yazılımda kullanılan konu anlatımları ve deney animasyonları, 1 akademisyen ve 3 kimya öğretmenin görüşleri alınarak hazırlanmıştır.

3.4.1. Problem Çözme Yazılımları

Problem çözme, bir problem durumunu; bilimsel yaklaşımla, yaparak ve yaşayarak çözme biçiminde gerçekleşen, analiz, sentez, değerlendirme, tümevarım ve tündengelim gibi üst düzey zihinsel etkinliklerin kazanılması amacıyla işe koşulan, yaratıcı düşünmeyi geliştiren bir öğretim yöntemidir. Öğretmenlerin, öğrencilerinin her birine problem çözme becerileri kazandırması, geleneksel sınıf ortamında olanaklı olmayabilir. Öğretmen kalabalık bir sınıf ortamında her bir öğrenciye problem çözme becerisini kazandırabilecek yeterli zamana sahip olmayabilir. Bu noktada öğretmenin problem çözme yazılımlarından yararlanması hem kendisine zamandan tasarruf ettirebilir hem de her bir öğrenciye standartlaştırılmış bir eğitim-öğretim etkinliği sunabilir.

Bir problem çözüme yazılımı ile öğrenciye kazandırılmak istenen beceriler;

- Öge ve olgular arasındaki ilişkiler,
- Sonuç çıkarma,
- Uzaysal ilişkiler,
- Çözüm yöntemleri,
- Hipotez oluşturma,
- Veri derleme ve düzenleme,
- Önemli ipuçlarının belirlenmesi,
- Düşünce ve yöntemlerin karşılaştırılması,
- Kuralların belirlenmesi,
- Sınıflamalar ve
- Diğer zihinsel becerilerle öğrencilerin kendi düşünce biçimlerini test etme becerileridir.

Problem çözüme yazılımlarının genel işleyişi incelendiğinde benzeşim ve eğitsel oyun yazılımları ile yakınlık gösterdiği söylenebilir. Ancak problem çözüme yazılımları, genel problem çözüme yeterliği yaklaşımına ya da bileşen becerilerinin geliştirilmesine ya da içerik alanı problemlerinin farklı türlerinin çözülmesinde uygulama olanakları sağlama üzerine yoğunlaşma amacına hizmet etmek üzere geliştirilen yazılımlardır (Kuzu, 2011).

3.4.2. İkili Kodlama Kuramı

Çoklu ortam (multimedya) teknolojileri, öğretimde giderek artan bir kullanım alanı bulmuştur. Araştırmacılara göre, çoklu ortam yazılımlarının başarısı bilgilerin farklı kanallar yoluyla kodlanmasından kaynaklanmaktadır. Bu düşünce kuramsal yapısını İkili Kodlama Kuramı'ndan almaktadır. İkili kodlama kuramı, çoklu ortam aracılığıyla öğrenmelerde adı sıklıkla geçen bir kuramdır ve bu konu ile ilgili yürütülmüş pek çok araştırma, kuramın akademik başarı ve hatırlama üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir (Aldağ ve Sezgin, 2002).

Paivio tarafından oluşturulan bu kuram, sözel ve sözel olmayan kodlamalar sisteminin yapısal ve fonksiyonel özelliklerine dayanarak bilginin nasıl işlendiğini, nasıl kodlandığını ve nasıl hatırlandığını tanımlamaktadır. Sözlü içerik, görsel içerik ile

birlikte sunulduğunda daha etkili ve verimli öğrenmeler oluşabilmektedir. Kuramdaki bu iki bilişsel süreç birbirinin yerini almadan birbirini destekleyebilecek niteliktedir. Başka bir deyişle öğrenme ve sözel içeriğin hatırlanması görsellerle desteklendiğinde daha kolay olmaktadır. İkili Kodlama Kuramı'nı takiben, Richard E. Mayer'in geliştirdiği Çoklu Ortam Öğrenmelerinde Bilişsel Model, üç önemli bilişsel süreci tanımlar: bilgileri seçme, organize etme ve bütünleştirme. Modelin rehberlik ettiği bir dizi araştırma sonunda, Mayer öğrenmeyi destekleyecek önemli prensipler önermiştir (Aldağ ve Sezgin, 2002).

Çoklu ortam; belirli bir içeriğin sunumu için düz metin, grafik, yüksek çözünürlüklü grafik, animasyon, fotoğraf, üç boyutlu resim, video ve seslerin birlikte kullanılmasıdır. Çoklu ortamın öğretme ve gösteri aracı olarak kullanılması, öğretmenin verimliliğini ve etkililiğini arttırabilir. Bireysel öğrenme aracı olarak kullanılabilen çoklu ortama, ders yazılımlarını (courseware) örnek verebiliriz. Kullanılan animasyonlar, slaytlar, hareketli videolar ve yüksek kaliteli sesler öğrenme durumlarını gerçekçi bir hâle getirebilir. Bu yazılımlarda konu ile ilgili animasyonlar ve benzeşimler öğrenenin keşfederek öğrenebilmesine yardımcı olabilir (Aldağ ve Sezgin, 2002).

Richard E. Mayer'in geliştirdiği Çoklu Ortam Öğrenmelerinde Bilişsel Model bağlamında Çoklu Ortam Tasarım ilkeleri aşağıdaki gibi özetlenebilir;

1- Çoklu sunum ilkesi (Multiple representation/multimedia principle): Bir kavramı hem sözcüklerle hem de resimlerle açıklamak yalnızca sözcüklerle açıklamaktan daha etkilidir. Örneğin, Mayer ve Anderson (1991, 1992) yaptıkları araştırmada bir bisiklet lastiği pompasının nasıl çalıştığını gösteren bir animasyonu izlerken aynı zamanda konuyla ilgili açıklamaları dinleyen öğrencilerin, yalnızca aynı anlatımı dinleyen öğrencilere oranla problem çözme transfer sorularına % 50 daha fazla yararlı çözümler ürettiklerini belirlemişlerdir. Çoklu ortam etkisi olarak adlandırılan bu etki, Çoklu Ortam Öğrenmelerinde Bilişsel Kuram varsayımlarıyla tutarlılık göstermektedir. Kodlamada birden fazla kanalın kullanılması öğrenmede etkililiği arttırmaktadır (Aldağ ve Sezgin, 2002).

2- Özlülük/tutarlılık ilkesi (Coherence principle): Konu dışı kelimeler, resimler sesler dahil edilmediğinde öğrenci daha iyi öğrenmektedir. Çoklu ortam sunuları açık ve özlü olmalıdır. İlgiyi arttırmak veya benzeri amaçlarla, konu ile ilgili olmayan eklemeler öğrencilerin öğrenmelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin, Mayer ve ark.

(1996) yaptıkları araştırmada, bir grup öğrenci şimşek oluşumuyla ilgili kısa ve özlü bir metin okurken, diğer bir grup ise aynı metnin ayrıntılara daha fazla yer veren uzun bir versiyonunu okumuştur. Kısa versiyonu okuyan grubun, ayrıntılı versiyonu okuyan gruba göre problem çözme transfer testinde %50 daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, özlü bir sunuda öğrencinin konu ilgili bilgileri daha kolay seçip, daha verimli organize edebildiğini göstermektedir (Aldağ ve Sezgin, 2002).

3- Kanal ilkesi (Modality principle): Bir kavramın öğretiminde animasyonun sözlü anlatımla desteklendiği durumlar, animasyonun yazılı metinle desteklendiği durumlardan daha etkilidir. Dolayısıyla animasyonla birlikte yazılı sunumlardan kaçınılmalı, sözlü anlatım tercih edilmelidir. Örneğin, Mayer ve Moreno tarafından yapılan araştırmada, şimşegin oluşumunu gösteren animasyonu sesli olarak izleyen öğrenci grubu, animasyonu destekleyen açıklamaların yazılı olarak verildiği gruba oranla problem çözme transfer testinde % 50 daha başarılı olmuşlardır. Sweller ve ark. (1991) dikkatin bölünmesi etkisi (split attention effect) olarak adlandırdıkları, açıklamaların –görsel formda- yazılı metin yerine, -işitsel formda- sözlü anlatımla verilmesini öneren bu ilke, Çoklu Ortam Öğrenmelerinde Bilişsel Kuramla tutarlı görünmektedir. Animasyon ve bilgisayar ekranındaki yazılı metnin aynı anda verilmesi, görsel bilişsel sistemde aşırı yüklenmeye neden olarak öğrenmeyi zorlaştırmaktadır. Animasyonun sözlü açıklamalarla aynı anda verilmesi ise, animasyon görsel bilgi işleme sisteminde işlenirken, sözlü anlatım sözel bilgi-işleme sisteminde işlendiği için öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Görüldüğu gibi bu ilke çoklu sunu ilkesiyle yakından ilişkilidir (Aldağ ve Sezgin, 2002).

4- Aşırılık ilkesi (Redundancy principle): Bir kavramın öğretiminde animasyonun sadece sözlü anlatımla desteklendiği durumlar, animasyonun aynı anda, sözlü anlatım ve yazılı metinle desteklendiği durumlardan daha etkilidir. Dolayısıyla animasyonu güçlendirmek için öncelikle sözlü anlatımı, mümkün değilse yazılı anlatımı tercih etmeli; hem yazılı hem sözlü açıklamayı aynı anda vermekten kaçınmalıyız. Görüldüğu gibi bu ilke önceki iki ilkeyle yakından ilişkili ve onları destekler niteliktedir (Aldağ ve Sezgin, 2002).

5- Birliktelik ilkesi (Contiguity principle): Bu ilke uzamsal birliktelik ilkesi (spatial contiguity principle) ve zamansal birliktelik ilkesi (temporal contiguity principle) olarak ikiye ayrılmıştır (Aldağ ve Sezgin, 2002).

a- Uzamsal/konumsal birliktelik ilkesi (spatial contiguity principle) birbiriyle ilgili veya birbirine karşılık gelen kelime ve resimlerin ekranda veya sayfada yakın sunulduğunda öğrenmenin daha etkili olacağına işaret eder. Resmin altında ilgili metnin/altyazının verilmesi yeterlidir. Açıklayıcı yazının resmin veya şeklin içinde/üzerinde verilmesi daha da etkilidir. Örneğin, Mayer ve ark. (1989, 1995) yaptığı araştırmada, problem çözümünde transfer sorularına faydalı çözümler üretme deneyinde, bir grup öğrenci hemen yanında altyazılı açıklayıcı resimlerin yerleştirildiği, bisiklet pompasının nasıl çalıştığını anlatan bir metin okurken, diğer grup açıklayıcı resimlerin ayrı sayfalarda sunulduğu aynı metni okumuştur. Araştırmanın sonunda birinci grubun ikinci gruba oranla % 75 daha başarılı olduğu belirlenmiştir (Aldağ ve Sezgin, 2002).

b- Zamansal birliktelik ilkesi (temporal contiguity principle) ise birbiriyle ilgili veya birbirine karşılık gelen kelime ve resimlerin ardışık olarak değil, eşzamanlı olarak sunulduğunda öğrenmelerin olumlu olarak etkileneceğine işaret eder. Örneğin, Mayer ve Sims (1994) tarafından yapılan araştırmada, problem çözüme transfer sorularına faydalı çözümler üretmede, bisiklet pompasının nasıl çalıştığını dinlerken aynı zamanda ilgili animasyonu izleyen öğrencilerin, animasyonu sözlü anlatım sonrasında veya öncesinde izleyen öğrencilere oranla %50 daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Görüldüğü gibi araştırma sonuçları kuramla tutarlıdır. Birbirine karşılık gelen kelime ve resimlerin çalışan bellek içinde aynı zamanda yer almaları, sistemler arası (referential links) bağların kurulmasını desteklemektedir (Aldağ ve Sezgin, 2002).

6- Bireysel farklılıklar ilkesi (Individual differences principle): Yukarıda sözü edilen ilkeler, konuyu daha az bilenler ve uzamsal yetenekleri daha yüksek olanlar için daha önemli görünmektedir. Bir başka deyişle, çoklu ortam etkisi, bölünmüş dikkat etkisi ve birliktelik etkisi bireysel farklılıklara bağlıdır. Örneğin, Mayer ve ark. (1990, 1995) yaptıkları araştırmalarda, konuyu az bilen öğrencilerde konuyu daha iyi bilen öğrencilere oranla çoklu ortam etkisi ve birliktelik etkisinin daha yüksek düzeyde olduğunu belirlemişlerdir. Mayer ve Sims (1994) tarafından yapılan başka bir araştırmada, uzamsal yetenekleri yüksek olan öğrencilerin multimedya etki düzeyleri de daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar Çoklu Ortam Öğrenmelerinde Bilişsel Kuram ile tutarlıdır. Mayer'e (2001) göre, konuyla ilgili önbilgileri daha fazla olan öğrenciler dinlerken veya okurken aynı zamanda konuya ilişkin bilişsel imgeleri kendi kendilerine

oluşturabilmektedirler. Uzamsal yetenekleri daha yüksek olan öğrenciler görsel imgeleri, görsel çalışan bellekte daha fazla tutabilmekte, dolayısıyla da sunudan daha fazla yararlanabilmektedirler (Aldağ ve Sezgin, 2002).

3.5. Yarı - Deneysel Uygulama

3.5.1. Deney Grubunda Bilgisayar Destekli Öğretimin Uygulanması

Araştırmanın deney grubunu oluşturan sınıfta, mevcut öğretim programında bulunan konular (Ek 1), araştırmacı tarafından tasarlanan ve 5E modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim yazılımı kullanılarak, ders öğretmeni tarafından bilgisayar laboratuvarında işlenmiştir.

Ünite başlamadan önce, deney grubu öğrencilerine, Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT) ön-test olarak uygulanmıştır.

Maddenin Hâlleri ünitesi, uygulama süresince (6 hafta – 12 ders saati olarak) bilgisayar laboratuvarında işlenmiştir. Uygulama süresince bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle işlenen konular Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Uygulama süresince bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle işlenen konular

Zaman	Süre (dakika)	Konu
1. hafta (2 ders)	40 + 40	Maddenin Fiziksel Hâlleri
2. hafta (2 ders)	40 + 40	Basınç-Hacim İlişkisi
3. hafta (2 ders)	40 + 40	Sıcaklık-Hacim İlişkisi
4. hafta (2 ders)	40 + 40	Sıcaklık-Basınç İlişkisi
5. hafta (2 ders)	40 + 40	Sıvılar
6. hafta (2 ders)	40 + 40	Katılar

Öğrenciler, derslerin işlenişi esnasında, ikişerli gruplar hâlinde “U” biçiminde birbirlerinin yüzünü görecektir hâlde yan yana sıralanarak oturmuşlardır. Bilgisayar laboratuvarında oturma düzeni; her masada bir adet ofis türü sandalye ile bir adet tabure olacak şekilde düzenlenmiştir. Öğrencilerin bir kısmı yüksekliği ayarlanabilir ve dönme özelliğine sahip ofis türü sandalyede otururken diğer kısmı ise taburelerde oturmuşlardır. Dersler, iki ders saati üst üste olduğundan aynı grupta olan öğrenciler kendi aralarında yer değiştirmişlerdir. Maddenin Hâlleri ünitesinde bulunan konular,

içerisinde animasyon ve video gibi çokluortam öğelerinin yer aldığı 5E modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim yazılımı kullanılarak işlenmiştir. Öğretmen, derse başlarken bir önceki derste neler yapıldığından bahsederek ve öğrencilere sorular sorarak derse başlamış ve o gün hangi konuların işleneceğini söylemiştir.

Öğretmenin, bilgisayarların açılmasını istemesiyle öğrenciler bilgisayarlarını açmış ve masaüstündeki kısayol dosyasını tıklayarak, sunucu durumuna getirilmiş öğretmen bilgisayarında kurulu olan bilgisayar destekli öğretim yazılımına web arayüzünden erişim sağlamışlardır.

Öğrenciler, web arayüzünden erişim sağladıkları bilgisayar destekli öğretim yazılımında o gün işlenecek konuyu anasayfadaki ilgili bağlantıyı tıklayarak görüntülemiş ve öncelikle konuyla ilgili kazanım ve açıklamaları okumuşlardır.

Konuyla ilgili kazanım ve açıklamaları okuyan öğrenciler, konu anasayfasındaki “GİRME” bağlantısını tıklayarak 5E öğrenme döngüsü kapsamında etkinliklere başlamışlardır. İkişerli gruplar hâlinde çalışan öğrenciler, GİRME aşamasında “Gruptaki Öğrenciler” kutusuna adlarını yazdıktan sonra kendilerine yöneltilen sorulara, aralarında tartışıp kararlaştırdıkları yorumları soruların hemen altından bulunan kutulara yazarak cevap vermişlerdir. Öğrenciler, GİRME aşamasındaki tüm soruları cevaplandırdıktan sonra “Cevaplarımı Kaydet” düğmesini tıklayarak verdikleri cevapların veritabanına kaydedilmesini sağlamışlardır. Ders öğretmeni, GİRME aşamasında öğrencilerin sorulara verdikleri cevapları, gruptaki öğrencilerin adlarıyla birlikte, kendi kullandığı bilgisayarda kurulu olan ve 10 saniyede bir refresh (yenileme) özelliğine sahip “TAKİP EKRANI” ile okuyabilmiştir. Böylelikle ders öğretmeni, derse katılmaya ve cevap vermeye cesaret edemeyen öğrencilerin de yöneltilen sorularla ilgili önbilgilerinin ne durumda olduğu öğrenebilmiştir. GİRME aşamasına ortalama 10 dakika ayrılmıştır.

GİRME aşamasındaki etkinlikleri tamamlayan öğrenciler, konu anasayfasındaki “KEŞFETME” bağlantısını tıklayarak bu aşamadaki etkinliklere başlamışlardır. Öğrenciler, en aktif rol aldıkları KEŞFETME aşamasında, bir önceki aşama olan GİRME aşamasında yöneltilen sorulara cevap bulabilmek için video görüntülerini yorumlama, animasyonlarla deney yapma, resim yorumlama ve grafik okuma gibi yeteneklerini geliştirebilecek düzeyde ve içerikte öğrenme etkinlikleriyle karşılaştıkları problem durumlarına çözüm getirebilmeye çalışmışlardır. Bu aşamada öğrenciler

ikişerli gruplar hâlinde çalışarak, tartışarak, yorumlayarak ve sanal ortamda deney yaparak sonuca ulaşmaya çalışmışlardır. Çeşitli problem durumlarıyla ilgili yöneltilen soruları, soruların altında bulunan kutulara yazarak cevaplandırmışlardır. Ders öğretmeni, KEŞFETME aşamasında öğrencilerin sorulara verdikleri cevapları, gruptaki öğrencilerin adlarıyla birlikte, kendi kullandığı bilgisayarda kurulu olan ve 10 saniyede bir refresh (yenileme) özelliğine sahip “TAKİP EKİRANI” ile okuyabilmiştir. Küçük gruplar halinde çalışan öğrencilere öğretmen sadece rehberlik yapmıştır, birebir çalışmalarına dâhil olmamıştır. Öğrencilerin aktif rol almalarıyla, kazanımlarda ulaşmaları hedeflenen bilgiyi, kendi zihinlerinde yapılandırarak elde etmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. KEŞFETME aşamasına ortalama 15 dakika ayrılmıştır.

KEŞFETME aşamasındaki etkinlikleri tamamlayan öğrenciler, konu anasayfasındaki “AÇIKLAMA” bağlantısını tıklayarak bu aşamadaki etkinliklere başlamışlardır. AÇIKLAMA aşamasında, ikişer öğrenciden oluşan gruplardan birer temsilci, KEŞFETME aşamasında yaptıkları çalışma neticesinde ulaştıkları sonuçları sınıfa açıklamış ve sınıfta tartışma ortamı yaratılmıştır. Bu aşamada öğretmen aktif rol aldığı için AÇIKLAMA aşaması 5E modelindeki öğretmen merkezli aşamadır. Çünkü öğretmen bu aşamada verdiği dönütlerle, öğrencilerin ulaştıkları sonuçlardaki yanlışları ve kavram yanlışlarını düzelterek, öğrencilerin eksiklerini tamamlamıştır. Öğretmen düz anlatım ve soru-cevap yöntemini kullanmıştır. Soru-cevap yönteminin kullanılmasıyla, öğrencilerin bilişsel süreçleri aktif hâle getirilmiş böylelikle yanlış ve eksik öğrenmelerinin farkına vararak doğru bilgilere eksiksiz olarak ulaşabilmeleri için yönlendirilmeleri sağlanmıştır. Öğrenciler, ders yazılımında bulunan bu aşamayla ilgili konu anlatımlarını da okumuşlardır. AÇIKLAMA aşamasında öğrencilerin ulaştıkları bilgilerdeki yanlışlıklar düzelterek ve eksikleri tamamlanarak bir sonraki aşama olan DERİNLEŞTİRME aşamasına geçilmiştir. AÇIKLAMA aşamasına ortalama 40 dakika (ilk dersin son 15 dakikası + ikinci dersin ilk 25 dakikası olmak üzere) ayrılmıştır.

AÇIKLAMA aşamasındaki etkinlikleri tamamlayan öğrenciler, konu anasayfasındaki “DERİNLEŞTİRME” bağlantısını tıklayarak bu aşamadaki etkinliklere başlamışlardır. DERİNLEŞTİRME aşamasında öğrencilere, KEŞFETME aşamasında oluşturdukları ve AÇIKLAMA aşamasında ders öğretmenin verdiği dönütler sayesinde yanlışlık ve eksikliklerini gidererek doğru biçime dönüştürdükleri yeni bilgilerini kullanabilmeleri için GİRME aşamasındakilere benzer nitelikteki sorular yöneltilmiştir.

Bu aşamada öğrenciler yeni problem durumlarıyla ilgili yöneltilen soruları, soruların altında bulunan kutulara yazarak cevaplandırmışlardır. Ders öğretmeni, DERİNLEŞTİRME aşamasında öğrencilerin sorulara verdikleri cevapları, gruptaki öğrencilerin adlarıyla birlikte, kendi kullandığı bilgisayarda kurulu olan ve 10 saniyede bir refresh (yenileme) özelliğine sahip “TAKİP EKRANI” ile okuyabilmiştir. İkişerli gruplar hâlinde çalışan öğrenciler söz alarak, ulaştıkları son durumu gösteren açıklamalarda bulunmuşlardır. Ders öğretmeni gereken durumlarda yönlendirme amaçlı rehberlik yapmıştır. Yeni öğrenilen bir bilginin, uzun süreli belleğe kodlanabilmesi ve kalıcı hâle getirilebilmesi için, öğrenilen kavramın farklı durumlarda kullanılması yararlı olduğundan DERİNLEŞTİRME aşaması, yeni öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesi ve kalıcılığının sağlanması açısından oldukça önemlidir. DERİNLEŞTİRME aşamasına ortalama 10 dakika ayrılmıştır.

DERİNLEŞTİRME aşamasındaki etkinlikleri tamamlayan öğrenciler, konu anasayfasındaki “DEĞERLENDİRME” bağlantısını tıklayarak bu aşamadaki etkinliklere başlamışlardır. Öğrencilere DEĞERLENDİRME aşamasında, doğru-yanlış testleri ve sürükle-bırak şeklinde eşleştirme soruları yöneltilmiştir. Bu aşamada ders öğretmeni, sorulara çözüm getirmeye çalışan öğrencileri izleyerek ve onlara açık uçlu sorular sorarak yeni kavram ve becerilerin öğrenilip öğrenilmediğini değerlendirmiştir. 5E öğrenme döngüsünün son aşaması olan DEĞERLENDİRME aşaması aynı zamanda, öğrencilerin kendi öğrenmelerini ve kazanımlara ulaşma düzeylerini değerlendirdikleri aşamadır. DEĞERLENDİRME aşamasına ortalama 5 dakika ayrılmıştır.

Planlanan sürenin sonunda Maddenin Hâlleri ünitesindeki konular işlenip bitirilmiş ve Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT) son-test olarak uygulanmıştır.

3.5.2. Kontrol Grubunda Geleneksel Yöntemin Uygulanması

Araştırmanın kontrol grubunu oluşturan sınıfta, mevcut öğretim programında bulunan konular, ders öğretmeni tarafından geleneksel yöntem kullanılarak işlenmiştir.

Kontrol grubuna da ünite başlamadan önce Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT) ön-test olarak uygulanmıştır.

Öğrenciler, derslerin işlenmesi esnasında, geleneksel yöntemine uygun olarak,

birbirlerinin sırtını görecek biçimde arka arkaya sıralanarak oturmuşlardır. Maddenin Hâlleri ünitesinde bulunan konular düz anlatım ve soru-cevap yöntemiyle işlenmiştir. Öğretmen, derse başlarken bir önceki derste neler yapıldığından bahsederek ve öğrencilere sorular sorarak derse başlamış ve o gün hangi konuların işleneceğini söylemiştir. Öğretmen konuyu anlatmaya başlamış ve konu ile ilgili öğrencilere sorular yöneltmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevapların doğruluğu ya da yanlışlığı hakkında bilgilendirme ve açıklamalar yapmıştır. Öğrencilerin, derslerin genelinde dinleyici konumunda oldukları gözlenmiştir.

Planlanan sürenin sonunda Maddenin Hâlleri ünitesindeki konular işlenip bitirilmiş ve Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT) son-test olarak uygulanmıştır.

3.6. Veri Toplama Aracı

Bu bölümde, araştırmanın veri toplama aracı olarak kullanılan Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT) ile ilgili açıklamalar yapılacaktır.

3.6.1. Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT)

3.6.1.1. Başarı Testinin Amaçlarının Belirlenmesi ve Geliştirilme Süreci

Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT)'nin hazırlanmasının ve uygulanmasının amacı; ortaöğretim 9. sınıf kimya dersinin öğretim programındaki "Maddenin Hâlleri" adlı ünitenin, 5E modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim yazılımı ile işlenmesinden önce ön-test amacıyla kullanılarak öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek ve uygulamanın tamamlanmasının ardından ise son-test olarak kullanılıp sonuçların değerlendirilerek, söz konusu yazılımın öğrenci başarısına etkisini tespit etmektir.

Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT) ile ölçülecek öğrenci kazanımları, Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim 9. sınıf Kimya dersi öğretim programından alınmıştır (Ek 1).

Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT) hazırlanırken, Kimya dersi

öğretim programındaki öğrenci kazanımları dikkate alınarak, ünite de bulunan toplam 11 kazanımı kapsayacak şekilde, her biri 5'er seçenekten oluşan toplam 25 adet çoktan seçmeli test sorusu hazırlanmıştır. Test soruları araştırmacı ve bir kimya öğretmeni tarafından, Bloom'un bilişsel alan taksonomisindeki seviyelerine uygun olarak hazırlanmıştır (Ek 2).

Hazırlanan test sorularının kapsam geçerliliği ve öğrenci seviyesine uygunluğu, kimya öğretimi alanında çalışan iki akademisyen, üç kimya öğretmeni ve bir dil uzmanı tarafından değerlendirilmiş, soru kökleri ve çeldiriciler üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Başarı testinin pilot çalışması, uygulamanın yapıldığı okulda 10. sınıfta okumakta olan toplam 204 öğrenci ile yapılmıştır.

3.6.1.2. Başarı Testinin Geçerlilik ve Güvenilirliğinin Hesaplanması

Toplam 204 öğrenci ile gerçekleştirilen pilot çalışma sonucunda elde edilen verilere göre testin madde analizleri yapılarak her test maddesinin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri belirlenmiştir. Ayırt edicilik indeksi 0.20'nin altında olan 4 soru testten çıkarılmıştır. Bu işlem sonucunda başarı testinde toplam 21 soru kaldığı ve öğrenci kazanımları bakımından kapsam geçerliliğinin devam ettiği tespit edilmiştir.

Pilot çalışmadan elde edilen verilerin Basit Yöntem (%27'lik Alt-Üst Gruplar Farkı Yöntemi) ile yapılan madde analiz sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi madde analiz sonuçları

Pilot Çalışma			Son Hâli					
Madde no	Güçlük indeksi (p)	Ayırt edicilik indeksi (r _{jx})	Madde no	Güçlük indeksi (p)	Ayırt edicilik indeksi (r _{jx})	Varyans	Standart sapma	Güvenirlilik katsayısı (r)
1	0,22	<u>0,15</u>	1	0,37	0,24	0,23	0,48	0,11
2	0,37	0,24	2	0,55	0,38	0,25	0,50	0,19
3	0,55	0,38	3	0,53	0,51	0,25	0,50	0,25
4	0,53	0,51	4	0,34	0,20	0,22	0,47	0,09
5	0,34	0,20	5	0,74	0,45	0,19	0,44	0,20
6	0,43	<u>0,16</u>	6	0,50	0,20	0,25	0,50	0,10
7	0,74	0,45	7	0,44	0,22	0,25	0,50	0,11

Çizelge 3.2. (Devam) Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi madde analiz sonuçları

8	0,00	<u>0,00</u>	8	0,25	0,24	0,19	0,43	0,10
9	0,50	0,20	9	0,39	0,27	0,24	0,49	0,13
10	0,17	<u>0,13</u>	10	0,39	0,38	0,24	0,49	0,19
11	0,44	0,22	11	0,79	0,35	0,17	0,41	0,14
12	0,25	0,24	12	0,75	0,44	0,19	0,44	0,19
13	0,39	0,27	13	0,81	0,31	0,15	0,39	0,12
14	0,39	0,38	14	0,26	0,38	0,22	0,47	0,18
15	0,79	0,35	15	0,53	0,40	0,25	0,50	0,20
16	0,75	0,44	16	0,68	0,45	0,22	0,47	0,21
17	0,81	0,31	17	0,51	0,47	0,25	0,50	0,24
18	0,26	0,38	18	0,70	0,31	0,21	0,46	0,14
19	0,53	0,40	19	0,33	0,44	0,22	0,47	0,20
20	0,68	0,45	20	0,64	0,44	0,23	0,48	0,21
21	0,51	0,47	21	0,47	0,51	0,25	0,50	0,25
22	0,70	0,31						
23	0,33	0,44						
24	0,64	0,44						
25	0,47	0,51						

N=204, %27=55 öğrenci

Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testinin pilot çalışmasından elde edilen madde analizi sonuçlarına göre; ayırt edicilik indekslerinin 0,20 değerinin altında olduğu görülen 1, 6, 8 ve 10 numaralı sorular, testten çıkarılmıştır.

Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testinin güvenilirlik katsayısını hesaplamak için, 204 öğrenci ile gerçekleştirilen pilot çalışma sonucunda, güçlük ve ayırt edicilik indeksi uygun seviyede olmayan soruların çıkarılmasından sonra testin son hâlinin güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve Kr-20 = 0,79 olarak bulunmuştur. Hesaplanan değer, testin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermiştir.

Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testinin son hâline ait betimsel istatistik sonuçları Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Başarı testinin son hâline ait betimsel istatistikler

N	204
Kr-20	0,79
p	0,52
r _{jx}	0,36
X	11,9

Çizelge 3.3. (Devam) Başarı testinin son hâline ait betimsel istatistikler

Medyan		12
Mod		12
Standart sapma		4,4
Varyans		19,1
Max		21
Min		4
Ranj		17
Çarpıklık katsayısı	Skewness	-0,049
	Skewness st. hata	0,170
Basıklık katsayısı	Kurtosis	-0,006
	Kurtosis st. Hata	0,339

Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testinin ortalama günlük indeksi (p) 0,52 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç; başarı testinin orta güçlükte olduğunu belirtmektedir. Başarı testinin ayırt edicilik indeksi (r_{jx}) ise 0,36 olarak hesaplanmıştır. Bu değer; istenilen ayırt edicilik gücü indeksi olan 0,40 değerine yakın olduğu için başarı testinin ayırt edicilik gücünün oldukça iyi seviyede olduğu şeklinde yorum yapılabilir.

Başarı testinin aritmetik ortalaması (X) 11,9; medyan (ortanca) değeri 12; mod (tepe noktası) değeri 12; standart sapma (Ss) değeri 4,4; varyans değeri ise 19,1'dir. Başarı testinden alınan en yüksek puan (Max) değeri 21; en düşük puan değeri (Min) ise 4'tür. Bu sonuca göre; iki puan arasındaki fark (ranj) değeri 17'dir.

3.7. Değişkenler

3.7.1. Bağımsız Değişken

Bu araştırmanın bağımsız değişkeni kullanılan öğretim yöntemidir. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi kullanılırken deney grubunda 5E öğrenme modeline dayalı bilgisayar destekli öğretim yöntemi uygulanmıştır.

3.7.2. Bağımlı Değişken

Bu çalışmada kullanılan bağımlı değişken; Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT)'nden alınan puandır.

3.8. Verilerin Analizi

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT)'den elde edilen verilerin çözümlenebilmesi için bağımlı gruplar (paired samples) t-testi ve bağımsız gruplar (independent samples) t-testi kullanılmıştır. p değeri 0,05 olarak belirlenmiştir.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve YORUMLAR

4.1. Araştırma Problemi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar

Ortaöğretim 9. sınıf Kimya dersindeki “Maddenin Hâlleri” ünitesinin öğrenilmesinde, 5E modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin başarılarına etkisinin incelendiği bu çalışmada ölçme aracı olarak Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT) kullanılmıştır.

Ön-test ve son-test kontrol grublu, yarı deneysel modelin kullanıldığı bu çalışmada, deney grubunda dersler; araştırmacının 5E modeline göre tasarladığı ve geliştirdiği bilgisayar destekli öğretim yazılımı kullanılarak öğretilmiştir. Kontrol grubunda ise dersler; geleneksel öğretim yöntemiyle öğretilmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin, Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT) ön-test ve son-test sonuçlarına ait betimsel veriler Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT ölçümlerinin betimsel verileri

Gruplar	Bağımlı Değişken	N	X	Ss	Basıklık	Çarpıklık	Shapiro-Wilk
Deney Grubu	Ön-MHÜBT	29	12,10	2,596	1,215	-,227	,545
	Son-MHÜBT	29	17,48	1,271	1,123	-,239	,045
Kontrol Grubu	Ön-MHÜBT	30	12,90	3,418	-,206	-,098	,813
	Son-MHÜBT	30	16,17	1,821	-,291	-,338	,174

Araştırmalarda, hangi istatistik çeşidinin kullanılması gerektiğinin tespit edilebilmesi için, analiz edilecek verilerin normal dağılım gösterip göstermediği değerlendirilmelidir. Verilerin normal dağılım durumları yukarıdaki tabloda verilmiştir. Basıklık-çarpıklık katsayısı ve normalite testleri kullanılarak verilerin normal dağılım gösterme durumları analiz edilmiştir. Verilerin; çarpıklık katsayısı ± 1 değerleri arasında hesaplandığında normal dağılıma yakın bir dağılım gösterdiği ifade edilebilir (Büyüköztürk, 2010). Verilerin normal dağılım gösterme durumlarının değerlendirildiği diğer bir yöntem ise Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov adları verilen normalite testleridir. Bu normalite testlerinden hangisinin kullanılacağına örneklemden denek sayısına göre karar verilir. Örneklemden denek sayısının 50’den az olması hâlinde Shapiro-Wilk testinin kullanılması tavsiye edilirken, bu sayının 50’den fazla olması

hâlinde ise Kolmogorov-Smirnov testinin kullanılması tavsiye edilmektedir. Bunlara ek olarak, örneklemden elde edilen verilerin normal dağılım gösterme durumlarının her bir grup için ayrı ayrı değerlendirilmesi tavsiye edilmektedir.

Çizelge 4.1. incelendiğinde, deney grubunun Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT'ye ait basıklık-çarpıklık katsayı değerlerinin istenilen sınırlar içinde bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte Shapiro-Wilk test sonuçlarına göre veriler normal dağılımdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Kontrol grubunun da Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT'ye ait çarpıklık katsayı değerlerinin istenilen sınırlar içinde bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte Shapiro-Wilk test sonuçlarına göre veriler normal dağılımdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

Yukarıda ifade edilen analiz sonuçları dikkate alındığında, örneklemden elde edilen verilerin tümünün normal dağılım gösterdiğine ve parametrik testlerin kullanılmasına yönelik herhangi bir engel olmadığına karar verilmiştir.

4.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt probleminde; deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin Ön-Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testinden (Ön-MHÜBT) aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Sonraki araştırma sorularının cevaplanmasına ve kullanılacak istatistik türünün seçimine temel oluşturması açısından bu incelemeye ihtiyaç duyulmuştur. Deney ve kontrol gruplarında, Ön-MHÜBT puanları normal dağılım gösterdiğinden dolayı parametrik testlerden bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Bağımsız gruplar t-testinin kullanılabilmesi için üç ön şartın sağlanması lazımdır. Bu üç şarttan birincisi; bağımlı değişkene ait puanların aralık veya oran ölçeğinde bulunması, ikincisi; her iki grupta da normal dağılım göstermesi ve üçüncüsü de örneklemelerin birbirinden ilişkisiz olmasıdır (Büyüköztürk, 2010). Bu şartlardan birincisi; uygulanan MHÜBT'nin eşit aralıklı ölçek olduğu ve her iki gruba da uygulandığı için sağlanmıştır. İkinci şartın yerine getirildiği de betimsel istatistikler kullanılarak belirtilmiştir. Üçüncü şart ise deney ve kontrol gruplarının birbirinden bağımsız olmasıyla yerine getirilmiştir. Bu şartlara ek olarak, her iki gruba ait ölçümlerin varyanslarının da eşit olması gerektiğinin analiz edilmesi faydalı olacaktır. Bu verilere ait varyansın eşit olma durumu Levene F

testi ile analiz edilmektedir. Levene F testinin yorumlanmasıyla ilgili olarak, anlamlılık düzeyinin $p>0,05$ olması hâlinde varyansların eşit olduğu ifade edilebilir. Ön-MHÜBT puanlarına ait Levene F testi sonuçları incelendiğinde varyansların eşit olduğu tespit edilmiştir ($F=3.189$; $p=,079$; $p>,05$).

Bağımsız gruplar t-testi'nin tüm ön şartlarının sağlandığı belirlendikten sonra t-testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Ön-MHÜBT puanlarının gruplara göre Bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Gruplar	N	X	Ss	sd	t	p
Deney Grubu	29	12,10	2,596	57	1,006	,319
Kontrol Grubu	30	12,90	3,418			

Çizelge 4.2'de verilen t-testi analiz sonuçları değerlendirildiğinde, ön-MHÜBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0,05$). Bu sonuca göre; deney ve kontrol gruplarının ön-MHÜBT başarılarının eş olduğu yorumu yapılabilir.

Etki büyüklüğü (boyutu), örneklemden elde edilen verilerin yokluk hipotezinde tanımlanan beklentilerden sapma düzeyini gösteren istatistiksel bir değerdir. Etki büyüklüğü, genel olarak, yokluk hipotezleri ile alternatif hipotezler arasındaki farkın büyüklüğü olarak tanımlanmaktadır. Bu da, araştırma sonuçlarının pratikteki anlamlılığının bir göstergesi niteliğindedir. Tüm araştırmalarda olduğu gibi eğitim alanında yapılan araştırmalarda da, elde edilen istatistiksel bulguların anlamlılığı en önemli hususlardan birisidir. Araştırmalarda anlamlılık konusunda iki temel yaklaşımdan istatistiksel anlamlılık, geniş bir şekilde bilinir ve uygulanır durumda olmasına rağmen pratik anlamlılık konusunda aynı şeyi söylemek mümkün değildir. Araştırmacılarda, istatistiksel anlamlılık ölçütü olarak kullanılan p değeri ne kadar küçük olursa, uygulamanın etkisinin ya da gücünün de aynı oranda büyük olacağı yönünde yanlış bir düşünce vardır. Ancak istatistiksel anlamlılık testleri, örneklemden elde edilen sonucun şans faktörü ile elde edilme olasılığını değerlendirirken; etki büyüklüğü ise pratik anlamlılığın bir göstergesidir. İstatistiksel anlamlılık, örneklem sayısından etkilenirken, etki büyüklüğü değeri ise, bu örneklem sayısından kaynaklanan sonuçları ortadan kaldırarak elde edilen sonuçlar hakkında daha doğru bir karar

verilmesine yardımcı olur.

İki grup ortalaması arasındaki farkın hesaplandığı istatistiksel yöntemler (tek grup t-test, bağımlı gruplar için t-testi, bağımsız gruplar için t-test, vb.) için etki büyüklüğü hesaplanmasında Cohen's *d* formülü yaygın biçimde tercih edilmektedir. Hesaplamalar sonucunda elde edilen Cohen's *d* değeri: .20- küçük (small) etki büyüklüğü; .50- orta (medium); .80 ise büyük (large) etki büyüklüğü şeklinde yorumlanır (Özsoy ve Özsoy, 2013).

İstatistiksel anlamlılık değerlendirmesine ek olarak Çizelge 4.2'de verilen t-testi analiz sonuçlarına göre pratikteki anlamlılık değerlendirmesi yapıldığında etki büyüklüğü değeri Cohen's *d* = 0,026 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan *d* değeri dikkate alındığında etki büyüklüğü değerinin küçük (small) olduğu yorumu yapılabilir.

4.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi, deney grubunun kendi içinde değerlendirilmesi hâlinde, Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT'den aldıkları puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla sorulmuştur. Bu sorunun cevaplanması amacıyla Bağımlı gruplar t-testi uygulanmıştır. Bağımlı gruplar t-testinin kullanılabilmesi için iki ön şartın yerine getirilmesi gerekmektedir. Bu şartlardan birincisi; verilerin en az aralık ölçeğinde olması ve ikincisi; verilerin normal dağılım göstermesidir (Büyüköztürk, 2010).

Birinci ön şartın, MHÜBT'nin eşit aralıklı ölçek olmasıyla, ikinci ön şartın ise Çizelge 4.1'de Shapiro-Wilk sonuçları dikkate alındığında deney grubunda verilerin normal dağılım göstermesiyle yerine getirildiği görülmektedir. Böylelikle, bağımlı gruplar t-testinin ön şartları yerine getirilmiş ve deney grubuna ait t-testi sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deney grubuna ait Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT puanlarının Bağımlı gruplar t-testi sonuçları

Ölçüm (MHÜBT)	N	X	Ss	sd	t	p
Ön-MHÜBT	29	12,10	2,596	28	12,163	,000
Son-MHÜBT	29	17,48	1,271			

Çizelge 4.3. incelendiğinde elde edilen sonuçlara göre; Deney Grubunun Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Bu sonuca göre; 5E modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretimin, deney grubunda bulunan öğrencilerin başarılarını arttırıcı etki yaptığı söylenebilir.

4.1.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi, kontrol grubunun kendi içinde değerlendirilmesi hâlinde, Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT'den aldıkları puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla sorulmuştur. Bu sorunun cevaplanması amacıyla bağımlı gruplar t-testi uygulanmıştır. Bağımlı gruplar t-testinin kullanılabilmesi için iki ön şartın yerine getirilmesi gerekmektedir. Bu şartlardan birincisi; verilerin en az aralık ölçeğinde olması ve ikincisi; verilerin normal dağılım göstermesidir (Büyüköztürk, 2010).

Birinci ön şartın, MHÜBT'nin eşit aralıklı ölçek olmasıyla, ikinci ön şartın ise Çizelge 4.1'de Shapiro-Wilk sonuçları dikkate alındığında kontrol grubunda verilerin normal dağılım göstermesiyle yerine getirildiği görülmektedir. Böylelikle, bağımlı gruplar t-testinin ön şartları yerine getirilmiş ve kontrol grubuna ait t-testi sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Kontrol grubuna ait Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT puanlarının Bağımlı gruplar t-testi sonuçları

Ölçüm (MHÜBT)	N	X	Ss	sd	t	p
Ön-MHÜBT	30	12,90	3,418	29	5,037	,000
Son-MHÜBT	30	16,17	1,821			

Çizelge 4.4. incelendiğinde elde edilen sonuçlara göre; Kontrol Grubunun Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Bu sonuca göre; Maddenin Hâlleri ünitesinin geleneksel öğretim yöntemiyle işlenişinin kontrol grubunda bulunan öğrencilerin başarılarını arttırıcı etki yaptığı söylenebilir.

4.1.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi; deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin Son-MHÜBT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek amacıyla sorulmuştur. Bu sorunun cevaplanması amacıyla bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Bağımsız gruplar t-testinin kullanılabilmesi için üç ön şartın sağlanması lazımdır. Bu üç şarttan birincisi; bağımlı değişkene ait puanların aralık veya oran ölçeğinde bulunması, ikincisi; her iki grupta da normal dağılım göstermesi ve üçüncüsü de örneklemelerin birbirinden ilişkisiz olmasıdır (Büyüköztürk, 2010). Bu şartlardan birincisi; uygulanan MHÜBT'nin eşit aralıklı ölçek olduğu ve her iki gruba da uygulandığı için sağlanmıştır. İkinci şartın yerine getirildiği de betimsel istatistikler kullanılarak belirtilmiştir. Üçüncü şart ise deney ve kontrol gruplarının birbirinden bağımsız olmasıyla yerine getirilmiştir. Bu şartlara ek olarak, her iki gruba ait ölçümlerin varyanslarının da eşit olması gerektiğinin analiz edilmesi faydalı olacaktır. Bu verilere ait varyansın eşit olma durumu Levene F testi ile analiz edilmektedir. Levene F testinin yorumlanmasıyla ilgili olarak, anlamlılık düzeyinin $p > 0,05$ olması hâlinde varyansların eşit olduğu ifade edilebilir. Son-MHÜBT puanlarına ait Levene F testi sonuçları incelendiğinde varyansların eşit olduğu tespit edilmiştir ($F=3.777$; $p=,057$; $p > ,05$).

Bağımsız gruplar t-testi'nin tüm ön şartlarının sağlandığı belirlendikten sonra t-testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Son-MHÜBT puanlarının gruplara göre Bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Gruplar	N	X	Ss	sd	t	p
Deney Grubu	29	17,48	1,271	57	3,209	,002
Kontrol Grubu	30	16,17	1,821			

Çizelge 4.5'te verilen t-testi analiz sonuçları değerlendirildiğinde, Son-MHÜBT puanlarının ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. ($p < 0,05$). Bu sonuca göre; deney grubunda uygulanan bilgisayar destekli öğretimin başarılı olduğu yorumu yapılabilir.

Etki büyüklüğü (boyutu), örneklemden elde edilen verilerin yokluk hipotezinde

tanımlanan beklentilerden sapma düzeyini gösteren istatistiksel bir değerdir. Etki büyüklüğü, genel olarak, yokluk hipotezleri ile alternatif hipotezler arasındaki farkın büyüklüğü olarak tanımlanmaktadır. Bu da, araştırma sonuçlarının pratikteki anlamlılığının bir göstergesi niteliğindedir. Tüm araştırmalarda olduğu gibi eğitim alanında yapılan araştırmalarda da, elde edilen istatistiksel bulguların anlamlılığı en önemli hususlardan birisidir. Araştırmalarda anlamlılık konusunda iki temel yaklaşımdan istatistiksel anlamlılık, geniş bir şekilde bilinir ve uygulanır durumda olmasına rağmen pratik anlamlılık konusunda aynı şeyi söylemek mümkün değildir. Araştırmacılarda, istatistiksel anlamlılık ölçütü olarak kullanılan p değeri ne kadar küçük olursa, uygulamanın etkisinin ya da gücünün de aynı oranda büyük olacağı yönünde yanlış bir düşünce vardır. Ancak istatistiksel anlamlılık testleri, örneklemden elde edilen sonucun şans faktörü ile elde edilme olasılığını değerlendirirken; etki büyüklüğü ise pratik anlamlılığın bir göstergesidir. İstatistiksel anlamlılık, örneklem sayısından etkilenirken, etki büyüklüğü değeri ise, bu örneklem sayısından kaynaklanan sonuçları ortadan kaldırarak elde edilen sonuçlar hakkında daha doğru bir karar verilmesine yardımcı olur.

İki grup ortalaması arasındaki farkın hesaplandığı istatistiksel yöntemler (tek grup t-test, bağımlı gruplar için t-testi, bağımsız gruplar için t-test, vb.) için etki büyüklüğü hesaplanmasında Cohen's d formülü yaygın biçimde tercih edilmektedir. Hesaplamalar sonucunda elde edilen Cohen's d değeri: .20- küçük (small) etki büyüklüğü; .50- orta (medium); .80 ise büyük (large) etki büyüklüğü şeklinde yorumlanır (Özsoy ve Özsoy, 2013).

İstatistiksel anlamlılık değerlendirmesine ek olarak Çizelge 4.5'te verilen t-testi analiz sonuçlarına göre pratikteki anlamlılık değerlendirmesi yapıldığında etki büyüklüğü değeri Cohen's $d = 0,083$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan d değeri dikkate alındığında etki büyüklüğü değerinin küçük (small) olduğu yorumu yapılabilir.

5. SONUÇ ve TARTIŞMA ile ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, ortaöğretim 9. sınıf kimya dersi “Maddenin Hâlleri” ünitesindeki konuların öğrenilmesinde, 5E öğrenme modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim yazılımının, öğrencilerin akademik başarısına etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Ortaöğretim 9. sınıf kimya dersi “Maddenin Hâlleri” ünitesindeki konuların öğretilmesinde, 5E öğrenme modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu arasında başarı testi puan ortalamaları bakımından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrenci başarısını artırma açısından, yapılandırmacı yaklaşım uygulamalarından biri olan ve aktif öğrenme sağlayan 5E öğrenme modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim yönteminin, geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Çağdaş fen eğitimi; öğrencilerin kavramları yapılandırarak kendi öğrenmelerini oluşturmalarını, etkileşim ve paylaşımına açık öğrenme ortamlarında karşılaştıkları problemleri çözmelerini amaçlayan öğrenme halkası modelleri ile uygulanmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımı sistematik olarak uygulayabilmek için önerilen modeller vardır. 3E, 4E, 5E ve 7E öğretim modelleri bu kapsamda değerlendirilen modellerdir. Çağdaş fen eğitiminde ve öğrenme ortamlarında en yaygın kullanılan öğrenme halkası modelleri 5E ve 7E modelleridir.

Rodger W. Bybee ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş olan 5E öğretim modeli; 1- Girme (Engage), 2- Keşfetme (Explore), 3- Açıklama (Explain), 4- Derinleştirme (Elaborate) ve 5- Değerlendirme (Evaluate) aşamalarından oluşturulmuştur. 7E öğretim modeli ise 5E öğretim modelinin geliştirilmiş bir formu niteliğindeki öğrenme halkası modeli olup; 1- Önbilgileri Yoklama (Elicit), 2- Girme (Engage), 3- Keşfetme (Explore), 4- Açıklama (Explain), 5- Derinleştirme (Elaborate), 6- Değerlendirme (Evaluate) ve 7- İlişkilendirme (Extend) aşamalarından oluşturulmuştur. Kuramsal olarak iki öğretim modelinin temel adımları aynı olmasına rağmen uygulama noktasında iki öğretim modeli arasında farklar bulunmaktadır. Eisenkraft tarafından geliştirilen 7E

öğretim modeli incelendiğinde, öğrenme ortamının merkezi konumunda yer alan öğrencilerde sorgulamayı, iletişimi ve paylaşımı öne çıkaran bir anlayışla 5E öğretim modelinin derinleştirme basamağından ayrıştığı görülmektedir (Özbek ve ark., 2012).

Özbek ve ark. (2012) tarafından, fen bilgisi öğretmen adaylarının katılımıyla, 5E ve 7E modellerinin etkililiğinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan araştırmada, katılımcıların %72'si zamanı etkili kullanmak için 5E öğretim modelini kullanacaklarını ifade etmişlerdir. Buna gerekçe olarak 5E öğretim modelini oluşturan aşamaların daha kısa ve sade olmasının öğretmenin modeli kullanmasında bir avantaj olacağını ileri sürmüşlerdir. 7E öğretim modelini tercih edenler ise grubun %22'sini oluşturmuştur.

Yukarıdaki araştırma sonucundan da anlaşıldığı gibi 5E modelinin zamanı etkili kullanma ve sadelik gibi özelliklerinden kaynaklanan kullanım pratikliği bakımından 7E modeline göre daha avantajlı olmasından dolayı bu araştırmada 5E modelinin kullanılması uygun görülmüştür.

Bu araştırmanın sonunda ortaya çıkan 5E öğrenme modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmasında, 5E öğrenme modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim yönteminin, ders öğretmenine tamamlayıcı ve destekleyici olarak öğretim etkinliklerinin gerçekleştirilmesini kolaylaştırırken diğer yandan da öğrenci merkezli olup öğrencilerin bilişsel süreçlerini aktif hâle getirerek kendi bilgi örüntülerini yapılandırmalarını böylelikle de daha etkili ve daha verimli öğrenme ortamı oluşumunu sağlamasının başlıca etken olduğu söylenebilir.

Bu araştırmadan elde edilen sonuç, daha önce 5E öğrenme modeli kullanılarak (Kolomuç, 2009; Fazelian ve ark., 2010; Gül, 2011; Çetin, 2012; Bal, 2012; Güneş, 2013; İstanbuloğlu, 2014; Akbulut, 2015; Sen ve Ozyalcin, 2017) yapılan araştırmalar ve bilgisayar destekli öğretim yöntemi kullanılarak (Sarıçayır, 2007; Demirer, 2009; Mercan ve ark., 2009; Spradlin ve Ackerman, 2010; Bilgi, 2010; Ulusoy, 2011; Budak ve Çoban, 2012) yapılan araştırmalar ile de desteklenmektedir.

5.2. Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde aşağıdaki önerilerde bulunulması uygun görülmüştür;

1-5E modeline göre geliştirilmiş bilgisayar destekli öğretim yazılımı, öğrencilerin derse aktif katılımını ve ders öğretmeniyle etkileşim kurmalarını sağladığı için bu tür pedagojik altyapısı güçlü yazılımlar geliştirilmeli ve yaygın olarak kullanılmalıdır.

2-Bilgisayar destekli uygulamaların ve etkinliklerin, amacına uygun olarak plânlanabilmesi ve gerçekleştirilebilmesi için her okulda, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği mezunu en az bir öğretmen norm kadrosu oluşturulmalı ve bu öğretmenler görev yaptıkları okullarda hak ettikleri değeri alarak “Teknoloji Lideri” rolünü üstlenmelidirler.

3-Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının gerçekleştirilmesi esnasında öğrencilerin bilgisayar kullanım yeterliliği bakımından bir takım sorunlarla karşılaşmamaları için her öğretim kademesinde zorunlu olarak Bilişim Teknolojileri ve Yazılım, Bilgi ve İletişim Teknolojisi ve Bilgisayar Bilimi gibi dersler yer almalıdır. Söz konusu derslerin öğretim programları bilişim teknolojilerindeki hızlı ve önemli gelişmeler dikkate alınarak belirli aralıklarla güncellenmelidir.

4-Tüm okullarda mutlaka en az bir bilişim teknolojileri laboratuvarı bulunmalı ve sürekli olarak çalışır hâlde ve güncel tutulmalıdır.

5-Eğitim teknolojisinin etkin bir biçimde kullanılabilmesi için öğretim programlarındaki kazanımları kapsayacak nitelikte, yapılandırmacı öğrenme kuramlarıyla bilgisayar teknolojilerinin uyumlu olarak kullanılabilmesine yönelik materyal ve uygulama geliştirme çalışmaları yapılmalıdır.

6-5E öğrenme modelindeki aşamaların uygun bir biçimde ardışık olarak gerçekleştirilebilmesi ve öğrenme halkasının etkili bir biçimde tamamlanabilmesi için, öğretim planlamasının bu araştırmada olduğu gibi iki ders üst üste (40 dakika + 40 dakika) olarak düzenlenmesi uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- Akbulut, M., 2015. Sosyal bilgiler öğretiminde 5e modeli kullanımının ders başarısına ve derse karşı tutumuna etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Aldağ, H. ve Sezgin, M.E., 2002. Multimedya uygulamalarında ikili kodlama kuramı. **M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri**, 15, 29-44.
- Arslan, B., 2003. Bilgisayar destekli eğitime tabi tutulan ortaöğretim öğrencileriyle bu süreçte eğitici olarak rol alan öğretmenlerin BDE'ye ilişkin görüşleri. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 2(4), 67-75.
- Ayvacı, H. Ş. ve Bakırcı, H., 2012. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen öğretim süreçleriyle ilgili görüşlerinin 5e modeli açısından incelenmesi. **Türk Fen Eğitimi**, 9(2), 132-151.
- Bal, E., 2012. 5e modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının fizik laboratuvarı dersinde fen bilgisi öğretmen adaylarının tutum ve başarılarına etkisi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Bıyıklı, C. ve Yağcı, E., 2014. 5e öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. **Ege Eğitim**, 15(1), 45-79.
- Bilgi, M., 2010. Yükseltgenme-indirgenme konusunun öğretilmesinde bilgisayar destekli eğitimin öğrenci başarısına etkisi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi
- Budak, Y. ve Çoban Budak, E., 2012. Öğrencilerin bilgisayar destekli eğitim hakkındaki yargıları ve bde ile temel bilgisayar bilgisi öğretiminin etkinliği. **Eğitim ve Öğretim Araştırmaları**, 1(3), 123-129.
- Büyüköztürk, Ş., 2010. Veri analizi el kitabı. **Pegem Akademi**, Ankara, 39-77.
- Çandar, H. ve Şahin, A. E., 2013. Yapılandırmacı yaklaşımın sınıf yönetimine etkilerine ilişkin öğretmen görüşleri. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi**, 44, 109-119.
- Çekbaş, Y., Yakar, H., Yıldırım, B. ve Savran, A., 2003. Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 2(4), 76-78.
- Çetin Dindar, A., 2012. The effect of 5e learning cycle model on eleventh grade students' conceptual understanding of acids and bases concepts and motivation to learn chemistry. Middle East Technical University The Graduate School of Natural and Applied Sciences The Degree of Doctor of Philosophy
- Daldal, D., 2010. Genel kimya dersindeki gazlar konusunun bilgisayar destekli eğitime dayalı olarak öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Demirer, C., 2009. Gazlar ünitesinde bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretimin öğrencilerin başarısına, kavram öğrenimine ve kimya tutumlarına etkisi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi

- Ergin, İ., Ünsal, Y. ve Tan, M., 2006. 5e modelinin öğrencilerin akademik başarısına ve tutum düzeylerine etkisi: “yatay atış hareketi” örneği. **Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi**, 7(2), 1-15.
- Ergin, İ., 2012. Fen eğitiminde 5e modeli ile ilgili yazılı kaynaklar dizini. **Eğitim ve Öğretim Araştırmaları**, 1(1), 53-67.
- Eryılmaz, S. ve Akbaba, S., 2013. Eğitim teknolojisi araştırmalarında eğilimler: British Journal of Educational Technology (BJET) dergisinde yayınlanan makalelerin değerlendirmesi. **Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi**, 32, 39-64.
- Fazelian, P., Ebrahim, A.N. ve Soraghi, S., 2010. The effect of 5E instructional design model on learning and retention of sciences for middle class students. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, 5, 140-143.
- Göktaş, Y., Yıldırım, Z. ve Yıldırım, S., 2008. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim fakültelerindeki durumu: Dekanların görüşleri. **Eğitim ve Bilim**, 33(149), 30-50.
- 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.
- Gül, Ş., 2011. 5e modeline dayalı olarak hazırlanan ders yazılımının öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi
- Güneş Koç, R.S., 2013. 5e modeli ile desteklenen bağlam temelli yaklaşımın yedinci sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve fen dersine karşı olan tutumlarına etkisi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi
- Hançer, A. H. ve Yalçın, N., 2007. Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin bilgisayar yönelik tutuma etkisi. **Kastamonu Eğitim**, 15(2), 549-560.
- İstanbuloğlu, B., 2014. Bilgisayar destekli 5e öğrenme halkası modelinin öğrenci başarısı üzerine etkisi. Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Karasar, N., 2013. Bilimsel araştırma yöntemi. **Nobel Yayın Dağıtım**, Ankara, 99.
- Kılıç Çakmak, E., Kukul, V., Çetin, E., Berikan, B., Kandemir, B., Pamukçu, B.S., Taşkın, N. ve Marangoz, M., 2015. 2013 yılı eğitim teknolojileri araştırmalarının incelenmesi: AJET, BJET, C&E, ETRD, ETS ve L&I dergileri. **Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama**, 5(1), 128-160.
- Kolomuç, A., 2009. 11. sınıf “Kimyasal Reaksiyonların Hızları” ünitesinin 5e modeline göre animasyon destekli öğretimi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi
- Kuzu, A., 2011. Çoklu ortam tasarımı. **Pegem Akademi**, Ankara, 29-30.
- Mercan, M., Filiz, A., Göçer, İ. ve Özsoy, N., 2009. Bilgisayar destekli eğitim ve bilgisayar destekli öğretimin Dünyada ve Türkiye’de uygulamaları. **Akademik Bilişim ’09 – XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri**, 369-372.

- Özbek, G., Çelik, H., Ulukök, Ş. ve Sarı, U., 2012. 5e ve 7e öğretim modellerinin fen okur-yazarlığı üzerine etkisi. **Eğitim ve Öğretim Araştırmaları**, 1(3), 190-201.
- Özsoy, S. ve Özsoy, G., 2013. Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. **Elementary Education Online**, 12(2), 334-346.
- Öztürk, Ç., 2008. Coğrafya öğretiminde 5e modelinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi
- Pekdağ, B., 2010. Kimya öğreniminde alternatif yollar: animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme. **Türk Fen Eğitimi**, 7(2), 79-110.
- Sarıçayır, H., 2007. Kimya eğitiminde kimyasal tepkimelerde denge konusunun bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretiminin öğrencilerin kimya başarılarına, hatırlama düzeylerine ve tutumlarına etkisi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi
- Sen, S. ve Ozyalcın Oskay, O., 2017. The effects of 5e inquiry learning activities on achievement and attitude toward chemistry. **Journal of Education an Learning**, 6(1), 1-9.
- Sırakaya, M. ve Seferoğlu, S.S., 2016. Öğrenme ortamlarında yeni bir araç: Bir eğitilence uygulaması olarak artırılmış gerçeklik. **Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016**, 417-438.
- Somyürek, S. ve Yalın, H.İ., 2007. Bilgisayar destekli eğitim yazılımlarında kullanılan ön örgütleyicilerin alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. **Türk Eğitim Bilimleri**, 5(4), 587-607.
- Spradlin, K. ve Ackerman, B., 2010. The effectiveness of computer-assisted instruction in developmental mathematics. **Journal of Developmental Education**, 34(2), 12-18.
- Şimşek, A., Özdamar, N., Uysal, Ö., Kobak, K., Berk, C., Kılıçer, T. ve Çiğdem, H., 2009. İki binli yıllarda Türkiye'deki eğitim teknolojisi araştırmalarında gözlenen eğilimler. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri**, 9(2), 941-966.
- T.C. M.E.B., 2005. PISA 2003 Projesi Ulusal Nihâî Rapor.
- T.C. M.E.B., 2010. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA 2009 Ulusal Ön Raporu.
- T.C. M.E.B., 2016a. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA 2015 Ulusal Raporu.
- T.C. M.E.B., 2016b. TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Ön Raporu.
- Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A.R., 2008. İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programını kabullenmeye ve uygulamaya yönelik öğretmen görüşleri. **Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi**, 2(2), 23-37.
- Ulusoy, F., 2011. Kimya eğitiminde model uygulamalarının ve bilgisayar destekli öğretimin öğrenme ürünlerine etkisi: 12. sınıf kimyasal bağlar örneği. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi
- Url-1, 2016. http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=18. Erişim tarihi: 01.12.2016

Url-2, 2016. http://timss.meb.gov.tr/?page_id=24. Erişim tarihi: 01.12.2016

Yenice, N., 2003. Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin fen ve bilgisayar tutumlarına etkisi. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 2(4), 79-85.



EKLER

Ek 1. TC MEB Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı

4. Ünite: Maddenin Hâlleri

Bu ünitenin amacı, gazları nitelemek için gerekli büyüklükler ve gaz davranışını açıklamada kullanılan kinetik teorinin temel varsayımlarını kullanarak gaz kanunlarını kavratmak ve gazların basınç, sıcaklık, hacim, miktar özellikleri arasında ilişki kurmak; ayrıca, sıvıların ve katıların gözlenebilir özellikleri ile bu maddelerdeki yapısal türlerin istiflenme ve bağlanma tarzlarını ilişkilendirmektir.

Kazanımlar ve Açıklamalar

Bu üniteyi tamamlayan öğrenciler;

9.4.1.Maddenin farklı hâllerde olmasının canlı hayat, endüstri ve çevre için önemini fark eder.

a.Örneğin suyun (katı, sıvı, gaz) doğadaki döngüsü ve farklı hâllerinin farklı işlevler sağladığı irdelenir.

b.LPG (sıvılaştırılmış petrol gazı), deodorantlardaki itici gazlar, LNG (sıvılaştırılmış doğal gaz), soğutucularda kullanılan gazlar üzerinden hâl değişimlerinin önemi vurgulanır.

c.Havadan azot ve oksijen eldesi işlenir.

9.4.2.Gazların basınç, sıcaklık, hacim ve miktar özelliklerini birimleriyle açıklar.

a.Gaz basıncı molekül hareketleriyle ilişkilendirilerek basınç birimleri (atm, mmHg, bar) ve bu birimler arası dönüşümler verilir.

b.Hacim birimi olarak litre (L) verilir.

c.Mol kavramı Avogadro sayısı ile ilişkilendirilerek tanımlanır.

9.4.3.Gazların davranışını açıklamada gaz yasalarını ve kinetik teoriyi kullanır.

a.Gaz yasalarının (davranışlarının) olgusal içerikli genellemeler olduğunu, gazların nasıl davrandığına yönelik açıklamaların ise teori olduğu vurgulanır.

b.Basınç-hacim ve sıcaklık-hacim, basınç-sıcaklık ilişkilerini gösteren grafik

okuma etkinlikleri yaptırılır.

c.Sıcaklık-hacim grafiği kullanılarak mutlak sıcaklık ve Kelvin eşeli verilir.

ç.Gazların sıkışma/genleşme süreci günlük hayattaki olaylar üzerinden sorgulanarak gerçek gaz-ideal gaz ayırımına dikkat çekilir (gerçek gazlara girilmez).

9.4.4.Bir gaz karışımı olan atmosferin, canlılar için taşıdığı hayati önemin farkına vararak atmosferi kirleticilerden koruma bilinci edinir.

9.4.5.Sıvıların kılcallık etkisini ve sıvıların damla oluşturma eğilimini yüzey gerilimi kavramı üzerinden açıklar.

a.Ağaç/bitki gövdelerine suyun taşınması, civanın ıslatmazlığı örnekleri ile işlenir.

9.4.6.Farklı sıvıların viskozitelerini sıcaklık ile ilişkilendirir.

a.Su, gliserin, zeytinyağı, bal, reçel, pekmez gibi farklı sıvıların viskoziteleri karşılaştırılır.

b.Viskozitenin sıcaklık ile değişimine gündelik hayattan örnekler verilir.

9.4.7.Sıvıların yüzey gerilimi, viskozite, buhar basıncını moleküller arası etkileşim ile ilişkilendirir.

9.4.8.Kapalı kaplarda gerçekleşen buharlaşma-yoğuşma süreçleri üzerinden denge buhar basıncı kavramını açıklar.

a.Kaynama olayının dış basınca (sıvının üzerindeki basınç)/coğrafi irtifaya bağlı bir olay olduğu vurgulanır; düşük/yüksek basınç altında kaynatma/buharlaştırma işleminin endüstriyel uygulamalarına örnekler verilir.

b.Kaynama ile buharlaşma olayının birbirinden farklı olduğu sezdirilir; faz diyagramlarına girilmez.

9.4.9.Doğal olayları açıklamada sıvılar ve özellikleri ile ilgili kavramları kullanır.

a.Atmosferdeki su buharının varlığı nem kavramıyla ilişkilendirilir.

b.Meteoroloji haberlerinde verilen gerçek ve hissedilen sıcaklık kavramları bağlı nem ile ilişkilendirilir.

9.4.10.Hâl değişim grafiklerini yorumlar.

a.Hâl değişim grafikleri üzerinden erime-donma, buharlaşma-yoğuşma ve kaynama süreçleri irdelenir.

b.Gizli erime ve buharlaşma ısılarıyla ısınma-soğuma süreçlerine ilişkin hesaplamalara girilmez.

9.4.11.Katıların özelliklerini, yapılarını oluşturan türler arasındaki istiflenme şekli ve bağların gücüyle ilişkilendirir.

a.Günlük hayatta sıkça karşılaşılan tuz, iyot, elmas ve çinko gibi katıların taneciklerini bir arada tutan kuvvetler irdelenir.

b.Kristal ve amorf maddelere örnekler verilir.

c.Elmas ve grafitin fiziksel özellikleri örgü yapılarıyla ilişkilendirilir.



Ek 2. Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi (MHÜBT)

1- Bir sıvı maddeyi ısıtıp önce buhar hâline, sonra da buharı soğutup tekrar sıvı hâline dönüştürmeye ne denir?

- a) Yoğuşma b) Titrasyon c) Ayırma d) Kaynatma e) Damıtma

2- Gazlarla ilgili olarak aşağıdakilerden hangileri doğrudur?

I- Birbirleri içerisinde yayılarak heterojen karışımlar oluştururlar.

II- Çok küçük hacimlere sıkıştırılabilirler.

III- Buldukları kabın hacmini tamamen doldururlar ve şeklini alırlar.

IV- Sıvı ve katılardan daha yüksek yoğunluğa sahiptirler.

- a) I, II b) I, III c) II, III d) II, IV e) III, IV

3- Aşağıdakilerden hangisi gazları tanımlamak için kullanılmaz?

- a) Hacim b) Derişim c) Gaz miktarı d) Sıcaklık e) Basınc

4- Kinetik teoriye göre aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

I- Gaz taneciklerinin hacimleri, buldukları kabın hacmi yanında ihmal edilecek kadar küçüktür.

II- Gaz tanecikleri gelişigüzel hareket ederken birbirleri ile ve kabın çeperleri ile çarpışırlar.

III- Aynı sıcaklıkta farklı gazların ortalama kinetik enerjileri de farklıdır.

IV- Gaz molekülleri arasındaki itme ve çekme kuvvetleri ihmal edilebilir düzeydedir.

- a) I, II, IV b) II, III, IV c) I, III d) III, IV e) II, III

5- Hacmi sabit olan bir kaptaki bir miktar gaz ısıtılırken, gaz ile ilgili aşağıdaki niceliklerden hangileri artar?

I- Basıncı II- Kütle III- Yoğunluğu IV- Moleküllerin ortalama kinetik enerjisi

- a) I, II b) I, III c) I, IV d) II, III e) II, IV

6- Aşağıdakilerden hangileri asit yağmurlarının verdiği zararlara örnek olarak gösterilebilir?

I- Kutuplardaki buzulların erimesi

II- Balık neslinin tükenmesi

III- Ormanların zarar görmesi

IV- Mermer yapıların ve heykellerin zarar görmesi

- a) I,II,IV b) II,III,IV c) I,II,III d) I,III,IV e) III,IV

7- Sıvıların yüzey alanlarını arttırmaya ve genişletmeye karşı gösterdikleri dirence ne denir?

- a) Viskozite b) Adhezyon c) Kohezyon d) Yüzey gerilimi e) Akıcılık

8- Viskozite ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

I- Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirence viskozite denir.

II- Viskozitesi büyük olan sıvıların akıcılığı fazladır.

III- Viskozluğun tersine akıcılık denir.

IV- Viskozite moleküller arası çekim kuvvetlerinden kaynaklanır.

V- Sıvı molekülleri arasındaki fiziksel bağ ne kadar kuvvetli ise sıvının viskozitesi de o kadar küçüktür.

a) I, II b) I, III c) II, III d) I, IV e) II, V

9- Bir sıvı maddenin sıcaklığı yükseltildiğinde; aşağıdaki niceliklerinden hangilerinde değişme olur?

I- Viskozite II- Kütle III- Akıcılık IV- Yüzey gerilimi

a) I, II, IV b) II, III, IV c) I, III, IV d) I, II, III e) III, IV

10- Buhar basıncı, aşağıdaki ifadelerden hangilerine bağlıdır?

I. Sıvı miktarına II. Sıvı yüzeyine III. Sıvının cinsine IV. Sıvının saflığına V. Sıvının sıcaklığına

a) I, II b) II, III, V c) III, IV, V d) I, II, IV e) I, III, IV

11- Başlangıçta 5°C olan suyun sıcaklığı 50°C ye yükseltildiğinde aşağıdaki niceliklerinden hangileri artar?

I. Kütle II. Buhar basıncı III. Buharlaşma hızı

a) Yalnız I b) Yalnız II c) I ve III d) I ve II e) II ve III

12- Enerji kazanan bir tanecığın sıvıyı terk ederek gaz haline geçmesi olayına ne ad verilir?

a) Süblimleşme b) Erime c) Kaynama d) Yoğuşma e) Buharlaşma

13- Buharlaşmanın tersine ne ad verilir?

a) Erime b) Yoğuşma c) Kaynama d) Kırağılaşma e) Donma

14- Aşağıdaki ifadelerden hangileri buharlaşma hızını artırır?

I. Sıcaklığın artırılması II. Sıvı yüzeyinin genişletilmesi

III. Dış basıncın azaltılması IV. Moleküller arası çekim kuvvetinin artması

a) I,II b) I,III c) II,IV d) I, II, III e) I, II, III, IV

15- Klimalar aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesi nedeniyle su üretir?

a) Erime b) Yoğuşma c) Buharlaşma d) Süblimleşme e) Kaynama

16- Buharlaşma ve kaynama arasındaki fark aşağıdakilerden hangisiyle açıklanabilir?

a) Buharlaşma daha hızlı olur. Kaynama ise daha yavaş gerçekleşir.

b) Buharlaşma enerji alır. Kaynama ise enerji verir.

c) Buharlaşma enerji verir. Kaynama ise enerji alır.

d) Buharlaşma yüzeyde olur. Kaynama ise sıvının her noktasında gerçekleşir.

e) Kaynama yüzeyde olur. Buharlaşma ise sıvının her noktasında gerçekleşir.

17- Deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça kaynama sıcaklığının azalmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Kinetik enerjinin etkisi b) Atmosfer basıncının artması c) Atmosfer basıncının azalması
d) Yüze geriliminin artması e) Sıvının renk değiştirmesi

18- Aşağıdakilerden hangisinde, su molekülleri diğerlerine göre en düzensizdir?

- a) Buz b) Sıvı su c) Su buharı d) Alkollü su e) Şekerli su

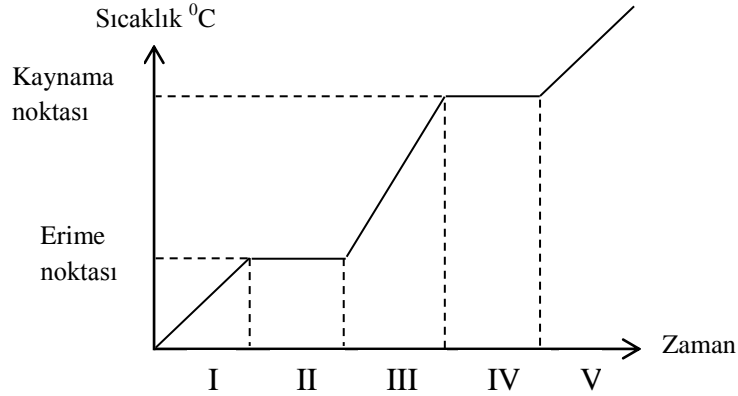
19- Nem miktarı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

- I. Havaya karışan su, havanın içerdiği nem miktarını belirler.
II. Havadaki nem miktarı, havanın bulunduğu yere ve sıcaklığına göre değişir.
III. Havanın sıcaklığı arttıkça havadaki nem miktarı azalır.
IV. Soğuk havada sıcak havaya göre daha fazla nem vardır.
V. Havadaki bağıl nem miktarının artması, suyun buharlaşma hızını yavaşlatır.

- a) III, IV b) II, III, IV c) I, III, IV d) II, III e) II, IV

20- Saf bir katı maddenin ısı alarak gaz hâline geçmesi sürecinde zamana karşı sıcaklık değişiminin ifade edildiği aşağıdaki grafiğe göre, madde IV. bölgede hangi hâlde bulunur?

- a) Katı b) Sıvı c) Gaz d) Katı+Sıvı e) Sıvı+Gaz



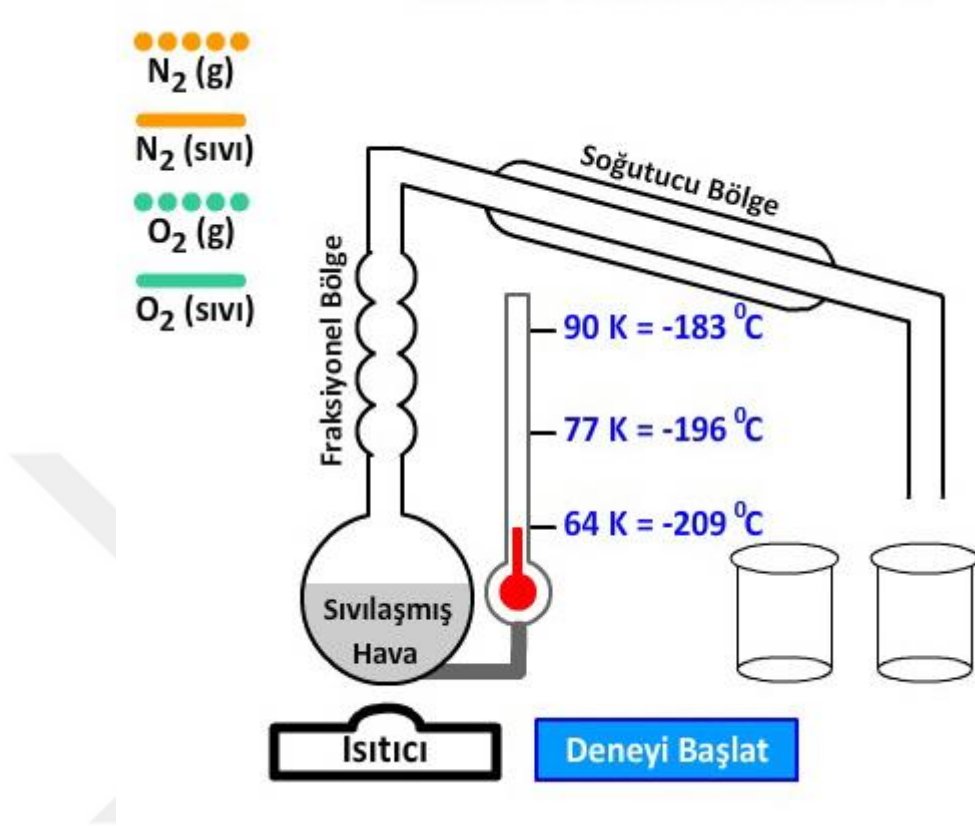
21- Katı maddelerin özellikleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

- I. Amorf katılar ve kristal katılar olarak iki gruba ayrılır.
II. Tanecikler arasında zayıf çekim kuvvetleri vardır.
III. Maddenin en düzenli halidir.
IV. Belirli bir şekli ve hacmi yoktur.
V. Akışkan özelliği yoktur.

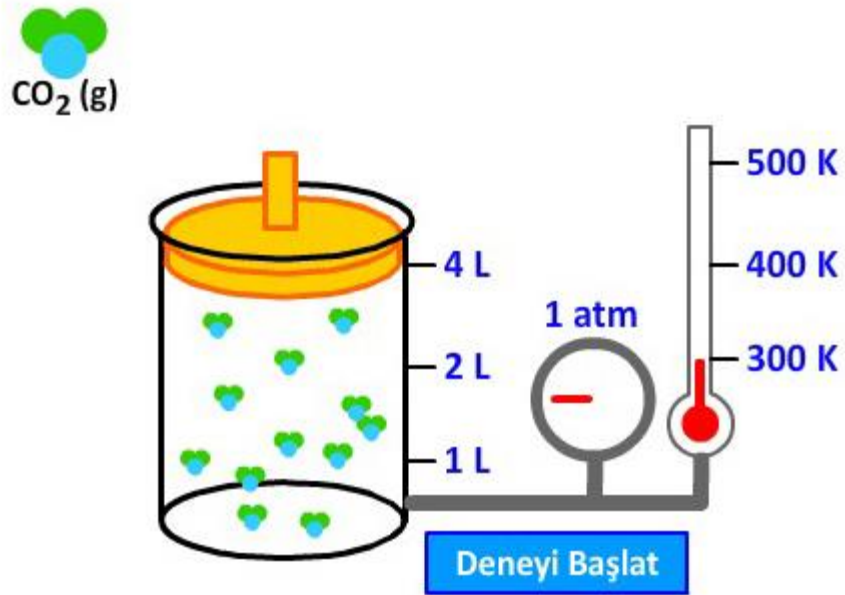
- a) I, IV b) II, IV c) III, IV d) II, III e) II, V

Ek 3. Bilgisayar Destekli Öğretim Yazılımının Ekran Görüntüleri

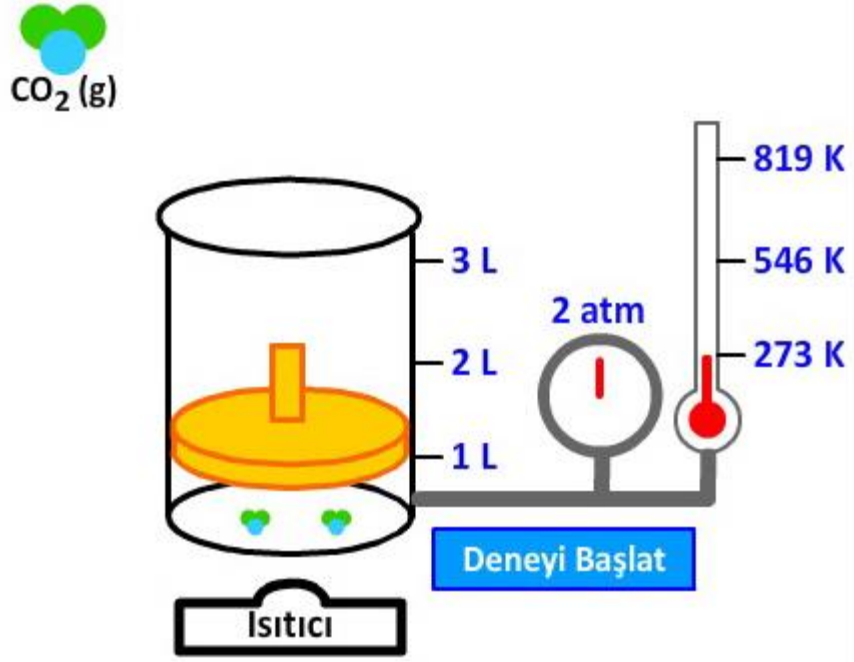
Maddenin Fiziksel Hâlleri



Basınç – Hacim İlişkisi



Sıcaklık – Hacim İlişkisi



Sıcaklık – Basınç İlişkisi

