T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

BİLGİSAYAR DESTEKLİ KİMYA ÖĞRETİMİNİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKADEMİK BAŞARISINA VE ÖĞRENMENİN KALICILIĞINA ETKİSİ

ÖMER DURMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DR. ÖĞR. ÜYESİ ERKAN YANARATEŞ

AĞUSTOS - 2021
KASTAMONU

TEZ ONAYI

ÖMER DURMAZ tarafından hazırlanan "**BİLGİSAYAR DESTEKLİ KİMYA ÖĞRETİMİNİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKADEMİK BAŞARISINA VE ÖĞRENMENİN KALICILIĞINA ETKİSİ**" adlı tez çalışmasının savunma sınavı **19.08.2021** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Erkan YANARATEŞ Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Ümit ŞİMŞEK Atatürk Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Adem YILMAZ Kastamonu Üniversitesi	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü Prof. Dr. İzzet ŞENER .....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Ömer DURMAZ

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİLGİSAYAR DESTEKLİ KİMYA ÖĞRETİMİNİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKADEMİK BAŞARISINA VE ÖĞRENMENİN KALICILIĞINA ETKİSİ

ÖMER DURMAZ

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ ERKAN YANARATEŞ

Bu araştırmanın amacı, bilgisayar destekli kimya öğretiminin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının akademik başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisini belirlemektir. Araştırma sürecinde nicel araştırma yaklaşımlarından olan deney kontrol gruplu ön test son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmaya uygun örnekleme yöntemi ile seçkisiz olarak belirlenmiş 78 öğretmen adayı katılım sağlamıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak alanyazında geçerliği ve güvenirliği bulunan "Genel Kimya Başarı Testi" kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler betimsel ve çıkarımsal istatistik teknikleri ile çözümlenmiştir. Veri analizi süreci SPSS 23.0 paket programı kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarının normal dağılım göstermemesi nedeniyle parametrik olmayan test teknikleri kullanılmıştır. Bu kapsamda Mann Whitney U ve Kruskal Wallis testi tercih edilmiştir. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretimin yapıldığı deney grubu lehine anlamlı düzeyde olumlu bir farklılaşma olduğu görülmüştür. Ayrıca cinsiyet değişkeni açısından kadınların erkeklere göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Sınıf düzeyi açısından öğretmen adayları arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. 6 hafta sonra yapılan kalıcılık testi sonucunda olumlu ve büyük oranda bir korelasyon olduğu ve öğrenmenin kalıcılığının sağlandığı görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELER: Bilgisayar Destekli Eğitim, Kimya Öğretimi, Fen Eğitimi

Ağustos 2021, 72 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

THE EFFECT OF COMPUTER-AIDED CHEMISTRY TEACHING ON ACADEMIC SUCCESS OF TEACHER CANDIDATES AND PERMANENT OF LEARNING

ÖMER DURMAZ

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
SCIENCE EDUCATION
SUPERVISOR: ASST. PROF. DR. ERKAN YANARATEŞ

The aim of this research is to determine the effect of computer-assisted chemistry teaching on the academic success and permanence of learning of teacher candidates studying in the science teaching department. In the research process, pre-test post-test quasi-experimental design with experimental control group, which is one of the quantitative research approaches, was used. 78 teacher candidates, who were selected randomly with convenient sampling method, participated in the research. "General Chemistry Achievement Test", which has validity and reliability in the literature, was used as a data collection tool in the research. The data obtained as a result of the research were analyzed with descriptive and inferential statistical techniques. The data analysis process was carried out using the SPSS 23.0 package program. Non-parametric test techniques were used because the research results did not show normal distribution. In this context, Mann Whitney U and Kruskal Wallis tests were preferred. As a result of the research, it was seen that there was a significant positive differentiation in favor of the experimental group in which computer-assisted instruction was given. In addition, it was determined that women had a higher mean than men in terms of gender variable. There was no significant difference between teacher candidates in terms of grade level. As a result of the permanence test performed after 6 weeks, it was seen that there was a positive and large correlation and the permanence of the learning was provided.

KEYWORDS: Computer Aided Education, Chemistry Teaching, Science Education

August 2021, 72 Page

TEŞEKKÜR

Araştırma süreci boyunca her türlü desteğini gördüğüm ve yüksek lisans öğrenimim sürecinde beni her zaman cesaretlendiren kıymetli hocam, tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Erkan YANARATEŞ'e teşekkür ve şükranlarımı bir borç bilirim.

Araştırmanın gerek analizleri gerekse de kurgulanma sürecinde bana zaman ayıran ve beni destekleyen değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Adem YILMAZ'a ve tez savunma sınavında jüri üyesi olarak katkılarını sunan Sayın Prof. Dr. Ümit ŞİMŞEK (Atatürk Üniversitesi) hocama teşekkür ederim.

Hayatım boyunca yanımda olan, üzerimden hiçbir zaman maddi manevi desteğini esirgemeyip bugünlere gelmemi sağlayan varlıklarından gurur duyduğum canım aileme bir kez daha teşekkür ederim.

Üniversite hayatım boyunca varlığını her an yanımda hissettiğim arkadaşım Murat BİÇER'e teşekkür ederim.

Tezimin hazırlanması aşamasında bana desteğini veren Kastamonu Üniversitesi öğretmen adaylarına ve emeği geçen herkese çok teşekkür ederim.

Ömer DURMAZ

Kastamonu, 2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI ... **ii**
TAAHHÜTNAME ... **iii**
ÖZET ... **iv**
ABSTRACT ... **v**
TEŞEKKÜR ... **vi**
İÇİNDEKİLER ... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ... **ix**
TABLOLAR DİZİNİ ... **x**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ... **xi**
1. GİRİŞ ... **1**
1.1 Problem Durumu ... 1
1.2 Araştırmanın Amacı ... 4
1.3 Araştırmanın Önemi ... 4
1.4 Araştırmanın Varsayımları (Sayıltıları) ... 6
1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları ... 7
2. KURAMSAL ve KAVRAMSAL ÇERÇEVE ... **8**
2.1 Fen Bilimleri Eğitimi ... 8
2.2 Fen Bilimleri Eğitiminin Amaçları ... 9
2.3 Fen Bilimleri Eğitimi ile Kazandırılabilecek Beceriler ... 11
2.4 Fen Bilimleri Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretim ... 12
2.5 Bilgisayar Destekli Öğretimin Amaçları ... 13
2.6 Bilgisayar Destekli Öğretimin Faydaları ... 14
2.7 Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları ... 15
2.8 İlgili Araştırmalar ... 16
3. YÖNTEM ... **29**
3.1 Araştırmanın Yöntemi ... 30
3.2 Çalışma Grubu ... 30
3.3 Veri Toplama Araçları ... 31
3.3.1 Akademik Başarı Testi ... 31
3.3.2 Kalıcılık Testi ... 31
3.4 Verilerin Analizi ... 31
3.5 Uygulama Süreci ve Verilerin Toplanması ... 32
4. BULGULAR ... **33**
4.1 Birinci Problem Durumu Bulguları ... 33
4.2 İkinci Problem Durumu Bulguları ... 34
4.3 Üçüncü Problem Durumu Bulguları ... 35
4.4 Dördüncü Problem Durumu Bulguları ... 35
4.5 Beşinci Problem Durumu Bulguları ... 36
4.6 Altıncı Problem Durumu Bulguları ... 36
4.7 Yedinci Problem Durumu Bulguları ... 37
4.8 Sekizinci Problem Durumu Bulguları ... 38
4.9 Dokuzuncu Problem Durumu Bulguları ... 38
5. SONUÇ ve TARTIŞMA ... **40**
6. ÖNERİLER ... **48**

KAYNAKLAR 49
EKLER..... 58
EK 1 Genel Kimya Başarı Testi 59
EK 2 Aydınlatılmış Rıza Onam Formu 65
EK 3 Uygulama Resimleri 66
ÖZGEÇMİŞ..... 72

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 Alana özgü beceriler 11
Şekil 2.2 21.yüzyıl becerileri 12
Şekil 3.1 Araştırma süreç şeması 29

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1 Çalışma grubuna ait demografik özellikler 30
Tablo 3.2 Uygulama takvimi 32
Tablo 4.1 Normallik dağılımı sonuçları 33
Tablo 4.2 Birinci problem durumuna ait bulgular 34
Tablo 4.3 İkinci problem durumuna ait bulgular 34
Tablo 4.4 Üçüncü problem durumuna ait bulgular 35
Tablo 4.5 Dördüncü problem durumuna ait bulgular 35
Tablo 4.6 Beşinci problem durumuna ait bulgular 36
Tablo 4.7 Altıncı problem durumuna ait bulgular 37
Tablo 4.8 Yedinci problem durumuna ait bulgular 37
Tablo 4.9 Sekizinci problem durumuna ait bulgular 38
Tablo 4.10 Dokuzuncu problem durumuna ait bulgular 38

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

F	**:** Frekans Değeri
N	**:** Katılımcı Sayısı
P	**:** Anlamlılık Düzeyi
R	**:** Korelasyon Katsayısı
Sd	**:** Serbestlik Derecesi
U	**:** Mann Whitney U Katsayısı
X^2	**:** Kruskal Wallis Ki-Kare Katsayısı
%	**:** Yüzdelik Değer

Kısaltmalar

BDÖ	**:** Bilgisayar Destekli Öğretim
MEB	**:** Millî Eğitim Bakanlığı
YÖK	**:** Yüksek Öğretim Kurulu

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya ait problem durumu, araştırmanın amacı ve önemine ilişkin tanımlamaların yanında, varsayımlar ve sınırlılıklar hakkında bilgi verilecektir.

1.1 Problem Durumu

Küreselleşen dünyada bilim ve teknoloji, insanların yaşayış biçimlerini ve hayata bakış açılarını her geçen gün daha çok değiştirmektedir. Artık ülkeler gelişmiş ve nitelikli insan gücünü dikkate almaya başlamakta ve kalifiye bireyler yetiştirme çabası içerisine girmektedir (Adıyaman, 2017). 21.yüzyıl olarak adlandırılan günümüzde artık bireylerin edinmesi gereken birçok farklı beceri türü ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu beceriler arasında eleştirel düşünebilme, stres yönetimi, çok kriterli karar verebilme, yaratıcı ve yansıtıcı düşünebilme, bilgisayar ve teknoloji okuryazarı olma bunlardan bazılarıdır (Ayyıldız ve Yılmaz, 2021).

Nitelikli ve kalifiye bireyler yetiştirmenin birçok yolu (yaparak yaşayarak öğrenme, rol model alma, uygulamalı mesleklerde iş başında öğrenme vb.) bulunmakla birlikte, en çok ilgi göreni eğitim yoluyla bireyleri yetiştirmektir (Gibson, 2012; Akçay, 2019). Eğitimle bireyler sistemli, programlı ve belirli bir müfredat dâhilinde yasal güvenceler altında gelişim ve değişim sağlayabilmektedir. Okul öncesinden yükseköğrenime kadar birçok kademesi bulunan eğitim sürecinin birçok farklı alanı bulunmaktadır (Jorde ve Dillon, 2012). Sosyal bilgiler öğretimi, sınıf öğretimi, matematik öğretimi, fizik öğretimi, biyoloji öğretimi, fen bilgisi öğretimi ve kimya öğretimi bunlardan bazılarıdır. Fen bilgisi öğretimi bu alanlar içerisinde bir kat daha ön plana çıkmaktadır. Çok disiplinli bir yapısının olması ve bireylerin yaşadığı toplumu ve içinde bulunduğu ortamı anlamlandırmasında önemli bir yerinin bulunması fen bilgisi öğretimini biraz daha öne çıkartmaktadır (Robin, 2008; Lai ve Viering, 2012).

Fen bilgisi öğretiminde günümüzde birçok yaklaşım kullanılmaktadır (Sözbilir, 2017). Bu yaklaşımlar geleneksel yaklaşımlar, çağdaş yaklaşımlar ve alternatif (tamamlayıcı) yaklaşımlar olarak sınıflandırılabilir. Geleneksel yaklaşımlar ağırlıklı olarak öğretmen merkezli olmakla birlikte, öğrencilerin daha çok pasif durumda olduğu ve ezbere

dayalı bir öğrenme sürecine tabii oldukları öğretim şekilleridir (Roblyer, 2006; Patton, 2014). Çağdaş yaklaşımlarda ise öğretmen ve öğrenci merkezli bir eğitim süreci bulunmakla birlikte öğretmen biraz daha rehber ve yönlendirici konumunda bulunmaktadır (Hsu ve Kuan, 2013; Jung ve Brady, 2020). Yapay zeka, bağlam temelli öğrenme, beyin temelli öğrenme, okul dışı öğrenme, oyun temelli öğrenme, mobil öğrenme, simülasyon ve anolojiler ile öğretim, biyomimikri ve zihin haritaları kullanımı bu yöntemlerden bazılarıdır. Alternatif yaklaşımlar ise daha çok süreci tamamlayıcı nitelikte olmakla birlikte eğitim sürecini zenginleştiren ve uygulayıcılara oldukça kolaylık sağlayan yöntemlerden oluşmaktadır (Çevik ve Şenturk 2019; Demir, 2007; Ebersole, 2019). REACT modeli, kavram haritaları, portföyler, proje tabanlı öğrenme ve bilgisayar destekli öğrenme yöntemleri bu yöntemlerden bazılarıdır.

21.yüzyıl dijital çağ ya da dijital uygulamalar dönemi olarak adlandırılabilir. Özellikle 2000'li yıllardan sonra bilişim teknolojilerinde meydana gelen akıl almaz dönüşümler artık hayatımızın her parçasında teknolojiyi hissetmemize ve çoğu zaman mecbur kalabilecek düzeyde kullanmaya bizleri teşvik etmektedir (Burgess ve Sievertsen, 2020). Teknolojinin bu denli hayatımıza girmiş olması şüphesiz eğitim sistemlerini ve öğretim programlarını da etkilemekte ve bu sürece teknoloji tabanlı uygulamaları dâhil etmemizi zorunlu hale getirmektedir. Elbette ki teknolojinin eğitim ve öğretim sürecinde bizlere sağladığı birçok kolaylık ve fayda bulunmaktadır (Conejar ve Kim, 2014). Bilhassa fen bilgisi eğitimi sürecinde fizik, biyoloji ve kimya dersi kapsamında tehlikeli ve laboratuvar ortamında yapılması gereken birçok uygulamanın simülasyon ve bilgisayar destekli uygulamalar ile yapılması hem zaman hem emek hem de sağlık açısından birçok kolaylık ve avantaj sağlamaktadır.

Bilgisayar Destekli Öğrenme (BDÖ) yöntemi, kimya eğitimi açısından oldukça kullanışlı ve eğitim sürecine dâhil edilmesi kolay ve uygulanabilir olan bir öğretim yöntemidir (Çevik, 2006). Gerekli altyapının ya da uygun laboratuvar koşullarının bulunmadığı durumlarda BDÖ yöntemi eğitimciler ve öğrenciler için oldukça kolaylık sağlayabilmektedir (Daldal, 2010). Hem güvenlik açısından hem de işitsel, görsel ve çoklu ortam açısından zengin bir öğrenme ortamı sunması nedeniyle BDÖ yönteminin fen bilgisi eğitimi ve bu bağlamda kimya öğretiminde sıklıkla kullanıldığı alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde görülmektedir. BDÖ yöntemi ile öğrencilerin aynı

zamanda sürekli olarak uygulama yapabilmesi, deneme-yanılma yoluyla sürekli hipotezlerini test edebilmesi, bilimsel süreç becerileri kazanabilmesi, eleştirel düşünebilme ve çok kriterli karar verebilme becerilerinin geliştirilmesi de mümkün olabilmektedir (Dönmez-Usta, 2011; Ulusoy, 2011; Düzkaya, 2014). Aynı zamanda bilgisayar ve teknoloji okuryazarı bireyler olunması noktasında uygulamalar ve simülasyonlar yardımıyla öğrencilerin ileri düzeyde teknoloji kullanımı gerçekleştirilebilmektedir (Soylu, 2012; Yılmaz, 2012; Şahin, 2013).

Bu noktadan hareketle hem birden çok beceri türünün öğrencilere kazandırılabilmesi hem de pandemi nedeniyle uygulanan uzaktan eğitim sürecinde etkili bir kimya eğitimi sağlanabilmesi için BDÖ yöntemini temel alan bir çalışma yapılmasının alanyazına katkı sağlamasının yanında yapılacak çalışmalara da yol gösterici olması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Araştırmada şu alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. Deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?

2. Deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?

3. Deney grubunda bulunan katılımcıların başarı testi ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?

4. Kontrol grubunda bulunan katılımcıların başarı testi ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?

5. Deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların başarı testi son test puanları arasında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?

6. Deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların başarı testi son test puanları arasında sınıf düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?

7. Deney grubunda bulunan katılımcıların başarı testi son test ve kalıcılık testi puanları arasındaki korelasyon düzeyi nasıldır?

8. Kontrol grubunda bulunan katılımcıların başarı testi son test ve kalıcılık testi puanları arasındaki korelasyon düzeyi nasıldır?

9. Deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların kalıcılık testi puanları arasındaki korelasyon düzeyi nasıldır?

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada amaçlanan unsur, Bilgisayar Destekli Kimya Öğretiminin öğretmen adaylarının akademik başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisini incelemektir.

1.3 Araştırmanın Önemi

Kimya öğretimi bireylerin hayatı tanıması ve içinde bulundukları ortamı anlamlandırması açısından büyük bir öneme sahiptir. Çünkü günlük hayatımızda birçok durum ve olaylarla karşılaşmakta ve birçoğu kimyasal nitelikte olan madde ve materyaller ile sıklıkla iç içe olmak durumunda kalabilmekteyiz. Nitelikli bir kimya öğretimi için uygun bir laboratuvar ortamı ya da iyi hazırlanmış/simüle edilmiş öğrenme ortamlarının hazırlanması gerekmektedir. Alanyazında kimya öğretimine ve BDÖ yöntemine dayalı birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalar kategorize edildiğinde;

- BDÖ yöntemine yönelik öğretmen ve öğrenci görüşleri (Çevik, 2006),

- BDÖ destekli materyal geliştirme uygulamaları (Demirbağ, 2007; Demirci, 2008; Dönmez-Usta, 2011; Öğünç, 2012; Ertan, 2019),

- BDÖ ve laboratuvar temelli öğretim uygulamaları (Şahin, 2007; Demirer, 2009; Akçay, 2019; Acevedo-Rocha vd., 2021),

- BDÖ ve kavramsal değişim, kavram haritası vb. uygulamaları içeren çalışmalar (Ryan ve Williams, 2007; Küçüker, 2008; Larwin ve Larwin, 2011; Soylu, 2012; Turan-Oluk, 2016),

- Akademik başarı, tutum ve mantıksal düşünme eğilimine yönelik çalışmalar (Zacharia, 2003; Liao, 2007; Daldal, 2010; Gökçe, 2015; Tilkibaş, 2015; Mor, 2016; Pamuk, 2018; Akıncı, 2019; Taşkın, 2019; Battal, 2020; Özsoy, 2020),

- Model uygulamaların öğrenme ürünlerine etkisine yönelik çalışmalar (Lesh ve Lehrer, 2003; Ulusoy, 2011; Çevik, 2018; Ergüzeloğlu, 2018; Tombul, 2019),

- REACT stretejisi ve 5E modeline yönelik çalışmalar (Fazelian vd., 2010; Ültay, 2012; Akbulut, 2015; Sevinç, 2015; Çevik, 2017),

- Elektrokimya ve kavram yanılgılarına yönelik görüşler (Yılmaz, 2012),

- Animasyonlar öğretim ve eğitsel oyunlara dair çalışmalar (Plummer, 2008; Lim vd., 2012; Kunduz, 2013; Danacı, 2018),

- Okuma-Yazma-Uygulama yöntemine yönelik çalışmalar (Şahin, 2013),

- Hazırbulunuşluk düzeyinin belirlenmesine dair çalışmalar (Turaçoğlu, 2013),

- Bağlam temelli öğrenmeye yönelik çalışmalar (Ulusoy, 2013; Altay, 2018;),

- Bilimin doğasına yönelik çalışmalar (Ağlarcı, 2014),

- BDÖ ve zihinsel döndürme becerilerine dair çalışmalar (Düzkaya, 2014),

- Jigsaw tekniği ve akademik başarı temelli çalışmalar (Karaca, 2014),

- Eleştirel düşünme eğilimi ve argümantasyon tabanlı öğrenme uygulamalarına yönelik çalışmalar (Koçak, 2014),

- Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilere yönelik çalışmalar (Dinçol-Özgür, 2016),

- Öz yeterlik ve BDÖ yöntemine yönelik çalışmalar (Adıyaman, 2017),

- Akran öğretimine yönelik çalışmalar (Özcan, 2017),

- İşbirlikli öğrenme modeline yönelik çalışmalar (Alyar, 2018; Ergün, 2019),

- Analoji, simülasyon ve BDÖ yöntemine yönelik çalışmalar (Bell ve Trundle, 2008; Lee, 2009; Abraham vd., 2015; Karabulutlu, 2018),

- Etkinlik temelli sorgulama ve BDÖ uygulamaları (Kim ve Jung, 2010; Spradlin ve Ackerman, 2010; Saylan-Kırmızıgül, 2019),

- BDÖ destekli STEM etkinliklerine yönelik çalışmalar (Tosun, 2019),

- BDÖ ve yaratıcılık uygulamaları (Hu ve Adey, 2002) kapsamında çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

Alanyazın incelendiğinde BDÖ yöntemi ve kimya öğretimi kapsamında yapılan çalışmaların ağırlıklı olarak ilkokul, ortaokul ve lise düzeyinde yapılan çalışmaları içerdiği, geleneksel çalışmalardan ziyade çağdaş ve tamamlayıcı yaklaşımları temel alan çalışmalardan oluştuğu ve söz konusu uygulamaların yüz yüze ortamların bulunduğu eğitim alanlarında yapıldığı görülmektedir. Bu araştırmanın öne çıkan yönü ise, COVID-19 pandemi döneminde zorunlu uzaktan eğitim kapsamında uygulamaları gerçekleştirilmiş olması ve BDÖ yönteminin tam anlamıyla aktif bir şekilde uzaktan erişimle uygulanmış olmasıdır. Araştırma bu yönü ile BDÖ yönteminin doğasına uygun ve birçok açıdan hem geliştirici hem de uygulama ağırlıklı olması nedeniyle alanyazına katkı sağlaması beklenmektedir.

1.4 Araştırmanın Varsayımları (Sayıltıları)

Bu araştırma gerçekleştirilen karşılaşılan durumlar ve sayıltılar şu şekilde ifade edilebilir:

- Araştırmaya katılan tüm öğretmen adayları gönüllü, istekli ve onam rızası alınmış bir şekilde araştırmaya dâhil olmuştur.

- Araştırma sürecinde kullanılan veri toplama araçlarının alanyazında geçerliği ve güvenirliği bulunan araçlar olduğu varsayılmaktadır.

- Araştırma sürecinin etik kurallara uygun bir şekilde bilim etiği çerçevesinde gerçekleştirildiği ifade edilebilir.

- Araştırma örnekleminin elde edilen sonuçları genelleyebilme noktasında yeterli büyüklükte olduğu varsayılmaktadır.

1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma kapsamında ve inceleme sürecinde bazı sınırlılıklar bulunmaktadır. Bunlar;

- Araştırma 2020-2021 eğitim öğretim dönemi ile sınırlıdır.

- Araştırma uzaktan eğitim yoluyla COVID-19 pandemisi nedeniyle zorunlu olarak uzaktan gerçekleştirilmiştir.

- Araştırma içeriği Kimya ve Genel Kimya kapsamında gerçekleştirilen etkinlikler ile sınırlıdır.

- Araştırmanın örneklemi eğitim fakültesi, fen bilimleri eğitimi anabilim dalında öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adayları ile sınırlıdır.

- Araştırma BDÖ yönteminin öğretmen adaylarının kimya derslerine yönelik akademik başarı ve kalıcılık etkisi ile sınırlıdır.

2. KURAMSAL ve KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde fen bilimleri eğitimi, BDÖ yöntemi ve ilgili araştırmalara yönelik kuramsal ve kavramsal çerçeve bilgileri sunulmuştur.

2.1 Fen Bilimleri Eğitimi

21.yüzyıl olarak isimlendirilen günümüzde artık ülkeler nitelikli ve kalifiye personel yetiştirme çabası içerisine girmiştir (Solomon, 2003). Bu çabalar gündelik yaşamın birçok alanında karşımıza çıkabilmektedir. Özellikle ekonomi, sağlık ve eğitim bilimleri alanı ön plana çıkan alanlardır. Nitelikli bireyler yetiştirilmesi amacıyla birçok ülke her yıl düzenli olarak eğitim sistemlerine yatırım yapmakta ve öğretim programlarını geliştirmektedir (Siew vd., 2015; Yılmaz, 2018). Bireylerin yaşadığı çevreyi ve var olan doğayı anlamlandırma çabaları fen bilimleri eğitimi ile mümkün olmaktadır. Çünkü fen bilimleri eğitimi çok disiplinli bir yapısının bulunması nedeniyle bireyleri çok yönlü geliştirebilmekte ve farklı becerilerin bir arada kazanılmasını sağlayabilmektedir. Fen bilimleri eğitimi okul öncesinden başlayarak yükseköğretime kadar birçok farklı yöntem ve teknikler kullanılarak öğretilmektedir. Bu yöntemler arasında popüler olan bazı öğretim yöntemleri bulunmaktadır (Salman, 2019). Probleme dayalı öğretim, proje tabanlı öğretim, tasarım tabanlı öğretim ve BDÖ yöntemidir (Sarı, 2018). BDÖ yöntemi fen bilimleri eğitiminde farklı bir öneme sahiptir. Özellikle laboratuvar etkinlikleri ve tehlikeli uygulamalarda BDÖ yöntemi hem öğretmenlere hem de öğrencilere büyük kolaylık sağlamaktadır (Soland vd., 2013). Powerpoint uygulamaları, simülasyonlar, analojiler, 21.yüzyıl tabanlı yapay zekâ ve akıllı cihaz uygulamaları bunlardan bazılarıdır. Etkili ve kalıcı bir fen bilgisi eğitimi için hem eğitimcilerin hem de öğrencilerin merkeze alındığı ve kalıcılığının yüksek olduğu öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmaktadır (Topçu ve Çiftçi, 2020). Bu noktada Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve Yükseköğretim Kurulu (YÖK) sürekli olarak güncellemeler yapmakta ve çağın gereksinimlerini karşılayabilecek tedbirler almaktadır. COVID-19 pandemisi nedeniyle şu an dünya genelinde zorunlu uzaktan eğitime geçilmiş ve BDÖ yöntemi yoğun bir şekilde derslerde kullanılmaya başlanmıştır.

2.2 Fen Bilimleri Eğitiminin Amaçları

Fen bilimleri eğitiminin genel ve özel amaçları bulunmakla birlikte temel amacı ise, bireylerin doğayı anlaması ve anlamlandırması, yaşadığı topluma uyum sağlaması ve bu süreçte eleştiri yapabilen, problem çözebilen, karşılaştığı problemleri bilimsel süreç becerilerini kullanarak üstesinden gelebilen bireyler olarak yetiştirebilmektir. Bunun yanında fen bilimleri eğitimine ilişkin, MEB (2018, s.8) tarafından belirlenen genel amaçlar aşağıda görüldüğü gibi ifade edilmiştir:

1. *"Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak,*

2. *Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,*

3. *Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,*

4. *Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,*

5. *Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek,*

6. *Bilim insanlarınca bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,*

7. *Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek,*

8. *Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirerek güvenli çalışma bilinci oluşturmak,*

9. *Sosyo-bilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek,*

10. *Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak" şeklindedir.*

MEB (2018) tarafından belirtilen amaçlara ek olarak Ertuğrul-Akyol (2020), fen eğitiminin amaçlarını ise şu şekilde ifade etmiştir:

1. Fen bilimleri eğitimine karşı merak duygusu sürekli canlı tutulmalıdır,

2. Öğrencilere fen bilimleri dersi ile günlük hayatta karşılaşabilecekleri durumlar sürekli ilişkilendirilmelidir,

3. Teknolojik gelişmişliğin ve toplumun bilinçlendirilmesi gerektiği üzerinden durulmalıdır,

4. Öğrencilerinde bilimsel okuryazarlık farkındalığı oluşturulmalıdır,

5. Bilimsel bilginin yalnızca ezberlenecek bilgi olmadığı, bunun yanında özgün fikirler oluşturulmasının desteklenmesi vurgulanmalıdır,

6. Sistemli, düzenli ve belirli bir plan çerçevesinde çalışabilme becerileri alışkanlık haline getirilmelidir,

7. Öğrenciler yaşadığı çevreyi ve içinde bulundukları doğayı tanımalı ve sorumluluk sahibi bir birey olarak yetiştirilmelidir.

8. Toplumun tek başına bir bireyden ibaret olmadığı ve kalkınmanın toplumsal bir davranış olduğu anımsatılmalıdır,

9. Öğrencilere 21.yüzyıl adı verilen becerilerin birbirleriyle ilişkili bir şekilde kazandırılmasına özen gösterilmelidir.

2.3 Fen Bilimleri Eğitimi ile Kazandırılabilecek Beceriler

Daha önceleri adı fen ve teknoloji olan fen bilimleri eğitimi, doğası gereği çok disiplinli bir yapıya sahip olmakla birlikte birçok becerinin de birlikte kazanılmasına fırsat tanıyan bir bilim alanıdır. Özellikle 21.yüzyıl becerileri olan yaratıcı ve yansıtıcı düşünme, eleştirel düşünme, çok kriterli karar verme gibi birçok beceri fen bilimleri eğitimi kapsamında kazandırılabilmektedir.

Şekil 2.1'de MEB (2018, s.9-10) tarafından kazandırılması hedeflenen beceriler sunulmuştur (Tanın, 2021, s.16)



Şekil 2.1 Alana özgü beceriler

Şekil 2.1'de fen bilimleri eğitimi kapsamında kazandırılması hedeflenen becerilerin 3 farklı alana ayrıldığı görülmektedir. Bu alanlar bilimsel süreç, yaşam, mühendislik ve tasarım becerileridir. Bunlar aynı zamanda 21.yüzyıl becerilerini de kapsamaktadır. Karamustafaoğlu (2018, s.3) fen bilimleri eğitiminde kapsamında kazandırılabilecek becerileri Şekil 2.2'de farklı bir şekilde ifade etmiştir (Gülgün, 2020, s.18).



Şekil 2.2 21.yüzyıl becerileri

Şekil 2.2'de görüldüğü üzere fen bilimleri eğitimi ile iletişim, işbirliği içerisinde çalışma, dijital okuryazarlık, girişimcilik, etik vatandaşlık ve daha birçok beceri türünü kazandırabilmek mümkün olmaktadır.

2.4 Fen Bilimleri Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretim

Fen bilimleri eğitiminde BDÖ yöntemi dijital teknolojilerin artış göstermesi ve teknolojik olarak hızlı bir değişim içerisinde olunması nedeniyle son yıllarda oldukça ön plana çıkmaya başlamıştır. Akıllı cihaz ve uygulamaların artış göstermesi, bilimsel bilgiye erişimin kolaylaşması, internet ve sosyal medya ile bilgi paylaşımının yaygınlaşması şüphesiz BDÖ yönteminin eğitim sürecine ve dolaylı olarak fen bilimleri eğitimine dâhil olmasına da neden olmuştur (Yıldırım, 2017).

Eğitim sürecinde çeşitlendirme ve farklı ders materyallerinin kullanılması hem ders içeriğinin daha zengin ve kaliteli olmasına hem de eğitimin kalıcı olmasına katkı sağlamaktadır. Bu nedenle BDÖ yönteminin kullanılması ve buna bağlı materyallerin fen bilimleri eğitiminde tercih edilmesi gerekmektedir. Öğrenciler bilgiyi çok farklı şekillerde edinebilirler. Ancak BDÖ yöntemi ile birden çok duyuya hitap edilmesi söz konusu olduğundan ve simülasyonlar gibi üç boyutlu gösterim, uygulayarak öğrenme,

deneme-yanılma gibi birçok farklı yöntemin de sürece dâhil edilmesi öğrencilerin daha iyi deneyimler yaşamasına neden olabilmektedir (Sözen, 2016).

2.5 Bilgisayar Destekli Öğretimin Amaçları

BDÖ yöntemin eğitim bilimleri ve fen bilimleri eğitiminde kullanılması aşamasında birtakım öne çıkan amaçları bulunmaktadır. Bu amaçlar şunlardır (Barker ve Yeates, 1985; Akçay, 2019):

- Öğrenme sürecini hem eğitimci açısından hem de öğrenen açısından hızlandırabilir,
- Geleneksel öğretim yöntemi ile birlikte uyumlu bir şekilde kullanılabilir,
- Çoklu ortam desteği sayesinde zengin bir öğrenme ortamı oluşmasına katkı sağlayabilir, materyal kullanımı açısından etkili bir öğrenme ortamı oluşturulabilir,
- Öğretim sürecinde zaman, emek ve maliyet konularında tasarruf ve kullanım kolaylığı sağlayabilir,
- Bireysel farklılıkları ve özel gereksinimi bulunan öğrenciler için farklılaştırılmış bireysel öğrenme ortamları hazırlanmasına yardımcı olabilir,
- Yeniden izleme, tekrar etme gibi konuları izlemede kolaylıklar sağlayabilir,
- Öğretim sürecinin niteliğini teknoloji dâhilinde sürekli geliştirebilir,
- Çağa ayak uydurulması ve bireylerden beklenilen teknoloji ve bilgisayar okuryazarlığı becerilerinin geliştirilmesini amaçlar,
- Öğretim sürecinde çeşitleme yapılmasını, uygulama kolaylığı sağlanmasını ve tüm öğrencilerin ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için uygun öğrenme ortamının hazırlanmasını amaçlamaktadır.

2.6 Bilgisayar Destekli Öğretimin Faydaları

BDÖ'in fen bilimleri eğitimi kapsamında birçok faydası bulunmaktadır (Tombul, 2019). Öncelikli olarak birçok duyuya hitap etmesi öğrenme sürecini doğrudan etkilemekte ve zenginleştirmektedir. BDÖ yönteminin geleneksel yaklaşımlara göre önemli bir farklılığı ise eğitim sürecini hızlandırabilmesi ve kısa zamanda yoğun bir bilgi aktarımının yapılabilmesine fırsat tanımasıdır (Tekmen, 2006). BDÖ yöntemi yeni ve çağdaş yazılımlarının birlikte iş birliği içerisinde kullanılmasına fırsat tanıyan bir yapıya sahiptir. Bu durum öğrencilerin grupla çalışabilme, işbirliği içerisinde karar alabilme, toplu düşünebilme, uyum sağlayabilme, takım lideri olma gibi birçok farklı davranış ve beceriyi de kazanmasına neden olmaktadır. BDÖ yöntemi teknoloji altyapısını yoğun olarak kullandığı için öğrencilere dersten sonrada sık sık tekrar yapabilme ve öğrendiklerini gözden geçirebilme fırsatı tanımaktadır. Simülasyon temelli etkinlikler öğrencilerde deneme-yanılma yoluyla birçok defa uygulama yapılmasına ve başarı duygusunun yaşanabilmesine imkân tanımaktadır (Demirer, 2009). BDÖ yöntemi sıralı ya da aşamalı etkinlikler şeklinde de uygulanabilmektedir. Bu durum bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine, adım adım iş ve işlemlerin yapılabilmesine ve üst biliş becerilerinin süreç içerisinde geliştirilebilmesine büyük katkı sağlamaktadır (Tombul, 2019). BDÖ yönteminin öğrencilere ve öğretmenlere sağladığı faydalar şunlardır (Uşun, 2004; Keşan ve Kaya, 2007; Yenilmez ve Karakuş, 2007; Baz, 2010; Akçay, 2019):

- Öğretmenlerde ve öğrencilerde yaratıcılık becerileri geliştirilir,
- Öğrenme sürecinde eğitimin hızı bireyin kendisi tarafından ayarlanabilir,
- Online tabanlı olması ve çoğu zaman kayıt altına alınması nedeniyle tekrar tekrar izleme fırsatı sunabilir,
- BDÖ yönteminde belirli aşamalar takip edildiği için problem çözme ve dikkat etme becerileri geliştirilebilir,
- Bilgisayar ile dünyanın her noktasında bulunan bilgiye erişim sağlanabilir,

- Öğretmenler tüm öğrencilere rahatlıkla zaman ayırabilir,
- Öğrenciler için bireysel öğrenme ortamı oluşturulabilir,
- Anında dönüt verilmesi sayesinde öğrenme süreci rahatlıkla kontrol edilebilir,
- Ödev, performans ve sınavlarda alternatif ve çeşitli uygulamaların kullanılmasına imkân tanınabilir,
- Mikro öğretime uygun şekilde bireysel öğrenme ortamları oluşturulabilir,
- Sınıf içerisinde uygulanması zor, maliyetli ya da tehlikeli olan uygulamaların simülasyonlar ile kolaylıkla uygulanması sağlanabilir.

2.7 Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları

BDÖ yönteminin eğitimcilere ve öğrencilere sağlamış olduğu faydaların yanı sıra zaman zaman kaynaklanan birtakım sınırlılıkları da mevcuttur. Bu sınırlılıklar şu şekilde ifade edilebilir (Yenilmez ve Karakuş, 2007; Baz, 2010; Karadeniz, 2010; Özer, 2012; Akçay, 2019):

- Zaman zaman öğrencilerde sosyo-psikolojik gelişme sorunları oluşturabilir,
- BDÖ yönteminin sürekli olarak kullanılması öğrencilerin sosyalleşmesini engelleyebilmekte ve bireysel olarak içedönük çalışma davranışı geliştirmesine neden olabilir,
- BDÖ yöntemi ile bilgisayar kullanımında yanlış ve uzun süreli kullanım sağlık sorunlarına yol açabilir,
- Kullanılan materyaller öğrencilerin seviyesine uygun olmalıdır. Aksi taktirde başarısız olmalarına ve motivasyon kaybı yaşamalarına neden olunabilir,

- BDÖ yöntemi uygulanmadan önce öğretmenlerin ve öğrencilerin belirli düzeyde bilgisayar ve teknoloji okuryazarı olması gerekmektedir.

2.8 İlgili Araştırmalar

Bilgisayar destekli öğretim ve kimya öğretimi konusunda gerek ulusal gerek uluslararası alanyazında birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde;

Çevik (2006) bilgisayar destekli öğretim ile yapılan kimya eğitimine yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerini incelemiştir. Araştırma Ankara ilinde bulunan farklı liselerde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 9, 10 ve 11.sınıflarda bulunan 200 öğrenci ve 40 kimya öğretmeni katılım sağlamıştır. Tarama modelinde gerçekleştirilen çalışmada, tutum ölçeği, BDÖ ölçeği ve üç seçenekli görüş belirleme anketi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin BDÖ yöntemi ile kimya öğretiminin kolaylaşacağını düşündükleri ve öğrencilerin BDÖ yöntemine yönelik olumlu tutuma sahip oldukları belirtilmiştir.

Demirbağ (2007), enerji konusuyla ilgili BDÖ materyali geliştirme konusu üzerinde çalışma yapmıştır. Araştırmaya 56 öğrenci katılım sağlamıştır. Deney grubu, kontrol grubu, ön test ve son test şeklinde uygulanan ve deneysel desen kullanılarak yapılan araştırmada başarı testi, bilgisayar tutum ölçeği ve kimya tutum ölçeği araçlarından faydalanılmıştır. SPSS programı ile çözümlenen araştırma verileri incelendiğinde, BDÖ uygulanarak yürütülen yöntemin geleneksel olarak yürütülen yönteme göre daha olumlu sonuçlar verdiği ifade edilmiştir.

Şahin (2007), BDÖ ve laboratuvar tabanlı öğretimin birlikte uygulandığı çalışmada öğrencilerin tutumları, akademik başarıları ve hatırlama düzeylerindeki değişimleri incelemiştir. Araştırmaya lise düzeyinde bulunan 180 öğrenci katılım sağlamıştır. Tarama ve deneysel yaklaşımların tercih edildiği çalışmanın 2 deney grubu ile 1 kontrol grubu belirlenerek yürütüldüğü ifade edilmiştir. Araştırma verilerine göre deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre akademik başarı ve hatırlama düzeylerinde olumlu yönde gelişim sağlandığı ve anlamlı farklılıklar olduğu, tutumlarında ise gruplar arasında farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

Demirci (2008) çalışmasında bilgisayar destekli görsel materyallerin akademik başarıya etkisini incelemiştir. Araştırma 2006-2007 yılları arasında ilköğretim matematik bölümü 2.sınıf öğretmen adaylarının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde deney ve kontrol grupları oluşturulmuş ve 99 öğretmen adayı üzerinde çalışma yürütülmüştür. Deney grubu katılımcılarına hareketli materyaller ile eğitim verilmiş, kontrol grubu katılımcılarına ise sabit materyaller ile eğitim verilmiştir. Araştırmada erişi testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubundaki katılımcıların kontrol grubundaki katılımcılara göre daha yüksek seviyelere ulaştığı belirtilmiştir.

Küçüker (2008), bilgisayar destekli yöntemin öğrencilerin kimyasal reaksiyonlar hakkında kavramsal değişimlerine etkisini incelemiştir. Araştırma 2007-2008 eğitim yılında Ankara'da bulunan özel bir okulda gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 39 öğrenci katılım sağlamıştır. Deney ve kontrol gruplarının oluşturulduğu çalışmada, kavram testi, mantıksal düşünme testi ve bilimsel işlem beceri testi ile birlikte tutum ölçeği kullanılmıştır. Nicel veri analizi kullanılan çalışmada araştırma verileri ANCOVA analizi ile çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrencilerde kimya dersine yönelik tutum ve kavramsal değişimlerinde anlamlı bir değişim sağladığı belirlenmiştir.

Demirer (2009) çalışmasında, öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve kavram öğrenimine yönelik bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretimin etkisini incelemiştir. Araştırmaya seçkisiz örnekleme yöntemi ile belirlenmiş üç farklı grup katılım sağlamıştır. Araştırma süreci ön test ve son testten oluşan deneysel modele uygun şekilde yürütülmüştür. Araştırmada ulaşılan sonuca göre laboratuvar temelli ve bilgisayar destekli olan grupların akademik başarı yönünden anlamlı farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin tutumları incelendiğinde ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ifade edilmiştir.

Daldal (2010), genel kimya dersi kapsamında BDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiştir. Deneme modeli kullanılarak yapılan araştırmanın uygulama sürecinde öncelikle, deney grubu ve kontrol grubuna hazır bulunuşluk testi uygulandığı belirtilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerle kontrol

grubundaki öğrenciler arasında geleneksel yöntem ile BDÖ kullanımı bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı ancak yapılan görüşmeler sonucunda, deney grubunda bulunan öğrencilerin BDÖ'ye yönelik olumlu görüşe sahip oldukları ifade edilmiştir.

Dönmez-Usta (2011), yapılandırmacı kuramı dikkate alarak BDÖ materyali geliştirme ve etkililiğin değerlendirilmesini incelemiştir. Araştırmada özel durum çalışması tercih edilmiştir. Kavram ve başarı testi, tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme kullanılarak yapılan araştırmaya 11. sınıfta okuyan 35 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre BDÖ yönteminin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve kavramsal anlamalarına olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir.

Ulusoy (2011), kimyasal bağlar konusuna ilişkin yaptığı araştırmada, BDÖ ve model uygulamalarının kimya eğitiminde öğrenme ürünlerine etkisini incelemiştir. Ön test, son test ve deneysel desen kullanılarak yürütülen araştırmaya 12.sınıftan 75 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırma sonucunda BDÖ ve model uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve hatırlama düzeylerine anlamlı düzeyde farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Araştırmada cinsiyet değişkeni bakımından anlamlı bir farklılık oluşmamıştır.

Öğünç (2012), yapılandırmacı yaklaşım temelinde kimyasal denge ve reaksiyon hızları ünitesinde aktif bir öğrenme materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma ile kimya dersini alan öğrencilerin tutumlarına, akademik başarılarına, kavram yanılgılarına ve bilimsel süreç becerilerine ilişkin durumlarının iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada hazırbulunuşluk testi, başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, tutum ölçeği ve süreç değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada ulaşılan sonuçlara göre rehber materyaller, öğrencilerin tutumlarını, akademik başarılarını ve bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği ifade edilmiştir.

Soylu (2012), kimyasal kavramların anlaşılma düzeylerine yönelik bir çalışma yürütmüştür. Araştırma ilköğretim ikinci kademede bulunan 862 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada iki farklı bölümü bulunan bir test kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılığın

bulunmadığı ancak kız öğrencilerin son test sonuçlarında daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Buna ek olarak bazı öğrencilerin konuları iyi kavramış olduğu bazılarının ise anlamlı bir şekilde kavrama gerçekleştiremediği belirtilmiştir.

Ültay (2012) çalışmasında, REACT stratejisi ve 5E modeline yönelik asit ve baz konusunda etkinlik geliştirilmesini ve karşılaştırılmasını incelemiştir. Araştırma sürecinde yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada kavram testi, tutum ve deneyim anketi ve klinik mülakatlar kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, hazırlanmış olan öğretim materyallerinin amaca hizmet ettiği ve kavramsal yapılarda istenilen düzeyde farklılaşmaları oluşturduğu ifade edilmiştir. Yılmaz (2012) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının bir kimya konusu olan elektrokimya hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya 2011-2012 eğitim-öğretim yılında 95 fen bilimleri öğretmen adayı katılım sağlamıştır. Görüşme formu ve kavram testi kullanılarak yapılan çalışma, nicel ve nitel yaklaşımlar birlikte kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarında çok sayıda kavram yanılgısı bulunduğu ve elektrokimya konusundaki kavramsal düzeylerinin istenilen seviyelerde olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca alanyazından farklı olarak birçok yeni kavram yanılgısının da belirlendiği ifade edilmiştir.

Kunduz (2013), eğitsel oyunların ve animasyonla (canlandırma yöntemiyle) öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma kapsamında çöktürme titrasyonları konusunda 7E modeline dayalı olarak etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Araştırmada tek gruplu zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme ve başarı testi kullanılarak yapılan çalışmaya toplam 102 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin aldıkları başarı testi son test puanlarının istatistiksel olarak incelendiği ve söz konusu puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunduğu belirtilmiştir. Ayrıca söz konusu öğrenme yaklaşımlarının geleneksel yaklaşımlara göre akademik başarıyı daha fazla arttırdığı ifade edilebilir. Şahin (2013) tarafından okuma-yazma-uygulama yönteminin kimyasal denge konusunda öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi incelenmiştir. Ön test, son test, deney grubu, kontrol grubu ve yarı deneysel desen kullanılarak yapılan çalışmaya, 2010-2011 eğitim-öğretim yılında fen bilgisi eğitimi bölümünde öğrenim gören 99 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırmada ön bilgi testi, başarı testi, grup yazma raporu

ve görüşme soruları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda akademik başarı testi sonuçları arasında anlamlı farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme sonucunda ise öğrencilerin uygulanan okuma-yazma-uygulama yöntemine karşı olumlu düşüncelere sahip olduğu ifade edilmiştir.

Turaçoğlu (2013) araştırmasında, yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin hazırbulunuşlukları üzerindeki etkisini kimya dersi kapsamında incelemiştir. Nicel araştırma yaklaşımlarından ilişkisel tarama yöntemi kullanılarak yapılan araştırmaya 22 farklı öğretim kurumunda bulunan 572 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırmada araştırmacı tarafından geliştirilen hazırbulunuşluk testi, öğrenme ortamları ölçeği, veli katılım ölçeği ve öğretmen özellikleri ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğrenme yöntemlerini kullanması, bu konuda velilerin katkılarının bulunması ve uygun fiziki şartlar taşıyan öğrenme ortamlarının olması halinde öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyelerinin artacağı vurgulanmıştır.

Ulusoy (2013) çalışmasında, öğrencilerin akademik başarı, tutum ve motivasyonlarının bağlam temelli öğrenme ve bu öğrenme ile desteklenen bütünleştirici öğrenme modeli ile etkisini incelemiştir. Araştırmaya 10.sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci katılım sağlamıştır. 2011-2012 eğitim yılında gerçekleştirilen çalışmada motivasyon ölçeği, tutum ölçeği, başarı testi ve görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen bulgulara ait veriler bağımlı örneklemler t-testi ve bağımsız örneklemler t-testleri kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde, bağlam temelli öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonlarını, tutumlarını ve akademik başarılarını arttırdığı belirlenmiştir.

Ağlarcı (2014) tarafından bilimin doğasına yönelik, kimya öğretmen adaylarının görüşleri doğrudan-yansıtıcı yaklaşımla incelenmiştir. Nicel ve nitel yaklaşımların birlikte kullanıldığı karma yöntem uygulanarak yapılan araştırmanın nitel bölümünde durum çalışması yapılmıştır. Nicel bölümde ise yarı deneysel yaklaşımın tercih edildiği tek gruplu ön test ve son test uygulanmıştır. Araştırmaya kimya öğretmenliği eğitiminde öğrenim gören 22 öğretmen adayı katılım sağlamıştır. Araştırmada çalışma

kâğıtları, video kayıtları, görüşler ölçeği, süreç becerileri ölçeği ve inançlar ölçeğinden oluşan araçlar kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin büyük oranda ilerlediği belirlenmiştir. Ayrıca uygulama sonrasında katılımcıların çağdaş bir görüşe geçiş yaptıkları belirlenmiştir.

Düzkaya (2014) çalışmasında öğrencilerin zihinsel döndürme becerilerine BDÖ ve somut nesnelerin etkilerini araştırmıştır. Araştırmada nicel yaklaşımlardan yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmaya 120 kişiden oluşan 9.sınıf öğrencileri katılım sağlamıştır. Araştırmada tutum ölçeği ve yetenek testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda BDÖ ve somut materyallerin birlikte kullanılmasının uzamsal düşünme becerilerini anlamlı düzeyde etkilediği, BDÖ ve somut materyallerin dönüşümlü olarak kullanılmasının zihinsel döndürme becerilerini olumlu düzeyde geliştirdiği ifade edilmiştir.

Karaca (2014) yapmış olduğu çalışmada, Jigsaw I tekniğinin asit baz öğretiminde öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırmaya fen bilgisi eğitimi 1.sınıfta bulunan 44 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırmada 25 soruluk ön bilgi testi, 20 sorudan oluşan başarı testi ve Jigsaw görüş ölçeği tercih edilmiştir. Araştırma sonuçları SPSS 17 programı ile tanımlayıcı istatistikler kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda Jigsaw I tekniğinin geleneksel yöntemlere göre akademik başarıyı arttırmada daha iyi sonuçlar ortaya çıkardığı ifade edilmiştir.

Koçak (2014), öğretmen adaylarının çözeltiler konusundaki akademik başarı ve eleştirel düşünme eğilimlerini Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ile incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada eşitlenmemiş kontrol gruplu desen tercih edilmiştir. Araştırmaya 45 öğretmen adayı katılım sağlamıştır. Çalışmada eleştirel düşünme eğilimi ölçeği ile birlikte başarı testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, SPSS programıyla çözümlenmiş ve parametrik testlerden olan bağımlı ve bağımsız örneklemler t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarına ait akademik başarı puanlarının arttığı, ancak eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişiminde ATBÖ uygulamalı laboratuvar etkinliklerinin geleneksel yöntemlere göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı belirtilmiştir.

Gökçe (2015) tarafından, BDÖ yönteminin asitler-bazlar ünitesindeki etkisi ve bu yöntemin öğrencilerin akademik başarı, mantıksal düşünme ve tutumlarına yönelik etkileri araştırılmıştır. Nicel araştırma yaklaşımlarından, yarı deneysel desen kullanılarak yapılan ve örneklemini 35 öğrencinin oluşturduğu araştırma yaklaşık olarak 4 hafta sürmüştür. Araştırmada başarı testi, mantıksal düşünme yeteneği testi ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre BDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubundaki başarı ve tutumun geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubuna göre anlamlı bulunduğu, mantıksal düşünme yeteneği puanları arasında ise gruplarda anlamlı farklılıklar bulunmadığı belirtilmiştir.

Sevinç (2015) asitler ve bazlar ünitesinde REACT tekniğine dayalı olarak materyal geliştirilmesi ve etkinliğinin araştırılmasını incelemiştir. Araştırma sürecinde yarı deneysel desen kullanılmıştır. Söz konusu çalışmaya 8.sınıfta okuyan 76 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırmada kavram testi, ilişkilendirme testi, gözlem ve mülakatlar tercih edilmiştir. Araştırma sonucunda kavramsal anlama ve ilişkilendirme başarısı açısından deney grubu adına anlamlı farklılık oluştuğu belirlenmiştir. Gözlem ve mülakatlar sonucunda ise gerçek yaşamla ilişkili materyallerin kullanılmasının öğrencilerin ilgisini çektiği ve kalıcı öğrenmeye katkı yaptığı ifade edilmiştir.

Tilkibaş (2015) çalışmasında, farklı yöntem ve tekniklerin asit, baz ve tuz konularının öğretiminde kullanılmasını incelemiştir. Nicel araştırma yaklaşımlarından, deneysel desen kullanılarak yapılan araştırmada tutum ölçeği ve başarı testi kullanıldığı ifade edilmiştir. 2014-2015 öğretim yılında Kars ili Sarıkamış ilçesinde öğrenim gören 53 öğrencinin katılımıyla yürütülen araştırma sonuçlarına göre laboratuvar yönteminin kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı sonuçlar bulunduğu belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin tutumlarında dikkate değer bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Dinçol-Özgür (2016), örneklemini yetenekli ve üstün zekâlı öğrencilerin oluşturduğu çalışmasında, asitler ve bazlar konusuna ilişkin sorgulama tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada karma yöntem modellerinden olan açımlayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Araştırmaya Ankara'da bulunan 40 yetenekli ve üstün zekâlı öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırmada başarı testi, teşhis testi, motivasyon ölçeği ve zihinsel durumlar envanteri ve görüşme soruları

tercih edilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde tüm veri toplama araçlarında deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunduğu belirlenmiştir.

Mor (2016) 7.sınıf ışık ünitesinde BDÖ'nün öğrencilerin akademik başarısına olan etkisini incelemiştir. Araştırma 2013-2014 yılında Şırnak ilinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya toplam 34 öğrenci katılım sağlamıştır. Uygulama süreci 7 hafta olarak belirlenmiştir. Deney grubu ve kontrol grubunun bulunduğu çalışmada görüşme formu ve başarı testi kullanılmıştır. Uygulama sonuçları incelendiğinde BDÖ yönteminin kullanıldığı ve anlamlı farklılığın deney grubu lehine olmasının yanında öğrenci görüşlerinin de benzer şekilde olumlu yönde olduğu ifade edilmiştir.

Turan-Oluk (2016), farklı kavram haritası oluşturma yöntemlerinin kimya eğitimi kapsamında karşılaştırılmasına yönelik bir çalışma yürütmüştür. Araştırma sürecinde zayıf deneysel desen ve durum çalışmana yer verilmiştir. Araştırmada kavram haritasına ilişkin tutum ölçeği, kovalent bağlarla ilgili hazırlanan novak tipi haritalar ve numaralandırma tipi haritalar, kavram boşluk doldurma tipi ve ilişki boşluk doldurma tipi haritalar, atom konusunda hazırlanan novak tipi ve indisleme tipi haritalar kullanıldığı ifade edilmiştir. Ayrıca günlükler, görüşme soruları, video kayıtları ve alan notları da kullanılmıştır. Araştırma sonucunda katılımcıların büyük bir çoğunluğunun indisleme yöntemini daha açıklayıcı buldukları belirtilmiştir.

Adıyaman (2017), öğretmen adaylarının BDÖ yöntemine ilişkin tutumları ve öz yeterlik algıları üzerine yaptığı çalışmaya 55 fen bilimleri öğretmen adayı katılım sağlamıştır. Veri toplamada öz yeterlilik algısı ölçeği ve tutum ölçeği kullanılmıştır. SPSS programı kullanılarak çözümlenen araştırma verilerinin analizinde bağımsız örneklem t-testi, Kruskal Wallis testi, Mann Whitney U testi ve korelasyon testi kullanıldığı ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda BDÖ yöntemine ilişkin, öğretmen adaylarının tutum ve öz yeterliklerinin olumlu yönde olduğu belirlenmiştir.

Çevik (2017) çalışmasında, 5E modelini kullanarak maddenin halleri ünitesinin BDÖ yöntemi ile öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiştir. Araştırma Hatay ilinde gerçekleştirilmiştir. Ön test, son test ve kontrol grubu bulunan çalışmada 59 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırma 6 hafta boyunca 12 ders saati içerisinde

uygulanmıştır. Araştırmada başarı testi kullanılmıştır. Araştırma verilerinin analizinde bağımlı örneklem ve bağımsız örneklem t-testlerinin tercih edildiği ifade edilmiştir. Uygulama sonucunda başarı testi sonuçları incelendiğinde 5E modeline göre geliştirilen BDÖ etkinliklerinin geleneksel öğretime göre deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğu ve istatistiksel anlamlılık ortaya koyduğu belirtilmiştir.

Özcan (2017) yapmış olduğu araştırmada, 12.sınıflar düzeyinde asitler-bazlar ünitesinin akran öğretimi yoluyla öğretilmesini eylem araştırması yaparak incelemiştir. Araştırmaya Erzurum ilinde bulunan özel bir lisedeki 21 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırmanın uygulaması 5 hafta sürmüştür. Araştırmada kavram testi, tutum ölçeği, tartışmacı anketi, yöntem görüş ölçeği, gözlem notları ve mülakatlar kullanılmıştır. Araştırma sonucunda akran öğretimi kullanılarak yürütülen derslerde öğrencilerin akademik yönden başarılarında artış olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, akran öğretiminin öğrencilerin anlama düzeyini geliştirdiği ve kavram yanılgıları konusunda etkili olduğu belirlenmiştir.

Altay (2018), bağlam temelli öğretim yaklaşımını incelemiştir. Bu kapsamda kimya bilimi ünitesi ele alınmış ve ilgili yöntemin öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve bilimin doğasına yönelik görüşlerine etkisini incelemiştir. Araştırma sürecinde nicel ve nitel yaklaşımları içeren karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 9.sınıfta okuyan 61 öğrenci oluşturmaktadır. Uygulamalar yaklaşık olarak 6 hafta sürmüştür. Araştırmada ver toplama aracı olarak başarı testi, VOSTS-TR anketi, mülakat (görüşme) ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Başarı testleri bakımından deney grubu öğrencilerine ilişkin bulunan sonuçların, kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek bulunduğu ve tutumlarında ise geleneksel yaklaşıma kıyasla pozitif yönde bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Alyar (2018) tarafından yapılan araştırmada, işbirlikli öğrenme yöntemi ile birlikte yürütülen model, animasyon ve yedi ilke öğrenme aktivitelerinin etkileri incelenmiştir. Araştırmanın yöntemi yarı deneysel desen şeklindedir. Bu kapsamda fen bilgisi eğitiminde okuyan 91 öğretmen adayı çalışmaya katılım sağlamıştır. Araştırmada ön bilgi testi, modül testi, başarı testi, görüş ölçeği ve yedi ilke ölçeği şeklindedir.

Araştırma sonucunda kimya konularının öğretimi aşamasında yedi ilke ve modellerin işbirlikli öğrenmeyle beraber kullanılmasının etkili olduğu ifade edilmiştir.

Çevik (2018), 11.sınıf gazlar ünitesinde modellerle öğretimin öğrencilerin akademik başarısına ve tutumuna yönelik etkisini incelemiştir. 2015-2016 eğitim yılında gerçekleştirilen çalışmaya 62 öğrenci katılmıştır. Nicel araştırma yaklaşımlarından olan "yarı deneysel desen" tercih edilen çalışmanın uygulama sürecinde deney grubuna modeller yardımıyla ders işlenirken, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemler uygulanmıştır. Araştırmada tutum ölçeği ve başarı testi kullanılmıştır. Modellerin kullanıldığı araştırmada, deney grubu sonuçlarının kontrol grubu sonuçlarına göre akademik başarı açısından anlamlı farklılık oluşturduğu belirlenirken, tutum açısından herhangi bir anlamlı farklılık olmamıştır.

Danacı (2018), animasyon yardımıyla maddenin tanecikli yapısının öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini incelemiştir. Araştırmaya Van ilinde bulunan 117 öğrenci destek vermiştir. Deneysel desenin kullanıldığı çalışmada geleneksel öğretim ile eğitim verilmiş grup kontrol grubu, BDÖ destekli animasyonlarla öğretim verilmiş grup ise deney grubu seçilerek yürütülmüştür. Bilimsel başarı testi kullanılana araştırma sonucunda animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarısına olumlu yönde katkı sağladığı belirlenmiştir.

Ergüzeloğlu (2018) çalışmasında, mekanik enerji ve uygulamalarını deney tasarlama ve BDÖ açısından incelemiştir. Araştırmada yedinci sınıf fen bilimleri dersi konuları hem materyal hem de BDÖ yöntemi ile işlenilmiş ve akademik başarıya olan etkisi incelemiştir. Araştırmaya toplam 81 öğrenci katılım sağlamıştır. Deneysel desende yürütülen çalışmada ön test, son test, deney grubu ve kontrol grubu kullanılmıştır. Araştırmada başarı testi ve bilgi formu tercih edilmiştir. Araştırma sonucunda materyal ve BDÖ yaklaşımının kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı farklılıklar oluştuğu belirlenmiştir. Karabulutlu (2018) okul öncesi dönemde uygulanan fen eğitiminde BDÖ ve analojilerin akademik başarıya etkilerini incelemiştir. Araştırma nitel araştırma yaklaşımı olan "durum çalışması" kullanılarak yapılmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde, BDÖ yönteminde öğrencilerin analojilere nazaran daha başarılı oldukları belirtilmiştir.

Pamuk (2018) BDÖ yönteminin periyodik sistem ve kimyasal bağlar konularında akademik başarıya ve tutuma ilişkin etkisini incelemiştir. Araştırma sürecinde yarı deneysel desen kullanılmıştır. 2015-2016 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilen ve veri toplamak amacıyla başarı testi ile tutum ölçeği kullanılan araştırmaya 8.sınıfta öğrenim gören 60 ortaokul öğrencisi katılım sağlamıştır. Elde edilen verilerin analizinde Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testinini kullanıldığı ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda BDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarısına olumlu yönde anlamlı bir farklılık oluşturduğu belirlenirken, tutumlarında ise bir farklılık oluşturmadığı ifade edilmiştir.

Akçay (2019) tarafından yapılan çalışmada, laboratuvar destekli öğretim ve bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin öğrencilerin tutumlarına ve akademik başarılarına etkileri incelenmiştir. 2017-2018 eğitim yılında Muş ilinde gerçekleştirilen çalışmada elektrik ünitesi söz konusu yöntemler ile işlenmiştir. Ön test, son test ve yarı deneysel desen kullanılarak yapılan araştırmaya 5.sınıfta okuyan 74 ortaokul öğrencisi katılım sağlamıştır. Veri toplamada tutum ölçeği ve başarı testi kullanılan araştırma sonuçlarına göre kullanılan her iki yöntemin de istatiksel olarak anlamlı olduğu ancak başarı açısından bir farklılık oluşturmadığı belirtilmiştir. Tutum değişkeni incelendiğinde BDÖ yönteminin laboratuvar yöntemine göre öğrenci görüşlerini olumlu yönde geliştirdiği ifade edilmiştir.

Akıncı (2019), BDÖ yönteminin insan ve çevre ilişkileri ünitesi kapsamında akademik başarıya olan etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desen kullanılarak yapılan çalışmada ön test, son test, deney grubu ve kontrol grubu uygulanmıştır. Araştırma 2017-2018 yılları arasında Bilgöl iline bağlı Karlıova ilçesinde yürütülmüştür. Araştırmaya 48 kişiden oluşan 7.sınıf öğrencileri katılım sağlamıştır. Araştırmada başarı testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda BDÖ yönteminin geleneksel yöntemlere göre akademik başarı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu belirlenmiştir.

Ergün (2019) yapmış olduğu çalışmada, işbirliğine dayalı BDÖ'nün akademik başarı ve tutuma etkisini incelemiştir. Araştırmaya sekizinci sınıfta bulunan 53 öğrenci katılım sağlamıştır. Veri toplamak için tutum ölçeği ve başarı testi kullanılan araştırma sürecinde ön test, son test, deney grubu, kontrol grubu ve nicel yaklaşımlardan yarı

deneysel desen tercih edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre veriler parametrik ve parametrik olmayan testler kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde işbirliğine dayalı BDÖ yönteminin geleneksel yaklaşımlara göre öğrencilerin tutumlarını değiştirmediği belirlenmiştir. Ayrıca işbirliğine dayalı BDÖ yönteminin deney grubu lehine öğrencilerin akademik başarısını anlamlı düzeyde arttırdığı belirlenmiştir.

Ertan (2019) tarafından yapılan çalışmada, mayoz ve mitoz bölünme konularının BDÖ yöntemi ile öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi incelenmiştir. Araştırmada nitel ve nicel yaklaşımların birlikte uygulandığı karma yöntem tercih edildiği belirtilmiştir. Veri toplamada görüşme formu ve başarı testi kullanılarak yapılan araştırma verileri parametrik ve nonparametrik tekniklerle analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda mayoz ve mitoz bölünme konularının geleneksel yaklaşımlar yerine BDÖ yöntemiyle öğretilmesinin daha avantajlı olduğu ifade edilmiştir.

Saylan-Kırmızıgül (2019), BDÖ, sorgulama ve etkinlik temelli öğretim yöntemlerinin fen bilimleri eğitimi kapsamında karşılaştırmasını yapmıştır. Araştırma 2016-2017 öğretim yılında Kayseri'de 105 7. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmada ön test ve son testin yanı sıra yöntem olarak da yarı deneysel yaklaşım kullanılmıştır. Veri toplamada tutum, motivasyon ve kaygı ölçekleri ve başarı testi kullanılmıştır. Veriler ANOVA testi, bağımlı ve bağımsız örneklemler t-testi ile çözümlenmiştir. Araştırmada uygulanan yöntem ayırt edilmeksizin deney grubunun olumlu yönde etkilendiği ve son testin kalıcılık lehine anlamlı farklılık gösterdiği belirtilmiştir.

Taşkın (2019) araştırmasında, dinamik ve etkileşimli fen öğretiminin akademik başarıya etkisini incelemiştir. Araştırma sürecinde bilgisayar destekli vitamin yazılımı kullanılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu seçilerek uygulanan araştırmada kontrol grubuna yalnızca geleneksel öğretim yöntemiyle eğitim verilmiştir. Kuvvet ve hareket ünitesinin ele alındığı araştırma boyunca ön test, son test, kalıcılık testi ve başarı testi kullanılmıştır. Söz konusu araştırma 2 hafta boyunca yürütülmüştür. Çalışmada elde edilen bulguların veri analizleri yapılmış ve t-testi ile çözümlendiği ifade edilmiştir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında dinamik ve etkileşimli BDÖ tekniğinin geleneksel öğretim tekniklerine göre daha etkili bir yöntem olduğu ifade edilmiştir.

Tombul (2019), 7.sınıf öğrencilerinin astronomi konusunda ortaya çıkardığı öğrenme ürünlerini modelleme ve BDÖ yöntemi ile incelemiştir. 2018-2019 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilen araştırmaya toplam 66 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırma sürecinde nicel araştırma yaklaşımlarından yarı deneysel desen uygulanana çalışmada mantıksal düşünme testi, başarı testi ve bilimsel yaratıcılık ölçeğinden oluşan üç farklı veri toplama aracı kullanıldığı belirtilmiştir. Çalışmada Mann Whitney U testi, Wilcoxon işaret testi, bağımlı örneklemler t-testi ve bağımsız örneklemler t-testinden oluşan veri analiz teknikleri kullanıldığı ifade edilmiştir. Araştırma sonuçlarından, deney grubu ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

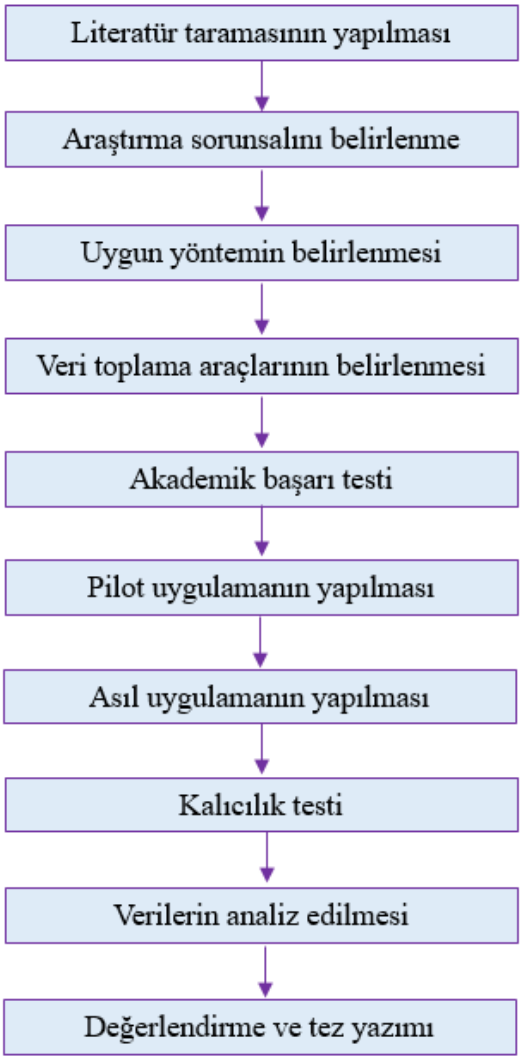
Tosun (2019) çalışmasında, BDÖ destekli STEM eğitiminin etkilerini incelemiştir. Araştırmaya özel gereksinimi bulunan 6 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırma süreci durum çalışmasına uygun olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin fen bilimleri eğitimi derslerine ilişkin katılım oranlarının yükseldiği ve bu derslere karşı olumlu yönde tutum geliştirdikleri belirtilmiştir

Battal (2020) araştırmasında BDÖ yönteminin öğrencilerin matematik başarısına etkisini incelemiştir. Araştırma sürecinde tarama yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) sınavının verileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma verileri çoklu doğrusal regresyon metodu ile çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda 4. ve 8.sınıf konusunda öğretmenlerin bilgisayar kullanımı oranı en fazla Yeni Zelanda iken en düşük bilgisayar kullanımı ise Çin ve Türkiye olduğu ifade edilmiştir.

Özsoy (2020) yapmış olduğu çalışmada, tahmin et-gözle-açıkla yönteminin etkisini incelemiştir. Bu kapsamda 10.sınıf öğrencilerinin kimya dersindeki akademik başarı ve tutumu dikkate alınmıştır. Araştırmaya 10.sınıfa giden 100 öğrenci katılmıştır. Araştırma sürecinde karma araştırma yöntemleri tercih edilmiştir. Araştırmada başarı testi, tutum ölçeği, araştırmacı notları ve görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda uygulanan yöntemin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve anlamlı farklılık oluşturduğu belirtilmiştir.

3. YÖNTEM

Araştırma Covid-19 pandemi sürecinde zorunlu uzaktan eğitim kapsamında gerçekleştirilmiş ve BDÖ yöntemi tam anlamıyla aktif bir şekilde uzaktan erişimle uygulanmıştır. Bu bağlamda araştırmanın bu bölümünde, kullanılan yöntem, veri toplama aracı, çalışma grubu, verilerin analizi ve uygulama sürecine yönelik bilgiler bulunmaktadır. Araştırmaya farklı bir bakış açısı kazandırılması için ilk olarak süreç şeması oluşturulmuş ve Şekil 3.1'de sunulmuştur.



Şekil 3.1 Araştırma süreç şeması

3.1 Araştırmanın Yöntemi

Fen bilimleri öğretmen adaylarının BDÖ yöntemi vasıtasıyla akademik başarılarının ve kalıcılığın incelendiği araştırma sürecinde ön test, son test, deney grubu ve kontrol grubu bileşenleri uygulanmıştır. Araştırma yöntemi olarak ise nicel yaklaşımlardan yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Deneysel desenler, belirli değişkenlerin sabit tutulduğu ya da kontrol altına alındığı çalışmalarda, diğer değişkenlerin etkisinin incelenmesinde sıklıkla tercih edilen bir desendir (McMillan ve Schumacher, 2009). Bu kapsamda ilk olarak deney grubu ve kontrol grubu için öğrenciler seçilmiş ve daha sonra deney grubu öğrencilerine BDÖ yöntemi ile kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim yöntemi ile 6 hafta boyunca eğitim verilmiştir.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu Türkiye'nin Batı Karadeniz bölgesinde bulunan bir devlet üniversitende fen bilimleri eğitiminde öğrenim gören 78 öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmanın çalışma grubu belirlenirken uygun örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Uygun örnekleme yöntemi araştırmacıya zaman, emek ve ekonomik anlamda oldukça kolaylık sağlamakla birlikte ulaşılabilir bir örneklem de sunmaktadır (Fraenkel ve Wallen, 2003). Alanyazın incelendiğinde uygun örneklem kullanılan birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Tablo 3.1'de çalışma grubuna yönelik demografik özellikler sunulmuştur.

Tablo 3.1 Çalışma grubuna ait demografik özellikler

Değişken	**Alt Değişken**	***f***	**%**
Cinsiyet	Kadın	42	53,85
	Erkek	36	46,15
Sınıf Düzeyi	1.sınıf	15	19,23
	2.sınıf	16	20,52
	3.sınıf	22	28,20
	4.sınıf	25	32,05
	Toplam	78	100

Tablo 3.1 incelendiğinde araştırmaya 78 fen bilimleri öğretmen adayı katıldığı ve bu katılımcıların %53,85'inin kadın (n=42) ve %46,15'inin (n=36) ise erkeklerden oluştuğu görülmektedir. Sınıf düzeyi değişkeni incelendiğinde 1.sınıfta bulunanların %19,23 (n=15) olduğu, 2.sınıfta bulunanların %20,52 (n=16) olduğu, 3.sınıfta bulunanların %28,20 (n=22) olduğu ve 4.sınıfta bulunanların ise %32,05 (n=25) olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubu belirlenirken her iki grupta da benzer özelliklere sahip 39 katılımcı bulunacak şekilde bir sınıflandırma gerçekleştirilmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

3.3.1 Akademik Başarı Testi

Araştırma sürecinde alanyazında geçerliği ve güvenirliği bulunan bir başarı testi kullanılmıştır. Bu kapsamda Sönmez (2017) tarafından geliştirilen ve 21 sorudan oluşan çoktan seçmeli ve açık uçlu soruların bulunduğu akademik başarı testi uygulanmıştır. Söz konusu başarı testi kullanılmadan önce gerekli uzman görüşleri alınmıştır. Akademik başarı testine ilişkin pilot çalışmasında Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı 0,86 olarak belirlenmiştir. Bu oran sosyal bilimler alanında yapılan çalışmalarda 0,70 olarak belirlenen güvenlik seviyesinin oldukça üzerindedir (Özdamar, 2002; Tabachnick ve Fidell, 2007) ve kullanılmaya uygundur. Akademik başarı testi EK-A'da sunulmuştur.

3.3.2 Kalıcılık Testi

Araştırmada BDÖ yöntemi ile uygulanan eğitim sürecinin kalıcılığının belirlenmesi amacıyla akademik başarı testi son test uygulamasından sonra 6 hafta beklenilmiş ve akademik başarı testi tekrar uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar bulgular bölümünde detaylı bir şekilde sunulmuştur.

3.4 Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler nicel veri analizi teknikleri kullanılarak çözümlenmiş, betimsel ve çıkarımsal istatistik uygulamalarına tabi tutulmuştur. Birinci uygulamada verilerin toplanması, işlenmesi, özetlenmesi ve yorumlanması yapılırken, ikincisinde

ise örnekleme ait değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesi yer almaktadır. İlk olarak verilere ilişkin dağılımın normal olup olmadığı incelenmiştir. Shapiro-Wilk ve Kolmogorow-Smirnov testleri normallik dağılımı için uygulanmıştır (Can, 2016). Bu kapsamda verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi ve Kruskal Wallis testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2010). Kalıcılık testi sonuçlarının analizinde ise korelasyon tekniği kullanılmış ve akademik başarı testi son testi ile kalıcılık testi sonuçları birlikte değerlendirilmiştir.

3.5 Uygulama Süreci ve Verilerin Toplanması

Uygulama sürecinde öncelikle veri toplama aracına yönelik ilgili yazarlardan (EK-B), uygulama yapılan kurumdan (EK-C) ve katılımcılardan (EK-Ç) gerekli izinler alınmıştır. Daha sonra ilk hafta uygulamalar hakkında bilgi verilmiş ve ön test uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Devamındaki 6 hafta boyunca deney grubunda BDÖ yöntemi ile hazırlanmış etkinliklerle ders işlenmiş, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim ile kimya öğretimi gerçekleştirilmiştir. BDÖ ile etkinlikler gerçekleştirilirken Photoshop, Powerpoint, Flash ve bazı Web 2.0 araçlarından yararlanılmıştır. Sekizinci haftada son test uygulamaları ve genel değerlendirme yapılmıştır. Son test uygulamalarını takip eden 6 hafta sonra kalıcılık testi tekrar uygulanmış ve bulgular bölümünde sunulmuştur. Gerçekleştirilen uygulamalara yönelik örnek resimler EK-D'de bulunmaktadır. Tablo 3.2'de uygulama takvimi bulunmaktadır.

Tablo 3.2 Uygulama takvimi

Haftalar	Etkinlikler
1.Hafta	Tanışma, bilgilendirme, ön test uygulamaları
2.Hafta	1.Etkinlik: Atomun yapısı ve atom modelleri
3.Hafta	2.Etkinlik: Periyodik cetvel
4.Hafta	3.Etkinlik: Kimyasal bileşikler
5.Hafta	4.Etkinlik: Kimyasal tepkimeler
6.Hafta	5.Etkinlik: Asit ve bazlar, çözeltiler
7.Hafta	6.Etkinlik: Termodinamik
8.Hafta	Genel değerlendirme ve son test uygulamaları
….	6 Hafta bekleme süresi gerçekleştirilmiştir.
14.Hafta	Kalıcılık testi uygulamaları

4. BULGULAR

Bu kısımda araştırmada ulaşılan sonuçlardan elde edilen bulgular problem durumları dikkate alınarak sırasıyla incelemiştir. Araştırmanın problem durumları incelenmeden önce ilk olarak verilere ilişkin dağılımın normal olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bu bağlamda normallik varsayımının kontrol edilmesi için Shapiro-Wilk ve Kolmogorow-Smirnov testleri uygulanmıştır (Can, 2016). Tablo 4.1'de normallik dağılımı sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.1 Normallik dağılımı sonuçları

Gruplar	**Kolmogorov-Smirnov**			**Shapiro-Wilk**		
	İstatistik	**Sd**	***p***	**İstatistik**	**Sd**	***p***
Deney Grubu Başarı Ön Test	0,138	390,000	0,038	0,951	390,000	0,017
Deney Grubu Başarı Son Test	0,117	390,000	0,024	0,950	390,000	0,001
Kontrol Grubu Başarı Ön Test	0,150	390,000	0,011	0,960	390,000	0,000
Kontrol Grubu Başarı Son Test	0,193	390,000	0,001	0,883	390,000	0,004
Deney Grubu Kalıcılık Testi	0,134	390,000	0,013	0,959	390,000	0,019
Kontrol Grubu Kalıcılık Testi	0,244	390,000	0,000	0,908	390,000	0,001

Normallik dağılımı sonuçlarının bulunduğu Tablo 4.1 incelendiğinde, deney grubuna ve kontrol grubuna ait başarı testi ve kazanımlara ilişkin kalıcılık testi sonuçlarının normallik dağılımını sağlamadığı, anlamlılık değeri olan $p<0,05$ değerinin tüm testlerde anlamlı olması nedeniyle bundan sonraki analizlerde tüm uygulamalar parametrik testler yerine non-parametrik testler kullanılarak yürütülmüştür.

4.1 Birinci Problem Durumu Bulguları

Araştırmanın birinci problem durumu "Deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?" şeklindedir. Bu kapsamda Tablo 4.2'de Mann Whitney U testi sonuçları bulunmaktadır.

Tablo 4.2 Birinci problem durumuna ait bulgular

Mann Whitney U Testi Bulguları						
Değişken	**Alt Değişken**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	***p***	**Fark**
Başarı Ön Test	Deney	42,51	1658,00	643,00	0,239	-
	Kontrol	36,49	1423,00			

Deney Grubu=D, Kontrol Grubu= K

Tablo 4.2 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi ön test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı (p=0,239>0,05) belirlenmiştir. Bu durum deney ve kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının benzer bilgi düzeylerine sahip olduğu ve araştırmaya eşit sayılabilecek düzeyde katılım gösterdiklerini ifade etmektedir.

4.2 İkinci Problem Durumu Bulguları

Araştırmanın birinci problem durumu "Deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?" şeklindedir. Bu kapsamda Tablo 4.3'te Mann Whitney U testi sonuçları bulunmaktadır.

Tablo 4.3 İkinci problem durumuna ait bulgular

Mann Whitney U Testi Bulguları						
Değişken	**Alt Değişken**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	***p***	**Fark**
Başarı Son Test	Deney	53,59	2090,00	211,00	0,000	D>K
	Kontrol	25,41	991,00			

Deney Grubu=D, Kontrol Grubu= K

Tablo 4.3 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunduğu (p=0,000<0,05) ve bu farklılığın deney grubu lehine olduğu belirlenmiştir. Bu durum deney ve kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının etkinlikler sonucunda bilgi düzeylerinde değişiklik olduğunu ve bu değişikliğin deney grubu lehine daha anlamlı düzeyde gerçekleştiğini ifade etmektedir.

4.3 Üçüncü Problem Durumu Bulguları

Araştırmanın üçüncü problem durumu "Deney grubunda bulunan katılımcıların başarı testi ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?" şeklindedir. Bu kapsamda Tablo 4.4'te Mann Whitney U testi sonuçları bulunmaktadır.

Tablo 4.4 Üçüncü problem durumuna ait bulgular

Mann Whitney U Testi Bulguları						
Değişken	**Alt Değişken**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	***p***	**Fark**
Deney Grubu	Ön Test	20,19	787,50	7,50	0,000	ST>ÖT
	Son Test	58,81	2293,50			

Ön Test=ÖT, Son Test=ST

Tablo 4.4 incelendiğinde, deney grubunda bulunan fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi ön test son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunduğu ($p=0,000<0,05$) ve bu farklılığın deney grubu son test lehine olduğu belirlenmiştir. Bu durum deney grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının etkinlikler sonucunda bilgi düzeylerinde başlangıçta olan düzeye göre değişiklik olduğunu ve bu değişikliğin son test lehine yani uygulamaların sonucuna bağlı olduğu anlamına gelmektedir.

4.4 Dördüncü Problem Durumu Bulguları

Araştırmanın dördüncü problem durumu "Kontrol grubunda bulunan katılımcıların başarı testi ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?" şeklindedir. Bu kapsamda Tablo 4.5'te Mann Whitney U testi sonuçları bulunmaktadır.

Tablo 4.5 Dördüncü problem durumuna ait bulgular

Mann Whitney U Testi Bulguları						
Değişken	**Alt Değişken**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	***p***	**Fark**
Kontrol Grubu	Ön Test	20,15	786,00	6,00	0,000	ST>ÖT
	Son Test	56,15	2295,00			

Ön Test=ÖT, Son Test=ST

Tablo 4.5 incelendiğinde, kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi ön test son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunduğu (p=0,000<0,05) ve bu farklılığın kontrol grubu son test lehine olduğu belirlenmiştir. Bu durum kontrol grubundaki öğretmen adaylarının etkinlikler sonucunda bilgi düzeylerinde başlangıçta olan düzeye göre değişiklik olduğunu ve bu değişikliğin son test lehine yani uygulamaların sonucuna bağlı olduğu anlamına gelmektedir.

4.5 Beşinci Problem Durumu Bulguları

Araştırmanın beşinci problem durumu "Deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların başarı testi son test puanları arasında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?" şeklindedir. Bu kapsamda Tablo 4.6'da Mann Whitney U testi sonuçları bulunmaktadır.

Tablo 4.6 Beşinci problem durumuna ait bulgular

Mann Whitney U Testi Bulguları						
Değişken	**Alt Değişken**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	***p***	**Fark**
Cinsiyet	Kadın	49,25	2355,00	8,50	0,003	K>E
	Erkek	36,15	1245,00			

Kadın=K, Erkek=E

Tablo 4.6 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi son test puanları arasında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılık bulunduğu (p=0,003<0,05) ve bu farklılığın kadınlar lehine olduğu belirlenmiştir. Bu durum araştırmaya katılan kadın öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına göre akademik başarılarının daha anlamlı olduğu anlamına gelmektedir.

4.6 Altıncı Problem Durumu Bulguları

Araştırmanın altıncı problem durumu "Deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların başarı testi son test puanları arasında sınıf düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?" şeklindedir. Bu kapsamda Tablo 4.7'de Kruskal Wallis testi sonuçları bulunmaktadır.

Tablo 4.7 Altıncı problem durumuna ait bulgular

Kruskal Wallis Testi Bulguları						
Değişken	**Alt Değişken**	**Sıra Ortalaması**	**Sd**	X^2	***p***	**Fark**
Sınıf Düzeyi	1.sınıf	66,74	3	42,211	0,002	3>2 3>1
	2.sınıf	65,41				
	3.sınıf	78,26				
	4.sınıf	69,41				

Tablo 4.7 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi son test puanları arasında sınıf düzeyi değişkeni açısından anlamlı farklılık bulunduğu (p=0,002<0,05) ve bu farklılığın 3.sınıf ile 1.sınıf ve 3.sınıf ile 2.sınıf arasında olduğu ve 3.sınıf lehine olduğu belirlenmiştir. Bu durum 3.sınıf öğretmen adaylarının başarı testi sonuçlarının diğer sınıf düzeyinde bulunan öğretmen adaylarına göre daha yüksek ve anlamlı olduğunu göstermektedir.

4.7 Yedinci Problem Durumu Bulguları

Araştırmanın yedinci problem durumu "Deney grubunda bulunan katılımcıların başarı testi son test ve kalıcılık testi puanları arasındaki korelasyon düzeyi nasıldır?" şeklindedir. Bu kapsamda Tablo 4.8'de Spearman Sıra Farkları Korelasyon (Spearman's Rho) analizi sonuçları bulunmaktadır.

Tablo 4.8 Yedinci problem durumuna ait bulgular

Deney Grubu Başarı Testi ve Kalıcılık Testi Son Test		
Değişkenler	***Sıra***	**(r=Puan)**
Spearman's Rho	Korelasyon (Değer) Katsayı	0,751**
	p	0,000
	N	39

**p<0,01 *p<0,05 anlamlılık düzeyi

Tablo 4.8 incelendiğinde, deney grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasında r=0,751 p=0,000 düzeyinde anlamlı ve pozitif yönde bir korelasyon bulunduğu belirlenmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının BDÖ yöntemi ile kimya öğretiminin kalıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

4.8 Sekizinci Problem Durumu Bulguları

Araştırmanın sekizinci problem durumu "Kontrol grubunda bulunan katılımcıların başarı testi son test ve kalıcılık testi puanları arasındaki korelasyon düzeyi nasıldır?" şeklindedir. Bu kapsamda Tablo 4.9'da Spearman Sıra Farkları Korelasyon analizi sonuçları bulunmaktadır.

Tablo 4.9 Sekizinci problem durumuna ait bulgular

Kontrol Grubu Başarı Testi ve Kalıcılık Testi Son Test		
Değişkenler	***Sıra***	**(r=Puan)**
Spearman's Rho	Korelasyon (Değer) Katsayı	0,409*
	p	0,003
	N	39

**p<0,01 *p<0,05 anlamlılık düzeyi

Tablo 4.9 incelendiğinde, kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasında r=0,409 p=0,003 düzeyinde anlamlı ve pozitif yönde bir korelasyon bulunduğu belirlenmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının geleneksel öğretim yöntemi ile kimya öğretiminin kalıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

4.9 Dokuzuncu Problem Durumu Bulguları

Araştırmanın dokuzuncu problem durumu "Deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların kalıcılık testi puanları arasındaki korelasyon düzeyi nasıldır?" şeklindedir. Bu kapsamda Tablo 4.10'da Spearman Sıra Farkları Korelasyon analizi sonuçları bulunmaktadır.

Tablo 4.10 Dokuzuncu problem durumuna ait bulgular

Deney ve Kontrol Grubu Kalıcılık Testi		
Değişkenler	***Sıra***	**(r=Puan)**
Spearman's Rho	Korelasyon (Değer) Katsayı	0,446*
	p	0,001
	N	39

**p<0,01 *p<0,05 anlamlılık düzeyi

Tablo 4.10 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının kalıcılık testi puanları arasında r=0,446 p=0,001 düzeyinde anlamlı ve pozitif yönde bir korelasyon bulunduğu belirlenmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının gerek BDÖ yöntemi gerekse de geleneksel öğretim yöntemi ile kimya öğretiminin kalıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırma sonuçları karşılaştırmalı olarak incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya öğretiminde kullanılan her iki yöntemde de akademik başarılarının ve kalıcılık etkilerinin anlamlı olduğu görülmektedir. Ancak BDÖ yöntemi kullanılarak yapılan etkinlikler sonucunda öğretmen adaylarının geleneksel öğretime göre daha olumlu seviyelerde öğrenme gerçekleştirdikleri ve ortalamalarının daha iyi olduğu ifade edilebilir.

5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Öğretmen adaylarının BDÖ yöntemi ile kimya öğretiminin akademik başarılarına ve öğrenmenin kalıcılığa etkisinin incelendiği bu çalışma alanyazını desteklemekte ve çalışmada alanyazından farklı olarak birtakım sonuçlar elde edilmiştir. Araştırma sonuçları ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda, deney grubu ve kontrol grubuna ilişkin elde edilen verilere ait dağılımın normal olmadığı ve bu nedenle parametrik olmayan testler yardımıyla analiz edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

- Tablo 4.1.'de görüldüğü gibi verilerinin dağılımı normal olmadığı için Shapiro-Wilk ve Kolmogorow-Smirnov testleri uygulanmıştır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi ön test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı ($p=0,239>0,05$) gözlenmiştir.

- Beklendiği üzere tez çalışmasına başlamadan önce hiçbir öğrenciye BDÖ yöntemi uygulanmamıştır. Bu da verilere ait dağılımın normal olmaması ile örtüşmektedir.

Deney ve kontrol grubunda bulunan fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunduğu ($p=0,000<0,05$) ve bu farklılığın deney grubu lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Cinsiyet ve sınıf düzeyi hariç diğer bütün testlerde deney ve kontrol grubunun her ikisinde de anlamlı farklılık bulunması hem BDÖ hem de geleneksel yöntemin akademik başarı yönünden etkili olduğu ancak tablolardan da görüleceği üzere BDÖ'nün daha etkili olduğu görülmektedir.

Deney grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi ön test son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunduğu ($p=0,000<0,05$) ve bu farklılığın deney grubu son test lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Araştırmaya başlamadan önce ve araştırmadan sonra deney grubuna uygulanan testlerin sonuçlarına bakıldığında, BDÖ yöntemi ile verilen öğretimin son testlerinin ön testlere göre daha anlamlı olduğu görülmektedir.

Kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi ön test son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunduğu ($p=0,000<0,05$) ve bu farklılığın kontrol grubu son test lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Araştırmaya başlamadan önce ve araştırmadan sonra kontrol grubuna uygulanan testlerin sonuçlarına bakıldığında, geleneksel yöntem ile verilen öğretimin son testlerinin ön testlere göre daha anlamlı olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi son test puanları arasında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılık bulunduğu ($p=0,003<0,05$) ve bu farklılığın kadınlar lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Alanyazında kadınların analitik ve eleştirel düşünme becerilerinin erkeklere göre genellikle daha fazla olduğu görülmektedir (Koçak, 2014). Ayrıca toplumda kadınların öğretmenlik mesleğine daha yatkın olduğuna dair yargılar da göz önünde bulundurulabilir.

Deney ve kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi son test puanları arasında sınıf düzeyi değişkeni açısından anlamlı farklılık bulunduğu ($p=0,002<0,05$) ve bu farklılığın 3.sınıf ile 1.sınıf ve 3.sınıf ile 2.sınıf arasında olduğu ve 3.sınıf lehine olduğu bulunmuştur.

- Burada üçüncü sınıf öğrencilerinin, birinci ve ikinci sınıfa göre akademik olarak daha fazla birikimi olduğu düşünülürse 3.sınıfa ait sınıf düzeyi değişkeni doğal olarak daha anlamlı olduğu görülmektedir.

- Öte yandan dördüncü sınıfların mezuniyet, KPSS ve öğretmenlik uygulaması gibi etkinliklerle meşgul olmaları bakımından yine üçüncü sınıfların akademik başarılarının daha yüksek çıkması normal görülmektedir.

Deney ve kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasında r=0,751 p=0,000 düzeyinde anlamlı ve pozitif yönde bir korelasyon bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı testi son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasında r=0,409 p=0,003 düzeyinde anlamlı ve pozitif yönde bir korelasyon bulunduğu görülmektedir.

Deney grubu ve kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının kalıcılık testi puanları arasında r=0,446 p=0,001 düzeyinde anlamlı ve pozitif yönde bir korelasyon bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Hem geleneksel yönteme hem de BDÖ yöntemine ait korelasyon sonuçlarına bakıldığında her ikisinde de anlamlı ve pozitif yönde bir korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak BDÖ yönteminde bulunan korelasyonun yüzdesi (r=0,751) geleneksel yönteme göre bulunan korelasyonun yüzdesinden (r=0,409) daha yüksek olduğu görülmektedir.

Araştırma sonuçları alanyazın ile karşılaştırıldığında, deney ve kontrol grubuna ilişkin akademik başarı testi ön test sonuçları arasında fark bulunmaması alanyazında sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Bu durum deneysel çalışmalarda istenilen ve beklenilen bir durum olarak kabul edilebilir.

Araştırma sürecinde her iki grubun da benzer özelliklere ve benzer nitelikte bilgi düzeylerine sahip olması araştırmaya dâhil edilen değişkenlerin etkisini inceleme noktasında oldukça önemlidir. Aksi takdirde sürece farklı değişkenler de dâhil olabilir ve araştırmanın güvenirliğini düşürebilir. Bu sonuçlar alanyazında birçok çalışma ile benzerlik göstermektedir (Demirbağ, 2007; Ulusoy, 2011; Ültay, 2012 Kunduz, 2013; Şahin, 2013; Ağlarcı, 2014; Düzkaya, 2014; Pamuk, 2018; Oğuz, 2020).

BDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubu akademik başarı testi ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunduğu görülmektedir. Bu durum BDÖ yönteminin öğrenme sürecinde anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Nitekim kontrol grubunda uygulanan geleneksel öğretim yöntemi ile de öğretmen adaylarının

puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Ancak buradaki önemli nokta ise, başlangıçta benzer bilgi düzeylerine sahip olan iki farklı grup bulunurken araştırma sonucunda deney grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarının ortalama puanlarının kontrol grubundaki fen bilimleri öğretmen adaylarınınkine göre daha yüksek ve anlam düzeyinin daha olumlu olmasıdır. Bu sonuçlar alanyazını desteklemekte ve bu sonuçlara paralel birçok çalışma olduğu görülmektedir.

Çevik (2006) bilgisayar destekli öğretim ile yapılan kimya eğitimine yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerini incelemiştir. Tarama modelinde gerçekleştirilen araştırmanın veri toplama araçları, BDÖ ölçeği, tutum ölçeği ve üç seçenekli görüş belirleme anketi şeklindedir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin BDÖ yöntemi ile kimya öğretiminin kolaylaşacağını düşündükleri ve öğrencilerin BDÖ yöntemine yönelik olumlu tutuma sahip oldukları ifade edilmiştir.

Demirbağ (2007), enerji konusuyla ilgili BDÖ materyali geliştirme konusu üzerinde çalışma yapmıştır. SPSS programı ile çözümlenen araştırma verileri incelendiğinde BDÖ yöntemiyle yapılan öğretimin geleneksel yöntemle yapılan öğretime nazaran daha etkin olduğu ifade edilmiştir.

Şahin (2007) araştırmasında, BDÖ ve laboratuvar temelli öğretimin öğrencilerin tutumlarına, akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisini incelemiştir. Araştırmaya lise düzeyinde bulunan 180 öğrenci katılım sağlamıştır. Sonuç olarak deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre akademik başarı ve hatırlama düzeylerinde olumlu yönde gelişim sağlandığı ve anlamlı farklılıklar olduğu, tutumlarında ise gruplar arasında farklılık bulunmadığı belirtilmiştir. Daldal (2010), genel kimya dersi kapsamında BDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiştir. Araştırmada deneme modeli uygulandığı belirtilmiştir. Uygulamaya geçmeden önce deney grubu ve kontrol grubuna hazır bulunuşluk testi uygulanmıştır.

Araştırma sonucunda deney ve kontrol grupları arasında BDÖ kullanımı arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, yapılan görüşmeler sonucunda ise deney grubunda bulunan öğrencilerin BDÖ yönelik olumlu görüşe sahip oldukları ifade edilmiştir.

Dönmez-Usta (2011), yapılandırmacı kuramı dikkate alarak BDÖ materyali geliştirme ve etkililiğin değerlendirilmesini incelemiştir. Araştırma sürecinde özel durum çalışması tercih edilmiştir. Araştırma sonucunda BDÖ materyallerinin öğrencilerin başarıları, tutumları ve kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir. Ulusoy (2011), kimya eğitimi kapsamında BDÖ ve model uygulamalarının öğrenme ürünlerine ilişkin etkilerini incelemiştir. Araştırma ön test, son test ve deneysel desene göre yürütülmüştür. Araştırma sonucunda BDÖ ve model uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve hatırlama düzeylerine anlamlı düzeyde farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Araştırmada cinsiyet değişkeni bakımından anlamlı bir farklılık oluşmadığı belirtilmiştir.

Düzkaya (2014) yaptığı bir araştırmada, öğrencilerin zihinsel döndürme becerilerine BDÖ ve somut nesnelerin etkileri incelenmiştir. Araştırmada nicel araştırma yaklaşımlarından yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda BDÖ ve somut materyallerin birlikte kullanılmasının uzamsal düşünme becerilerini anlamlı düzeyde etkilediği, BDÖ ve somut materyallerin dönüşümlü olarak kullanılmasının zihinsel döndürme becerilerini olumlu düzeyde geliştirdiği ifade edilmiştir.

Gökçe (2015), BDÖ yönteminin asitler-bazlar ünitesindeki etkisini ve bu yöntemin öğrencilerin akademik başarı, mantıksal düşünme ve tutumlarına yönelik etkisini incelemiştir. Araştırma sürecinde nicel araştırma yaklaşımlarından olan yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda BDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubunda başarı ve tutum puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği, mantıksal düşünme yeteneği puanları arasında ise gruplar düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirtilmiştir.

Mor (2016) 7.sınıf ışık ünitesinde BDÖ'nün öğrencilerin akademik başarısına olan etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol gruplarının bulunduğu çalışmada başarı testi ve görüşme formu kullanılmıştır. Uygulama sonuçları incelendiğinde BDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ve öğrenci görüşlerinin de benzer şekilde olumlu yönde olduğu ifade edilmiştir. Adıyaman (2017) öğretmen adaylarının öz yeterlik algılarını ve BDÖ yöntemine yönelik tutumlarını incelemiştir.

Araştırma sonucunda BDÖ yöntemine yönelik öğretmen adaylarının tutum ve öz yeterliliklerinin olumlu yönde olduğu belirlenmiştir.

Çevik (2017) çalışmasında, 5E modelini kullanarak maddenin halleri ünitesinin BDÖ yöntemi ile öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiştir. Araştırma 6 hafta boyunca 12 ders saati içerisinde uygulanmıştır. Uygulama sonucunda başarı testi sonuçları incelendiğinde 5E modeline göre geliştirilen BDÖ etkinliklerinin geleneksel öğretime göre deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğu ve istatistiksel anlamlılık ortaya koyduğu belirtilmiştir.

Danacı (2018), animasyon yardımıyla maddenin tanecikli yapısının öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışmada kontrol grubuna geleneksel öğretim, deney grubuna ise BDÖ destekli animasyonlarla öğretim uygulanmıştır. Araştırma sonucunda animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarısına olumlu yönde katkı sağladığı belirlenmiştir.

Ergüzeloğlu (2018) çalışmasında, mekanik enerji ve uygulamalarını deney tasarlama ve BDÖ açısından incelemiştir. Araştırmada fen bilimleri dersi konuları hem materyal hem de BDÖ yöntemi ile işlenilmiş ve akademik başarıya olan etkisi incelemiştir. Araştırma sonucunda materyal ve BDÖ yaklaşımının kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı farklılıklar oluştuğu belirlenmiştir. Karabulutlu (2018) okul öncesi dönemde uygulanan fen eğitiminde BDÖ ve analojilerin akademik başarıya olan etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde, BDÖ yönteminde öğrencilerin analojilere nazaran daha başarılı oldukları belirtilmiştir.

Pamuk (2018) BDÖ yönteminin periyodik sistem ve kimyasal bağlar konularında akademik başarıya ve tutuma ilişkin etkisini incelemiştir. Araştırma sürecinde yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda BDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarısına olumlu yönde anlamlı bir farklılık oluşturduğu belirlenirken, tutumlarında ise bir farklılık oluşturmadığı ifade edilmiştir. Akıncı (2019),

BDÖ yönteminin insan ve çevre ilişkileri ünitesi kapsamında akademik başarıya olan etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda BDÖ yönteminin geleneksel yöntemlere göre akademik başarı üzerinde anlamlı farklılık oluşturduğu belirtilmiştir.

Akçay (2019) çalışmasında, BDÖ ve laboratuvar destekli öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma kapsamında elektrik ünitesi söz konusu yöntemler ile işlenmiştir. Araştırma sonucunda kullanılan her iki yönteminde istatiksel olarak anlamlı olduğu ancak başarı açısından bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Tutum değişkeni incelendiğinde BDÖ yönteminin laboratuvar yöntemine göre öğrenci görüşlerini olumlu yönde geliştirdiği ifade edilmiştir.

Ergün (2019) yapmış olduğu çalışmada, işbirliğine dayalı BDÖ'nün akademik başarı ve tutuma etkisini incelemiştir. Araştırma sürecinde deneysel yöntemlerden olan ön test son test deney kontrol gruplu yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde işbirliğine dayalı BDÖ yönteminin geleneksel yaklaşımlara göre öğrencilerin tutumlarını değiştirmediği belirlenmiştir. Ayrıca işbirliğine dayalı BDÖ yönteminin deney grubu lehine öğrencilerin akademik başarısını anlamlı düzeyde arttırdığı belirlenmiştir.

Ertan (2019) mayoz ve mitoz bölünme konularının BDÖ yöntemiyle öğretilmesinin, öğrencilerin akademik başarılarına olan etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda mitoz ve mayoz konularının BDÖ ile öğretilmesinin geleneksel yaklaşımlara göre daha avantajlı olduğu ifade edilmiştir. Taşkın (2019) araştırmasında, dinamik ve etkileşimli fen öğretiminin akademik başarıya etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda dinamik ve etkileşimli BDÖ yöntemiyle yapılan öğretimin geleneksel yöntemle verilen öğretime göre daha etkin olduğu ifade edilmiştir.

Tombul (2019) yapmış olduğu çalışmada, ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin astronomi konusunda ortaya çıkardığı öğrenme ürünlerini modelleme ve BDÖ yöntemi ile incelemiştir. Araştırmada ulaşılan sonuca göre deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha anlamlı seviyede yüksek ortalamaya sahip oldukları belirtilmiştir.

Tosun (2019) çalışmasında, BDÖ destekli STEM eğitiminin etkilerini incelemiştir. Araştırmaya özel gereksinimi bulunan 6 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırma

sonucunda öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik katılım oranlarının arttığı ve fen bilimleri dersine ait olumlu yönde tutum geliştirdikleri belirlenmiştir.

Battal (2020) araştırmasında BDÖ yönteminin öğrencilerin matematik başarısına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda 4. ve 8.sınıf konusunda öğretmenlerin bilgisayar kullanım oranının en yüksek olduğu ülke Yeni Zelanda olarak belirlenirken, en düşük bilgisayar kullanımı ise Çin ve Türkiye olarak belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının başarı testi ve kalıcılık testi sonuçları incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubu için anlamlı ve pozitif yönde olduğu ve deney grubu lehine daha yüksek düzeyde anlamlı olduğu ve BDÖ yönteminin kalıcı bir eğitim süreci sağladığı ifade edilebilir.

6. ÖNERİLER

Araştırmada elde edilen bulgular ve ulaşılan sonuçlar ışığında yapılan bazı öneriler aşağıda görülmektedir:

1. BDÖ yöntemi öğretim sürecinde bilginin transfer edilmesi ve kalıcılık etkisini arttırdığı için kimya öğretimi dışında, biyoloji öğretimi, fizik öğretimi ve diğer alanlarda kullanılması önerilebilir.

2. Bu araştırmada sınırlı sayıda bilgisayar uygulaması kullanılmıştır. Bu anlamda öğretmen adaylarının bilgisayar ve teknoloji okuryazarlığını destekleyecek alternatif ve güncel uygulamaların kullanılması önerilebilir.

3. Öğretmen adaylarının BDÖ yöntemini mesleğe başladıklarında daha aktif bir şekilde kullanabilmeleri için animasyon, slayt vb. türde uygulamaların ve örnek etkinliklerin yapılacak yeni çalışmalarda daha çok yer verilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Abraham, M. J., Murtola, T., Schulz, R., P´all, S., Smith, J. C., Hess, B., & Lindahl, E. (2015). GROMACS: High performance molecular simulations through multi-level parallelism from laptops to supercomputers. *SoftwareX, 1-2*, 19-25. https://doi.org/10.1016/j.softx.2015.06.001

Acevedo-Rocha, C.G., Li, A., D'Amore, L., Hoebenreich, S., Sanchis, J., Lubrano, P., Ferla, M.P., Garcia-Borr`as, M., Osuna, S., & Reetz, M. T. (2021). Pervasive cooperative mutational effects on multiple catalytic enzyme traits emerge via long-range conformational dynamics. *Nat. Commun. 12*(1), 1621. https://doi.org/10.1038/s41467-021-21833-w

Adıyaman, M. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının Bilgisayar Öz Yeterlik Algılarının ve Bilgisayar Destekli Eğitime Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Antalya.

Ağlarcı, O. (2014). Doğrudan-Yansıtıcı Yaklaşıma Dayalı Öğretimin Kimya Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Görüşlerine Etkisi. Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* İstanbul.

Akbulut, M. (2015). Sosyal Bilgiler Öğretiminde 5E Modeli Kullanımının Ders Başarısına ve Derse Karşı Tutumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Samsun.

Akçay, M. (2019). Bilgisayar Destekli Öğretim ile Laboratuvar Destekli Öğretimin Öğrencilerin Ders Başarılarına ve Derse Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Zonguldak.

Akıncı, K. (2019). Ortaokul 7. Sınıf İnsan ve Çevre İlişkileri Ünitesinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Elâzığ.

Altay, C. A. (2018). Bağlam Temelli Öğretim Yaklaşımının 9. Sınıf Öğrencilerinin Kimya Bilimi Ünitesine İlişkin Başarılarına Tutumlarına ve Bilimin Doğası Anlayışlarına Etkisi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Alyar, M. (2018). İşbirlikli Öğrenme Modeli ile Birlikte Kullanılan Model, Animasyon ve Yedi İlkenin Bazı Kimya Konularının Öğrenilmesi Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Erzurum.

Ayyıldız, P., & Yılmaz, A. (2021). 'Moving the Kaleidoscope' to see the effect of creative personality traits on creative thinking dispositions of preservice teachers: The mediating effect of creative learning environments and teachers' creativity fostering behavior. Thinking Skills and Creativity, 41, 100879, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100879

Barker, F., & Yeates, H. (1985). *Introducing computer assisted learning.* Ptintice-Hall International.

Battal, S. (2020). Bilgisayar Destekli Öğretimin İlköğretim 4. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısı Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.* Düzce.

Baz, F. Ç. (2010). Bilgisayar Destekli Yabancı Dil Eğitim Yazılımı Olan Dyned Programının Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Adana.

Bell, R. L., & Trundle, K. C. (2008). The use of a computer simulation to promote scientific conceptions of moon phases. *Journal of Research in Science Teaching, 45*(3), 346-372.

Burgess, S., & Sievertsen, H. H. (2020). *Schools, skills, and learning: The impact of COVID-19 on education. CEPR Policy Portal*. https://voxeu.org/article/impact-covid-19-education, Erişim Tarihi: 11.04.2021.

Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum* (11. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Can, A. (2016). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. (4.Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Conejar, R. J., & Kim, H. K. (2014). The effect of the future mobile learning: Current state and future opportunities'. *International Journal of Software Engineering and Its Applications 8*(8), 193-200.

Çevik, E. (2006). Teacher's and Student's Opinions Concerning Computer Supported Chemistry Education. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Çevik, M. (2017). 9.Sınıf Öğrencilerinin Kimya Dersi Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarılarına 5E Modeline Göre Geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretimin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Hatay.

Çevik, M. E. (2018). Modellerle Öğretimin 11. Sınıf Gazlar Ünitesindeki Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Trabzon.

Çevik, M., & Şentürk C. (2019). Multidimensional 21st century skills scale: Validity and reliability study. *Cypriot Journal of Educational Sciences, 14*(1), 11–28.

Daldal, D. (2010). Genel Kimya Dersindeki Gazlar Konusunun Bilgisayar Destekli Eğitime Dayalı Olarak Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* İzmir.

Danacı, F. (2018). Maddenin Tanecikli Yapısının Animasyonla Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Van.

Demir, M. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileriyle ilgili yeterliliklerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Demirci, A. (2008). Bilgisayar Destekli Sabit ve Hareketli Görsel Materyallerin Kimya Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Konya.

Demirdağ, B. (2007). Kimyasal Tepkimelerde Enerji Konusuyla İlgili Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Geliştirme. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* İzmir.

Demirer, C. (2009). Gazlar Ünitesinde Bilgisayar Destekli ve Laboratuar Temelli Öğretimin Öğrencilerin Başarısına, Kavram Öğrenimine ve Kimya Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* İstanbul.

Dinçol-Özgür, S. (2016). Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Üstün Zekâlı ve Yetenekli Öğrencilerin Asitler – Bazlar Konusunu Anlamalarına ve Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyonlarına Etkisi. Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Dönmez-Usta, N. (2011). Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı Çerçevesinde Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Geliştirilmesi, Uygulanması ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi: Çekirdek Kimyası (Radyoaktivite) Örneği. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Trabzon.

Düzkaya, E. (2014). Lise Öğrencilerinin Kimyasal Reaksiyonlar Konusundaki Zihinsel Döndürme Becerilerine Bilgisayar Destekli Öğretim ve Somut Nesnelerin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Ebersole, L. (2019). Preservice teacher experience with technology integration: How the preservice teacher's efficacy in technology integration is impacted by the context of the preservice teacher education program. *International Dialogues on Education: Past & Present, 6*(2), 124–138.

Ergün, S. (2019). Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesinde İşbirliğine Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Başarı ve Tutuma Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Edirne.

Ergüzeloğlu, U. A. (2018). Mekanik Enerji ve Uygulamaları: Kinetik ve Potansiyel Enerji İçin Deney Tasarlama ve Bilgisayar Destekli Öğretim. Yüksek Lisans Tezi, *Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Mersin.

Ertan, S. (2019). Mitoz ve Mayoz Konularının Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali İle Öğretilmesinin Akademik Başarıya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Ertuğrul-Akyol, B. (2020). STEM Etkinliklerinin Fen bilimleri öğretmen adaylarının Bilgi İşlemsel, Eleştirel, Yaratıcı Düşünme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi. Doktora Tezi, *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Kayseri.

Fazelian, P., Ebrahim, A. N., & 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.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2003). *How to design and evaluate research in education,* (5th Ed.). McGraw-Hill.

Gibson, K. S. (2012). Student teachers of technology and design: Can short periods of STEM-related industrial placement change student perceptions of engineering and technology? Design and technology education. *An International Journal, 17*(1), 18-29.

Gökçe, H. (2015). Bilgisayar Destekli Öğretimin 8. Sınıf Öğrencilerinin "Asitler – Bazlar" Konusundaki Akademik Başarı Düzeylerine, Mantıksal Düşünme Yeteneklerine ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Kayseri.

Gülgün, C. (2020). TÜBİTAK 4004–Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Destekleme Programı Projelerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi ve Paydaş Görüşlerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Kastamonu.

Hsu, S., & Kuan, P. Y. (2013). The impact of multilevel factors on technology integration: The case of Taiwanese grade 1-9 teachers and schools. *Educational Technology Research and Development, 61*(1), 25–50.

Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary schoolstudents. *International Journal of Science Education, 24*(4), 389–403.

Jorde, D., & Dillon, J. (2012). *Science education research and practice in Europe: Retrosspective and prospective.* (D. Jorde & J. Dillon, Eds.). Sense Publishers.

Jung, H., & Brady, C. (2020). Maintaining rich dialogic interactions in the transition to synchronous online learning. *Information and Learning Sciences, 121*(5), 391-400. https://doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0096

Karabulutlu, L. (2018). Okul Öncesi Fen Eğitiminde Analojilerin ve Bilgisayar Destekli Eğitimin Akademik Başarı Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Kars.

Karaca, S. (2014). Asit-Baz Ünitesinin Öğretiminde Uygulanan Jigsaw I Tekniğinin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Malatya.

Karadeniz, G. (2010). Fizik Dersi Öğretiminde Geleneksel ve Bilgisayar Destekli Öğretim Yaklaşımlarının Rule Space Modeli ile Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* İstanbul.

Karamustafaoğlu, S. (2018). 21. yüzyıl becerileri ve fen öğretimi. Karamustafaoğlu, O., Tezel, Ö., Sarı, U. (Edts.). *Güncel yaklaşım ve yöntemlerle etkinlik destekli fen öğretimi* içinde, (s. 2-20). Pegem Akademi Yayıncılık.

Keşan, C., & Kaya, D. (2007). Bilgisayar destekli temel matematik dersi öğretimine sınıf öğretmenliği öğrencilerin bakış açıları. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi, 7*(1), 12-24.

Kim, J.H.-Y., & Jung, H.-Y. (2010). South Korean digital textbook project. *Computers in the School, 27*(3-4), 247-265.

Koçak, K. (2014). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Öğretmen Adaylarının Çözeltiler Konusunda Başarısına ve Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Kunduz, N. (2013). Animasyonlarla Öğretimin ve Eğitsel Oyunların "Çöktürme Titrimetrisi" Konusunda Akademik Başarı Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Küçüker, S. (2008). Bilgisayar Destekli Sorgulayıcı-Araştırma (Inquiry) Yönteminin Öğrencilerin Kimyasal Reaksiyonlar Konusundaki Kavramsal Değişimlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Lai, E. R., & Viering, M. (2012). *Assessing 21st century skills: Integrating research findings.* Pearson.

Larwin, K., & Larwin, D. (2011). A meta-analysis examining the impact of computer-assisted instruction on postsecondary statistics education: 40 years of research. *Journal of Research on Technology in Education, 43*(3), 253-278.

Lesh, R., & Lehrer, R. (2003). Models and modeling perspectives on the development of students and teachers. *Mathematical Thinking and Learning, 5*(2-3), 109-129.

Liao, Y. C. (2007). Effects computer assisted instruction on students' achievement in Taiwan: A meta analysis. *Computer and Education, 48,* 216-233.

Lim, C., Song, H. D., & Lee, Y. (2012). Improving the usability of the user interface for a digital textbook platform for elementary-school students. *Educational Technology Research & Development, 60,* 159-173.

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2009). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7th edt.). Pearson.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. MEB Yayınları.

Mor, S. (2016). 7.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi "Işık" Ünitesinde Bilgisayar Destekli Öğretim Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Kars.

Oğuz, N. (2020). Öğretmen Adaylarının Genel Kimya Dersine Yönelik Tutumları ve Problem Çözme Becerilerine İlişkin Algılarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Kastamonu.

Öğünç, A. (2012). Kimya Dersi "Reaksiyon Hızları ve Kimyasal Denge" Ünitesiyle İlgili Yapılandırmacı Yaklaşıma Dayalı Bir Aktif Öğrenme Materyalinin Geliştirilmesi, Uygulanması ve Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.

Özcan, O. (2017). Akran Öğretimi Yöntemiyle Asitler ve Bazlar Konusunun 12.Sınıflarda Öğretimi: Bir Eylem Araştırması. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Erzurum.

Özdamar, K. (2002). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 1*. Kaan Kitapevi.

Özer, M. (2012). Fen ve Teknoloji Dersinde Geleneksel Öğretim Yöntemi ile Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemlerinin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Elazığ.

Özsoy, S. (2020). Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) Yöntemiyle Desteklenen Etkinliklerin Lise 10. Sınıf Öğrencilerinin Kimyaya Yönelik Tutumları ve Başarıları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Pamuk, T. (2018). "Periyodik Sistem" ve "Kimyasal Bağlar" Konularının Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin 8. Sınıf Öğrencilerinin Başarı ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Ordu.

Patton, M. Q. (2014). Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri. (M. Bütün & S. B. Demir, Eds.). Pegem Akademi Yayıncılık.

Plummer, J. (2008). Students' development of astronomy concepts across time. *Astronomy Education Review, 7*(1), 139-148.

Robin, B. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. The college of education and human ecology. *The Ohio State University, 47*(3), 220-228.

Roblyer, M. D. (2006). *Integrating educational technology into teaching.* Merrill Prentice Hall.

Ryan, J., & Williams, J. (2007). *Children's mathematics 4-15: Learning from errors and misconceptions: Learning from errors and misconceptions.* McGraw-Hill Education.

Salman, A. (2019). Devlet ve Özel Okullardaki 6. Sınıf Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum, Motivasyon ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Karşılaştırılması ve Öğretmenlerin Programa İlişkin Görüşleri 'Ağrı İli Örneği'. Yüksek Lisans Tezi, *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ağrı.

Sarı, U. (2018). Disiplinlerarası fen öğretimi: FeTeMM eğitimi. Karamustafaoğlu, O., Tezel, Ö., Sarı, U. (Edts.). *Güncel yaklaşım ve yöntemlerle etkinlik destekli fen öğretimi* içinde, (s. 286-324). Pegem Akademi Yayıncılık.

Sarıçayır, H. (2007). Kimya Eğitiminde Kimyasal Tepkimelerde Denge Konusunun Bilgisayar Destekli ve Laboratuar Temelli Öğretiminin Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Hatırlama Düzeylerine ve Tutumlarına Etkisi. Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* İstanbul.

Saylan-Kırmızıgül, A. (2019). Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli, Etkinlik Temelli ve Sorgulamaya Dayalı Öğretim Yaklaşımlarının Karşılaştırılması. Doktora Tezi, *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Kayseri.

Sevinç, B. (2015). Asitler ve Bazlar Konusunda REACT Stratejisine Göre Materyallerin Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Trabzon.

Siew, N. M., Amir, N., & Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *SpringerPlus, 4*(8), 1-20.

Soland, J., Hamilton, L. S., & Stecher, B. M. (2013). *Measuring 21st century competencies guidance for educators*. CA: RAND Corporation.

Solomon, G. (2003). Project-based learning: A primer. *Technology & Learning, 23*(6), 1-8.

Soylu, A. (2012). İlköğretim İkinci Kademe Fen ve Teknoloji Derslerinde Bazı Kimyasal Kavramların Anlaşılma Düzeylerinin Tespiti (Bingöl İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Erzurum.

Sönmez, E. (2017). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Fen bilimleri öğretmen adaylarının Eleştirel Düşünmelerine ve Genel Kimya Başarılarına Etkisi. Doktora Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Kastamonu.

Sözbilir, M. (2017). Bir karma yöntem araştırma çalışmasının tanıtımı. M. Sözbilir (Edt). *Karma yöntem araştırmalarına giriş* içinde (s.67-77). Pegem Akademi Yayıncılık.

Sözen, M. (2016). 8. Sınıf Ses Ünitesinin Öğretiminde Kullanılan Bilgisayar Destekli Uygulamaların ve Laboratuvar Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Zihinsel Modellerinin Değişimine Etkisi. Doktora Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Samsun.

Spradlin, K., & Ackerman, B. (2010). The effectiveness of computer-assisted instruction in developmental mathematics. *Journal of Developmental Education, 34*(2), 12-18.

Şahin, E. (2013). Kimyasal Denge Ünitesinin Öğretiminde Uygulanan Okuma-Yazma-Uygulama Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Erzurum.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics (5th Ed.)*. Allyn ve Bacon.

Tanın, K. (2021). STEM Etkinliklerinin Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Bilgi İşlemsel, Eleştirel ve Çok Boyutlu 21.Yüzyıl Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.* Kastamonu.

Taşkın, T. (2019). Dinamik ve Etkileşimli Bilgisayar Destekli Fen ve Teknoloji Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.* Adana.

Tekmen, S. (2006). Fizik Dersinde Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Erişisine, Derse Karşı Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Bolu.

Tilkibaş, Ş. (2015). Asit, Baz ve Tuz Konularının Öğretiminde Farklı Öğretim Yöntem ve Tekniklerin Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Muğla.

Tombul, S. (2019). Astronomi Konusunda Modelleme ve Bilgisayar Destekli Öğretimin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bazı Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Ordu.

Topçu, M. S., & Çiftçi, A. (2020). *21. yüzyıl becerileri ve STEM*. Öğretir Özçelik, A. D., Tuğluk, M. N. (Edts.). Eğitimde ve endüstride 21. yüzyıl becerileri içinde, (s. 95-114). Pegem Akademi Yayıncılık.

Tosun, İ. E. (2019). Özel Eğitime Gereksinim Duyan Bireylere Yönelik Bilgisayar Destekli STEM Eğitiminin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Bursa.

Turaçoğlu, İ. (2013). Fen ve Teknoloji Programında Uygulanan Yapılandırmacı Yaklaşımın Öğrencilerin 9.Sınıf Kimya Dersi Hazırbulunuşluk Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* İzmir.

Turan-Oluk, N. (2016). Kimya Eğitiminde Farklı Kavram Haritası Oluşturma Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Ulusoy, F. (2011). Kimya Eğitiminde Model Uygulamalarının ve Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenme Ürünlerine Etkisi: 12. Sınıf Kimyasal Bağlar Örneği. Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

Ulusoy, F. M. (2013). Bağlam Temelli Öğrenme ile Desteklenen Bütünleştirici Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Kimya Öğretimine Yönelik Tutum, Motivasyon ve Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri.* Nobel Yayın Dağıtım.

Ültay, N. (2012). Asit ve Baz Konusuyla İlgili REACT Stratejisine ve 5E Modeline Göre Etkinliklerin Geliştirilmesi, Uygulanması ve Karşılaştırılması. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Trabzon.

Yenilmez, K., & Karakuş, Ö. (2007). İlköğretim sınıf ve matematik öğretmenlerinin bilgisayar destekli matematik öğretimine ilişkin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*, 87-98.

Yıldırım, M. S. (2017). Yeni Neslin Teknoloji Kullanımının Okul Ortamına Etkileri Hakkında Lise Öğretmen ve Öğrencilerinin Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, *Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Mersin.

Yılmaz, A. (2012). Öğretmen Adaylarının Elektrokimya Konusundaki Anlayışlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Erzurum.

Yılmaz, A. (2018). Fen bilimleri öğretmen yetiştirme programlarında kalite standartlarının belirlenmesi: Ölçek geliştirme ve uygulama çalışması. Doktora Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.

Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching, 40*(8), 792-823

EKLER

EK 1 Genel Kimya Başarı Testi

Sönmez (2017) tarafından hazırlanan doktora tezinde geliştirilmiş olan "Genel Kimya Başarı Testi" için tez yazarı Sayın Dr. Öğr. Üyesi Elif SÖNMEZ ve tez danışmanı Sayın Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA'dan gerekli izinler alınmıştır.

1. Bir molekülün geometrisi nasıl tanımlanır ve molekül geometrisinin bilinmesi neden önemlidir?

2. $X = 1s^2 2s^2 2p^1$

   $Y = 1s^2 2s^2 2p^5$

   Yukarıda elektron dağılımları verilen X ve Y elementlerinin oluşturduğu molekül için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

   A) Polardır.

   B) Molekül formülü XY3tür.

   C) X in hibritleşme (melezleşme) türü sp^2 dir.

   D) Y – X – Y bağ açıları 120 dir.

   E) Molekül geometrisi düzlem üçgendir.

3. Hibrit (melez) orbitalin atom orbitalinden farkı nedir?

4. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinde Karbon atomu sp^3 hibritleşmesine uğramıştır?

   (H:1g/mol, C:6 g/mol, Cl:17 g/mol)

   A) C_2H_2 B) C_2H_4 C) C_2H_3Cl D)$CHCl_3$ E) $C_2H_2Cl_2$

5. A,B,C ve D olarak rastgele etiketlenmiş dört atomun Elektro negativiteleri şöyledir:

   A: 3,8, B: 3,3, C: 2,8 ve D: 1,3.

   Eğer bu elementlerin atomları

   AB, AD, BD, AC moleküllerini oluştursalardı, bu molekülleri artan kovalent bağ karakterine göre nasıl sıralardınız?

EK 1'in devamı

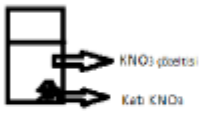
6. Çözelti oluşumunu molekül düzeyinde kısaca açıklayınız. Örnek olarak bir sıvının içinde bir katının çözünmesini kullanınız.

7. Kütlece %10etanol (C_2H_5OH)içeren bir sulu çözeltinin yoğunluğu 0,984 g/mL dir. (C:12,H:1,O:16 g/mol)

a) Bu çözeltinin molaritesini hesaplayınız.

b) Bu çözeltinin molalitesini hesaplayınız.

8. Aşağıdaki beherde katısıyla dengede olan KNO_3'ün sulu çözeltisi vardır. KNO3'ün çözünmesi endotermiktir.



Buna göre aşağıdaki işlemlerden hangilerini yapmak çözeltinin derişimini artırır.

A. Aynı sıcaklıkta biraz katı KNO_3 eklemek.
B. Aynı sıcaklıkta dipteki katıyı çözecek miktarda su eklemek.
C. Biraz suyunu buharlaştırıp, tekrar aynı sıcaklığa getirmek
D. Aynı sıcaklıkta karıştırmak
E. Çözeltiyi biraz ısıtmak

9. 200 ml 0,2 M NaOH çözeltisinde aynı sıcaklıkta 8 g katı NaOH çözülüyor. Buna göre oluşan yeni çözelti ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi/hangileri doğrudur? (NaOH: 40g/mol)

I. Toplam mol sayısı 0,24 tür.
II. Hacmi değişmez
III. NaOH'ın molar derişimi 1,2 M'dir

A) Yalnız I B) Yalnız II C)Yalnız III D) II-III E) I-II-III

EK 1'in devamı

10. NaCl ve $CaCl_2$ nin her ikisi de kışın yollardaki buzzu eritmek için kullanılır. Suyun donma noktasını düşürmede bu maddelerin sakkaroz ya da üreye göre üstünlükleri nelerdir?

11. Aşağıda verilen özelliklerden hangisi yada hangileri tepkime hızına etki eden faktörlerdendir?

I. Reaktif maddelerin cinsi

II. Reaktif maddelerin derişimi

III. Ürün maddelerinin derişimi

IV. Sıcaklık

A) Yalnız I B) II-III

C) I-II-IV D) Yalnız IV E) I-II-III-IV

12. $CO(g) + 1/2\ O_2(g) <-----> CO_2(g)$ tepkimesinde CO'in derişimi 2 kat, O_2'in derişimi 4 kat arttırılırsa tepkime hızı kaç kat artar?

A) 16 B) 8 C) 6 D) 4 E) 2

13. $A_2 + 3B_2 <-----> 2AB_3$ tepkimesi kapalı bir kapta gerçekleşiyor.

I. A_2 ve B_2'nin derişimleri yarıya indiriliyor.

II. A_2'nin derişimi yarıya indirilip, B_2'ninki iki katına çıkarılıyor.

III. A_2'nin derişimi 8 kat arttırılıp, B_2'ninki yarıya düşürülüyor.

Yukarıdaki işlemlerden hangisi yada hangileri uygulanırsa

$A_2 + 3\ B_2 <-----> 2A\ B3$

tepkimenin hızı değişmez?

A) Yalnız I B)II-III C)I-III D) Yalnız II E) Yalnız III

EK 1'in devamı

14. $SO_2(g) + 1/2\ O_2 <-----> SO_3(g)$ tepkimesinin hızı

I. Kabın hacmi yarıya düşürülüyor.

II. Sıcaklığı arttırılıyor.

III. $[SO_2]$ yarıya düşürülürken $[O_2]$ 4 kat arttırılıyor.

Hangi etkilerle değişmez?

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

15. NH_3 üretiminde tepkime kabına sık sık N_2 ve H_2 yüklenerek

$N_2 + 3H_2 <-->2NH_3$

Tepkimesi hızlandırılmaktadır. Tepkimeyi hızlandıran etki aşağıdakilerden hangisidir?

A) Maddenin cinsi B) Konsantrasyon etkisi C) Hacim etkisi

D) Sıcaklık etkisi E) Katalizör etkisi

16. Üç ayrı kaptaki kuvvetli XOH baz çözeltisine ;

I. HCl

II. $NaCl$

III. CH_3COOH

Yukarıdaki çözeltiler ayrı ayrı katıldığında kaplarda elde edilen çözeltilerin asidik, bazik veya nötr özellikleri ile ilgili aşağıdaki sınıflamalardan hangisi doğrudur?

__I__ __II__ __III__

A) Nötr Bazik Bazik

B) Nötr Nötr Nötr

C) Nötr Bazik Nötr

D) Nötr Asidik Nötr

EK 1'in devamı

E) Bazik Bazik Nötr

17. I. Turnusol boyasını rengini değiştirirler

II. Amfoter metallerle tepkimelerinden H_2 gazı açığa çıkar.

III. Karbonatlı tuzlarla tepkimelerinden CO2 gazı açığa çıkar.

Yukarıdakilerden hangileri kuvvetli asit ve baz çözeltilerinin ortak özelliğidir?

A) I, II ve III

B) I ve II

C) I ve III

D)II ve III

E) Yalnız II

18. I. Çözelti $[H^+]= 10^{-2}$

II. Çözelti $[H^+]= 10^{-12}$ şeklinde verilen çözeltilerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) I. çözelti asit, II.çözelti bazdır.

B) I. çözelti kuvvetli asit, II. çözelti zayıf asittir.

C) I. çözeltinin pOH değeri 2 dir.

D) II. çözelti H_2SO_4 olabilir.

E) I. çözeltide turnusolun rengi kırmızıdan maviye döner.

19. 3 lt'lik bir kapta t °C'de

$CO(g) + NO_2(g) \leftrightarrow CO_2(g) + NO(g)$

Tepkimesinde 0,4 mol CO, 0,6 mol NO2, 0,3 mol CO_2 ve bir miktar NO gazı ile dengededir. Bu sıcaklıkta Kd=0,2 olduğuna göre, denge anında kapta kaç mol NO gazı vardır?

A) 0,16 B) 0,48 C)0,32 D)0,64 E) 0,96

EK 1'in devamı

20. $X_{2(g)} + 2Y_{2(g)} <-----> 2XY_{2(g)}$

Tepkimesinin 25 °C'de denge sabiti 10^{15} tir. Buna göre;

I. Dengede, X_2 ve Y_2 nin konsantrasyonu XY_2 nin konsantrasyonundan çok küçüktür.

II. Tepkime çok hızlı olur.

III. Dengede ileri tepkime hızı geri tepkime hızından büyük olur.

İfadelerinden hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

21. $CaCO_{3(k)} + ısı <-----> CaO_{(k)} + CO_{2(g)}$

Yukarıdaki tepkime belli bir sıcaklıkta denge konumundayken tepkime kabına, diğer şartlar sabit tutularak ir miktar daha katı $CaCO_3$ ilave ediliyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

A. Denge sağa doğru kayar

B. Denge sola doğru kayar

C. Denge sabitinin değeri küçülür

D. Denge sabitinin değeri büyür

E. Denge konumunda herhangi bir değişiklik olmaz

EK 2 Aydınlatılmış Rıza Onam Formu

Sayın Katılımcı;

Katılım sağlayacağınız bu çalışma, "Bilgisayar Destekli Kimya Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Akademik Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi" adıyla bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu araştırmanın hedefi bilgisayar destekli kimya öğretiminin öğretmen adaylarının akademik başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisinin belirlenmesidir.

Araştırma Uygulaması: Bilgisayar Destekli Etkinlikler / Gözlem / Ön-Son-Kalıcılık Testi Uygulamaları şeklindedir.

Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmaya katılıp katılmamakta özgürsünüz. Araştırma sizin için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Katılım **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda akademik başarınız, okul ve öğretmenleriniz ile ilişkileriniz etkilenmeyecektir.

Çalışmada kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden kendinizi rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürsünüz. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çalışmaya katıldıktan sonra istediğiniz an vazgeçebilirsiniz. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağınızı söylemeniz yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek size hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Yüksek Lisans Öğr. Ömer DURMAZ/ Dr. Öğr. Üyesi Erkan YANARATEŞ (Danışman)

İletişim bilgileri : 0537 626 50 47 / 0535 301 52 04

..... sınıfı ..... numaralı öğrencisi .... olarak yukarıda açıklanan araştırmaya gönüllü ve istekli olarak katıldığımı bildiririm.

…./…../……

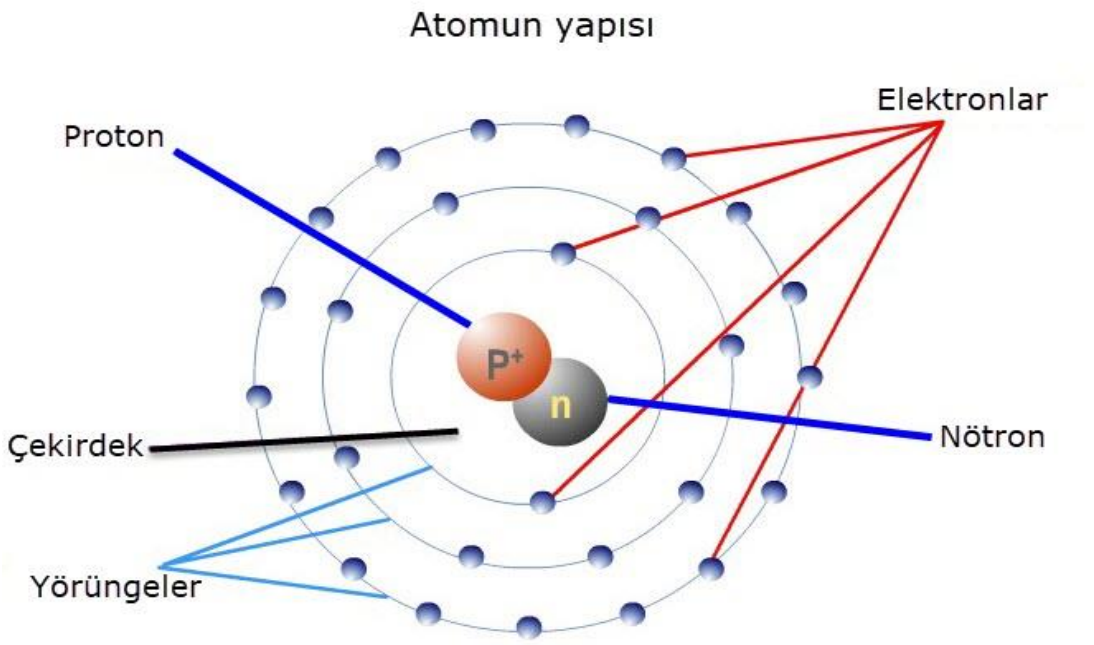
İsim-Soyisim İmza:

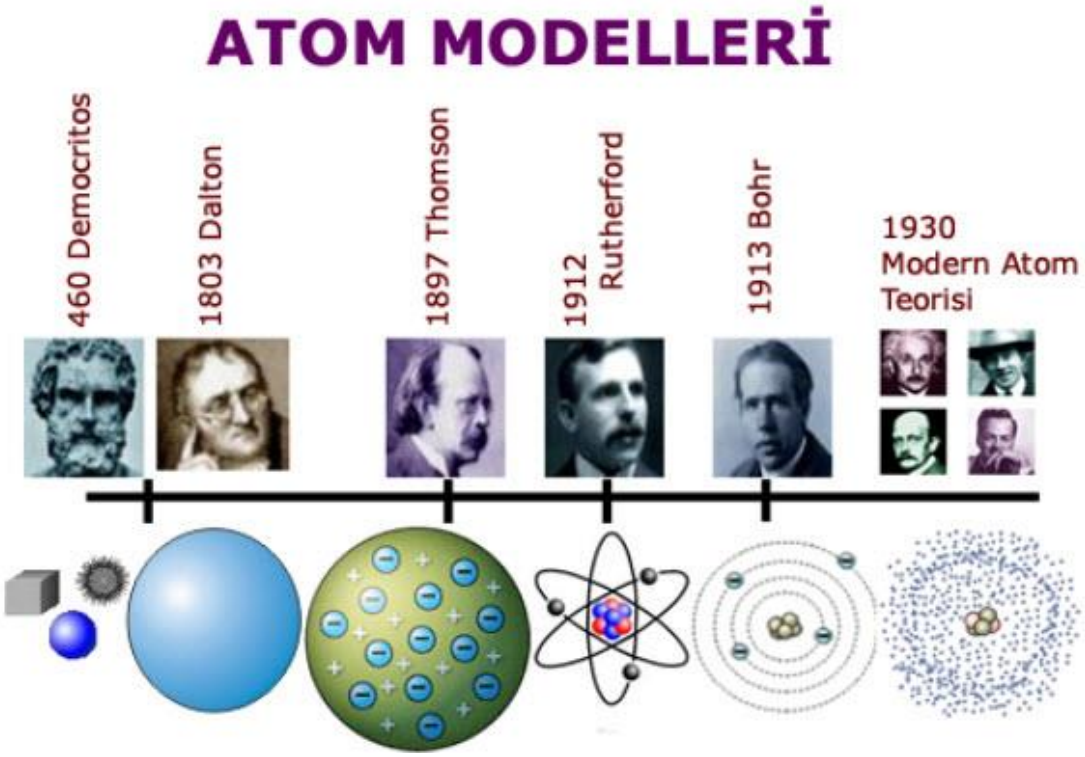
Telefon Numarası :

Adres:

EK 3 Uygulama Resimleri

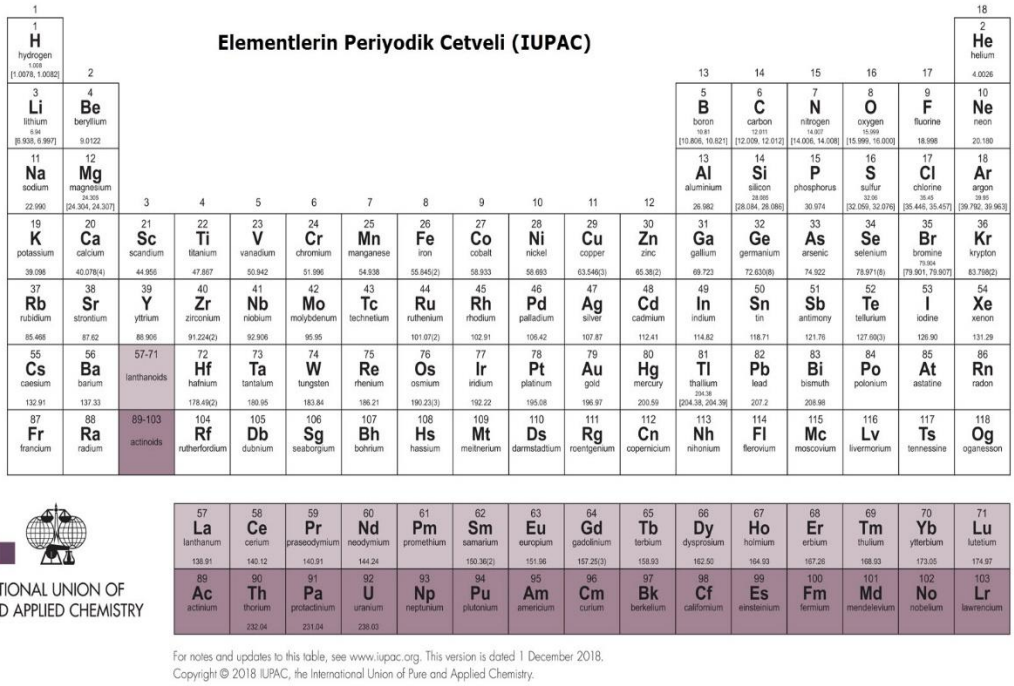
Atomun Yapısı ve Atom Modelleri Etkinlikleri

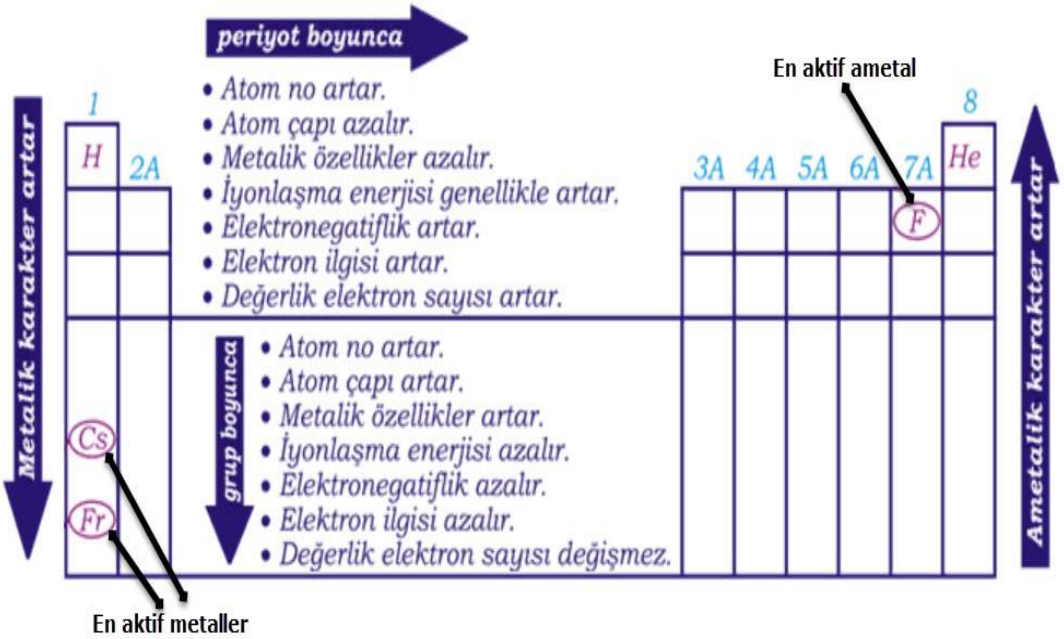




EK 3'ün devamı

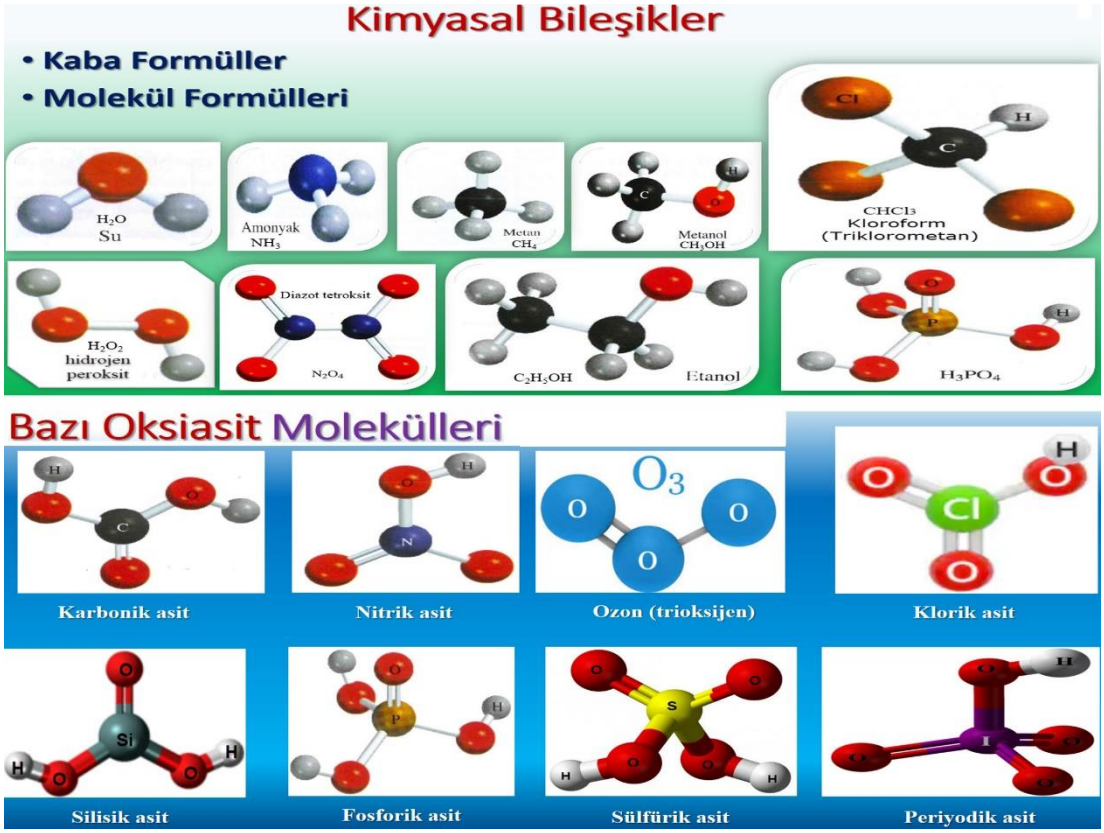
Periyodik Cetvel Etkinlikleri



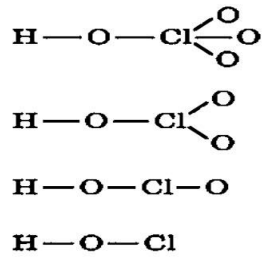


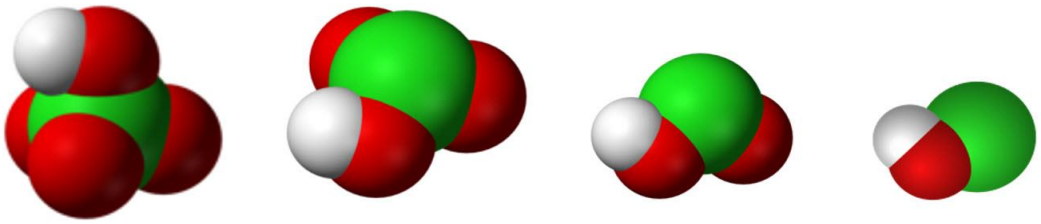
EK 3'ün devamı

Kimyasal Bileşikler Etkinlikleri



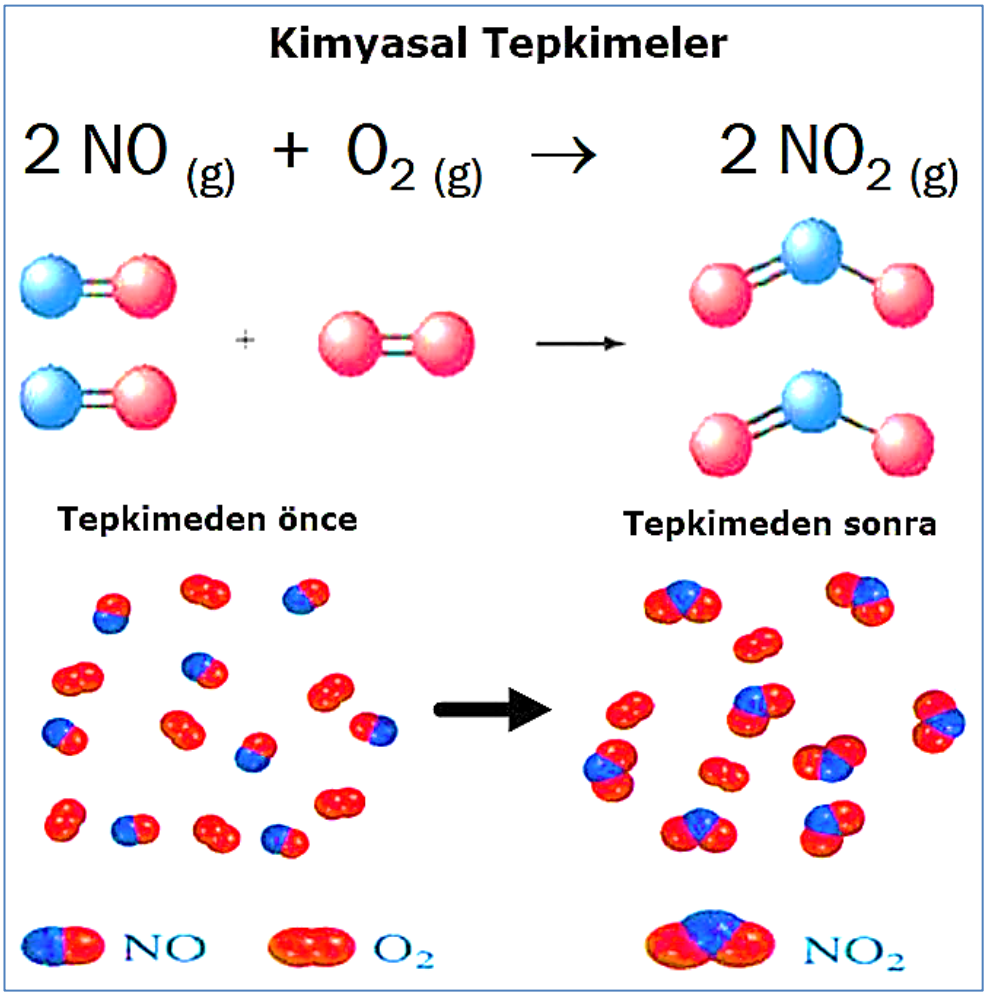
$HClO_4$ (perklorik asit)	ClO_4^- (perklorat)
$HClO_3$ (klorik asit)	ClO_3^- (klorat)
$HClO_2$ (kloröz asit)	ClO_2^- (klorit)
$HClO$ (hipokloröz asit)	ClO^- (hipoklorit)



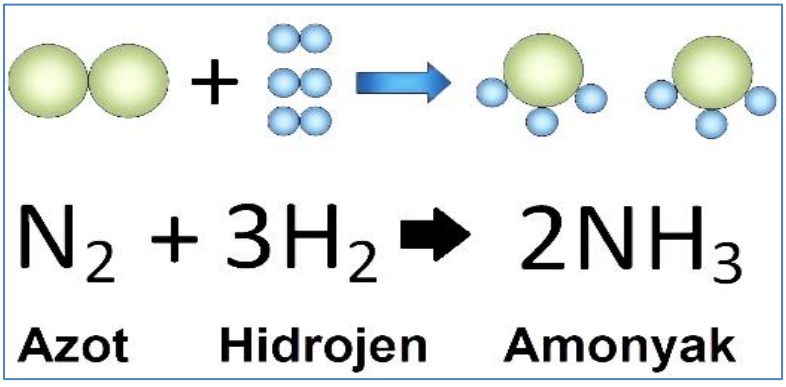


EK 3'ün devamı

Kimyasal Tepkimeler Etkinlikleri

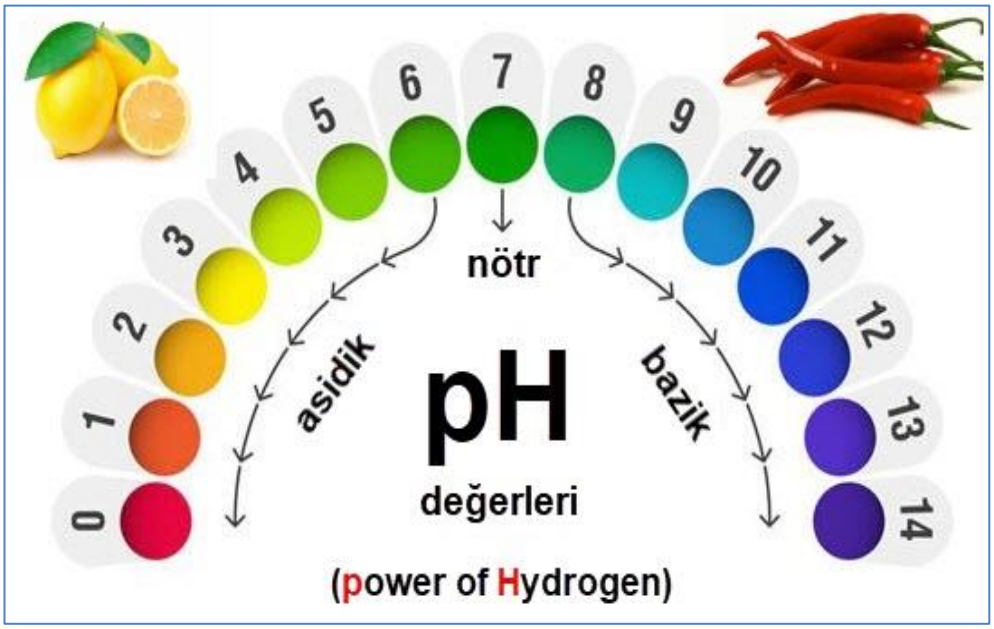


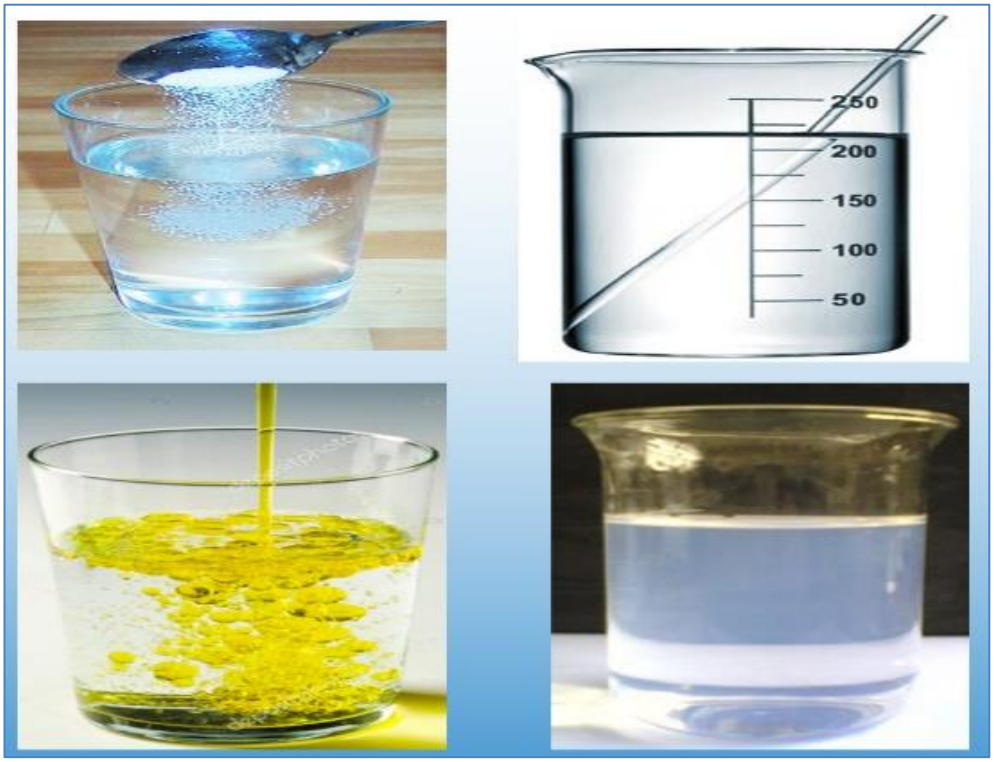
3



EK 3'ün devamı

Asitler-Bazlar ve Çözeltiler Etkinlikleri





EK 3'ün devamı

Termodinamik Etkinlikleri

