



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

**GÜNLÜK YAŞAMDAKİ MADDELER KULLANILARAK 5E
ÖĞRENME MODELİNE GÖRE YAPILAN KİMYA
DENEYLERİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA VE
LABORATUVARA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Gözde ÖKSÜZ

Dr. Öğr. Üyesi Hatice KARAER

**SAMSUN
2020**

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

**GÜNLÜK YAŞAMDAKİ MADDELER KULLANILARAK 5E
ÖĞRENME MODELİNE GÖRE YAPILAN KİMYA
DENEYLERİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA VE
LABORATUVARA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Gözde ÖKSÜZ

Dr. Öğr. Üyesi Hatice KARAER

**SAMSUN
2020**

TELİF HAKKI

2547 Sayılı Yükseköğretim Kanunu Ek Madde 40 hükümleri çerçevesinde (Ek:22/2/2018-7100/10 md.) “*Lisansüstü tezler yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından gizlilik kararı alınmadıkça, bilime katkı sağlamak amacıyla Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarafından elektronik ortamda erişime açılır.*”

Araştırmacılar tezlerin tamamı veya bir bölümünü yazarın izni olmadan ticari veya mali kazanç amaçlı kullanamaz, yayınlamayaz, dağıtamaz ve kopyalayamaz. Ulusal Tez Merkezi Web Sayfasını kullanan araştırmacılar, tezlerden bilimsel etik ve atıf kuralları çerçevesinde yararlanırlar.

YAZARIN

Adı : Gözde

Soyadı : ÖKSÜZ

Bölümü : İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Günlük Yaşamdaki Maddeler Kullanılarak Yapılan Kimya Deneylerinin Öğrenci Başarısına ve Laboratuvara Yönelik Görüşlerine Etkisi

İngilizce Adı : The Effect of Chemical Experiments on Student Success and Laboratory Opinions Used by 5E Learning Model Using Daily Substances

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Gözde ÖKSÜZ

İmza:

KABUL VE ONAY

Gözde ÖKSÜZ tarafından hazırlanan “**Günlük Yaşamdaki Maddeler Kullanılarak 5E Öğrenme Modeline Göre Yapılan Kimya Deneylerinin Öğrenci Başarısına ve Laboratuvara Yönelik Görüşlerine Etkisi**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi **İlköğretim** Ana Bilim Dalı, **Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programı**’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: (Unvanı Adı Soyadı)

(Ana Bilim Dalı, Üniversite Adı)

.....

Başkan: (Unvanı Adı Soyadı)

(Ana Bilim Dalı, Üniversite Adı)

.....

Üye: (Unvanı Adı Soyadı)

(Ana Bilim Dalı, Üniversite Adı)

.....

Üye: (Unvanı Adı Soyadı)

(Ana Bilim Dalı, Üniversite Adı)

.....

Üye: (Unvanı Adı Soyadı)

(Ana Bilim Dalı, Üniversite Adı)

.....

Bu tezin **İlköğretim** Ana Bilim Dalı, **Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programı**’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Tarihi: __/__/__

Prof. Dr. Ali BOLAT

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

(İmza ve Mühür)



“Anneme ve Babama”

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimi döneminden bugüne dek yol gösteren, destekleyen,engin bilgileriyle, özveri ve titizlikle çalışmamda büyük destek sağlayan çok değerli hocam ve danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Hatice KARAER'e teşekkürü bir borç bilirim.

Bilgi, tecrübe ve deneyimleri ile rehberlik eden, görüşleri ile teze katkı sağlayan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Fergan KARAER'e teşekkür ederim.

Tezime katkılarından dolayı kimya öğretmeni Bahri DAĞDEVİREN'e ve kıymetli arkadaşım Dilay KILIÇ'a teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde çok büyük emeği olan, desteğini esirgemeyen çok sevgili anneme ve babama sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

GÜNLÜK YAŞAMDAKİ MADDELER KULLANILARAK 5E ÖĞRENME MODELİNE GÖRE YAPILAN KİMYA DENEYLERİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA VE LABORATUVARA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ

Gözde ÖKSÜZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

İlköğretim Anabilim Dalı

Yüksek Lisans, Mart/2020

Dr. Öğr. Üyesi Hatice KARAER

Bu çalışma, günlük yaşamda kullanılan maddeler kullanılarak 5E öğrenme modeline göre yapılan kimya deneylerinin öğrenci başarısına ve görüşlerine etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada nicel ve nitel araştırma desenlerinin bir arada kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Yöntemin nicel kısmında araştırma desenlerinden, ön test, son test, tek grup yarı deneysel desen kullanılırken, nitel kısmında yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Çalışma grubu Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi 2014-2015 Eğitim Öğretim yılının Bahar döneminde Genel Kimya Laboratuvar II dersinden devam alan dört yıllık kimya öğretmenliği programı öğrencilerinden 14 birinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Veriler Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler başarı testinden, görüş formundan, rapor kâğıtlarından ve gönüllü öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden toplanmıştır. Başarı testinin pilot çalışması beş yıllık kimya öğretmenliği programındaki öğrencilerden gönüllü olan 18 kimya öğretmeni adayıyla yapılmıştır. Farklı deneyime sahip üç puanlayıcı tarafından dereceli puanlama anahtarına göre değerlendirilen başarı testi, orta güçlükte ($P=0,55$), ayırt ediciliği yüksek ($D=1,51$) ve puanlayıcı güvenilirliği $p<0,01$ düzeyinde uyumlu olduğu belirlenmiştir. Pilot çalışma ve çalışma grubu için başarı testinden elde edilen veri setleri normal dağılım gösterdiği için bağımlı gruplar için t testi yapılmış ve etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Ayrıca başarı testinin ön test ve son test ortalamaları ile deneylerde hazırlanan rapor ortalamaları arasında fark olup olmadığı ve ilişki bulunup bulunmadığı belirlenmiştir. İlişkinin bulunup bulunmadığını göstermek için Pearson korelasyon katsayısı kullanılmış ve anlamlılık düzeyi $p<0,01$ ile $p<0,05$ alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre 5E öğrenme modeline göre yapılan deneylerin öğrencilerin ön test son test puan ortalamaları arasında farkın ($t_{13}=-4,066$, $p<,01$) anlamlı olduğu belirlenmiştir. Hesaplanan etki büyüklüğüne göre deneylerde 5E öğrenme modelinin uygulanmasının çok büyük etkisinin ($d=-1,09$) olduğu

saptanmıştır. Öğrencilerin çoğu ön test olarak uygulanan başarı testindeki soruları yanıtlanmazken son testte hemen hemen tüm sorularını yanıtladıkları belirlenmiştir. Son testte soruların yanıtları incelendiğinde kabul edilebilir açıklamaların kabul edilemez açıklamalardan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kabul edilemez açıklamaların tepkime hızına etki eden faktörlerden sıcaklığın etkisi konusunda bir öğrencide devam ettiği tespit edilmiştir. Kavram yanılgılarının öğrencilerin önceki öğrenme dönemlerinden, matematiksel işlem bilgisi ve becerisi eksikliğinden kaynaklandığı saptanmıştır. Ön test ile 5E öğrenme modelinin uygulanma sürecinde hazırlanan raporların ortalamaları arasında $p<0,01$ düzeyinde anlamlı fark olduğu bulunmuştur. Son testin katalizör raporu ile arasında anlamlı fark yokken derişim, sıcaklık ve temas yüzeyi ile ilgili raporlar arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ön test ile derişim, temas yüzeyi ve katalizör raporlarının ortalama puanları arasında ilişki bulunmazken son test ile $p<0,01$ ve $p<0,05$ düzeyinde pozitif doğrusal ilişki bulunmaktadır. Sıcaklık raporunun her iki testle ilişkisi bulunmamaktadır. Öğrencilerin 5E öğrenme modelinin uygulandığı Genel Kimya Laboratuvarı II dersine yönelik görüşleri incelendiğinde çoğu öğrencinin görüşünün olumlu olduğu, olumsuz görüşleri arasında yorucu ve zaman alıcı olduğunu belirlenmiştir. Tüm adaylar anlamlı ve kalıcı öğrenme için 5E öğrenme modelinin uygulanmasının iyi olduğu, öğretmen olduklarında modele uygun etkinlikler geliştirerek uygulayacakları, Genel Kimya Laboratuvarı II dersinde yaptıkları deneyleri öğrencilere yaptırabilecekleri, kimyanın yaşamla ilişkisinin olduğunu anladıkları vb. görüşleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının akademik başarı düzeylerini artırmak, kavram yanılgıları azaltmak, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak, laboratuvara, kimyaya ve öğretmenlik mesleğine karşı olumlu tutum ve davranışlar geliştirmek için 5E öğrenme modeline göre yapılan deneylerin etkisi olduğu söylenebilir. Ayrıca konunun öğretimini kolaylaştırmak, anlamlı ve kalıcı öğrenmeye katkı sağlamak için deney raporlarının 5E öğrenme modelin uygulanma sürecinde hazırlanması gerektiği düşünülmektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı yöntem, teknik ve modellerin kullanılmasının olumlu olduğu ve alt sınıflardan başlayarak verilmesi gerektiği, 5E öğrenme modeline göre geliştirilen etkinliklerin uygulanmadan önce öğrencilerin mevcut ön bilgilerinin belirlenmesi, daha sonra uygulanması ve sürecin takip edilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler :Yapılandırmacı Yaklaşım, 5E Öğrenme Modeli, Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler, Genel Kimya Deneyleri, Akademik Başarı, Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgısı, Öğretmen Adayı, Öğrenci Görüşleri

ABSTRACT

THE EFFECT OF CHEMIAL EXPERIMENTS ON STUDENT SUCCESS AND LABORATORY OPINIONS USED BY 5E LEARNING MODEL USING DAILY SUBSTANCES

Gözde ÖKSÜZ

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Primary Education

MS Thesis, March/2020

Faculty Number Hatice KARAER

This study was carried out to determine whether the chemistry experiments performed according to the 5E learning model using the materials used in daily life have an impact on student achievement and opinions. The mixed method using quantitative and qualitative research patterns together was used in the study. In the quantitative part of the method, pre-test, post-test, single group semi-experimental design was used, while semi-structured interview technique was used in the qualitative part. The study group consists of 14 freshman pre-service teacher candidates from Ondokuz Mayıs University Faculty of Education, the four-year Chemistry Teaching program students attending General Chemistry Laboratory II course in the Spring semester of the 2014-2015 academic year. The data were collected from Factors Affecting the Reaction Rate Achievement Test, opinion form, report sheets and semi-structured interviews with volunteer students. The pilot study of the achievement test was conducted with 18 candidates of chemistry teachers who volunteered in the five-year chemistry teaching program. The success test, which was evaluated by the rate with three different experiences according to the graded scoring key, was found to be of moderate difficulty ($P = 0.55$), high discriminant ($D = 1.51$) and rate reliability consistent with $p < 0.01$. Since the data sets obtained from the success test for the pilot study and the study group showed normal distribution, the test was performed for the dependent groups and the effect size was calculated. In addition, it was determined whether there was a difference or relationship between the pre-test and post-test averages of the success test and the averages of the reports prepared in the experiments. Pearson correlation coefficient was used to show whether the relationship was significant and the level of significance was taken as $p < 0.01$ and $p < 0.05$. According to the findings, the difference between the pre-test-post-test mean scores of the students ($t_{13} = -4.066$, $p < .01$) was determined to be significant. According to the calculated effect size, it was determined that the application of the 5E learning model had a very large effect ($d = -1.09$). Most of the pre-test students did not answer the pre-test, but it was found that they answered

almost all the questions of the post-test. When the answers of the questions were examined in the post-test, it was determined that acceptable explanations were more than unacceptable explanations. It was determined that unacceptable explanations continued on a student about the effect of temperature, which is one of the factors effecting the reaction rate. It was determined that misconceptions stemmed from the previous learning periods of students and lack of mathematical process knowledge and skills. It was found that there was a significant difference at the level of $p < 0.01$ between the pre-test and the averages of the reports prepared about the Factors Affecting the Reaction Speed during the application of the 5E learning model. While there was no significant difference between the report on the catalyst of the post-test, there was a significant difference at the $p < 0.05$ level between the reports on concentration, temperature and contact surface. In addition, pre-test, concentration, temperature, contact surface and the average scores of catalyst reports, while there was no correlation between post-test concentration, contact surface and catalyst $p < 0.01$ and $p < 0.05$ level, there was no correlation between the post-test temperature report. They stated that most of the students' opinions about GKL II course where 5E learning model was applied were negative and tiring and time consuming. All the students are good at applying the 5E learning model for meaningful and permanent learning, they will develop and implement activities appropriate to the model when they become teachers, they can make the experiments they do in the GKL II course, they understand that chemistry is related to life and so on and opinions were determined. As a result, it can be said that the experiments conducted according to the 5E learning model were effective in order to increase the academic achievement levels of teacher candidates, to reduce misconceptions, to provide meaningful and permanent learning, and to develop positive attitudes towards laboratory, chemistry and teaching profession. In addition, in order to facilitate the teaching of the subject and contribute to meaningful and permanent learning, it is thought that the experimental reports should be prepared during the implementation of the 5E learning model. It is suggested that the activities developed according to the 5E learning model should be applied after the students' prior knowledge is determined before the implementation of the methods, techniques and models based on the constructivist approach is positive and should be given starting from the lower classes.

Key Words : 5E Learning Model, General Chemistry Laboratory, Constructivist Approach, Teacher Candidate, Student Opinions

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI.....	1
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	2
KABUL VE ONAY	3
TEŞEKKÜRLER	5
ÖZ	6
ABSTRACT	8
TABLolar LİSTESİ.....	12
BİRİNCİ BÖLÜM.....	16
I. GİRİŞ	16
1.1 5E Öğrenme Modeli	19
1.2 5E Öğrenme Modelinin Fen Öğretiminde Yeri ve Önemi.....	21
1.3 5E Öğrenme Modelinde Öğrenci	21
1.4 5E Öğrenme Modelinde Öğretmen.....	22
1.5 5E Öğrenme Modelinde Öğretim Ortamı	22
1.6 Problem	23
1.6.1 Alt Problemler.....	23
1.7 Çalışmanın Sınırlılıkları	23
1.8 Çalışmanın Varsayımları.....	24
İKİNCİ BÖLÜM	25
II. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	25
2.1 Çalışmanın Literatürdeki Yeri ve Önemi	55
2.2 Çalışmanın Amacı	57
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	58
III. YÖNTEM.....	58
3.1 Çalışmanın Modeli	58
3.2 Çalışma Grubu	59
3.3 Etkinliklerin Uygulanma Süreci	61
3.4 Veri Toplama Araçları.....	61
3.4.1 Başarı Testinin Geliştirilme Süreci	62
3.4.2 Dereceli Puanlama Anahtarının Hazırlanması.....	64
3.4.3 Başarı Testinin Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması	65
3.4.4 Görüş Formunun Geliştirilmesi	66
3.4.5 Görüş Formu İçin Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması	66

3.5 Verilerinin Analizi.....	67
3.5.1 Nicel Verilerin Analizi.....	67
3.5.2 Nitel Verilerin Analizi	71
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	73
IV. BULGULAR VE YORUM.....	73
4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	73
4.1.1 Başarı Testinin İndeks Analizlerinden Elde Edilen Bulgular	73
4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	75
4.2.1 Betimleyici İstatistikler ve Normallik Analizinden Elde Edilen Bulgular	75
4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	77
4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	79
4.5 Beşinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	83
4.6 Altıncı Alt Probleme Yönelik Bulgular	88
4.7 Yedinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	90
4.8 Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	91
BEŞİNCİ BÖLÜM	95
V. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	95
KAYNAKÇA	110
EKLER.....	122

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Çalışma Grubuna Ait Kişisel Bilgilerinin Frekans ve Yüzde Oranları	59
Tablo 2: Başarı Testi Sorularına Ait Belirtke Tablosu.....	62
Tablo 3: Rapor Kâğıtlarındaki Sorularına Ait Belirtke Tablosu.....	63
Tablo 4: İki Aşamalı Beş Seçenekli Çoktan Seçmeli Soruların Dereceli Puanlama Anahtarı	67
Tablo 5: Madde Güçlüğü İçin Ölçütler	69
Tablo 6: Madde Ayırt Ediciliği İçin Ölçütler.....	69
Tablo 7: Etki Büyüklüğü İçin Ölçütler.....	71
Tablo 8: Başarı Testindeki Soruların Ayırt Ediciliği ve Güçlük İndeksleri.....	73
Tablo 9: Alt ve Üst Grupta Kalan Puan Ortalamalarına Göre İlişkisiz Örneklemeler İçin t- Testi Sonuçları	74
Tablo 10: Farklı Deneyime Sahip Üç Puanlayıcının Ortalama Puanları Arasındaki İlişki	74
Tablo 11: Puanlayıcılar Ortalamalarının Karşılaştırması için t- Testi Sonuçları.....	74
Tablo 12: Başarı Testindeki Soruların Puanlayıcı Uyumunu Gösteren Kendall's W Değerleri	75
Tablo 13: Pilot Grup İçin Betimsel İstatistikleri	75
Tablo 14: Pilot Grup Verilerinin Normallik Testi Sonuçları	76
Tablo 15: Çalışma Grubu İçin Betimleyici İstatistikleri	76
Tablo 16: Çalışma Grubu Verilerinin Normallik Testi Sonuçları.....	76
Tablo 17: Çalışma Grubu Ön Test Son Test İçin İlişkili Örneklemeler İçin t- Testi Sonuçları	77
Tablo 18: Başarı Testindeki Çoktan Seçmeli Soruların Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Frekansları	77
Tablo 19: Başarı Testindeki Açık Uçlu Soruların Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Frekansları	78
Tablo 20: Öğrencilerin Ön Test ve Son Testteki İki Aşamalı Çoktan Seçmeli Soruların Yanıtlarının Bilimselliğine Yönelik Frekansları.....	79
Tablo 21: Öğrencilerin Ön Test ve Son Testteki Açık Uçlu Soruların Bilimselliğine Yönelik Frekansları.....	80
Tablo 22: Başarı Testindeki İki Aşamalı Beş Seçenekli Çoktan Seçmeli Sorularda Tespit Edilen Kavram Yanılgıları.....	81
Tablo 23: Başarı Testindeki Açık Uçlu Sorularda Tespit Edilen Kavram Yanılgıları	82
Tablo 24: Başarı Testinde ve Rapor Kâğıtlarında Aynı Olan Soruların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	83
Tablo 25: Başarı Testinde ve Rapor Kâğıtlarında Benzer Olan Soruların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	84
Tablo 26: Çalışma Grubu Ön Test ve Raporlar İçin İlişkili Örneklemeler için t- Testi Sonuçları	85
Tablo 27: Çalışma Grubu Son Test ve Raporlar İçin İlişkili Örneklemeler için t- Testi Sonuçları	85
Tablo 28: Ön Test, Son Test ve Raporların Ortalama Puanları Arasındaki İlişki.....	86
Tablo 29: 5E Öğrenme Modeline Göre Yapılan GKL II Dersindeki Uygulamayla İlgili Görüşleri.....	88
Tablo 30: 5E Öğrenme Modeline Göre Yapılan GKL II Dersindeki Deneylerin GK II Dersiyle İlgili Görüşleri	90
Tablo 31: 5E Öğrenme Modeline Göre Yapılan GKL II Dersindeki Deneylerin Öğretmenlik Mesleğiyle İlgili Görüşleri.....	91



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: 5E Öğrenme Modeli.....	19
Şekil 2: Rapor Kâğıtlarına Çizilen Grafiklerden Örnekler	86
Şekil 3: Rapor Kâğıtlarındaki Öğrenciler Tarafından Çizilen Deney Şeklinden Bazıları.....	87
Şekil 4: Rapor Kâğıtlarında Gözlemlerinden Bir Örnek.....	88



SİMGELER VE KISALTMALAR

GKL I: Genel Kimya Laboratuvarı I

GKL II: Genel Kimya Laboratuvarı II

Ö: Öğrenci

Ön T: Ön Test

Son T: Son Test

Sıc. R: Sıcaklık Raporu

Der. R: Derişim Raporu

TY R: Temas Yüzeyi Raporu

Kat. R: Katalizör Raporu

Tüm R: Tüm Raporlar

BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ

Günümüzde bilim ve teknolojiadaki gelişim ve değişime paralel olarak yaşam kolaylaşmış olsa da birtakım problemleri beraberinde getirmektedir. Bu problemlerle başa çıkmak, çağın gereksinimleri karşılamak, ülke menfaatlerini üstün tutmak ve toplumun beklentilerine olanak sağlamak vb. nedenler yüzünden bireylerin donanımlı yetişmelerine gereksinim duyulmaktadır. Her ne kadar bilim ve teknolojik gelişmeler yaşam şartlarını kolaylaştırıyor olsa da insanlığın gelişmesi ancak eğitimle olmaktadır. Eğitim sistemi düzeltilmedikçe gelişmekten, refaha ulaşmaktan veya kalkınmaktan söz edilmeyeceğinin farkında olan toplumlar bireylerini çağın gerektirdiği şekilde donanımlı yetiştirmeyi ve onlardan gelecek çağlara kendilerini yetiştirecek bilgiyi kazanmalarını hedeflemektedir.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de sosyal, ekonomik, kültürel, siyasal vb. nedenlerden mevcut ihtiyaçlara yeni ihtiyaçlar eklenmektedir. Bu ihtiyaçları gidermenin en etkili yolu eğitilmiş bireylere sahip olmaktır. Cumhuriyetten günümüze kadar değişik nedenlerden dolayı eğitim sisteminde düzenlemeler yapılarak öğretim programları güncellenmektedir (Arslan, 2007). 1997 yılına kadar YÖK/ Dünya Bankası öğretmen yetiştirme programı kapsamında eğitim sisteminin yeniden yapılandırılması gerektiği gündeme gelmiş ve 2000’li yılların başında eğitim ortamların düzenlenmesine önem verilmiştir. Bu düzenlemeler 2004-2005 öğretim yılında hız kazanmış ve öğrenciyi merkeze alan öğretim programları geliştirilmiştir. Programların uygulanması önce ilköğretim programlarından başlanılmış daha sonra ortaöğretim programlarına yaygınlaştırılmıştır (Açıslı ve Turgut, 2011).

2017 taslak öğretim programlarına kadar geliştirilen öğretim programlarında öğrencilere bilgiye ulaşma, kullanma ve üretme becerisi kazandıran yapılandırmacı yaklaşım yer alırken 2018’deki öğretim programlarında bu yaklaşımın yanında milli ve manevi değerlerin kazandırılması için değerler ve değerler eğitimi tüm öğretim programlarına eklenmiştir (Coşkun, 2017).

Öğretim programlarında yer alan yapılandırmacı yaklaşım için literatürde bütünleştirici, oluşturmacı, yapısalcı ve konstruktivizm gibi terimler de kullanılmaktadır (Babadoğan ve Toraman, 2015; Orhan ve Bozkurt, 2009).

Yapılandırmacı yaklaşım eski deneyimler ile yeni öğrenilenler arasında bağ kurarak yeni bilgilerin beyinde yapılandırılması gerektiğini savunmaktadır. Öğrenciye balığı hazır veren geleneksel yaklaşım yerine balık tutmayı öğreten yapılandırmacı yaklaşımda bilgiyi ezbere değil yapılandırarak öğrenmek oldukça önemlidir. Yapılandırmacı yaklaşım hemen her ders için uygun olsa da özellikle fen bilimleri gibi öğrencide merak uyandıran bir derste öğrenci doğrudan yaşantı yoluyla, deney yaparak, model ve numunelerle, dramatizasyonla, gösteri, gezi, sergi, gözlem, animasyon vb. birden çok duyu organı ve farklı zekâ türleriyle kalıcı öğrenme gerçekleştirilebilir (Çepni, Şan, Gökdere ve Küçük, 2001; Özbek, Çelik, Ulukök, ve Sarı, 2012). Öğrencilere yeni bir kavram verilmeden önce var olan ön bilgileri kontrol edilmeli ve yeni öğrendiği bilgiyi eski bilgilerinin üzerine inşa etmesi sağlanmalıdır.

Öğrencilerin öğrenmelerinin en iyi gerçekleştiği ilköğretim çağında bilişsel, duyuşsal ve devinişsel becerilerini geliştirmek oldukça önemlidir. Ancak bu becerileri öğretmenin anlattığı, öğrencinin pasif bir şekilde dinlediği, araştırıp sorgulamadan verilen bilgiyi alan, ezbere dayanan geleneksel yöntemlerle geliştirmek zordur. Bu dönemde öğrencilerin ilgi alanlarının belirlenmesi, hayal gücünün gelişmesi, el becerilerinin artması, olaylar arasında ilişki kurması vb. özellikleri sağlayan, sonuç yerine süreci değerlendiren yapılandırmacı yaklaşım eğitimde önemli yer tutmaktadır.

Yapılandırmacı yaklaşım, öğretmenlerden, öğrencilerin gereksinimlerini dikkate alarak bilginin tekrar edilmesi yerine transferi ve yeniden yapılandırılması, onların üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilere bilgiyi doğrudan vermeyip bilgiye ulaşma becerisinin kazandırılması ve bilgiyi yorumlayarak sonuç çıkaracak duruma getirilmesini beklemektedir (Arslan, 2007; Şahan, 2002). Ayrıca öğretmenlerden bütün bunları yaparken öğrencilerine yol gösteren bir rehber gibi hareket etmeleri beklenmektedir (Akpınar, 2010; Akpınar ve Ergin, 2005; Ayvacı ve Er-Nas, 2009; Yeşilyurt, 2011).

Ranjan ve Padmanabhan'a (2018) göre, yapılandırmacı yaklaşım öğrenmenin pasif bilgi alma yerine aktif şekilde bilgiyi inşa etme sürecine dâhil edildiğinde ortaya çıkan inanca dayandığını, öğrenenlerin bilgisinin yapımcıları olduğunu ve çocukların içinde yaşadıkları dünyayla ilgili kendi anlayışlarını inşa etmeleri gerektiğini öne süren bir yaklaşımdır.

Öğretmenlerin rehberliklerinin sadece sınıfta değil okul içi ve dışındaki sosyal çevrede de etkili bir şekilde olması arzu edilmektedir. Yurdakul (2008), yapılandırmacı öğrenme çevrelerinde oluşan fiziksel, sosyal, duyuşsal, bilişsel ve öğrenen özelliklerinin öğrenme görevleriyle eş zamanlı ve etkileşimsel olarak kendisini yenileyen ve canlı tutan yapılarla bilginin yapılandırılabilceğini belirtmiştir. Ayvaci ve Bakırcı'ya (2012) göre, yapılandırmacı yaklaşımın başarıya ulaşması, öğretmenlerin rollerinin etkin ve verimli bir şekilde yerine getirebilmelerine bağlıdır.

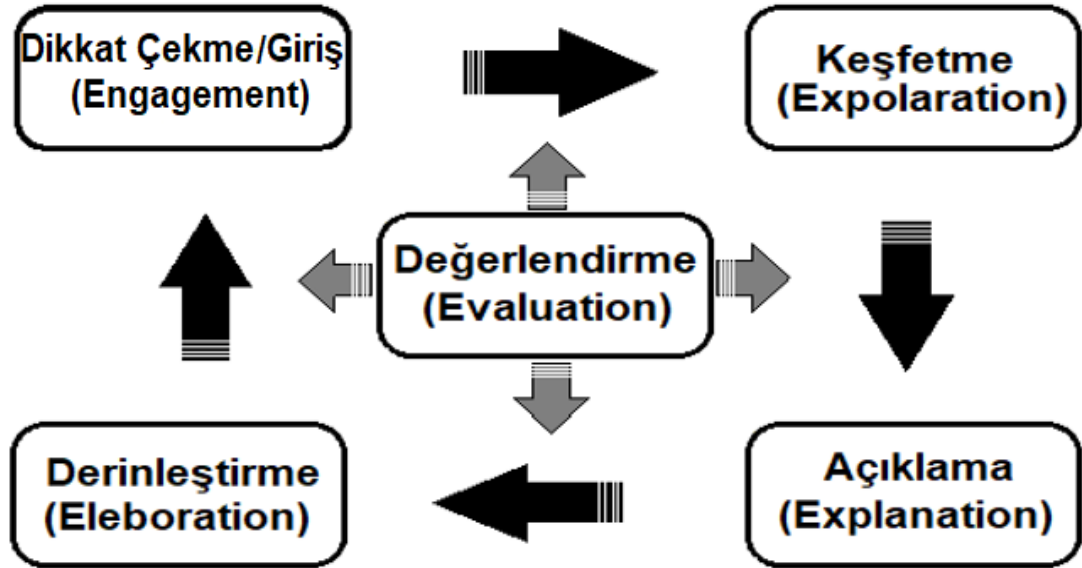
Yapılandırmacı öğrenmede öğretmen ve öğrencinin yanında öğrenme ortamı da oldukça önemlidir. Öğrenci öğrenmeyi gerçekleştirirken içerisinde bulunduğu ortamda öğrenmeyi olumlu ya da olumsuz şekilde etkileyebilir. Öğrencinin günlük yaşamını sürdürdüğü ve içinde bulunduğu ortamda öğrendiği bilgileri var olan bilgilerle ilişkilendirmesi kolay olduğu için hem yeni edinilen bilgilerin kalıcılığı artmakta hem de günlük yaşamına uygulaması kolaylaşmaktadır. Yeni edindiği bilgileri geçmişteki deneyimleri ve bilgileri ile ne kadar anlamlandırırsa öğrenmesi de aynı oranda daha fazla gerçekleşmektedir.

Bilgiyi transfer eden öğrenci anlamlandırarak zihninde yapılandırır ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirir. Böylece anlamlı öğrenme gerçekleştirerek kendisinin yapılandığı bilgiler öğrencide kalıcı hale gelir. Öğrenme ortamında öğrencinin öğrenmesini destekleyici teknolojik aletlerle birçok duyu organına hitap ederek kalıcılık arttırılmalıdır. Öğretim gerçekleştirilirken öğrencinin yaş grubu, hazırbulunuşluk, hedefler, öğrenme ortamı, bilgi birikimi, istek ve ilgi alanları göz önünde bulundurulmalıdır. Her öğrencinin düzeyine uygun öğretim gerçekleştirilmelidir. Yapılandırmacı yaklaşıma dayanan ve eğitimde sıkça kullanılan modellerden biri 5E öğrenme modelidir (Akaydın ve Kaya, 2018; Artun ve Özsevgeç, 2014; Keleş, 2011; Kırındı ve İstanbuloğlu, 2016).

1.1 5E Öğrenme Modeli

Yapılandırmacı yaklaşımda olduğu gibi 5E öğrenme modeli, öğrencinin bilgisini ölçmesi, öğrencinin öğrendiklerini değerlendirmeye imkân vermesi ve laboratuvarında kullanıma oldukça uygun bir model olması nedeniyle daha çok tercih edilmektedir (Ayaz, 2015; Ayvacı ve Yıldız, 2012; Demircioğlu, Demircioğlu ve Vural, 2016; Özdemir ve Balkan, 2017; Yeşilyurt ve Gül, 2011).

5E öğrenme modeli Biolog Science Curriculum Study (BSCS)' nin öncü isimlerinden Rodger Bybee tarafından (1997-1998) ortaya atılmış olup özellikle son yıllarda daha yaygın kullanılmaya başlanmıştır. Model beş aşamadan oluştuğu (Şekil 1) ve her aşamanın adının İngilizce baş harfini içerdiği için bu model 5E öğrenme modeli olarak bilinmektedir (Bybee, 2009).



Şekil 1: 5E Öğrenme Modeli

Modelin dikkat çekme/giriş (Engagement) aşamasında öğrencilerin değişik bir durum, olay ya da konuyla ilgili sorular sorularak dikkatleri çekilir ve zihinlerinde “Neden?”, “Niçin?” soruları oluşturulur. Öğrencilerin derse dikkati bir olayı canlandırma, video izletme vb. etkinliklerle de çekilebilir. Burada amaç öğrencinin geçmiş yaşantısı ve bilgilerini birleştirmesidir. 5E öğrenme modelinin öğrenciyi öğrenilecek konuya güdüleyen, soru sormaya ve fikirler üretmeye teşvik eden aşamasıdır. Öğrencinin verdiği cevapların doğru veya yanlış olmasıyla ilgilenilmeden konu hakkında ne kadar ön bilgi sahibi olduğu anlaşılmaya çalışılır.

Bu aşamada soruların doğru cevabı verilmez veya yanlış kavramların açıklaması yapılmaz.

Merak duygusu uyandırılan öğrenciler keşfetme (Exploration) aşamasında problemle karşı karşıya bırakılır. Bu probleme sınıf, laboratuvar, bilgisayar, kütüphane vb. ortamlarda etkinliklerle çözüm ararlar. Bu aşama öğrencilerin en aktif şekilde faaliyette bulunduğu, öğretmenin ise öğrenciye yol gösterici bir rehber durumunda olduğu aşamadır. Bu aşamada daha çok küçük grup halinde etkinlikler yapılır ve iş birliğine dayalı olarak soruna çözüm aranır.

Etkinliği gerçekleştiren öğrencilere daha sonra öğretmen tarafından açıklama (Explanation) aşamasında konuyla ilgili bilgiler verilir. Öğrencilerden giriş aşamasında sorulan sorularla keşfetme aşamasında yaptıkları etkinlik arasında ilişki kurmaları istenir. Öğrenciler bildiklerini ve keşfetme aşamasındaki gözlemlerini söyler, öğretmen onların eski bilgilerin yerine daha doğru bilgileri sunar ve öğrendiklerini açıklar. Öğretmen açıklamalarını sunuş yoluyla aktarabileceği gibi sınıf içerisinde farklı etkinlikler de yapabilir. Etkinliğin anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek için onlara farklı soru ya da olaylar sorarak yorumlamaları istenir. Öğrenciler bireysel olarak açıklama yapabilecekleri gibi gruplar halinde de görüş ve düşüncelerini belirtebilir. Açıklama aşaması modelin en öğretmen merkezli olan aşamasıdır.

Derinleştirme (Elaboration) aşamasında öğrencilere benzer bir deney yaptırılarak, konu ile paralel yeni bir soru sorulur ya da bir tartışma ortamı yaratılarak öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmeleri ve derinlemesine öğrenmeleri beklenir. Öğrendikleri kavramları geçmiş bilgileri ve yaşantılarıyla birleştiren, genellemeler yapan öğrenciler, benzer durumlarla ya da günlük hayattan örneklerle öğrenmeyi daha kalıcı hale getirir. Bu aşamada zihinde var olan kavramlar yapılandırılırken var olmayan kavramlarda öğrenilir.

Modelin son aşaması olan değerlendirme (Evaluation) aşamasında öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşım yöntemine uygun olan değerlendirme araç-gereçleri ile neyi ne kadar öğrendikleri değerlendirilir. Soru-cevap yöntemi, yapılandırılmış grid, poster, afiş, öz değerlendirme, proje, performans, portfolyo, rubrik ve öğretmen gözlemleri vb. değerlendirme yöntemleri kullanılmaktadır. Bu model laboratuvar

uygulanan bir model olduğu için ayrıca öğrencilerin gözlemlerini not aldıkları rapor kâğıtları da değerlendirmeye dâhil edilir. Öğretmene ve öğrenciye öğrenmenin ne kadar gerçekleştiği ile ilgili geribildirim veren değerlendirme aşaması öğrenmenin dinamik olduğunu göstermesi bakımından önemlidir.

1.2 5E Öğrenme Modelinin Fen Öğretiminde Yeri ve Önemi

Geleneksel öğretimin yerini alan yapılandırmacı yaklaşıma dayanan uygulamalarından biri olan 5E öğrenme modeli Türkçe, matematik, sosyal bilgiler, coğrafya vb. birçok dersin öğretiminin yanı sıra fen bilimleri öğretiminde de büyük öneme sahiptir. Giriş aşamasında merak uyandırılan, derse dikkati çekilen öğrenci keşfetme aşamasında simülasyonlarla, animasyonlarla ya da deney yaparak keşfeder (Ayvaci, Abdüsselam ve Abdüsselam, 2012; Saka ve Akdeniz, 2006). Yaşayarak kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alır, bilgiye kendisi ulaşan öğrenci derinleştirme aşamasında fizik, kimya vb. fen bilimlerinin alt dallarından birine ait bilgiyi günlük yaşamla ilişkilendirerek hayatın her alanında fen bilimlerinden yararlanacağını fark eder. Böylece öğrendiği bilgiyi 5E öğrenme modeliyle basamaklar halinde zihninde yapılandırır ve kalıcılığını sağlar (Süzen, 2009). Bu nedenle 5E öğrenme modeli diğer derslerin yanı sıra fen bilimlerinde sıkça kullanılan bir öğretim modelidir (Er-Nas, Çoruhlu ve Çepni, 2010).

1.3 5E Öğrenme Modelinde Öğrenci

Öğrencinin aktif katılımını sağlayan ve yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı veren 5E öğrenme modelinde öğrencilerin önemli görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Modelin her aşamasında etkin olan öğrenci ilk olarak konu ile ilgili “ne bildiğini” sorgular, konu ile ilgili ön bilgilerini hatırlar ve öğrenmeye ne kadar hazırsa ilgisi de o kadar artar (Balcı, 2007; Yıldız, 2008). Konu hakkında ne bildiğini ve hazır bulunuşluğunu kontrol eden öğrenci merakı ile öne sürdüğü tahmin ve hipotezlerini keşfetme aşamasında dener. Bu aşama öğrencinin en aktif olduğu, küçük bir bilim adamı gibi çalıştığı aşamadır. Kavramların açıklandığı, tanımların yapıldığı açıklama aşamasında öğrenci kendi öğrendiklerini ifade ettiği gibi arkadaşlarını da dinler ve akran öğrenimi ile sınıf içerisinde öğrenme ortamı oluşturulur (Kistak, 2014). Öğrendiği yeni kavramları ve eski bilgisini birleştiren öğrenci, bu durumu benzer bir probleme veya günlük hayattan bir duruma uygular (Er-Nas ve diğerleri, 2010;

Kaynar, Tekkaya ve akıroğlu, 2009). Olayı mantık çerçevesinde açıklar, son olarak değerlendirme aşamada ğrenci anladığını kanıtlar, öğrendiklerine açıklık getirir ve öz değerlendirme yapar.

1.4 5E ğrenme Modelinde ğretmen

Öğrenciyi merkeze alan yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin asıl görevi öğrenciye rehberlik etmektir (Kaynar ve diğerleri, 2009). Öğrenciyle birlikte ğretmen yol gösterici ve öğrenmeye teşvik edicidir (Aktaş, 2013b; Saka ve Akdeniz, 2006). Giriş basamağında cevapların doğru olup olmadığını önemsemeden sorular sorar, ilgi ve merak uyandırır. ğrencide “Nasıl?”, “Niçin?” sorularını oluşturarak öğrenmeye güdüler ve onları öğrenmeye hazır hale getirir (Balcı, 2007; Caner, 2008). Keşfetme aşamasında ğretmen öğrencilere müdahale etmeden onları yönlendirir. Akran iletişiminin güçlendiği bu basamakta sınıfta tartışma ortamı yaratmak ve yönlendirmek de öğretmenin görevidir. Açıklama aşamasında öğrencilerin kendi kavramlarını, açıklamaları için onlara fırsat verir. Öğrencilerin açıklamaları yetersiz kalırsa gerekli durumlarda konunun eksik kalan kısımlarını da ğretmen tamamlar (Kistak, 2014; Yıldız, 2008). Derinleştirme aşamasında ğretmen yeni öğrenilen bilgilerle eskileri birleştirmesi ve öğrenilen bilgileri günlük hayata ya da benzer bir probleme uygulaması için onları problemle yüz yüze bırakır. Konunun öğrenciye derinlemesine öğretildiği bu aşamada öğretmenlere benzer problem bulma konusunda önemli görev düşmektedir. Değerlendirme aşamasında öğrencinin kendini değerlendirmesine fırsat verirken aynı zamanda duygu ve bilgilerini de değerlendirir. rn ve sürecin birlikte değerlendirildiği bu aşamada öğrencilere sorular sorarak öz değerlendirme yaptırılır.

1.5 5E ğrenme Modelinde ğretim Ortamı

Öğrencinin ğrenmeye güdülenmesi için öğrenme ortamı da oldukça önemlidir. Bu ortam araştırma yapılyorsa kütüphane, deney yapılyorsa laboratuvar, bilgisayar ortamında yapılan bir etkinlikse bilgisayar odası olabileceği gibi ğretim yapılan herhangi bir ortam da olabilir. Tüm bu ortamların fiziki koşulları öğrenmeyi olumlu yönde etkilemelidir. Bu nedenle ortamın duvar rengi, ne kadar ışık aldığı, ortamın sıcaklığı, ortamdaki oksijen miktarı, çevreden gelen sesler vb. fiziki koşullarda öğrenmeyi ve öğrenme isteğini etkiler. ğrenme ortamı tüm bu fiziki koşullar

bakımından iyileştirilmeli ve öğretim ortamındaki etkin katılımıla bilgi kazandırılmalıdır (Akbulut, 2015; Balcı, 2007; Önder, 2011).

1.6 Problem

Günlük yaşamda kullanılan malzemeler kullanılarak 5E öğrenme modeline göre yapılan kimya deneylerinin öğrenci başarısına ve görüşlerine etkisi var mıdır? Bu ana problem kapsamında aşağıdaki alt problemler verilmiştir.

1.6.1 Alt Problemler

1. Ön test ve son test olarak uygulanan başarı testi 5E öğrenme modeline göre yapılan deneylerin etkisini tespit etmek için ölçme değerlendirme aracı olarak kullanılabilir mi?
2. 5E öğrenme modeline göre yapılan deneylerin öğrencilerin ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı fark var mı, varsa etki büyüklüğü nedir?
3. Öğrencilerin tepkime hızına etki eden faktörler konusunu anlama düzeyleri nasıl değişmektedir?
4. Öğrencilerin ön test ve son testteki sorulara yaptıkları yanıtların bilimselliği kabul edilebilir düzeyde mi?
5. Modelin uygulanma sürecinde raporların hazırlanmasının anlamlı öğrenmeye etkisi var mı, varsa etki büyüklüğü nedir?
6. Öğrencilerin 5E öğrenme modeline göre deneyler yapıldıktan sonra laboratuvara yönelik görüş ve düşünceleri nelerdir?
7. Öğrencilerin 5E öğrenme modeline göre deneyler yapıldıktan sonra Genel Kimya II dersine yönelik görüş ve düşünceleri nelerdir?
8. Öğrencilerin 5E öğrenme modeline göre deneyler yapıldıktan sonra öğretmenlik mesleğine yönelik görüş ve düşünceleri nelerdir?

1.7 Çalışmanın Sınırlılıkları

- Bu çalışma, Genel Kimya Laboratuvarı (GKL) II dersindeki “Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler” konusu ile sınırlıdır.
- Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi’nde 2014-2015 eğitim öğretim yılında öğrenim gören ve GKL II dersinden devam alan 14 öğrenci ile sınırlıdır.
- Bu çalışmada yapılan deneyler;

- a) Tepkime Hızına Derişimin Etkisi,
 - b) Tepkime Hızına Sıcaklığın Etkisi,
 - c) Tepkime Hızına Temas Yüzeyinin Etkisi,
 - d) Tepkime Hızına Katalizörün Etkisi,
- Çalışmanın uygulama süresi dört hafta ile sınırlıdır.
 - Bu çalışma tek grup ön test son test ile sınırlıdır. Herhangi bir kontrol grubu ya da ikinci grup kullanılmamıştır.
 - Çalışma yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E öğrenme modeli ile sınırlıdır.

1.8 Çalışmanın Varsayımları

- Çalışmada kullanılan başarı testinin çalışmanın amacını gerçekleştirebilecek özellikte olduğu varsayılmıştır.
- Çalışmada kullanılan başarı testinin, görüş formunun, hazırlanan öğretmen işlem yaprakları ve rapor kâğıtlarının çalışmanın amacına uygun olarak uygulandığı varsayılmıştır.
- Öğrencilerin sorulara samimi ve içten yanıt verdikleri varsayılmıştır.
- Çalışmada seçilen örneklem grubunun evreni tam olarak yansıttığı varsayılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

II. KURAMSAL ÇERÇEVE

5E öğrenme modeli ile ilgili ulusal ve uluslararası birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğunda 5E öğrenme modelinin akademik başarıyı arttırdığı, kavram yanılgılarını tamamen gidermeye de etkili olduğu, öğrencilerde fen bilimlerine, bilime ve kimyaya karşı olumlu tutum geliştirdiği, bilimsel süreç becerilerini arttırdığı vb. olumlu etkisinin olduğu ve kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır.

Kırındı ve İstanbuloğlu (2016), bilgisayar destekli 5E öğretim modelinin ışıık konusunu deney grubunda 5E öğrenme modeline göre planlamış ve animasyonlarla işlemişlerken kontrol grubunda geleneksel yöntemle göre işlemişler ve her iki gruba da başarı testini ön test-son test olarak uygulamışlardır. Nicel verilerin yanı sıra nitel olarak öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yaparak çalışmanın bulguları toplamış ve dört hafta süren çalışma sonucunda yapılan analizlerde deney grubu öğrencilerinin başarılarının kontrol grubuna göre daha anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar yarı yapılandırılmış görüşmede deney grubu öğrencileri konuyu bilgisayarda gördükleri için daha iyi ve kalıcı öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Er-Nas, Çoruhlu ve Çepni (2010), 5E öğrenme modelinin derinleştirme aşamasına yönelik geliştirilen materyallerin etkililiğini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada kontrol grubuna geleneksel yöntemi uygularken deney grubunda özellikle modelin derinleştirme aşamasında çalışma yaprağı uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu, modelin grup çalışmasıyla öğrenciler arasındaki iletişimi ve başarıyı arttırdığını belirlemişlerdir. Bu nedenlerden dolayı araştırmacılar ders kitaplarında derinleştirme aşamasına daha fazla yer verilmesi ve çalışma yaprakları içermesini önermişlerdir.

Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2004), lise iki müfredatında yer alan Çözünürlük Dengesine Etki Eden Faktörler konusunda 5E öğrenme modeline uygun etkinlikler geliştirmişlerdir. Deney ve kontrol gurubundaki toplam 46 öğrenci ile yaptıkları çalışmada deney grubundaki öğrencilere geliştirilen etkinlikler uygulanırken kontrol grubuna geleneksel yöntemle göre ders işlemişler ayrıca her iki

gruba başarı testini ön test son test olarak uygulamışlardır. Çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır.

Yıldız ve Es (2015), Sivas'ta altıncı sınıfta okuyan deney ve kontrol grubunda yer alan 40 öğrenciye Açılar, Çokgenler ve Dönüşüm Geometrisi konularını deney grubuna 5E öğrenme modeline uygun olarak anlatırken kontrol grubuna geleneksel yöntemle göre anlatmışlardır. Ön test-son test sonuçlarına göre araştırmacılar deney grubu öğrencilerinin konuyu öğrenmede ve geometrik düşünme düzeylerinin kontrol grubuna göre daha anlamlı olduğunu belirtmişlerdir.

Aksoy ve Gürbüz (2013), yedinci sınıfta okuyan deney grubundaki 27 öğrenciye 5E öğrenme modeline göre, kontrol grubundaki 30 öğrenciye geleneksel yöntemle göre dört hafta süresince Kuvvet ve Hareket ünitesi anlatılmış ve akademik başarının nasıl değiştiğini ölçmek için ön test-son test başarı testi uygulanmıştır. Araştırmacılar deney grubunun başarısının kontrol grubunun başarısına oranla çok daha fazla arttığını açıklamışlar ve örneklemin daha da genişletilmesini, modelin fen dersleri dışındaki derslerde de uygulanmasını önermişlerdir.

Demircioğlu, Demircioğlu ve Vural (2016), buharlaşma ve yoğunlaşma konularında 5E öğrenme modeline göre hazırladıkları iki etkinliği altıncı sınıfta okuyan 23 üstün yetenekli öğrenciye uygulamışlardır. Ön test-son test olarak Kavram Başarı Testi ve yarı yapılandırılmış mülakat ile toplanan veriler incelendiklerinde öğrencilerin buharlaşma konusunu günlük hayattan alışkın oldukları için daha kolay anladıklarını, modelin buharlaşma ve yoğunlaşma konusundaki kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar üstün yetenekli öğrencilerin yeteneklerini kaybetmemeleri için bu tarz uygulamaların yapılmasını önermişlerdir.

Polat ve Baş (2012), Karaman il merkezinde öğrenim gören 34 öğrenciden oluşturduğu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Deney grubunda sosyal bilgiler dersi 5E öğrenme modeline dayalı olarak anlatılırken kontrol grubunda kılavuz kitabındaki etkinliklere dayalı ders anlatılmışlardır. Çalışma sonucunda araştırmacılar 5E öğrenme modelinin her bir aşamasının öğrenmeyi anlamlı hale getirdiği, kalıcılığı sağladığı ve akademik başarıyı arttırdığını açıklamışlar ve öğretmenlerin derslerinde 5E öğrenme modelini etkili kullanmalarını önermişlerdir.

Süzen (2009), Ankara il merkezinde dördüncü sınıfta okuyan deney ve kontrol grubunun oluşturduğu toplam 64 öğrenci ile üç hafta süren etkinlikte Kuvvet ve Hareket ünitesini deney grubunda 5E öğrenme yöntemine göre işlerken kontrol grubunda geleneksel yönteme göre işlemiştir. Araştırmacı her iki gruptaki öğrencilere ön test-son test olarak yapılandırılmış grid'i uyguladığında deney grubu öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin arttığını tespit etmiştir. Çalışmanın sonuçlarına dayanarak araştırmacı 5E öğrenme modelinin tüm sınıflarda daha uzun sürede etkinliklerin hazırlanması, değerlendirme aracının birden fazla olması ve farklı konularda hazırlanarak modelin uygulanmasını, 5E öğrenme modelinin değerlendirilmesinde başka öğrenme-öğretme teknikleriyle değerlendirilmesini önermiştir.

Açıışlı, Turgut ve Gürbüz (2012), elektrik konularının öğretiminde 5E öğrenme modelinin öğrenci başarısına etkisini araştırdıkları çalışmada fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan deney ve kontrol grubundan oluşan 42 öğretmen adayına Elektrik Laboratuvarı-I dersinde yedi farklı deney yaptırmışlardır. Deney grubunda ders 5E öğrenme modeline göre hazırlanan föyden işlenirken, kontrol grubunda geleneksel yönteme göre işlemişlerdir. Her iki gruba ön test-son test uygulamış ve deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Akademik başarıyı olumlu etkileyen 5E öğrenme modelinin fizik dersinin diğer konularına uygulanması, farklı materyaller geliştirilmesi ve modelin etkililiğini daha iyi gözlemleyebilmek için daha büyük bir örneklem ile daha uzun zaman diliminde uygulanmasını önermişlerdir.

Saygın, Atılboz ve Salman (2006), lise bir öğrencilerinin hücre konusunu öğrenme başarısına 5E öğrenme modelinin etkisini araştırmak amacıyla deney ve kontrol grubunda toplam 47 öğrenciye ön test ve son test olarak Hücre Başarı Testi uygulamışlardır. Çalışmada deney grubu öğrencilerine dersler 5E öğrenme modeline uygun anlatılırken kontrol grubuna geleneksel yöntemle anlatılmıştır. Soyut kavramları somutlaştıran ve bilgiyi öğrencinin yapılandırmasını sağlayan 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunda başarının daha fazla arttığını açıklamışlardır.

Açıışlı, Yalçın ve Turgut (2011), Kuvvet ve Hareket konusunda her deney için 5E öğrenme modeline göre hazırladıkları materyallerin öğrencilerin akademik

başarılarına etkisini belirlemek için 30'u deney grubu olan 60 öğrenciyle gerçekleştirdikleri çalışmada ön test son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu belirtmişlerdir.

Şahin ve Çepni (2012), 5E öğrenme modeline dayalı öğretimin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmayı 23'ü deney 25'i kontrol grubu öğrencisiyle gerçekleştirmişlerdir. Kavramsal değişim metni, kavram karikatürü, animasyon, tahmin-gözlem-açıklama ve çalışma yaprağı vb. birçok tekniğin bir arada kullanılmışlardır. Deney grubunun ön test-son test sonuçlarını kontrol grubu ile karşılaştırdıklarında akademik başarı ve kavram değişiminin anlamlı olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca bazı öğrencilerin kavram yanlışları devam etse de modelin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre müfredatın hafifletilmesi ve gaz basıncı konusuna ayrılan sürenin arttırılması gerekmektedir.

Ulaş, Sevim ve Tan (2012), Erzurum ilinde altıncı sınıfta öğrenim gören deney grubu öğrencilerine sıfatlar konusunu 5E öğrenme modeline göre hazırladıkları çalışma yaprağından işledikleri çalışmada nitel ve nicel yöntemi birlikte kullanmışlardır. Verileri analizi ettiklerinde deney grubu öğrencilerinin başarılarının kontrol grubuna göre daha fazla arttığını ve öğrencilerin etkinliklerde sıkılmadıklarını açıklamışlardır.

Geren ve Dökme (2015), Sinop il merkezindeki bir ilkokulda 25 deney ve 17 kontrol grubunda bulunan altıncı sınıf öğrencilerinin Işık ve Ses ünitesindeki 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrenci başarısına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Işık ve ses ünitesinin tüm kazanımlarını içeren 73 etkinlik ve 52 çalışma yaprağı 5E öğrenme modelinin aşamalarını esas alarak hazırlamış ve kitap haline getirilerek, dersleri bu kitaptan öğrencileri gruplara ayırarak işlemişlerdir. Çalışmada ön test-son test uygulamış ve etkinlik sonunda deney grubu lehine hem akademik başarı hem de bilimsel süreç becerisi açısından anlamlı fark tespit etmişlerdir. Her grupta gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrenciler modelle yaparak, yaşayarak, eğlenerek öğrendiklerini belirtmiştir. Modelin başarıyı arttırdığı için diğer konularda da uygulanmasını ve akran iletişimini arttırıp öğrenmeyi kolaylaştırdığı için grup çalışmalarına daha fazla yer verilmesini önermişlerdir.

Ergin (2009), GATA’da 84 lise birinci sınıf öğrenci ile yaptığı çalışmada 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarısına ve hatırlama düzeyine etkisi araştırdığı çalışmasında deney ve kontrol grubuna Eğik Atış Hareketi Çoktan Seçmeli Başarı Testi ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi ön test, son test olarak uygulamıştır. Çalışmadan bir ay sonra aynı testi tekrar uygulamış ve araştırmacı yaptığı analizler sonucunda 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ve hatırlama düzeyi puanlarının geleneksel yönteminin uygulandığı kontrol grubundan daha yüksek olduğunu belirterek 5E öğrenme modelinin MEB’in okullarında uygulanması ve lisans döneminde modelin derinlemesine öğretilmesini önermiştir.

Kaynar, Tekkaya ve Çakıroğlu (2009), 5E öğrenme modelinin hücre konusundaki başarılarına ve epistemolojik inançlarına (bireyin sahip olduğu bilginin ve öğrenmenin doğasına ilişkin inançlar) etkisini incelemek amacıyla iki sınıf deney, iki sınıf kontrol grubundan oluşan 153 altıncı sınıf öğrenci ile çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Her iki gruptaki öğrencilere Hücre Başarı Testi ve Bilimsel Epistemolojik İnanç Ölçeği ön test son test olarak uygulamışlardır. Ön test sonucunda deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olmadığı ancak son testin deney grubu lehine anlamlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmacılar 5E öğrenme modelinin altıncı sınıf öğrencilerinin hem hücre konusundaki başarılarında hem de epistemolojik inançlar üzerinde etkili bir model olduğunu belirtmişlerdir.

Bilgin, Ay ve Coşkun (2013), geleneksel yaklaşımın uygulandığı mevcut program ile 5E öğrenme modelini karşılaştırmak amacıyla dört şubeden toplam 160 öğrenciden deney ve kontrol grubu oluşturmuşlardır. Dördüncü sınıf fen ve teknoloji dersinde yer alan Maddeyi Tanıyalım ünitesi ile ilgili ön test son test uygulamışlar ve modelin akademik başarı ile öğrenci görüşlerine etkisini incelemişlerdir. 5E öğrenme modelinin uygulandığı sınıflarda akademik başarının arttığı ve öğrencilerin modeli uygulamaktan zevk aldığını ve modelin derinleştirme aşamasındaki etkinlikleri belirlemede zorlandıklarıyla ilgili görüşlerinin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar etkili bir model olduğu için diğer konularla ilgili etkinliklerin sınıf içerisinde daha fazla uygulanmasını önermişlerdir.

Ağgöl-Yalçın ve Bayrakçıken (2010), fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıfta okuyan 20’si deney 23’ü kontrol grubu öğrenciyle gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin

asit-baz konusundaki başarısına ölçmek amacıyla deney ve kontrol grubuna ön test son test uygulamışlar ve dört hafta süren çalışmanın sonunda ayrıca ders öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşme yapmışlardır. Son testte 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu öğrencileri daha başarılı olduklarını, öğretmen modelinin sınıf içi etkileşimi arttırdığını, öğrencilerin konuyu günlük hayatla ilişkilendirdiklerini, olumlu tutum geliştirdiğini ve öğrenmeyi daha kalıcı hale getirdiğini belirtmişlerdir. Ancak modelin öğretmenin yükünü arttırdığı, girme aşamasında dikkati çekmesi ve farklı değerlendirme yöntem ve teknikleri kullanması gerektiğini belirtirken modelin farklı aşamalara ve diğer konularda daha büyük bir örneklem grubuna uygulanmasını önermişlerdir.

Gök ve Tufan (2014), iki okuldaki deney ve kontrol grubunda toplam 119 yedinci sınıf öğrencisi ile üç hafta Müzikte Dizileri Öğreniyorum konusunu 5E öğrenme modeline göre işledikleri çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanmışlar ve son testten bir buçuk ay sonra kalıcılık testi uygulamışlardır. Modelin akademik başarıyı arttırdığı, soyut kavramları daha kalıcı hale getirdiği ve yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı verdiğini belirtmişlerdir.

Çepni ve Çoruhlu (2014), deney ve kontrol grubundaki 72 ilköğretim yedinci sınıf öğrencisinin Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi konusundaki akademik başarısına analogi, kavramsal değişim metinleri ve poster tekniği ile zenginleştirilmiş 5E öğrenme modelinin etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Deney grubunda zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeline göre konu işlenirken kontrol grubunda programa uygun olarak hazırlanan 5E öğrenme modeline göre anlatılmıştır. Deney grubuna başarı testini, ön test, son test ve geciktirilmiş test olarak uygularken kontrol grubuna ön test son test olarak uygulamışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre araştırmacılar deney grubu öğrencilerinin akademik başarısı kontrol grubuna göre daha anlamlı olduğu, geciktirilmiş test sonucunu incelediklerinde son testten biraz düşük ve anlamlı olmasa da ön testte göre yüksek olduğu ve bilgilerin bir kısmının kalıcılığının sağlandığını açıklamışlardır. Etkinliklerin grup halinde yapılması, günlük hayatla ilişkisinin olması, basit araç gereçler kullanmasıyla ilişkilendirilirken benzer çalışmaların astronomi konularına uygulanması ve zenginleştirilmesini önermişlerdir.

Aktaş (2013b), Ankara’da sekiz hafta süren çalışmada 11. sınıfta okuyan üç şubeden toplam 93 öğrenci ile iki deney ve bir kontrol grubunu oluşturmuş, deney gruplarına 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yöntemine göre dersleri işlerken kontrol grubuna geleneksel yöntemine göre Kalıtım, Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji ünitesi işlenmiştir. İki deney ve bir kontrol grubundaki öğrencilere akademik başarı testi uygulamış ve ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını belirtmiştir. Araştırmacı son test puanlarında 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunun son test puanı en yüksek olurken geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun son test puanını en düşük olduğunu belirtmiştir. İlave olarak araştırmacı 5E öğrenme modeli işbirlikli öğrenme modelinden daha yüksek son test puanına sahip olduğunu açıklayarak işbirlikli modelin kalabalık sınıflarda uygulanması zor olmakla birlikte ucuz, basit, günlük hayattan malzemelerle biyoloji öğretiminin farklı düzeyde de uygulanmasını önermiştir.

Ergin, Kanlı ve Tan (2007), fizik eğitiminde 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada GATA’da okuyan 84 lise bir öğrencisinden deney ve kontrol grubu oluşturmuşlardır. Deney grubunda dersleri 5E öğrenme modeline göre işlerken kontrol grubunda geleneksel yöntemine göre işlemişler ve Yatay Atış Hareketi Başarı Testi ve Eğik Atış Başarı Testi ön test ve son test olarak uygulamışlardır. Çalışma sonucunda araştırmacılar 5E öğrenme modelinin akademik başarıyı arttırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca günlük hayattan örnekler verilmesi ve öğretmenlerin model hakkında bilinçlendirilmesini önermişlerdir.

Açışlı (2014), Genel Fizik Laboratuvarı-I dersi alan 60 deney ve kontrol grubu öğrencisi ile bir dönem boyunca yaptığı çalışmada mekanik konuları deney grubuna 5E öğrenme modeline göre, kontrol grubuna geleneksel yöntemine göre işlemiştir. Araştırmacı Mekanik konusu başarı testi ve bilimsel süreç beceri testini deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak uyguladığında deney grubunun son testte - başarı ve bilimsel süreç beceri puanları kontrol grubuna göre daha anlamlı olduğunu belirtmiştir. Çalışmada araştırmacı 5E öğrenme modelinin öğretimin farklı aşamalarında diğer konulara uygulanması ve fizik eğitiminde föylerle öğrencilerin dikkatinin çekilmesini önermiştir.

Aydoğmuş, Sarıkoç ve Berber (2010), iş ve enerji konusundaki akademik başarıya ve fizik dersine karşı tutuma etkisini araştırmak amacıyla deney grubundaki 35 öğrenciye 5E öğrenme modeline göre dersi anlatırken, kontrol grubundaki 35 öğrenciye geleneksel yöntemler kullanılarak dersi anlatılmışlar. Her iki gruba ön test-son test ve tutum ölçeği uygulandığında 5E öğrenme modelinin akademik başarıyı artırdığını ancak fizik dersine karşı tutumlarını etkilemediğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar 5E öğrenme modelinin akademik başarıyı olumlu etkilediği için diğer konulara da uygulanması ve modeli uzun süreye yayarak tutuma ve kavram kalıcılığına etkisinin incelenmesini önermişlerdir.

Ayvacı ve Yıldız (2012), Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde öğrenim gören 25'i pilot uygulamada yer alan toplam 123 öğrenci ile yürüttükleri çalışmada Fizik Laboratuvarı III Dersinde Işığın Kırılması konusunu 5E öğrenme modeline uygun materyalle deney grubu öğrencilerine işlerken, kontrol grubunda geleneksel laboratuvar uygulamalarını esas almışlardır. Her iki gruba ön test-son test olarak Başarı Testi ve Fizik Laboratuvar Tutum Ölçeği uyguladığında deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubuna göre daha anlamlı olduğu ve laboratuvara karşı tutumlarının kontrol grubuna göre daha fazla olumlu etkilendiğini açıklamışlardır.

Tortop ve Özek (2013), Isparta'da 12. sınıfta okuyan deney ve kontrol gurubunda toplam 52 öğrenciyle yaptıkları çalışmada proje tabanlı öğrenmede anlamlı alan gezisi; güneş enerjisi ve kullanım alanları konusunda öğrencilerin başarı, tutum ve çevreye ilişkin tutumlarını incelemişlerdir. Öğrencilere Çevre Tutum Ölçeği, Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları Tutum Konusu Ölçeği ve araştırmacılar tarafından geliştirilen Güneş Enerjisi ve Uygulamaları Başarı Testi ve Alan Gezisi Görüşme Formu uyguladıklarında 5E öğrenme modeline göre öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin başarı, tutum ve çevreye yönelik tutumlarında olumlu yönde artış olduğunu belirtmişlerdir.

Ayvacı, Abdüsselam ve Abdüsselam (2012), Trabzon'da bir ilköğretim okulunda okuyan altıncı sınıf öğrencilerine Kuvveti Keşfedelim konusunun öğretiminde 5E öğrenme modeline dayalı yapılan animasyon destekli çizgi filmin fen öğretimine etkisini araştırmışlardır. Deney grubunda bulunan 30 öğrenciye çizgi filmlerle zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeliyle dersi işlerken, kontrol grubundaki 30

öğrenciyle geleneksel yöntemlere göre dersi işlemişlerdir. 15 maddelik çoktan seçmeli veri aracı ile veriler toplandıktan sonra deney grubundaki öğrenci başarısının arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca öğretmen gözlemlerinde öğrencilerin çizgi filmlerle soyut kavramları somutlaştırarak daha kolay anladıkları, fenne karşı olumlu tutum geliştirdikleri ve eğlenerek öğrenme sağlandığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar Fatih projesiyle uyumlu olan çizgi animasyonların başka konularda da uygulandığında öğrencilerin fen dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerine yardım olacağını düşünmektedirler.

Tortop (2012), Isparta Bilim ve Sanat Merkezi'nde öğrenim gören gönüllü 12 öğrenciyle yenilenebilir enerji kaynakları konusunu Süleyman Demirel Üniversitesi Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde düzenlenen alan gezisi ile 5E öğrenme yöntemine uygun olarak işlemiştir. Ön test son test tek gruplu deneysel desenin kullandığı araştırmada Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi, Alan Gezisi Tutum Ölçeği, Enerji Tutum Ölçeği, Çevre Tutum Ölçeği ve öğretmenin gözlemleri ile verileri toplamıştır. Başarı ve çevreye karşı tutumlarında son testte anlamlı fark varken alan gezisi ve enerji tutumlarında anlamlı bir değişim olmadığı belirtmiştir. Araştırmacı alan gezisi modelin derinleştirme aşamasında öğrencileri yeni fikirler sunmaya teşvik ettiğinden başka konularda da alan gezisi yapılmasını önermiştir.

Gül ve Yeşilyurt (2011), Kocaeli'de dördüncü sınıfta öğrenim gören deney ve kontrol grubundaki 56 öğrenci ile bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin bilgisayara, fen ve teknoloji dersine karşı tutumuna ve başarısına etkisini araştırmışlardır. Çalışmada deney grubuna soluk alıp verme konusu 5E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli hazırlanırken kontrol grubuna müfredatta belirtildiği gibi anlatmışlardır. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği, Bilgisayara Yönelik Tutum Ölçeği ve Başarı Testi ön test-son test olarak uygulandıklarında son testin deney grubu lehine daha anlamlı olduğu ve modelin öğrenimi olumlu etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Modelin tüm öğrenim kademelerinde farklı konularda ve daha büyük bir örneklem grubuna uygulanmasını önermişlerdir.

Özbudak ve Özkan (2014), insanda ten, saç ve göz rengi, kan grubu vb. kalıtsal özelliklerin öğretiminde 5E öğrenme modelinin başarı, tutum ve kalıcılığa etkisini

belirlemek amacıyla dört okulda toplam 212 öğrenciye ön test-son test kontrol gruplu desen kullanmışlardır. Deney grubunda konu 5E öğrenme modeline uygun olarak işlenirken kontrol grubunda geleneksel yöntemle göre işlenmiştir. Başarı testi ve tutum ölçeği çalışmadan önce ön test, çalışmadan sonra son test ve son testten beş hafta sonra kalıcılık testi olarak uygulamışlar ve test sonuçlarını incelediklerinde deney grubu son test puanının kontrol grubu son test puanına göre daha anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Kalıcılık puanları son test puanlarına oranla düşüş gösterse de son teste oranla daha anlamlı olduğunu açıklamışlardır. Modelin hem akademik başarıyı arttırdığını hem kalıcılık sağladığını hem de öğrencilerde fene karşı olumlu tutum geliştirdiğini yapılan istatistikler sonucunda gözlemlediklerinden kalıtım konusunda verilen örneklerin uygun fenotip seçilerek verilmesini önermişlerdir.

Açışlı ve Turgut (2011), genel fizik laboratuvarı II dersinde deney ve kontrol grubunda toplam 82 öğrenci ile yaptıkları çalışmada deney grubuna 5E öğrenme modeline göre geliştirdikleri etkinliklerle dersi işlerlerken kontrol grubunda geleneksel yöntemle göre işlemişlerdir. Her iki gruba elektrik konuları başarı testi, bilimsel işlem beceri testi ve fizik laboratuvarı tutum ölçeğini ön test ve son test olarak uygulamışlardır. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarı, bilimsel süreç becerisi ve fizik laboratuvarına karşı puanlarının kontrol grubuna göre daha anlamlı olduğu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar grupla birlikte deney yapan öğrencilerin yaparak, yaşayarak öğrendikleri derse karşı ilgi ve isteği arttırdığı için benzer çalışmaların daha alt kademelerde, farklı konularda föyler hazırlanarak uygulanmasını önermişlerdir.

Ergin, Ünsal ve Tan (2006), GATA’da birinci sınıfta okuyan deney ve kontrol grubundaki 84 öğrencinin fizik dersi yatay atış konusundaki başarı ve tutumlarına 5E öğrenme modelinin etkisinin araştırmak için deney ve kontrol gruplarına başarı testi ve tutum ölçeği ön test-son test olarak uygulamışlardır. Verilerin analizi sonucunda deney grubunun başarı testi ve tutum ölçeği sonuçlarının kontrol grubuna göre anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar modelin öğretmen adayları ve öğretmenlere gerekli çalışmalar yapılarak tanıtılması önermişlerdir.

Ergin (2012), ulusal ve uluslararası literatürdeki 5E öğrenme modeli ile ilgili çalışmaları incelediğinde modelin akademik başarı, tutum, kavram öğrenimi, bilişsel yapı üzerine olumlu sonuçlarının olduğunu belirtmiştir. Özellikle ilköğretim ikinci

basamak ve ortaöğretim öğrencileri, öğretmen adayları ve öğretmenlerle çalışma olduğunu açıklayarak 5E öğrenme modelinin ülkemizde daha yaygın çalışmalarının yapılmasını ve fizik eğitiminde ülkemizde yapılmış çalışmaların sonuçlarını yansıtan Türkçe kaynaklar hazırlanmasını önermiştir.

Hançer ve Yalçın (2007), bilgisayar destekli öğrenmenin bilgisayara yönelik tutumuna etkisini belirlemek amacıyla yedinci sınıf Kuvvet ve Hareket konusu deney grubundaki 29 öğrenciye 5E öğrenme modeline göre, kontrol grubundaki 29 öğrenciye geleneksel yönteme göre anlatmışlardır. Deney ve kontrol grubuna ön test-son test uygulanması dâhil on hafta süren çalışmada son test puanları deney grubu lehine anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencinin aktif olduğu ve teknolojik aletlerin kullanılmasının bilgisayar destekli öğrenme yöntemini ve öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarını olumlu etkilediğini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar öğretimde bilgisayara ve teknolojik aletlere yer verilmesini, uygun programlarla örnek dersler ve proje çalışmaları yapılmasını önermişlerdir.

Aktaş (2013a), Ankara’da sekiz hafta süreyle uygulanan çalışmasında 11. sınıfta okuyan üç şubeden toplam 93 öğrenciyle iki deney ve bir kontrol grubunu oluşturmuş deney gruplarına 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yöntemine göre, kontrol grubuna geleneksel yönteme göre Kalıtım, Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji ünitesini işlemiştir. Her üç gruba tutum ölçeğini ön test-son test olarak uygulamış ve biyoloji dersine karşı tutuma öğrencilerin cinsiyetine göre anlamlı fark olmadığını belirtmiştir. Ancak araştırmacı kız ve erkek öğrenciler kendi içinde değerlendirildiğinde 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme modelinin geleneksel yönteme göre biyoloji dersine karşı tutumu arttırdığını, 5E öğrenme modelinin işbirlikli öğrenme yöntemine göre tutumu arttırmada daha olumlu olduğunu açıklamıştır.

Ayaz (2015), 5E öğrenme modelinin öğrencilerin derslere yönelik tutumlarına etkisi; Meta-analiz çalışmasında toplam 23 çalışma incelemiş ve 5E öğrenme modelinin geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin tutumlarına olumlu yönde katkı sağladığını tespit etmiştir.

Gülhan ve Yurdatapan (2014), 5E öğrenme modeline uygun araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerin beşinci sınıf öğrencilerinin çevreyle ilgili tutum ve davranışlarına

etkisini incelendiği çalışmada deney ve kontrol grubundaki 47 öğrenciye ön test son test uygulamışlardır. 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunun çevreye yönelik tutumunda kontrol grubuna göre anlamlı fark yokken, çevreye yönelik davranışlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar çevre eğitimini kitaptan yerine hayata yönelik etkinliklerle işlenmesi gerektiğini önermişlerdir.

Açışlı, Turgut, Yalçın ve Gürbüz (2009), fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan 21 deney ve 21 kontrol grubu öğretmen adayının elektrik konusunda 5E öğrenme modeline dayalı bilimsel işlem becerileri ve fizik laboratuvarına karşı tutumları incelemişlerdir. Çalışmada araştırmacılar deney grubunda laboratuvar dersleri 5E öğrenme modeline göre hazırlanan föyden işlerken kontrol grubunda doğrulama türü laboratuvar metodu kullanmışlardır. Her iki gruba Bilimsel İşlem Beceri Testi ve Fizik Laboratuvarı Tutum Testi ön test ve son test olarak uygulandığında deney grubu lehine anlamlı fark olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca adayların düzeneği kendilerinin kurmasına, bilgiyi ilişkilendirmesine ve bilgiyi daha etkili kullanmasına katkı sağlayacağı için derslerde 5E öğrenme modelinin uygulanmasının faydalı olacağını ifade etmişlerdir.

Yalçın, Açışlı ve Turgut (2010), fen bilgisi öğretmenliği bölümünde birinci sınıfta öğrenim gören 60 öğretmen adayıyla yaptıkları çalışmada 5E öğrenme modelinin bilimsel işlem becerilerine ve fizik laboratuvarına karşı tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada, deney ve kontrol gruplarına kuvvet ve hareket konusunda başarı testi, tutum testi ve bilimsel işlem beceri testi ön test ve son test olarak uygulamışlardır. 5E öğrenme modelinin uygulandığı laboratuvar derslerinin, geleneksel yöntemle işlenen laboratuvar derslerine göre laboratuvara karşı tutumunu ve bilimsel işlem becerilerini arttırdığını belirtmişlerdir.

Hırça, Çalık ve Seven (2011), 10. sınıf İş, Güç ve Enerji konusunda 5E öğrenme modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimlerine ve fizik dersine karşı tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla deney grubundaki 21 öğrenciye 5E öğrenme modeliyle, kontrol grubundaki 21 öğrenciye geleneksel yöntemle işlemişlerdir. Altı hafta süren çalışmada ön test-son test uyguladıklarında son test puanlarının deney grubu lehine anlamlı olduğunu bulmuşlardır. 5E öğrenme modeli ile birlikte çalışma yaprağı, şekil, kavramsal değişim metni vb. farklı yöntem

ve tekniklerle derse ilgilerinin arttırıldığını ve kavramsal değişimleri sağladığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar bazı öğrencilerin yanlış kavramları devam etse de fizik dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiğini açıklayarak 5E öğrenme modeli ve farklı tekniklerle öğrencilere fizik dersini sevdirmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Turgut ve Gürbüz (2011), sekizinci sınıfta okuyan 37 deney ve kontrol grubu öğrencisinin Isı ve Sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını ve fenne karşı tutumlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada deney grubuna 5E öğrenme modeline göre dersleri anlatırken, kontrol grubuna geleneksel yöntemle göre anlatmışlardır. Deney grubuna Isı ve Sıcaklık Kavram Yanılgısı Testi ön test, son test ve son testten üç ay sonra kalıcılık testi olarak uygulamışlardır. Fen Teknoloji Tutum Ölçeğini her iki gruba da ön test, son test olarak uygulamış, son testte deney grubundaki öğrencilerin birçoğunun kavram yanlışlarının ortadan kalktığı ancak bazı yanlışların devam ettiği, kontrol grubunda kavram yanlışlarının çok az değiştiğini tespit etmişlerdir. Her iki grupta fenne karşı tutumlarında herhangi bir değişiklik olmamasını uygulamanın kısa sürede yapılmasıyla ilişkilendirmişlerdir.

Toprak ve Çelikler (2013), fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan üç şubedeki 74 öğretmen adayından deney grubundaki ilk şubeye 3E öğrenme modeline göre, ikinci şubeye 5E öğrenme modeline göre kontrol grubu olan üçüncü şubeye geleneksel yöntemle göre on hafta boyunca GKL derslerini işlemişlerdir. Tutum ve algı ölçeğini ön test son test olarak uygulamış ve son test puanlarına bakıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar öğrencilerin hem tutumlarının hem de algılarının değişmemesini çalışmanın kısa sürede olmasıyla ilişkilendirerek daha uzun bir zaman diliminde benzer çalışmaların yapılmasını önermişlerdir.

Aktaş (2013c), Ankara’da sekiz hafta süreyle uygulanan çalışmada 11. sınıfta okuyan üç şubedeki toplam 93 öğrenci ile iki deney ve bir kontrol grubu oluşturmuştur. Kalıtım, Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji ünitesi deney grubunun birinde 5E öğrenme modeline göre diğerinde ise işbirlikli öğrenme yöntemine göre anlatılırken, kontrol grubuna geleneksel yöntemle göre anlatmıştır. Tutum testi deney ve kontrol gruplarına ön test-son test olarak uygulamış ve son testte yapılandırmacı yaklaşım lehine anlamlı bulmuştur. Yapılandırmacı yaklaşımda kendi içinde işbirlikli öğrenme

modeline göre daha anlamlı olduğunu ve öğrenmeye karşı olumlu yönde katkı sağlaması nedeniyle diğer yöntem ve tekniklere göre öğrencinin tutumunu daha fazla arttırdığını belirtmiştir.

Lin, Cheng, Chang, Li, Chang, ve Lin (2014), Tayvan’da bir ortaokulda sürtünme konusu ile ilgili etkinlikler yapmış, öğretim yönteminin materyal geliştirmede etkili olduğu ve olumlu tutum geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Feyzioğlu ve Demirci (2013), sınıf ve fen bilimleri öğretmenlerinin 5E öğrenme modeliyle ilgili bilgileri, farkındalıkları ve görüşlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 20 sınıf öğretmeni ve 16 fen bilimleri öğretmeni ile 15 soruluk yarı yapılandırılmış görüşme yapmışlardır. Görüşmeler sonucunda öğretmenlerin modelin değerlendirme aşaması dışındaki aşamalarda eksik veya yanlış bilgilere sahip olduklarını, modelle ilgili farkındalıklarının olmadığı ve lisans döneminde modelle ilgili bilgi almamış olsalar da modelle ilgili olumlu görüşleri olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Üniversiteler ile MEB’in iş birliği içerisinde olması ve öğretmenlerin bilgilendirmesini önermişlerdir.

Demir ve Şahin (2015), okul öncesi öğretmenliği üçüncü sınıfta okuyan 32 öğretmen adayının 5E öğrenme modeli ile deney hazırlamaya ilişkin görüşlerinin araştırıldığı çalışmada tek gruplu son test modeli kullanılmış ve öğretmen adaylarının görüşleri Evet, Hayır kriterlerinden oluşan 16 soruluk veri toplama aracı ile toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda araştırmacılar bazı öğretmen adaylarının girme, keşfetme ve derinleştirme aşamalarında zorlandıklarını ve modelin aşamaları arasında geçiş yapmakta zorlandıklarını belirtse de modeli çok eğlenceli ve öğretici bulduklarını açıklamışlardır. Ayrıca araştırmacılar öğretmen adaylarının karşılaştıkları zorlukları ortadan kaldırmak için lisans döneminde alan eğitiminin yeterli düzeyde verilmesi ve modelin derslerde uygulanmasını önermişlerdir.

Ayvacı ve Bakırcı (2012), Trabzon il merkezinde görev yapan 14 gönüllü fen ve teknoloji öğretmenin fen öğretim süreçleriyle ilgili görüşlerinin 5E öğrenme modeli açısından incelendiği çalışmada yarı yapılandırılmış görüşmelerle verileri toplanmıştır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin birçoğunun giriş aşamasında önceki dersi tekrar ettiği, keşfetme aşamasında öğretmen merkezli ve gösteri deneyi şeklinde ders işledikleri, açıklama aşamasında düz anlatıma başvurdukları, derinleştirme

aşamasında kendileri ders anlattıklarında daha kalıcı olacağını düşündükleri ve değerlendirme aşamasında sıklıkla soru-cevap yöntemini kullandıkları tespit edilmiştir. Keşfetme ve derinleştirme aşamalarında öğretmenler modeli uygulamakta zorlandıkları bu nedenle modelin keşfetme ve derinleştirme aşamalarındaki eksikleri gidermeleri için öğretmenlerin daha çok desteklenmesini önermişlerdir.

Er-Nas, Çoruhlu ve Çepni (2009), Trabzon da görev yapan 14 fen ve teknoloji öğretmeni ile yarı yapılandırılmış mülakat ve yapılandırılmış gözlem formundan yararlanarak 5E öğrenme modelinin derinleştirme aşamasına yönelik görüşlerini araştırmışlardır. Çalışmada öğretmenlerin yarısının derinleştirme aşamasını uygulayamadığı, zaman sorunu yaşadığı, günlük hayatla bağdaştıramadığı ve modelin tüm aşamalarında eksikleri bulunduğunu belirtmişlerdir. Çalışma yapılan iki öğretmenden eğitim fakültesi mezunu olan öğretmenin modeli daha iyi uyguladığını gözlemlemişlerdir. Hizmet içi eğitimlerle, modeli uygulatarak ve uygun şartları sağlayarak modelin yaygın kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Biber, Tuna, Gülsevinçler ve Karaosmanoğlu (2015), Kastamonu il merkezinde görev yapan 27 matematik öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşme ve yarı yapılandırılmış gözlem ile öğretmenlerin 5E öğrenme modeline yönelik görüşleri incelemişlerdir. Öğretmenlerin birçoğu modeli duymadıklarını, duysalar da modeli pek kullanmadıklarını, bazıları kullandığı halde farkında olmadıklarını belirtmişlerdir. Sınıfların kalabalık olması, materyal eksikliği ve sınava yönelik çalışmalar nedeniyle modelin sınıflarda tam anlamıyla uygulanmadığını sınıf içi gözlemlerden tespit etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler modelin en çok giriş ve keşfetme aşamasında zorlandıklarını belirttiklerini açıklamışlardır. İlave olarak araştırmacılar modelin üniversitelerde anlatılması, hizmet içi eğitimle öğretmenlerin bilgilendirilmesi, sınav kaygısı nedeniyle öğretmen merkezli yürütülen müfredatın tekrar gözden geçirilmesi, sınıf mevcudunun kalabalık olmaması ve uygun araç gereçlerle derslerin yapılandırmacı yaklaşımlara göre işlenmesini önermişlerdir.

Gençer ve Karamustafaoğlu (2014), yaptıkları çalışmada yedinci sınıftaki durgun elektrik konusunda hazırladıkları eğitsel oyunları 15 öğrenci ile sınıf ortamında uygulamış ve sekiz öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme ile görüşlerini almıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda yaparak-yaşayarak öğrenen öğrencilerin eğlenerek öğrenmeyi gerçekleştirdikleri, iş birliği ve sosyalleşmeyi sağladığı, öğrenme

ortamında rekabeti arttırdığı, öz değerlendirme sağladığı, kurallara uyma ve kaybetmeyi kabullenip kazananı tebrik ettikleri vb. sonuçların olduğunu tespit etmişlerdir.

Dikici, Türker ve Özdemir (2010), Kuvvet ve Hareket ünitesinde anlamlı öğrenme sağlanması amacıyla Hatay ilindeki bir ilköğretim okulunda toplam 100 öğrenciyle 5E öğrenme modeliyle ilgili etkinlik gerçekleştirmişlerdir. Ön test ve son test olarak başarı testi uygulamışlar ve seçtikleri dört öğrenci ile çalışma öncesi ve sonrasında görüşme yapmışlardır. Dört hafta süren etkinlik sonunda öğrencilerin son testte doğru seçeneği işaretledikleri ancak yapılan görüşmelerde kavram yanlışlarının olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmanın akademik başarıyı arttırmış olsa da anlamı öğrenmeyi tam olarak gerçekleştiremediğini belirtmişlerdir.

Özbek, Çelik, Ulukök ve Sarı (2012), fen bilgisi öğretmenliği üçüncü sınıfta okuyan ve Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları dersi alan 50 öğrenciyle sekiz hafta süren çalışmada dörder hafta 5E ve 7E modelleri hakkında bilgi vermiş ve uygulamışlardır. Süreç sonunda 11 açık uçlu soru ile modeller değerlendirilmiş ve üç uzmana danışarak nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi ile verileri toplamışlardır. Kavram öğretimi, kavramsal değişim, bilimsel süreç becerisi kazandırma, fenne karşı olumlu tutum geliştirme, ön bilgilerine yoklanma, bilgiyi hatırlatma açısından bazı öğretmen adayları 7E modelini daha gelişmiş buldukları için tercih edeceklerini belirtirken bazıları basamakları daha az olduğu ve zamanı etkili kullanma açısından 5E öğrenme modelini tercih edeceğini belirtmiştir. Bazı öğretmen adayları ise her iki modelin de her alanda kullanılamayacağına inandıklarını belirtmişlerdir.

Akaydın ve Kaya (2018), çalışmayı dördüncü sınıf sosyal bilgiler dersinde Üretimden Tüketime konusunun anlatımında zenginleştirilmiş 5E öğrenme modelinin, 5E öğrenme modelinden farkını ortaya koymak amacıyla iki deney bir kontrol grubundan oluşan toplam 49 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Deney grubunun birinde animasyonla 5E öğrenme modelini uygularken, diğer deney grubunda 5E öğrenme modeline göre konuyu işlemiş kontrol grubunda ise konuyu ders kitabından anlatmışlardır. Deney gruplarında ve kontrol grubunda ön test-son test olarak başarı testi, derse karşı tutum testi ve animasyonla ders işlenen gruba animasyon görüş ölçeğini uyguladıklarında iki deney grubu ile kontrol grubu arasında akademik başarı açısından anlamlı farklılık bulamamışlardır. Animasyonla

anlatılan 5E öğrenme modeli ve sadece 5E öğrenme modeline göre anlatılan gruplarda son testte tutumlarında artış olsa da kontrol grubuna göre anlamlı artış görülmemiştir. Ön test-son test sonuçlarında gruplar arasında anlamlı farklılık olmasa da animasyon görüş ölçeğinde öğrenciler animasyonlarla dersin zevkli hale geldiğini ve öğrenmeye teşvik ettiğini belirtmişlerdir.

Uyar ve Girgin (2016), İnsan ve Çevre konularını kavramaya, bilginin kalıcılığına ve çevreye karşı tutuma yapboz tekniğinin etkisini inceledikleri çalışmada deney ve kontrol gurunda toplam 40 öğrenci yer almaktadır. Deney grubunda dersleri yapboz tekniğine göre işlerken kontrol grubunda 5E öğrenme modeline göre ders işlemişlerdir. Her iki gruba ön test-son test ve çalışmadan iki ay sonra kalıcılık testi uyguladıklarında başarı, kalıcılık ve çevreye tutum konusunda deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Araştırmacılar yapboz tekniğinin fen öğretiminde daha etkili olduğunu ancak 5E öğrenme modelinin de kendi içerisinde başarı ve çevreye karşı tutumlarına katkısı bulunduğunu belirtmişlerdir.

Hançer ve Yalçın (2009), fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin problem çözme becerisine etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada yedinci sınıfta okuyan deney grubundaki 29 öğrenciye Kuvvet ve Hareket ünitesi bilgisayar destekli 5E öğrenme modeline göre anlatırken kontrol grubundaki 29 öğrenciye geleneksel yöntemle göre anlatmışlardır. Her iki gruba Mantıksal Düşünme Grup Testi uygulamış ve deney grubu öğrencilerinin son test puanının kontrol grubuna göre anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca deney grubu son test puanı ön test puanına göre anlamlıyken, kontrol grubu son test puanı ile ön test puanı arasında anlamlı fark olmadığını açıklamışlardır. Araştırmacılar ortaöğretimde bilgisayar destekli derslerin işlenmesini ve öğretimi bireyselleştiren bilgisayarın kitleselleştirilmesini önermişlerdir.

Sezen, Konur ve Çimer (2009), 30 sınıf öğretmeni adayına altı hafta boyunca 5E öğrenme modelini uygulamış ve açık uçlu sorularla modeli değerlendirmelerini istemişlerdir. Öğretmen adayları mesleğe geçtiklerinde modeli kullanacaklarını ancak modelin her konuya uygulanamayacağını, sınıf hâkimiyetinin zor olabileceğini, materyal sıkıntısı yaşanabileceğini, zaman alıcı olduğu gibi olumsuz yönlerinin bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar böyle olumsuzlukları ortadan kaldırmak için eğitim fakültelerinde modelin sıkça uygulanmasını önermişlerdir.

Özmen (2004), Piaget, Bruner Gagne ve Ausebel'in öğrenme teorilerinin yanında yapılandırmacı yaklaşım ve öğrenme halkası modellerinden olan 4E, 5E ve 7E öğrenme modeli hakkında kısa bilgiler verdiği çalışmasında yaparak yaşayarak kalıcı öğrenmenin önemini vurgulayan yapılandırmacı yaklaşımın eğitim ortamında bilgisayar teknolojileri ile desteklendiğinde öğrenmenin olumlu etkileneceğini savunmaktadır.

Akbulut ve Akdeniz (2008), transformatörler konusunda 5E öğrenme modeline dayalı bilgisayar destekli öğretim materyali hazırlamış ve 25 fizik öğretmeni adayına araştırmacıların hazırladığı forma göre materyali değerlendirmişlerdir. Değerlendirme sonucunda öğretmen adaylarının olumlu görüş bildirdikleri, modelin öğrenciyi merkeze aldığını ve aktif öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Öğretmenler açık uçlu sorulara verdiği yanıtlarda bilgisayar destekli öğretimi malzeme eksikliği yaşandığı zamanlarda kullanabileceklerini, bilgisayar kullanma becerisini geliştirdiği, tehlikeli deneyleri yapabilme fırsatı verdiği, deneyle birlikte grafiği de aynı anda görmeye fırsat verdiği, zamanı verimli kullanmayı sağladığı gibi olumlu görüşler belirtmişlerdir. Bunun yanında psikomotor becerileri kısıtlayabileceği ve bir süre sonra sıkıcı hale gelebileceği gibi olumsuz görüşler de belirtmişlerdir. Öğrencilerin bilgisayar okuryazarlıklarının artırılması ve öğretim planlarının bazen bilgisayar bazen de gerçek deney malzemelerine göre planlanması gerektiğini belirtmişlerdir.

Caner (2008), canlıların sınıflandırılması konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını gidermek ve başarıyı arttırmak amacıyla 22 ders saati süren bir çalışmada 5E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli animasyonlar kullanmıştır. Balıkesir'de öğrenim gören 60 öğrenciyle tek grup ön test-son test uyguladığı çalışmada anket, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ve poster hazırlama yöntemini kullanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre araştırmacı olumlu değişimlerin yanında değişime dirençli kavramların da olduğunu ancak genel olarak başarının arttığını belirterek benzer çalışmaların farklı konularda ve daha büyük örneklem grubuna uygulanmasını önermiştir.

Er-Nas (2008), Isının Yayılma Yolları konusunda 5E öğrenme modelinin derinleşme aşamasına yönelik hazırlanan materyallerin etkililiğini araştırdığı tez çalışmasında ön test-son test yarı deneysel desenin kullanılmış ayrıca mülakat ve gözlemlerle verileri

toplamaştır. Deney ve kontrol grubunda yer alan 47 öğrenciyle yapılan çalışma sonucunda deney grubu öğrencileri lehine anlamlı fark olduğu, deney grubu öğrencilerinin günlük yaşamla daha çok ilişki kurduğu ve daha fazla örnek verdiği sonuçlarına ulaşmıştır.

Metin ve Özmen (2009), sınıf öğretmenliği bölümünde üçüncü sınıfta okuyan toplam 25 öğrenciye birinci ve ikinci sınıfta 5E öğrenme modeli ve bu modelin uygulamaları ile ilgili teorik bilgiler vermişlerdir. Üçüncü sınıfta aynı öğrencilerden beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi kazanımlarının tamamını kapsayan 5E öğrenme modeline dayalı etkinlikler tasarlamalarını ve sınıf ortamında sunmalarını istemişlerdir. 14 hafta süren etkinlikte tasarlama aşamasında herhangi bir sorunla karşılaşmadıklarını belirten öğretmen adayları modeli uygularken modelin aşamalarında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar öğretmen adaylarının teorik bilgiyi pratiğe uygulama konusunda başarısız olduklarını belirterek üniversitede ders veren öğretim elemanlarının alan eğitimi ve eğitim derslerindeki eksikliği gidermeye yönelik çalışma yapmaları ve 5E öğrenme modelinin aşamaları arasındaki geçişi anlamaları için benzer uygulamalara derslerinde yer vermelerini önermişlerdir.

Hırça, Seven ve Azar (2012), İş, Güç ve Enerji konusu gibi soyut konularda sınıf ortamında deney yapılamayacağı için bilgisayar destekli öğretim materyali tasarlamış ve bunu onuncu sınıfta okuyan toplam 45 öğrenciye uygulamıştır. Soyut kavramları sınıf ortamında somutlaştırmayı amaçlayan bilgisayara destekli materyali bazı öğrenciler zaman kaybı olarak görseler de birçok öğrencinin görüşüne göre konunun öğretiminde yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar konunun sonunda sorular ve videolar olsa da materyalin Fatih Projesi ile okullarda konuların 4E, 5E ve 7E'ye uygulanmasını önermişlerdir.

Ersoy, Sarıkoç ve Berber (2013), sekizinci sınıf ilköğretim fen ve teknoloji dersi manyetizma konusunda 5E öğrenme modelinin derinleşme aşamasına yönelik hazırlanan materyallerin etkililiğini belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarının ön test-son test puanlarını karşılaştırmışlardır. 5E öğrenme modelinin yer aldığı programdaki ders kitabına göre derslerin işlendiği 20 öğrencinin oluşturduğu kontrol grubu ile derinleştirme aşaması için hazırlanan ders etkinlikleri ve çalışma yapraklarının uygulandığı 20 öğrenciden oluşan deney grubu arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğunu açıklamışlardır. Anlamlı öğrenmeye ve

öğrenilenleri günlük hayatla ilişkilendirmeye yardımcı olan derinleştirme aşamasına MEB'in kitaplarında daha fazla yer verilmesi ve manyetizma konusuna ayrılan ders saatinin arttırılmasını önermişlerdir.

Saka ve Akdeniz (2006), biyoloji öğretmenliği son sınıfta okuyan 25 öğretmen adayına biyoloji V (genetik) dersi kapsamında anlatmakta zorluk çektikleri genetik konusu ile ilgili kavram yanlışlarını gidermek ve soyut kavramları somutlaştırmak amacıyla bilgisayar destekli animasyon ve materyal hazırlayarak 5E öğrenme modelinin öğrenme üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar uygulama öncesi, sırası ve sonrasında konu ile ilgili test ve on öğretmen adayı ile yaptığı grupla mülakat sonucunda etkinliklerin başarıyı arttırdığı ve kavram yanlışısını azalttığı sonuçlarına ulaşılmışlardır. Çalışmada ayrıca modelin zaman alıcı olduğu ve grup içinde iş birliğinden kaynaklı sorunlarla karşılaşıldığı belirtilmiştir. İlave olarak araştırmacılar, bilgisayar teknolojisinin daha etkin kullanımı için internetin okullarda daha yaygın olması, kavram yanlışlarını azaltmak için 5E öğrenme modeline uygun ders etkinlikleri ve üniversitede grup çalışmalarında oturma düzeninde esneklik sağlanmasını önermişlerdir.

Bybee (2014), çalışmasında fen bilimleri ve sağlık dersleri için gerekli olduğunu düşündüğü 5E öğrenme modelinin nasıl ortaya çıktığını anlatmıştır. Öğretmenlere derse katkı sağlayan bu modelin aşamalarını ve bu aşamalarda neler yapması gerektiğinden kısaca bahsetmiştir. Ayrıca sorularla modeli anlatmıştır. Amacının öğretici bir model tasarlamak, öğretmenlere öğretimde anlamlı bir şekilde yaklaşımlarına katkı bulunmak olduğunu belirtmiştir.

Pratiwi (2016), matematiksel kavramları anlama üzerine 5E öğrenme modelinin etkisini incelemek amacıyla 32 deney 27 kontrol grubu öğrencisiyle yarı deneysel desen kullandığı çalışmasında deney grubu öğrencilerinin anlama yeteneğinin arttığı ve öğrenme sürecinde öğrencilerin matematiksel kavramları anlama yeteneğinin geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Ürey ve Çalık (2008), çalışmada hücre konusuyla ilgili kavramsal değişim sağlamak amacıyla 5E öğrenme modeline göre analogi, kavramsal değişim metni ve çalışma yaprağı hazırlamışlardır. Hazırlanan bu materyaller kavramsal değişimin ne düzeye

ulaştığını bulmakta yetersiz kalmıştır. Bu nedenle daha çok çalışmaya odaklanılmasını önermişlerdir.

Çepni ve Şahin (2012), sekizinci sınıfta okuyan deney ve kontrol grubundaki 48 öğrenciyle yaptıkları çalışmada deney grubuna kaldırma kuvveti konusunu zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeline göre geliştirilen materyaller ile anlatarak kavram yanlışlarını gidermeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre kavram yanlışlarının bir kısmının yok olduğunu belirtmişlerdir.

Pabuçcu ve Geban (2015), iki ayrı devlet okulunda 11. sınıfta okuyan toplam 130 öğrenci ile yedi hafta boyunca 5E öğrenme modelinin asit-baz konusundaki kavram yanlışlarını gidermedeki etkililiğini araştırmışlardır. Çalışmada üç deney grubu ve üç kontrol grubu bulunmaktadır. Deney grubunda dersleri 5E öğrenme modeline uygun olarak işlerken kontrol grubunda geleneksel yöntemle göre işlemişlerdir. Araştırmacılar her iki grup öğrencilerine ön test-son test ve bilimsel işlem beceri testi uygulamış, deney ve kontrol grubundan beşer öğrenci ile ayrıca görüşme yapmışlardır. Çalışma sonucunda deney grubunda kavram yanlışlarının kontrol grubuna göre daha fazla düzeldiği ancak kavram yanlışlarının tamamen ortadan kaldırmak için daha uzun süreli uygulanması gerektiğini vurgulamışlardır.

Feyzioğlu, Ergin ve Kocakulah (2012), yedinci sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesinde 5E öğrenme modelinin kavramsal anlamlara etkisini araştırdıkları çalışmada 52 deney ve kontrol grubu öğrencisine ön test-son test uygulamış, ayrıca ön testten en düşük, orta ve en yüksek puan alan üç gönüllü öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapmışlardır. 5E öğrenme modeline göre ders işlenen deney grubunun, geleneksel yöntemle ders işlenen kontrol grubuna göre anlamlı farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin çoğu kavramı bilimsel olarak kavradıklarını ancak bazı öğrencilerin tam bir bilimsel kavrama göstermediklerini açıklamışlardır.

Keleş (2010), fen öğretiminde öğrenme döngüsü modellerini araştırmak amacıyla yaptığı literatürdeki çalışmalardan 5E ve 7E modeli uygulamalarının geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu, öğrenci başarısını arttırdığı, tutumu ve derse ilgiyi arttırdığını belirtmiştir. Uygun ortamlarda yeterli materyaller kullanarak bu

modellere eğitimde daha fazla yer verilmesi için öğretmen ve öğretmen adaylarının bilinçlendirilmesi gerektiğini açıklamıştır.

Gökçe, İşcan ve Erdem (2012), öğretmen adaylarının sınıf ortamında yapılandırmacı yaklaşımda uygun çalışmalar gerçekleştirmesine ilişkin yaptıkları araştırmada dördüncü sınıfta okuyan 50 öğretmen adayının açık uçlu notlar alabilecekleri gözlem formları ile farklı mesleki deneyimleri olan öğretmenlerin derslerini incelemişler ve elde ettikleri verileri betimsel analiz yoluyla çözümlemişlerdir. Araştırmacılar öğretmenler tarafından ders öncesi herhangi bir hazırlık yapılmadığı, modelin giriş ve keşfetme aşamasına yönelik hiçbir çalışma yapılmadığı, açıklama ve derinleştirme aşamasında öğretmen tarafından bilgilerin verildiği, ürün odaklı değerlendirme yapıldığı vb. eksiklikler belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin ders kitabındaki etkinlikleri yaptığı, öğrencilerin araştırmaya teşvik edilmediği, sınıf ortamlarının kalabalık ve küçük olması vb. nedenlerle modelin tam olarak uygulanamadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bakırcı, Çepni ve Ayvacı (2015), ortak bilgi yapılandırma modeli (OBYM) ile ilgili Trabzon ilinde görevli 15 fen bilimleri öğretmenine 16 saatlik seminer vermişlerdir. Daha sonra altıncı sınıftaki Işık ve Ses ünitesini gönüllü beş öğretmen OBYM' e göre dersi işledikten sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda toplanan verileri betimsel analiz yöntemine göre analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda OBYM'nin uygulanabilirliğinin 5E öğrenme modeline benzediğini söyleyen öğretmenlere göre modelin birinci ve üçüncü aşamasında 5E öğrenme modelinden farklılık gösterdiğini, 5E öğrenme modelinin açıklama aşamasının OBYM olmamasının dezavantaj olduğunu belirtmişler ve ortak bilgiye ulaşma adıyla bir aşamanın eklenmesini önermişlerdir.

Feyzioğlu ve Ergin (2012a), İlköğretim yedinci sınıf Kuvvet ve Hareket konusunda 5E öğrenme modelinin uygulandığı ve amaçlı örnekleme yoluyla seçilen üç öğrenci ile zaman zaman yarı yapılandırılmış görüşme, grup içi etkileşimlerinin ses kaydı ve günlüklerinden yararlanılarak modelin üst bilişlerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda üst bilişlerinin ve değişim sürecinin farklı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmacılar üst bilişlerinin ilerlemesine katkı sağlayan modelin bireysel farklılığı dikkate alarak farklı öğretim materyalleri ile uygulanmasını ve grup içi etkileşimin arttırılmasını önermişlerdir.

Aydın ve Yılmaz (2010), yapılandırıcı yaklaşımın öğrencilerin üst düzey becerilerine etkisini belirlemek amacıyla 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubundaki ve geleneksel öğrenme yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki 300 öğrenciye asit baz ön bilgi testi, bilimsel işlem beceri testi, mantıksal düşünme yeteneği testini ön test olarak uygulamışlardır. Araştırmacılar her iki gruba son test olarak asit-baz başarı testi ve fen bilgisi tutum ölçeği uyguladıklarında 5E öğrenme modelinin üst düzey bilişsel beceri üzerinde daha etkili olduğu, fenne karşı tutumu arttırdığı, özellikle cinsiyet açısından bakıldığında erkek öğrencilerin fenne karşı tutumunu daha olumlu etkilediğini belirtmişlerdir.

Ataman ve Okay (2009), Balıkesir’de görev yapan on müzik öğretmeni ile yapılandırılmış görüşme yapmışlar ve öğretmenlerin bilişsel, duyuşsal ve devinışsel becerilerini karşılaştırdıklarında, becerilerini ön plana çıkarttığı, öğrenmeyi zevkli hale getirdiği ve bazı öğretmenlerin yapılandırmacılığı tam olarak uygulayabilmek için zamana ve bilgilendirilmeye ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Programda yer verilen müzik dersi saatinin arttırılması ve okullarda donanımlı müzik odalarının yaptırılması gerektiğini önermişlerdir.

Artun ve Özsevgeç (2014), difüzyon ve ozmos gibi soyut kavramların öğretiminde 5E öğrenme modeline uygun öğretim materyallerinin öğretmen adaylarının zihinsel modellemeye etkisini belirlemek amacıyla KTÜ’de öğrenim gören 32 fen bilgisi öğretmen adayına açık uçlu beş soruyu ön test olarak uygulamışlardır. Altı ders saati boyunca 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerle ders anlatmışlar ve aynı testi son test olarak uyguladıktan sekiz hafta sonra tekrar uygulayarak kalıcılığı ölçmüşler, ön test ve son test arasında anlamlı farklılık varken son test ile kalıcılık testi arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirtmişlerdir. 5E öğrenme modelinin zihinsel modelleme üzerine etkisinin olduğunu ve kalıcılık sağladığını açıklamışlardır. Araştırmacılar soyut kavramların öğretiminde uygun modellerin geliştirilmesi ve hizmet içi eğitim verilmesini önermişlerdir.

Özsevgeç (2006), ilköğretim beşinci sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik 5E öğrenme modeline göre hazırladığı materyallerin etkililiğini belirlemek amacıyla deney grubundaki 37 öğrenciye hazırladığı materyalleri uygularken kontrol grubuna geleneksel yöntemlere göre on saat ders işlemiştir. Kuvvet ve hareket ünitesi başarı testi ve fen ve teknoloji tutum anketini ön test-son test olarak uygulamış ayrıca

gözlem ve on öğrenci ile onar dakika mülakat yapmıştır. Araştırmacı çalışmasının sonucunda yapısalcı yaklaşımın daha başarılı olduğunu, yaparak yaşayarak öğrenmenin öğrencilerin hoşuna gittiğini, ilgilerinin arttığını, grup çalışmalarının etkili olduğunu belirtmiştir. Grupların son test puanlarına göre tutumları arasında anlamlı bir fark olmadığını açıklamıştır. Öğretmenin yetersiz kaldığı noktalarda düz anlatıma başvurduğu için öğretmenlerin bu yönde geliştirilmesi, modelin başka konulara uygulanması ve daha uzun süre içerisinde yapılmasını önermiştir.

Bıyıklı ve Yağcı (2014), Ankara’da özel bir okulda deney ve kontrol grubunda toplam 60 öğrenci ile yürüttükleri 18 hafta süren çalışmada deney grubunda 5E öğrenme modeline göre ders işlerken kontrol grubunda mevcut programa göre dersleri işlemişlerdir. Araştırmacılar her iki gruba ön test, son test ve çalışmadan üç ay sonra kalıcılık testi uyguladıklarında deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre bilimsel süreç becerilerinin hem son testin hem de kalıcılık testinin ön testten daha anlamlı olduğunu açıklamışlardır.

Feyzioğlu ve Ergin (2012b), İzmir Buca’da ilköğretim yedinci sınıfta okuyan ve 5E öğrenme modeline göre ders işlenen deney grubu öğrencilerinden düşük, orta ve yüksek düzeyde üç öğrenci belirlemişlerdir. Belirledikleri üç öğrenciye derinlemesine öğrenme yaklaşım ölçeği ve yüzeysel öğrenme yaklaşımı ölçeği hem çalışmadan önce hem de çalışmadan sonra uygulamış ayrıca öğrencilerle uygulamadan önce ve sonra yarı yapılandırılmış görüşme yapmışlardır. Araştırmacılar ölçekler ve görüşmelerden üç öğrencinin başlangıçta hem yüzeysel hem de derinlemesine yaklaşıma sahipken uygulama sonrasında iki öğrencinin derinlemesine yaklaşıma sahip olduğunu, bir öğrencinin derinlemesine ve yüzeysel anlayışını sürdürdüğünü belirtmişlerdir.

Küçük ve Çalık (2015), bir deney ve iki kontrol grubunda bulunan 68 yedinci sınıf öğrencisinin Elektrik Akımı konusundaki kavramsal değişimine 5E öğrenme modelinin etkisini belirlemek amacıyla kavram testi ön test-son test olarak uygulamışlardır. Kontrol grubunda dersleri müfredata uygun olarak işlerken deney grubunda animasyon, benzetim (simülasyon), çalışma yaprağı ve çürütülmüş metin gibi zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeline göre işlemişlerdir. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin kavram değişimi düzeyi kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu için modelin farklı konularda uygulanmasını önermişlerdir.

Ayrıca materyal hazırlaması zor ve uzun bir süreç olduğundan hazırlanan materyallerin MEB ve üniversiteler arası iş birliği ile öğretmenlere ulaştırılması ve öğretmenlerin de bu tür çalışmalara dâhil edilmesini önermişlerdir.

Bıyıklı ve Yağcı (2015), Ankara’da bir özel okulda deney ve kontrol grubunda toplam 60 öğrenci ile yürüttükleri çalışmada 5E öğrenme modelinin öğrencilerin bilimsel işlem becerilerine etkisini araştırmışlardır. 18 hafta süren çalışmada deney grubuna 5E öğrenme modeline, kontrol grubunda mevcut programa göre ders işlemiş başarı ve tutum testini her iki grupta ön test-son test ve çalışmadan üç ay sonra kalıcılık testi olarak uygulamışlardır. Araştırma sonucunda son testleri karşılaştırdıklarında deney grubunun kontrol grubuna göre daha anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Deney grubunun kalıcılık testinde son teste oranla çok az düşüş olsa da anlamlı olduğunu, modelin öğrencilerin hem başarıları hem de tutumlarını olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir. İlave olarak araştırmacılar ilköğretim kademesinde modelin etkili olduğu için başka konularda ve belirli bir sınıf düzeyinde bütün derslerde uygulanmasını önermişlerdir.

Ültay ve Çalık (2011), 5E öğrenme modeli ile REACT stratejisini ayırt etmek amacıyla asit ve bazlar konusuyla ilgili örnekler üzerinden yapı ve içerik karşılaştırması yaptıkları çalışmada, 5E öğrenme modelinin ilk iki basamağı REACT stratejisiyle benzerlik gösterse de son üç basamak birbirinden oldukça farklı olduğunu açıklamışlardır. REACT stratejisinden günlük hayatla ilişki kurulurken, 5E öğrenme modelinde öğrencinin aktif olduğu ve yetersiz kaldığı durumlarda öğretmenin sürece dahil olduğu ve öğrencinin değerlendirilmesine fırsat veren bir model olduğunu belirtmişlerdir. REACT stratejisi ve 5E öğrenme modeli içerik ve yapı bakımından birbirine benzemelerine rağmen basamakların sırası ve bazı basamakların diğerinde olmaması yönünden farklılık göstermektedir. Araştırmacılar REACT stratejisinin mi yoksa 5E öğrenme modelinin mi öğrenme ortamında daha etkili olduğu anlamak için bu iki yöntemin karşılaştırıldığı deneysel çalışmaların yapılmasını önermişlerdir.

Aydın ve Balım (2013), Hücre Bölünmesi konusunda 5E öğrenme modeli ve kavramsal değişim stratejilerine dayalı etkinlikler ve örnek ders planı hazırlamıştır. Kavram değişim metinleri, kavram karikatürleri, modeller, zihin haritaları, kavram haritası, anoloji gibi kavram değişimleri ile öğrencilerin kavram yanılgısı oluşmadan

öğrenmesi ve var olan kavram yanlışlarını ortadan kaldırmada oldukça etkili olduğundan öğretimde bu stratejilere sıklıkla yer verilmesi önermişlerdir.

Akdeniz ve Akbulut (2010), KTÜ’de Özel Öğretim Yöntemleri-I dersi alan 27 fizik öğretmen adayı ile yedi grup oluşturmuş ve her grup lise müfredatındaki konulara ilişkin üç etkinliği 5E öğrenme modeline göre geliştirmişlerdir. Geliştirilen değerlendirme ölçütü ile öğrenci etkinlikleri değerlendirmiş ve öğretmen adaylarının konuyu günlük hayatla bağdaştırmakta zorlandıkları, modelin aşamaları arasında geçiş yapmakta zorlandıkları ve en zorlandıkları aşamaların derinleştirme ve değerlendirme olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar öğretmen adaylarının ilk kez karşılaştıkları 5E öğrenme modeline yönelik etkinlik geliştirmede kısmen başarılı olduklarını belirterek üniversitelerde alan eğitim derslerinde daha fazla etkinlik yapmaya önem verilmesini önermişlerdir.

Tekbıyık (2010), ortaöğretim dokuzuncu sınıf fizik dersinde yer alan Enerji ünitesinin kazanımlarına uygun materyal geliştirdiği tez çalışmasında farklı liselerde okuyan 83 öğrenciyle ön test-son test tek gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Kazanımlara uygun geliştirilen materyaller üç öğretmen tarafından uygulanmıştır. Enerji ünitesi kavram başarı testi, tutum ölçeği, bütünleştirici öğrenme ortamı anketi ve yarı yapılandırılmış mülakatla topladığı verilerin analizi sonucunda başarı ve tutumun arttığını, öğrenci ve öğretmen görüşlerinden konuyu anlamalarını kolaylaştırdığını ve soyut kavramları somutlaştırdığını belirtmiştir.

Ceylan ve Geban (2009), deney ve kontrol grubundaki 119 onuncu sınıf öğrencisinin Maddenin Yoğun Fazları ve Çözünürlük konusundaki kavram yanlışlarını gidermek amacıyla yaptıkları çalışmada deney grubunda gösteri, animasyon, laboratuvar etkinliklerine dayalı 5E öğrenme modeliyle dersleri işlerken, kontrol grubunda geleneksel yöntemle işlemişlerdir. Her iki gruba ön test-son test uygulamış ve deney grubu lehine anlamlı olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca bilimsel işlem beceri testi öğrencilere çalışmanın başında uygulanmış ve kavramları anlamada belirleyici bir unsur olduğunu ve modelin kavram değişimini kolaylaştırdığını belirtmişlerdir.

Özsevgeç, Çepni ve Bayri (2007), beşinci sınıf Kuvvet ve Hareket kavramlarında kavram değişimine 5E öğrenme modelinin etkisini araştırdıkları çalışmada on ders saati deney grubuna 5E öğrenme modeline göre, kontrol grubuna geleneksel yöntemle

göre işlemişlerdir. Kuvvet ve Hareket ünitesi kavramsal anlama testini ön test ve son test olarak her iki gruba uygularken deney grubuna çalışmadan bir yıl sonra tekrar uygulamışlardır. Deney grubunda kavramsal değişimin daha anlamlı olduğunu ve kalıcılığın sağlandığını belirtmişlerdir. Ancak araştırmacılar bazı öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını sürdürdüklerini ve yeni kavramlarla değiştirmeye dirençli olduklarını tespit etmişlerdir.

Başkan, Alev ve Atasoy (2007), dörder beşer kişiden oluşan 11 grup fen bilgisi öğretmen adayına 5E öğrenme modelini anlatmış ve etkinlikler yaptırmışlar daha sonra onlardan etkinlikler tasarımlarını istemişlerdir. Ayrıca altı grup ile yarı yapılandırılmış mülakat yapmışlardır. Öğretmen adayları modelin en çok giriş, keşfetme ve değerlendirme aşamalarında zorlandıklarını, günlük hayatla ilişki kuramadıklarını, modelin kalabalık sınıflarda uygulanmasının zor ve zaman alıcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca giriş aşamasından keşfetme aşamasına geçemediklerini, değerlendirme aşamasında uygun yöntem ve teknikleri bulamadıklarını ve modelin her konuya uygulanamayacağını özellikle sözel konularda uygulanmasının zor olduğunu açıklamışlardır. Öğretmen adaylarının modelin basamakları arasında geçişi sağlaması ve günlük hayatla ilişki kurabilmesi için derslerde örneklerle anlatılmasını ve keşfetme aşamasında sadece deney değil farklı yöntem ve teknikleri kullanabilecekleri konusunda aydınlatılmasını önermişlerdir.

Kistak (2014), Tekirdağ ilinde öğrenim gören 31 öğrenciye Ses ünitesi yaşam temelli yaklaşımla öğretilmesini amaçladığı tez çalışmasında dersleri 5E öğrenme modeline göre işlemiş ve kavram yanlışlarını gidermeye çalışmıştır. 12 ders saati süren uygulamada kavram başarı testini ön test-son test olarak uygulamış ve farklı düzeylerdeki sekiz öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapmıştır. Öğrencilerin çalışma öncesinde ve sonrasında kavram yanlışlarına sahip olduğunu, ancak derse ilginin ve katılımın arttırdığını, öğrencilerin ses konusunda bazı kavramları karıştırdığını ve ayırt etmekte zorlandığını belirtmiştir.

Çoruhlu ve Çepni (2015), 72 ilköğretim yedinci sınıf öğrencisinin kavramsal değişimini sağlamak amacıyla kuyruklu yıldız, yıldız kayması ve meteor kavramlarını deney grubuna zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeline göre, kontrol grubuna geleneksel yöntemle göre anlatmışlardır. Ön test son test olarak iki aşamalı

bir test uygulamış ve deney grubundaki 12 öğrenci ile mülakat yapmışlardır. Deney grubundaki öğrencilerin son test puanlarından kavram değişiminin anlamlı olduğunu mülakatlarla desteklemişlerdir. Son testten üç buçuk ay sonra tekrar uygulandığında deney grubunda kalıcılık sağladığını göstermişlerdir. Araştırmacılar ders kitaplarının öğrencilerde kavram yanlışlığı oluşturmayacak şekilde hazırlanmasını ve diğer astronomi kavramlarının videolarla anlatılarak somutlaştırılmasını önermişlerdir.

Bozdoğan ve Altunçekiç (2007), fen bilgisi Laboratuvar Uygulamaları-I dersi alan 30 öğretmen adayı 5E öğrenme modeline uygun olarak altı, yedi ve sekizinci sınıf konuları ile ilgili on hafta boyunca etkinlik hazırlamış ve sunmuşlar. Araştırmacılar ders sonunda adayların açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar doğrultusunda modelin aşamalarını doğru şekilde uyguladıkları, modelin bilişsel, duyuşsal, psikomotor ve sosyal becerileri olumlu etkilediği ancak materyal sıkıntısı, zaman, modelin her konuya uygulanamaması, sınıf hâkimiyetinin zor olması ve kalabalık sınıflarda uygulanmasının zor olacağı vb. problemlerle karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Üniversitelerde öğretmen adaylarına ve MEB'in öğretmenlere modelle ilgili uygulamalar yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Şentürk (2010), yaptığı çalışmasında 5E öğrenme modelinin aşamaları, öğretmen ve öğrenci rollerine değinerek başarıyı olumlu yönde etkileyen bu modelinin bireylerin yetiştirilmesindeki önemini vurgulamıştır.

Er-Nas ve Çepni (2011), altıncı sınıfta okuyan 24'ü deney, 23'ü kontrol grubu olarak rastgele seçilen öğrenciler taneciklerin çarpışmasıyla ısıнын yayılması ve tanecik olmadan ısıнын yayılması konularını 5E öğrenme modelinin derinleştirme aşamasına göre hazırlamışlardır. Araştırmacılar deney grubuna hazırlanan çalışma yapraklarıyla dersi işlerken kontrol grubuna ders kitabına göre işlemişler ve her iki gruba ön test son test uygulamışlardır. Çalışma sonucunda araştırmacılar deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğunu ve modelin akademik başarıyı arttırdığını belirtmişlerdir.

Yalçın ve Akpınar (2010), Erzurum'da 11. sınıfta okuyan 94 öğrenci ile yaptıkları çalışmada asit-baz konusunun öğretiminde 5E öğrenme modelinin farklı öğrenme stillerine etkisini incelemişlerdir. Altı hafta süren çalışmada farklı aktif öğrenme etkinlikleri ile anlatılan asit-baz konusu alternatif ölçme değerlendirme teknikleriyle değerlendirmişlerdir. 20 sorudan oluşan başarı testi ve Kolb'un öğrenme stil

envanteri araştırmacılar tarafından uygulanmış ve 5E öğrenme modeline göre hazırlanan etkinliklerin farklı öğrenme stillerine hitap ettiğini açıklamışlardır.

Öztürk, Akdeniz ve Bakırcı (2017), ortaokul sekizinci sınıfta okuyan deney grubundaki 60 öğrenciye Kuvvet ve Hareket ünitesini bilgisayar destekli öğretimle 5E öğrenme modeline göre anlatırken, kontrol grubundaki 60 öğrenciye aynı üniteyi 5E öğrenme modeline göre anlatmışlardır. Bilimsel düşünme beceri ölçeğini ön test-son test olarak uyguladıklarında son testin deney grubu lehine anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yapılandırılmış gözlem formu ile nitel verileri toplamıştır. Sonuçlar deney grubu lehine anlamlı olmuş olsa da deney grubunda istenilen düzeyde başarı elde edemediklerini, bilgisayar destekli öğretimin giriş ve derinleştirme basamaklarında kısa süreli bilgisayar kullanımı olduğundan kaynaklanmış olabileceğini açıklamışlardır. Araştırmacılar açıklama basamağında kısa süreli bilgisayar kullanmış olsalar da bu basamak keşfetme basamağıyla doğrudan ilişkili olduğundan beklenen düzeyde başarının sağlandığını düşündükleri için çalışmanın FATİH projesiyle okullarda uygulanmasını önermişlerdir.

Keleş ve Özenoğlu (2017), beşinci sınıfta okuyan 17 öğrenciye biyolojik çeşitlilik konusunda 5E öğrenme modeline göre altı saatlik bir ders planı hazırlamış ve her bir aşamada kavram haritası, örnek olay, tartışma, balık kılçığı, argüman değerlendirme vb. yöntem ve teknikler kullanılmışlardır. Hazırladıkları ders planının anlamlı öğrenmenin yanında bilimsel süreç becerisi ve tartışarak öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın deney ve kontrol grubuna uygulanarak etkililiğinin değerlendirilmesini önerilmişlerdir.

Özdemir ve Balkan (2017), 5E öğrenme modelinin dil bilgisi öğretiminde kullanımıyla ilgili alan yazın taraması yaptıklarında modelin daha çok fen öğretiminde kullanıldığını ancak kişilerin kendilerini ifade ettikleri ve hayatları boyunca kullandıkları dil öğretiminde de kullanılabilir olduğunu ortaya koymuşlardır.

Saraç ve Bayrak (2017), sekiz fen bilgisi öğretmeni ve sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan 42 öğretmen adayı ile yaptıkları çalışmada yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı 5E öğrenme modelini ve aşamalarını anlama düzeylerini araştırmışlardır. Hem fen bilgisi öğretmenlerinin hem de öğretmen adaylarının

hazırladıkları ders planı ve etkinlikler araştırmacılar tarafından geliştirilen form ile değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının 5E öğrenme modelinin aşamalarını tam olarak anlayamadıkları ve bu durumun cinsiyet ve mezuniyet değişkenine göre farklılık göstermediğini belirtmişlerdir.

Keleş (2011), Sinop'ta öğrenim gören dört, beş, altı, yedi ve sekizinci sınıftaki toplam 124 öğrenciye çevre ile ilgili kazanımlar doğrultusunda her sınıf seviyesinde 5E öğrenme modeline göre ders işlemiştir. Öğrenme halkası modelinin ekolojik ayak izlerinin azaltmasına etkisini incelediği çalışmada ön testte tüm sınıf düzeylerinde ve cinsiyette ülkemiz ve dünya ortalamasının üzerindeyken son testte hem tüm sınıf düzeylerinde hem de cinsiyet boyutunda ekolojik ayak izinin anlamlı derecede düştüğünü belirtmiştir.

Kılıçlı ve Özkan (2017), sekizinci sınıf fen bilimleri dersi kapsamında Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesinin öğretimi için 5E öğrenme modeline uygun olarak bir öğretim programı hazırlamış ve programın etkililiğini dört farklı okulda görev yapan 18 fen bilgisi öğretmenin görüşlerini alarak değerlendirmişlerdir. Öğretmenlerden programı uygulamadan önce ve sonra yarı yapılandırılmış görüşme yöntemiyle görüşlerini almışlardır. Öğretmenler modelin mevcut öğretim programına göre daha açık ve anlaşılır, kazanımlara ve öğrenci seviyesine uygun, sınıf içi etkinliğe imkân veren, eğlenceli, kalıcılığı arttıran ve zor gibi düşünülen Hücre Bölünmesi ve Kalıtım konusunu daha kolay öğrenmeyi sağlayan bir model olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca ve programda konuya ayrılan sürenin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir.

Çoruhlu ve Çepni (2016), Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmececi konusunda zenginleştirilmiş 5E öğrenme modelinin öğrencinin kavramsal değişimi üzerine etkisinin inceledikleri çalışmada deney ve kontrol grubunda toplam 72 ilköğretim yedinci sınıf öğrencisi yer almaktadır. Deney grubunda kavram değişim metinleri analogi ve posterle ders işlerken kontrol grubunda geleneksel yöntemle göre ders kitabından işlemişlerdir. Araştırmacılar 14 sorudan oluşan kavramsal anlama testi, yarı yapılandırılmış mülakat ve öğrenci çizimleriyle topladıkları verilerden deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğunu ve 5E öğrenme modelinin kavram yanlışlarını azalttığını belirtmişlerdir. Ders kitaplarında analogi, poster ve kavram

değişim metinleri vb. zenginleştirilmiş tekniklere daha fazla yer verilmesini önermişlerdir.

Akben ve Köseoğlu (2015), sorgulayıcı araştırma ve 5E öğrenme modeline dayalı etkinlikler için geliştirilen mesleki gelişim programı kapsamında 25 sınıf öğretmen adayı ile iki dönem yürüttükleri çalışmada topladıkları veriler doğrultusunda öğretmen adaylarının büyük bir kısmının uygulamalarda başarılı oldukları, günlük yaşamla ilişkilendirdikleri ve meslek hayatlarında kullanacaklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının geleneksel öğretim yöntemleriyle ders aldıkları için kaygı duydukları, kendilerini yetersiz hissettikleri ve fen konularını yapamadıkları için meslek hayatında anlatırken de zorlanacaklarını düşündüklerini belirtmişlerdir.

Çelik ve Harwanto (2015), çalışmada yatay atış hareketi konusunda öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla 5E öğrenme modelinin her bir aşamasına uygun olarak yatayda yer değiştirme hareketi öğrencilerle ders saati içerisinde uygulanarak öğrencilere yaratıcı ve eleştirel bir bakış açısı yaratılmıştır.

Çetin (2016), onuncu sınıf fizik öğretim programında yer alan elektrik konusunu 5E öğrenme modeline göre planlandığı çalışmada 5E öğrenme modelinin her bir aşaması ve bu aşamalarda neler yapılacağını belirtmiştir. Ayrıca simülasyonların soyut kavramları somutlaştırdığını vurgulamıştır.

Demirhan-İşcan (2014), 5E öğrenme modeli tüm derslerde olduğu gibi sosyal bilgiler dersinde uyguladığı çalışmada tüm sınıfı gruplara ayırarak tüketici hakları konusunu 5E öğrenme modelinin aşamalarına uygun olarak etkinlik biçiminde uygulamıştır. Giriş aşamasında ön bilgilerin, deneyim ve becerilerin yeni öğrenilecek konuyla ilgili önemini vurgularken keşfetme aşamasında yeni öğrenilecek konuyla ilgili etkinliğe vurgu yapmış ve 5E öğrenme modelinin her bir aşamasının önemi belirtmiştir.

2.1 Çalışmanın Literatürdeki Yeri ve Önemi

2004 yılından sonra geliştirilen öğretim programlarında öğrenciyi merkeze alan ve öğrenciye beceri kazandırmayı hedefleyen yapılandırmacı yaklaşım esas alındığından bu yaklaşıma uygun yöntem, teknik ve modellerin kullanılması beklenmektedir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda bu modele dayanan ve öğretmenler tarafından sıklıkla tercih edilen 5E öğrenme modeliyle ilgili hemen hemen her alanda çalışma

bulunmaktadır. Kimya konularıyla ilgili çok sayıda çalışma bulunduğu gibi Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler konusuyla ilgili çalışmada bulunmaktadır.

Karlı ve Ayas, (2014), fen bilgisi öğretmen adayları ile çalışma yaprağı, analogi vb. zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeline göre yaptıkları çalışmada kavramsal değişime ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla laboratuvar etkinliği geliştirmişler. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada zenginleştirilmiş 5E öğrenme modelinin motivasyonu arttırdığını, kavramsal değişimi sağladığını ve bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğunu, literatürdeki benzer çalışmalarda alternatif olarak kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir. Ancak araştırmacılar somut delil sağlamada bazı kısıtlamaların olmasını deneysel bir çalışma olmamasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler (derişim, sıcaklık, temas yüzeyi ve katalizör) konusu 5E öğrenme modeline göre laboratuvar deneysel olarak uygulandığı için araştırmadan elde edilen somut verilerin literatüre katkı getireceğini düşündürmektedir. Mevcut öğretim programlarındaki etkinliklerin öğrenciyi merkeze alan yapılandırıcı yaklaşıma göre yapılması ve geleceğin öğretmenleri olacak adayların bu yaklaşıma uygun yöntem, teknik ve modellerle donanımlı yetiştirilmesi beklendiği için çalışmanın önemini arttığı söylenebilir.

Bu çalışma ile kimya öğretmeni adaylarına 5E öğrenme modeline göre yapılan deneylerle ilgili gerekli olan bilgi, beceri ve deneyimler hizmet öncesi eğitimin birinci sınıfında verilmesi gelecek açısından ümit verici olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların önemli olduğu göz önünde bulundurulduğunda geleceğin öğretmenlerine etkili ve kalıcı öğretim sürecinin nasıl yapılması gerektiğine yönelik bilgi, beceri ve deneyimin kazandırılması ve modelin nasıl uygulandığını göstermesi bakımından önemini arttığı söylenebilir. İlave olarak bu çalışma, günlük yaşamda kullanılan ve herkes tarafından bilinen maddeler kullanılarak 5E öğrenme modeline göre kimya deneylerini içermesi, kimya konularının günlük yaşamla ilişkisini göstermesi, modelin öğrenci başarısına ve öğrenme-öğretme sürecine yönelik öğrenci görüşlerini sunması bakımından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.2 Çalışmanın Amacı

Bu çalışma, günlük yaşamda kullanılan malzemeler kullanılarak 5E öğrenme modeline göre yapılan kimya deneylerinin öğrenci başarısına ve görüşlerine etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

III. YÖNTEM

Bu bölümde çalışmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin analizi ve etkinlik uygulama süreci ile ilgili dokümanların hazırlanmasına yönelik gerekli açıklamalar ayrıntılı şekilde verilmiştir.

3.1 Çalışmanın Modeli

Bu çalışmada nicel ve nitel araştırma desenlerinin bir arada kullanıldığı, araştırmacıya zengin veri setinin oluşturulduğu karma yöntem kullanılmıştır. Creswell'e (2017) göre, karma araştırma yöntemi, araştırmanın problem ve alt problemlerinin daha iyi anlamlandırmak için nicel verileri nitel verilerle desteklenen ve iki araştırma yönteminden elde edilen sonuçların çıkartıldığı sosyal, sağlık ve davranış bilimleri ile ilişkili alanlarda yaygın olarak kullanılan bir araştırma yaklaşımıdır (Sözbilir, 2012). Creswell ve Plano-Clark (2011), nicel yöntemle sayısal verileri, nitel yöntemle sözcük ya da sözcüklerden toplanan verilerden yeni şeylerin çıkarıldığı gayretleri içerdiğini belirtmişlerdir (Gömleksiz ve Kan, 2013).

Karma araştırma yöntemini çeşitli yöntemler kullanarak olayları belli bir kapsam içerisinde verilerin bir araya getirilmesi, analizinin yapılması ve sunulmasıdır (Baki ve Gökçek, 2012). Bu yöntemde nicel nitel, nitel nicel olarak veriler bir arada kullanıldığı gibi ayrı ayrı tek olarak da kullanılabilir (Creswell ve Plano-Clark, 2007). Karma yöntemde her iki yöntemden elde edilen veriler bir arada yorumlandığından birindeki eksikliği diğeri tamamlayarak ortadan kaldırması önemlidir. Yöntemin en göze çarpan sınırlılığı araştırmacının amacına uygun olarak hangi yöntemin sırasını ve uygulama biçiminde uyumlu olması gerekir aksi takdirde verileri karşılaştırırken sıkıntı yaşayabilir (Johnson ve Onwuegbuzie, 2014; Akt. Tunalı, Gözü ve Özen, 2016).

Yapılandırmacı yaklaşım ve 5E öğrenme modeline yönelik literatürde ulaşılan nicel ve nitel yöntemin birlikte kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır (Ağgöl-Yalçın ve Bayrakçeken, 2010; Akaydın ve Kaya, 2018; Akben ve Köseoğlu, 2015; Aydın ve Güney, 2017; Bilgin, Ay ve Coşkun, 2013; Çoruhlu ve Çepni, 2015; 2016;

Demircioğlu ve diğerleri, 2016; Dikici, Türker ve Özdemir, 2010; Feyzioğlu ve Ergin, 2012a; Feyzioğlu, Ergin ve Kocakulah, 2012; Geren ve Dökme, 2015; Gömleksiz ve Kan, 2013; Güzel, 2008; Kırındı ve İstanbuloğlu, 2016; Özdemir ve Köksal, 2015; Özsevgeç, 2006; Öztürk, Akdeniz ve Bakırcı, 2017; Pabuçcu ve Geban, 2015; Saka ve Akdeniz, 2006; Tortop ve Özek, 2013; Ulaş, Sevim ve Tan, 2012).

Çalışmanın nicel kısmında ön test son test tek grup yarı deneysel desen kullanılmıştır. Tek grup üzerinde uygulamanın nasıl etki ettiği hakkında güçlü nedensel çıkarımlar yapmasını sağladığı için tercih edilmiştir. Tek gruba uygulama öncesinde ön test uygulandıktan sonra işlem yapılır ve daha sonra ön test olarak kullanılan test son test olarak aynı gruba tekrar uygulanır. Aslında ön test ve son test farklı zamanlarda uygulanan aynı testler olup aralarındaki farkın incelenmesine dayanmaktadır (Sözbilir, 2012).

Çalışmanın nitel kısmında yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Bu tekniğin kullanılma amacı genelde bir hipotezi test etmek yerine katılımcıların deneyimlerini nasıl algıladıklarını ortaya çıkarmaktır (Türnüklü, 2000). Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği araştırmacıya soracağı soruları önceden hazırlama fırsatı verebildiği gibi görüşme sırasında da hazırladığı soruların dışında farklı sorular yönelterek detaylı açıklama isteyebilir, bazen katılımcılar bir soruyu yanıtlarken araştırmacının diğer soracağı soruları da yanıtladığında araştırmacı tekrar aynı soruları sormayabilir (Ekiz, 2003). Çalışma grubuna 5E öğrenme modeli uygulandıktan sonra onların deneyimlerini ve bu deneyimden neyi nasıl algıladıklarını ortaya çıkartmak için tercih edilmiştir.

3.2 Çalışma Grubu

Çalışma grubunu Ondokuz Mayıs Üniversitesi 2014-2015 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde Genel Kimya Laboratuvar (GKL) II dersinden devam alan dört yıllık kimya öğretmenliği programı öğrencilerinden 14 birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma grubuna ait kişisel bilgiler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1: Çalışma Grubuna Ait Kişisel Bilgilerinin Frekans ve Yüzde Oranları

Değişken	Düzey	f	%
----------	-------	---	---

Cinsiyeti	Kadın	11	78,6
	Erkek	3	21,4
Yaşınız	18-20	13	92,8
	21-23	1	7,2
	24-26	-	-
	27 ve yukarı	-	-
Mezun olduğunuz lise	Düz L.	7	50
	Fen L.	-	-
	Anadolu L.	5	35,7
	Meslek L.	1	7,15
	Diğer (belirtiniz)	1	7,15
Üniversite sınavına kaç kez girdiniz	1	8	57,2
	2	4	28,5
	3	-	-
	4 ve yukarı	2	14,3
Bölüme isteyerek mi geldiniz?	Evet	11	78,6
	Hayır	3	21,4
Bölümden memnun musunuz?	Evet	11	78,6
	Hayır	1	7,15
	Kısmen	1	7,15
	Boş	1	7,15
Öğretmenlik mesleğini seçtiğinizden memnun musunuz?	Evet	11	78,6
	Hayır	-	-
	Kısmen	3	21,4
Öğretmenlik mesleğini seçme nedeniniz*	Sevdiğim için	5	29,4
	Puanım yettiği için	8	47
	Ailem istediği için	2	11,7
	Tatili çok olduğu için	-	-
	Diğer (belirtiniz)	2	11,7

Çalışma grubunun %78,6'sı kadın ve %21,4'ü erkek, %92,8'i 18-20 yaş aralığında yer alırken %7,2'si 21-23 yaş aralığındadır. %50'si düz lise mezunu ve %7,15'i (Ö8) Anadolu Öğretmen Lisesinden mezun olmuş, %57,2'si üniversite sınavına ilk girdiği yıl kimya öğretmenliği bölümünü tercih etmiştir. Öğrencilerin %78,6'sı bölüme

isteyerek geldiğini (Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12 ve Ö14) belirtirken %21,4'ü bölüme isteyerek gelmediğini (Ö1, Ö8 ve Ö14) belirtmiştir. Öğrencilere bölümden memnun musunuz diye sorulduğunda %78,6'sının memnun olduğu (Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 ve Ö14), %7,15'inin memnun olmadığı (Ö8) ve %7,15'inin kısmen memnun olduğu (Ö1) Tablo 1'de görülmektedir.

3.3 Etkinliklerin Uygulanma Süreci

Öğrencilere etkinlikler yaptırılmadan önce EK 3, 4, 5 ve 6'da verilen ders planları ile EK 7, 8, 9 ve 10'daki rapor kâğıtları kullanılmıştır.

3.4 Veri Toplama Araçları

Verilerin toplanmasında çalışmanın amacına ve alt problemlerine uygun olarak birçok kaynaktan veri toplanmıştır. Nicel veriler iki aşamalı beş seçenekli çoktan seçmeli ve açık uçlu soru türünü içeren başarı testinden (EK 1) ve EK 7, 8, 9 ve 10'daki rapor kâğıtlarından toplanmıştır. Nitel veriler, etkinlik sürecindeki nitel gözlemlerden, laboratuvara yönelik hazırlanan görüş formundan (EK 2), yedi gönüllü öğrenciyle yapılan yüz yüze görüşmelerden ve rapor kâğıtlarındaki (EK 7, 8, 9 ve 10) etkinliğe yönelik görüşlerinden toplanmıştır.

Başarı testinde iki aşamalı çoktan seçmeli ve açık uçlu soru türlerinin tercih edilmesinin nedeni avantajlarının dezavantajlarından fazla olmasıdır (Öksüz ve Güven-Demir, 2018; Temizkan ve Sallabaş, 2011; Yaman, 2016). Çoktan seçmeli testlerin soru kökü ve seçenekleri birçok kavramı içerdiği için kapsam geçerliliği ve güvenilirliği yüksektir. Ancak şans başarısının yüksek olması, kavram yanılgılarını belirlemede yetersiz kalması, testte çeldiricilerin güçlük düzeyinin ayarlanması ve soru kökünün uzunluğu vb. dezavantajları bulunmaktadır. Dezavantajları ortadan kaldırmak ve öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla onlardan kendilerine uygun olan seçeneği neden işaretlediklerini açıklamaları beklenildiği için uygun görülmüştür. Benzer şekilde açık uçlu sorular öğrencilerin var olan bilgilerini yapılandırarak sözlü bilgilerini kâğıda aktardıkları, şans faktörü oldukça düşük olan ölçme değerlendirme biçimi olduğu, öğrencilerin duygu ve düşüncelerini yazmalarına imkân verirken, ezbercilikten uzaklaşarak eleştirisel bakış açısını ve yorum yapma becerisini geliştirdiği için tercih edilmiştir.

3.4.1 Başarı Testinin Geliştirilme Süreci

Başarı testinin geliştirme sürecinde aşağıdaki adımlar izlenmiştir. Bunlar sırasıyla;

- 1- Literatür ve kimya ilişkili kaynaklardan uygun soruların incelenerek etkinliklerin yapılacağı konunun belirlenmesi,
- 2- Literatürden ve kimya ilişkili kaynaklardan konuyla ilişkili soruların incelenmesi, araştırmacılar tarafından geliştirilmesi ve soru havuzunun oluşturulması,
- 3- Konuyla ilişkili kazanımların belirlenmesi, belirtke tablosunun hazırlanması (Tablo 2) ve soru havuzundan kazanımlarla ilişkili soruların seçilmesi,
- 4- Seçilen sorular beş seçenekli çoktan seçmeli soru olsa bile başarı testinde iki aşamalı olacak şekilde yeniden düzenlenmesi,
- 5- Açık uçlu seçilen sorularda doğrudan alınması, sadece anlaşılmayan bir kısım varsa düzeltilmesi, soruların kâğıda dökülmesi ve başarı testinin oluşturulması,
- 6- Testteki soruların okunabilirliğinin incelenmesi amacıyla beş yıllık kimya öğretmenliği öğrencilerinden beş öğrenciye okutulması ve onların görüşlerinin alınması ve gerekli görülen yerlerin değiştirilmesi,
- 7- Hazırlanan 21 soruluk test için uzman görüşünün alınması onların görüşleri doğrultusunda beş sorunun testten çıkartılarak yeniden düzenlenmesi,
- 8- Başarı testi çoğaltılarak beş yıllık kimya öğretmenliği öğrencilerinden gönüllü olan 18 öğrenciyle pilot çalışmasının yapılması,
- 9- Elde edilen verilere göre öğrencilerin hiç yanıtlanmadıkları deney tasarlanmasına yönelik açık uçlu dört sorunun testten çıkartılarak soru sayısı 13'e düşürülmesi,
- 10- Son şekli verilen başarı testi (EK 1) çalışma grubuna uygulanması,
- 11- Başarı testinden çıkartılmasına karar verilen soruların çalışma grubunun rapor kâğıtlarına eklenmesine karar verilmesi şeklinde devam etmiştir.

Tablo 2: Başarı Testi Sorularına Ait Belirtke Tablosu

Konular	Kazanımlar	Sorular
Tepkime hızına	Derişimin etkisini açıklar.	1, 2, 3, 4, 5,
derişimin etkisi		7, 11
	Derişim değişimiyle tepkime hızı arasında ilişki kurar.	2, 3, 4, 5, 7, 11
Tepkime hızına	Tepkime hızına sıcaklığın etkisini açıklar.	1, 6, 7, 10

sıcaklığın etkisi	Sıcaklık değişimiyle tepkime hızı arasında ilişki kurar.	6, 7, 10
Tepkime hızına	Katalizörün etkisini açıklar.	9, 13
katalizörün etkisi	Katalizörün tepkime hızıyla ilişkisini kurar.	9, 13
Tepkime hızına	Temas yüzeyinin etkisini açıklar	1, 5, 7, 8, 12
temas yüzeyinin etkisi	Temas yüzeyinin tepkime hızıyla ilişkisini kurar.	1, 5, 7, 8, 12

Tablo 3: Rapor Kâğıtlarındaki Sorularına Ait Belirtke Tablosu

Konular	Kazanımlar	Sorular
Tepkime hızına	Deneyi şekil çizerek açıklar.	1
derişimin etkisi	Deneyde gerekli hesaplamaları yapar ve grafiği çizer.	2
	Deneydeki gerekli kavramları açıklar.	3, 4, 7
	Deneydeki işlemleri yapar ve nedenini açıklar.	5, 6, 8
	Derişimin etkisine günlük yaşamdan örnek verir.	9
Tepkime hızına	Deneyi şekil çizerek açıklar.	1
sıcaklığın etkisi	Gözlemlerini yazar ve hesaplamaları yaparak grafiği çizer.	2
	Deneydeki gerekli kavramları açıklar.	5, 6
	Deneydeki işlemleri yapar ve nedenini açıklar.	3, 4
	Sıcaklığın etkisine günlük yaşamdan örnek verir.	7
Tepkime hızına	Deneyi şekil çizerek açıklar.	1
katalizörün etkisi	Gözlemlerini yazar.	2
	Deneydeki gerekli kavramları açıklar.	3, 4, 5
	Deneydeki işlemleri yapar ve nedenini açıklar.	-

	Katalizörün etkisine günlük yaşamdan örnek verir.	6
Tepkime hızına temas yüzeyinin etkisi	Deneyi şekil çizerek açıklar.	1
	Gözlemlerini yazar.	1
	Deneydeki gerekli kavramları açıklar.	3, 4, 5, 6, 7
	Deneydeki işlemleri yapar ve nedenini açıklar.	2
	Temas yüzeyine günlük yaşamdan örnek verir.	8

3.4.2 Dereceli Puanlama Anahtarının Hazırlanması

Başarı testinin değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Dereceli puanlama anahtarı hazırlanırken aşağıdaki adımlar izlenmiştir. Bunlar sırasıyla;

1- Puanlayıcılar tarafından kullanılacak ölçütlerin belirlenmesi,

Ölçütlerin belirlenmesinin nedeni başarı testini oluşturan soruların dokuzu iki aşamalı beş seçenekli çoktan seçmeli ve dördü açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Değerlendirme yapacak puanlayıcılara kolaylık sağlamak ve puanlayıcılar farklı olsa da aynı ölçütlere göre değerlendirme yapacakları için aralarında oluşabilecek farklılığı azaltmak amacıyla ölçütler belirlenmiştir.

2- Kullanılacak dereceli puanlama anahtarının kararın alınması,

Başarı testindeki sorular iki aşamalı beş seçenekli çoktan seçmeli ve açık uçlu soruları içermesi, ayrıntılı puanlama yapılmasını gerektirdiğinden analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılması uygun görülmüştür.

3- Puanlama düzeylerinin tespit edilmesi ve tanımlanması,

Bu adımda bilimsel ve mantıksal açıdan doğru ve yanlış olan düzeyler için dereceler belirlenmiştir. Derecelendirme yapılırken iki aşamalı beş seçenekli çoktan seçmeli sorular ile açık uçlu soruların derecelendirilmesinde farklı ölçütler kullanılmıştır. Buna göre iki aşamalı beş seçenekli çoktan seçmeli sorular için ölçüt 0 ile 10 arasında değişirken açık uçlu sorularda 0 ile 4 arasında derecelendirme yapılmış olup Tablo 4’de verilmiştir.

4- Uzman görüşünün alınması,

Analitik dereceli puanlama anahtarı hazırlandıktan sonra ölçme değerlendirme ve alan eğitimi öğretim elemanlarının görüşleri alınmış onların görüş ve önerileri doğrultusunda düzenlemiştir. Örneğin doğruluğu olmayan açıklamalarda yanlış ve yanlış olanların ayrılmasını önerdikleri için derecelendirmede dikkate alınmıştır.

3.4.3 Başarı Testinin Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması

Geçerlilik bir amaca yönelik oluşturulan test sorularının öğrencilere kazandırılması hedeflenen özellikleri ölçülmek istenilen bilişsel süreç becerilerini ölçüp ölçemeyeceğinin derecesi olarak tanımlanmaktadır. Çalışmada kullanılan başarı testinin geçerliliği için kapsam ve görünüş geçerliliği yapılmıştır. Başarı testinin kapsam geçerliliğini sağlamak için testteki soruların kazanımlarının sorulara göre dağılımını içeren belirtke tablosu (Tablo 2), test soruları ve dereceli puanlama anahtarı (Tablo 4) detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Başarı testinin güvenilirlik çalışması için farklı deneyime sahip üç puanlayıcı tarafından değerlendirildikten sonra puanlayıcılar arasındaki uyum için Kendall'in uyum testi uygulanmıştır. İki'den fazla puanlayıcı olduğu için Kendall'in uyum katsayısı hesaplanmıştır. Çünkü bu katsayı ikiden fazla puanlayıcı bir grup üzerinde yaptığı değerlendirmeleri sıralayarak aralarında anlamlı derecede uyum olup olmadığını sınav parametrik olmayan bir testtir. Bu testte değerlendirme öğrencilerin aldıkları puan değerlerine göre değil puanlayıcının verdiği puanlara göre oluşan sıralamadaki yerleri dikkate alınarak yapıldığı için çok puan veren ya da az puan veren puanlayıcının verdiği puan öğrencileri etkilememiş olur (Can, 2014). Ayrıca puanlayıcılar arasında ilişkinin olup olmadığını belirlemek için pearson korelasyon kat sayısı ve puanlayıcı ortalamalarının karşılaştırması için t- testi yapılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 22 programından yararlanılmıştır. Bunun için testinin pilot çalışmasının yapıldığı beş yıllık kimya öğretmenliği programına kayıtlı öğrencilerin yanıtladıkları sorular önce deneyimli, orta deneyimli ve deneyimsiz puanlayıcılar tarafından birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra bir araya gelerek her soruya verdikleri puanlar karşılaştırılmış, değerlendirmede farklı olan sorular olduğunda aralarında soruyu tekrar tartışarak yeniden değerlendirip ortak puan alınmıştır. Çünkü güvenilirlik ölçme sonuçlarının tesadüf

olarak meydana gelecek hatalardan arınık olma derecesi olarak tanımlanmaktadır (Çepni ve Şahin, 2012). Bu yüzden ölçme sonuçlarının tutarlı, duyarlı ve kararlı olması için güvenilirlik çalışmasının yapılması gerekir.

3.4.4 Görüş Formunun Geliştirilmesi

Görüş formu (EK 2) etkinlikler yapıldıktan sonra öğrencilerin görüşlerinin alınması için hazırlanmıştır. Öncelikle formun yönergesinde uygulama sürecindeki 5E öğrenme modelinin aşamaları genel olarak açıklanmıştır. İki bölümden oluşan görüş formunun birinci bölümde öğrencilerin kişisel bilgilerine yönelik 11 soru bulunurken ikinci bölümde laboratuvara yönelik görüşlerini almak için 10 soru bulunmaktadır. Görüş formu hazırlandıktan sonra dört uzman öğretim elemanın görüş ve önerileri alınmış onların görüş ve önerileri dikkate alınarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Daha sonra sorular yedi gönüllü öğrenci ile yüz yüze yarı yapılandırılmış görüşmede kullanılmış ve böylece görüş formundaki görüşleri desteklenerek zengin bir veri toplama seti oluşturulmuştur.

3.4.5 Görüş Formu İçin Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması

Çalışma grubuna ait tüm bilgiler yöntem bölümünde çalışma grubu başlığı altında verilmiştir. Görüş formunun nasıl oluşturulduğu, verilerin nasıl toplandığıyla ilişkili bilgiler verilerin toplanması başlığı altında detaylı bir şekilde verildiği için çalışmanın iç geçerliliğinin sağlandığı düşünülmektedir. Çünkü iç geçerlilik araştırmacının gözlemleri ile ilişki kurduğu olgu veya olayların gerçeği yansıtması şeklinde tanımlanmaktadır. Çalışmada veriler toplanırken araştırmacıların neler yaptığı, nelerle karşılaştıkları ve nasıl çözüm buldukları, içerik analizini nasıl yaptıklarını, yaparken nelere dikkat ettikleriyle ilişkili bilgiler ilgili bölümlerde ayrıntılı şekilde verildiği için dış geçerliliğinin de sağlandığı söylenebilir. Çünkü dış geçerlilik araştırmadan elde edilen sonuçların benzerlik gösteren ortama ve şartlara göre genelleylebilir olmasıyla alakalıdır (Başkale 2016; Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Görüş formunun güvenilirliği için geçerliliğinde olduğu gibi iç ve dış güvenilirlik şeklinde ayrı ayrı çalışması yapılmıştır. Çalışmanın iç güvenilirliği için çalışma grubunun görüşlerinden oluşturulan kategori ve kodların uygun olup olmadığını belirlemek için dört uzman öğretim üyesinin görüşlerinin alınmasıyla iç güvenilirliği

sağlandığı düşünülmektedir. Çünkü iç güvenilirlik başka araştırmacıların görüş formundan elde edilen verilerle aynı sonuçlara ulaşmasındaki tutarlılık olarak tanımlanmaktadır. Elde edilen bulgularla çalışmadan elde edilen sonuçların karşılaştırılması için uzman görüşünün alındığı ve araştırmacının nitel gözlemleriyle çalışmadaki rolünü açıkça ortaya koyduğu için dış güvenilirliğinin de sağlandığı söylenebilir. Çünkü dış güvenilirlik çalışma sonunda elde edilen sonuçların birbirine benzer ortam ya da şartlarda aynı sonuçlara ulaşması ile ilgili teyit edilebilirliktir (Başkale, 2016; Yıldırım ve Şimşek, 2013).

3.5 Verilerinin Analizi

Çalışmada kullanılan başarı testinin, görüş formunun ve rapor kâğıtlarındaki nicel verilerin analizinde dereceli puanlama anahtarı ile farklı deneyime sahip üç puanlayıcı tarafından yapılırken nitel analizinde içerik analizi kullanılmıştır.

3.5.1 Nicel Verilerin Analizi

3.5.1.1 Başarı Testi ve Rapor Kâğıtlarındaki Soruların Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Analizi

Tablo 4: İki Aşamalı Beş Seçenekli Çoktan Seçmeli Soruların Dereceli Puanlama Anahtarı

	Puan	Açıklama	Kısaltma
İki Aşamalı Beş Seçenekli Çoktan Seçmeli Sorular	10	Seçenek doğru, açıklama tamamen doğruysa	SD-ATD
	9	Seçenek doğru, açıklama kısmen doğru	SD-AKD
	8	Seçenek yanlış, açıklama doğru	SY-AD
	7	Seçenek yanlış, açıklama kısmen doğru	SY-AKD
	6	Seçenek doğru, açıklama kavram yanılgılı	SD-AKY
	5	Seçenek doğru, açıklama yanlış	SD-AY
	4	Seçenek doğru, açıklama yapmamış veya ilişkisiz açıklama	SD-AYM/ İA
	3	Seçenek yanlış, açıklama kavram yanılgılı	SY-AKY
	2	Seçenek yanlış, açıklama yanlış	SY -AY
	1	Seçenek yanlış, açıklama yapmamış veya ilişkisiz	SY-

	açıklama	AYM/ İA
	0 Boş bırakmışsa ve açıklama yapmamışsa veya ilişkisiz açıklama	B-AYM/ İA
	4 Açıklama var, nedeni var ve örnek var	DA
	3 Açıklama var, nedeni var ama örnek yok	KDA
	Açıklama var, nedeni yok ve örnek var	KDA
Açık Uçlu Sorular	Açıklama yok, nedeni var ve örnek var	KDA
	Açıklama, neden veya örnekten herhangi biri varsa	KDA
	2 Açıklama, neden veya örnek var ancak yanılgıyla bir aradaysa	DYBA
	1 Açıklama, neden veya örnek yanlışsa	YA
	0 İlişkisiz açıklama veya boş	İA/B

Başarı testteki iki aşamalı beş seçenekli çoktan seçmeli dokuz soru dereceli puanlama anahtarına göre değerlendirilmesinde soruyu tam olarak yanıtlayan öğrenciler 10 puan alırken yanıtlamayan ya da ilişkisiz açıklama yapan öğrencilere 0 puan verildiğinden iki aşamalı çoktan seçmeli soruların puanlaması 0-10 puan arasında değerlendirilmiştir. Testteki açık uçlu soruların puanlamasında soru tam olarak yanıtlanmışsa dört puan yanılamamışsa ya da ilişkisiz açıklama yapılmışsa 0 puan verilmiştir.

3.5.1.2 Başarı Testinin İndeks Analizi

Başarı testinin indeks analizi için en başarılı olan cevap kâğıdından en başarısız olana doğru sıralandıktan sonra üst ve alt gruplar belirlenmiştir. Pilot çalışma için gönüllü olan 18 öğrencinin ilk yarısı üst grup diğer yarısı alt grup olarak alınarak soruların madde güçlülük ve ayırt edicilik indekslerinin hesaplanmasında kullanılmıştır. Başarı testindeki soruların madde güçlülük ve ayırt edicilik indekslerinin hesaplanmasına yönelik örnekler aşağıda verilmiştir:

3.5.1.2.1 Madde Güçlük İndeksi

Başarı testi için madde güçlük indeksinin hesaplanmasında madde güçlük indeksi (P) üst grubun toplam puanı + alt grubun toplam puanı / grubun toplam sayısı formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Örneğin 11. sorunun madde güçlük indeksi için $p = 28 + 18 / 72 = 0,64$ olduğundan madde kolaydır şeklinde Tablo 5’de verilen ölçütleri dikkate alınarak yorumlanmıştır.

Tablo 5: Madde Güçlüğü İçin Ölçütler

Madde güçlüğü için ölçüt	Yorumu
0 – 0,19	Madde çok zor
0,2 – 0,39	Madde zor
0,4 – 0,59	Madde orta güçlükte
0,6 – 0,79	Madde kolay
0,8 – 1	Madde çok kolay

3.5.1.2.2 Ayırt Edicilik İndeksi

Ayırt edicilik indeksi (D) üst grubun toplam puanı- alt grubun toplam puanı / gruplardan herhangi birinin sayısına oranlanarak hesaplanmıştır. Örneğin 1. sorunun ayırt edicilik indeksi; $d=55 - 45 / 9 = 1,11$ olduğundan madde çok iyidir. Şeklinde aşağıda verilen ölçütler (Tablo 6) dikkate alınarak yorumlanmıştır.

Tablo 6: Madde Ayırt Ediciliği İçin Ölçütler

Ayırt edicilik için ölçüt	Yorumu
0,40 veya daha yüksek bir değerse	Madde çok iyi
0,30 – 0,40 arasında bir değerse	Düzeltilmesi gerekmez.
0,20 – 0,30 arasında bir değerse	Zorunluysa kalır veya değiştirilir.
0,20’den daha küçük bir değerse	Kullanılmamalı veya yeniden düzenlenmeli
Sıfır ya da negatif bir değerse	Teste dâhil edilmez

Başarı testinin ayırt ediciliği için ayrıca alt ve üst grupta kalan puan ortalamalarına göre ilişkisiz örneklem için t testi (Tablo 9) yapılmıştır.

3.5.1.3 Betimleyici İstatistikler ve Normallik Analizi

Betimsel istatistikler ve normallik analizlerinde pilot grup için puan ortalamasına göre analizler yapılırken çalışma grubunda ön test son test fark ortalama puanlarına göre SPSS 22 program ile yapılmıştır. Betimleyici istatistikler pilot ve çalışma grubu için ayrı ayrı hesaplanmış olup sırasıyla ortalama değer, standart sapma, minimum, maksimum, çarpıklık, çarpıklık standart hata, basıklık, basıklık standart hata hesaplanmıştır.

Normallik testi verilerin analizinde parametrik ve nonparametrik testlerden hangisinin kullanılacağını belirlemek için yapılmaktadır. Bir araştırmadaki normallik testinin sonuçları yorumlanırken n sayısı dikkate alınmaktadır. Büyüköztürk'e (2011) göre, n sayısının 50 ve üzerinde olması durumunda Kolmogorov-Smirnov testinin kullanılmasını, 50'nin altında Shapiro-Wilk testinin kullanılmasını önerirken bazı kaynaklarda n sayısının 30 ve üzeri olduğu çalışmalarda Kolmogorov-Smirnov testini, 30'un altında olması durumunda Shapiro-Wilk testinin kullanılmasının uygun olacağını belirtmişlerdir (Can, 2014). Çalışmada ön test ve son test olarak kullanılan başarı testinin analizi için normallik testi betimleyici istatistiklerde olduğu gibi pilot ve çalışma grubu için ayrı ayrı yapılmıştır. Pilot ve çalışma grubu 30'un altında olduğu için her iki grup için Shapiro-Wilk testi dikkate alınmıştır.

3.5.1.4. Çalışma Grubuna Ait Ön Test-Son Test ve Raporların Ölçüm Ortalamalarının Karşılaştırılması

Çalışma grubuna ait tekrarlı ölçüm ortalamalarını karşılaştırmak için ilişkili örneklem için t testi kullanılarak iki testin ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlenmiştir. Ayrıca her iki testin derişim, sıcaklık, temas yüzeyi katalizör ve tüm rapor ortalamalarının ilişkili örneklem için t testi yapılmış ve farkın anlamlı olup olmadığı belirlenmiştir. t-testi farkın anlamlı olup olmadığı hakkında bilgi verirken büyüklüğü hakkında bilgi vermediği için ayrıca etki büyüklükleri hesaplanmış ve Tablo 7'deki ölçütlere göre yorumlanmıştır. İlave olarak başarı testinde ve rapor kağıtlarında aynı ve benzer soruların ortalama değeri, standart sapma ve Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmış anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ alınmıştır. Öğrencilerin ön test ve son testteki soruların yanıtlarında bilimsel açıdan kabul edilebilir ve kabul edilemez açıklamaları şeklinde başarı testindeki soru türüne göre tablolar halinde bulgular bölümünde verilmiştir.

Tablo 7: Etki Büyüklüğü İçin Ölçütler

Etki büyüklüğü için ölçüt	Yorumu
1'in üzeri	Çok büyük etki
0,8	Büyük etki
0,5	Orta etki
0,2	Küçük (az) etki

Etki büyüklüğü (d) ilişkili örneklem için t testinde ölçümlerin ortalamaları arasındaki farkın fark puanları dizisinin standart sapmasına bölünmesi ile bulunabildiği gibi t değerinin örneklem mevcudunun kareköküne oranından da hesaplanabilir (Can, 2014).

3.5.2 Nitel Verilerin Analizi

3.5.2.1 Görüş Formu ve Rapor Kâğıtlarındaki Soruların İçerik Analizi

Öğrencilerin görüş formundaki (EK 2) açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların anlaşılır hale getirmek için içerik analizinden yararlanılmıştır. İçerik analizi, metinlerin incelenmesi sonucunda ortaya çıkarılan görüşleri veya yorumları, birtakım işlemler sonucunda oluşturulan kategori temalar çerçevesinde bir araya getirilmesiyle gerçekleştirilen bir tekniktir. Burada önemli olan mesajın kendisi değil mesajın kime neyle gönderildiğidir (Weber, 1989). İçerik analizi metinler incelendikten sonra katılımcı görüşleri, yorumları bir bakım işlemlerden geçirilerek okuyucu için anlamlı hale getirilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmacılar tarafından belirli kavram veya temalar bir araya getirilmiş ve öğrenci kodlarıyla birlikte frekans ve yüzde oranları verilmiştir. Ayrıca gönüllü öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki soruların yanıtları ve deneyler sırasında araştırmacılar tarafından yapılan nitel gözlemlerle desteklenmiştir.

Öğrencilerin 5E öğrenme modeline göre yapılan GKL II dersindeki laboratuvar uygulamasıyla ilgili görüşlerinden oluşan kategoriler sırasıyla; “Geleneksel yöntemden farkı”, “Modelin avantaj ve dezavantajları”, “Diğer laboratuvarlara temel oluşturma” ve “Laboratuvara karşı tutum ve davranışları değiştirme” şeklinde dört kategoride incelenmiştir. GKL II' dersindeki deneylerin GK II dersiyle ilgili

görüşlerinden “Anlamlı ve kalıcı öğrenme”, “Derse yönelik tutum ve davranışları değiştirme” şeklinde iki kategoride incelenirken GKL II dersindeki deneylerin öğretmenlik mesleğiyle ilgili görüşlerinden “Kimya öğretmenliği Programdan memnun olma”, “Öğretmen gibi deneyleri yaptırabilme”, “Öğretmen olduklarında benzer uygulamalara yer verme”, ve “Öğretmenlik mesleğine karşı tutum ve davranışları değiştirme” şeklinde dört kategoriden oluşmaktadır. Böylece öğrencilerin görüşlerinden toplam 10 kategori oluşturulmuş olup öğrenci kodlarıyla birlikte frekans ve yüzdeleri verilmiştir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. BULGULAR VE YORUM

Çalışmadan elde edilen bulgular çalışmanın amacı doğrultusunda alt problemler dikkate alınarak tablolar halinde sunulmuştur.

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

4.1.1 Başarı Testinin İndeks Analizlerinden Elde Edilen Bulgular

Tablo 8: Başarı Testindeki Soruların Ayırt Ediciliği ve Güçlük İndeksleri

Soru No	Grup	Toplam puan	Güçlük indeksi (P)	Ayırt edicilik indeksi (D)	Açıklama/Yorumlama	
					Madde Güçlüğü	Madde Ayırt ediciliği
1	Üst	55	0,56	1,11	Orta güçlükte	Çok iyi
	Alt	45				
2	Üst	39	0,36	1,44	Zor	Çok iyi
	Alt	26				
3	Üst	63	0,56	3,0	Orta güçlükte	Çok iyi
	Alt	38				
4	Üst	46	0,43	1,67	Orta güçlükte	Çok iyi
	Alt	31				
5	Üst	41	0,33	2,0	Zor	Çok iyi
	Alt	18				
6	Üst	57	0,53	3,33	Orta güçlükte	Çok iyi
	Alt	40				
7	Üst	37	0,32	1,89	Zor	Çok iyi
	Alt	20				
8	Üst	73	0,77	0,77	Kolay	Çok iyi
	Alt	66				
9	Üst	52	0,47	2,22	Orta güçlükte	Çok iyi
	Alt	32				
10	Üst	28	0,72	0,44	Kolay	Çok iyi
	Alt	24				
11	Üst	28	0,64	1,11	Kolay	Çok iyi
	Alt	18				
12	Üst	29	0,75	0,44	Kolay	Çok iyi
	Alt	25				
13	Üst	27	0,72	0,22	Kolay	Zorunluysa kalır
	Alt	25				
Ort.	Üst	575	0,55	1,51	Orta güçlükte	Çok iyi
	Alt	408				

Tablo 8’de başarı testindeki soruların orta güçlükte ve ayırt ediciliğinin çok iyi olduğu görülmektedir. Sadece 13. soru kolay bir soru olduğu için ayırt ediciliği düşük çıkmış ancak zorunlu olduğu için testten çıkartılmamıştır.

Tablo 9: Alt ve Üst Grupta Kalan Puan Ortalamalarına Göre İlişkisiz Örneklemeler İçin t- Testi Sonuçları

Grup	N	Ortalama	Ss	Sd	t	p
Üst grup	9	4,91	,755	16	4,570	,000
Alt grup	9	3,49	,555			

Ölçme aracının ölçülmek istenilen davranışı sergileyenler ile sergilemeyenleri birbirinden ayırt etmek için ayrıca alt ve üst grupta kalan puanların ortalamaları, ilişkisiz örneklemeler için t testi ile kıyaslanmıştır (Tablo 9). Buna göre puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olması ölçme aracının, ölçülmek istenilen davranışı sergileyenlerle sergilemeyenleri birbirinden ayırt ettiği söylenebilir (Can, 2014).

Tablo 10: Farklı Deneyime Sahip Üç Puanlayıcının Ortalama Puanları Arasındaki İlişki

Puanlayıcı	Ortalama	Sts	Puanlayıcı A	Puanlayıcı B	Puanlayıcı C
A	4,29	,968	1		
B	4,28	,952	,999**	1	
C	4,16	,983	,926**	925**	1

A: Deneyimi az; B: Deneyimi fazla; C: Deneyimi orta; Sts: Standart sapma

Tablo 10 incelendiğinde puanlayıcılar arasında ilişkinin anlamlı olmadığı, puanlayıcılar A-B için ($t_{17}=1,458$; $p>,05$); A-C için ($t_{17}=1,591$; $p>,05$) ve B-C için ($t_{17}=1,391$; $p>,05$) olduğu belirlenmiştir. Buna göre puanlayıcı güvenilirliğinin sağlandığı söylenebilir.

Tablo 11: Puanlayıcılar Ortalamalarının Karşılaştırması için t- Testi Sonuçları

Puanlayıcı	N	$\bar{x}$	Ss	Sd	T	P
A –B	18	,0171	,049	17	1,458	,163
A –C	18	,141	,376	17	1,591	,130
B- C	18	,123	,378	17	1,391	,182

A: Deneyimi az; B: Deneyimi fazla; C: Deneyimi orta

Tablo 11 incelendiğinde puanlayıcılar arasında farkın anlamlı olmadığı, puanlayıcılar A-B için ($t_{17}=1,458$; $p>,05$); A-C için ($t_{17}=1,591$; $p>,05$) ve B-C için ($t_{17}=1,391$; $p>,05$) olduğu belirlenmiştir. Buna göre puanlayıcı güvenilirliğinin sağlandığı söylenebilir.

Tablo 12: Başarı Testindeki Soruların Puanlayıcı Uyumunu Gösteren Kendall's W Değerleri

Sorular	Kendall's W	Ki Kare	Sd	P
1	,994	50,705		,000
2	,829	42,297		,001
3	,845	43,076		,000
4	,989	50,428		,000
5	,989	50,428		,000
6	,906	46,208		,000
7	,954	48,653	17	,000
8	,917	46,771		,000
9	,999	50,934		,000
10	,861	43,935		,000
11	,791	40,348		,001
12	,845	43,120		,000
13	1,000	51,000		,000

Tablo 12'ye göre, puanlayıcılar arasında istatistiksel olarak $p <,01$ düzeyinde anlamlı uyum olduğu görülmektedir. Her soru için Kendall's W uyum kat sayısı 1'e yakın olduğu için puanlayıcılar arasında yüksek derecede uyum olduğu görülebilir.

Geçerlilik ve güvenilirlik analizlerine göre başarı testinin öğrencilerin başarı düzeylerinin ölçecek nitelikte olduğu söylenebilir.

4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

4.2.1 Betimleyici İstatistikler ve Normallik Analizinden Elde Edilen Bulgular

Tablo 13: Pilot Grup İçin Betimsel İstatistikleri

N	$\bar{x}$	Ss	Min.	Mak.	Çarpıklık	ÇStH	Basıklık	BStH
---	-----------	----	------	------	-----------	------	----------	------

18	4,20	,967	2,38	6,15	,329	,536	-,032	1,038
----	------	------	------	------	------	------	-------	-------

ÇStH: Çarpıklık Standart Hata; BStH: Basıklık Standart Hata

Tablo 13'deki verilere göre başarı testinin normallik şartlarını sağladığı görülebilir. Çünkü çarpıklık katsayısını çarpıklığın standart hatasına bölündüğünde çıkan değer (-0,031) ve basıklık katsayısının basıklığın standart hatasına bölündüğünde çıkan değer (0,614) -1,96 ile +1,96 arasında olduğu için normal dağılım göstermektedir.

Tablo 14: Pilot Grup Verilerinin Normallik Testi Sonuçları

Puan	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Df	P	İstatistik	Df	P
	,121	18	,200	,979	18	,944

Tablo 14'de her iki teste göre de başarı testinin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Pilot çalışmadaki öğrencilerin sayısı 18 olduğu için Shapiro-Wilk testi sonucu dikkate alındığında $p > ,05$ olduğu için normal dağılım göstermektedir.

Tablo 15: Çalışma Grubu İçin Betimleyici İstatistikleri

N	$\bar{x}$	Ss	Min.	Mak.	Çarpıklık	Çarpıklık standart Hata	Basıklık	Basıklık Standart Hata
14	-1,84	1,689	-5,23	1,38	-,298	,597	,719	1,154

Tablo 15'de ön test ve son test ortalama fark puanlarına göre normallik şartlarını sağladığı görülebilir. Çünkü çarpıklık katsayısını çarpıklığın standart hatasına bölündüğünde çıkan değer (0,623) ve basıklık katsayısının basıklığın standart hatasına bölündüğünde çıkan değer (-0,499) -1,96 ile +1,96 arasında olduğu için normal dağılım göstermektedir.

Tablo 16: Çalışma Grubu Verilerinin Normallik Testi Sonuçları

Puan	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Df	P	İstatistik	Df	P
	,158	14	,200	,968	14	,848

Çalışmada öğrencilerin sayısı 14 olduğu için Shapiro-Wilk testi sonucu dikkate alındığında $p > ,05$ olduğu için normal dağılım göstermektedir (Tablo 16).

Tablo 17: Çalışma Grubu Ön Test Son Test İçin İlişkili Örneklemeler İçin t- Testi Sonuçları

	N	$\bar{x}$	Ss	Sd	T	P
Ön test ortalama	14	1,77	,471	13	-4,066	,001
Son test ortalama	14	3,61	1,62			

Tablo 17’de 5E öğrenme modelinin öğrencilerin başarı düzeyleri arasında farkın anlamlı olup olmadığı belirlemek için yapılan bağımlı t-testi sonucuna göre son test puanlarının ön test puanlarına göre farkın ($t_{13}=-4,066$, $p<,01$) anlamlı olduğu görülmektedir. Ortalama değerler açısından incelendiğinde akademik başarılarını arttırdığı ve artışın son test lehine olduğu söylenebilir. Çünkü öğrencilerin ön test aritmetik ortalamaları $\bar{x}=1,77$ ve son test aritmetik ortalamaları $\bar{x}=3,61$ ’dir. Test sonucuna göre hesaplanan etki büyüklüğünden ($d= -1,09$) ortalamalar arasındaki farkın çok büyük olduğu görülmektedir. Çünkü etki büyüklüğü 1’den büyük olması uygulamanın etkisinin çok büyük olduğu şeklinde yorumlanmaktadır (Tablo 7).

$$d = (1,77- 3,61) / (1,69) = -1,09 \text{ veya } d= -4,066 / \sqrt{14} = -1,09$$

4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Tablo 18: Başarı Testindeki Çoktan Seçmeli Soruların Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Frekansları

Soru lar	Testin Adı	DS- DA (10) F	DS- KDA (9) f	YS- DA (8) f	YS- KDA (7) f	DS- KYA (6) F	DS- YA (5) f	DS- AY/İ (4) f	YS- KYA (3) f	YS- YA (2) f	YS- AY/İ (1) f	B- AY/İ (0) f
1	Ön Test								1		12	1
	Son Test		2		1			1	3	3	2	2
2	Ön Test							4			7	3
	Son Test		1	1	1			3		2	4	2
3	Ön Test							7			5	2
	Son Test		5		2			5				2
4	Ön Test		1			1					10	2
	Son Test		2					1		7	2	2
5	Ön Test							2			9	3

6	Son Test	2			3	2	5	2
	Ön Test				6		7	1
7	Son Test	3	1	1	4		2	3
	Ön Test				4		8	2
8	Son Test	2	1		5	1	2	3
	Ön Test		3		1	1	4	5
9	Son Test	1	5	2	1	2	1	1
	Ön Test		1	4	2		1	6
	Son Test	5	2		1	1	3	2

Tablo 18 incelendiğinde ön testte soruların daha çok boş bırakıldığı, kavram yanlışlı açıklamalar veya matematiksel işlem bilgisi ve becerisi eksikliği olduğu, son testte bilimsel açıdan anlama ve kısmen anlama düzeylerinde açıklamaların arttığı, boş veya yanlışlı açıklamaların azaldığı tespit edilmiştir. Örneğin ön testte kısmen anlama düzeyinde dördüncü ve dokuzuncu soruları yanıtlayan birer aday olurken, son testte hemen hemen tüm sorularda kısmen anlama ve sekizinci soruda anlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Yanlış açıklama ve yanlışlı düzeylerinde ön testte hemen hemen tüm sorularda olduğu, en fazla yanlış ya da boş bırakılan sorular birinci (f=14), dördüncü (f=13) ve beşinci (f=12) sorular olduğu belirlenmiştir. Son testin geneline bakıldığında yanlış ya da boş bırakılan soru sayısının tüm sorularda azaldığı, en fazla azalma sekizinci soruda en az azalma dokuzuncu soruda olduğu saptanmıştır.

Tablo 19: Başarı Testindeki Açık Uçlu Soruların Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Frekansları

Sorular	Testin adı	DA (4)	KDA (3)	DYBA (2)	YA (1)	İA/B (0)
		f	f	f	f	f
10	Ön test		2	2	1	9
	Son test	1	9	1		3
11	Ön test		2	1		11
	Son test	1	11			2

12	Ön test	7	2	5
	Son test	13		1
13	Ön test	11		3
	Son test	13		1

Tablo 19'daki soruların Tablo 18'deki sorularda olduğu gibi ön testte daha çok boş bırakıldığı, yanlış ya da yanlış açıklamaları olduğu, son testte doğru ve kısmen doğru açıklamaların arttığı, yanlışlı veya yanlış açıklamaların ya da boş bırakılan soruların azaldığı belirlenmiştir. Örneğin ön testte en fazla yanlış ya da boş bırakılan soruların 10. (f=9) ve 11. soruların (f=11) olurken, en az 13. soru (f=3) olduğu belirlenmiştir. Kısmen anlama düzeyinde ön testte en fazla 13. soruda (f=13) olurken en az 10. ve 11. sorularda (f=2) olmuştur. Son testteki soruların geneline bakıldığında yanlış ya da boş bırakılan soru sayısının son testte tüm sorularda azaldığı, en fazla azalma 11. soruda olurken en az azalma 13. soruda (f=1) olmuştur. Anlama ve kısmen anlama düzeylerinde son testte en fazla artış 12 ve 13. sorularda (f=13) olurken en az 10. soruda (f=9) olduğu belirlenmiştir.

4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Tablo 20: Öğrencilerin Ön Test ve Son Testteki İki Aşamalı Çoktan Seçmeli Soruların Yanıtlarının Bilimselliğine Yönelik Frekansları

Soru	Test Türü	Toplam	Kabul Edilebilir		Kabul Edilemez	
		Açıklama f	Açıklama Öğrenci Kodu	f	Açıklama Öğrenci Kodu	f
1	Ön T.	1			Ö9	1
	Son T.	9	Ö8, Ö10, Ö11	3	Ö3, Ö5, Ö7, Ö12, Ö13, Ö14	6
2	Ön T.					
	Son T.	5	Ö5, Ö7, Ö11	3	Ö3, Ö14	2
3	Ön T.					
	Son T.	7	Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö11, Ö14	7		
4	Ön T.	2	Ö7	1	Ö5	1
	Son T.	9	Ö7, Ö11	2	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö14	7
5	Ön T.					
	Son T.	4	Ö11, Ö14	2	Ö4, Ö5	2
6	Ön T.					
	Son T.	5	Ö3, Ö5, Ö11, Ö14	4	Ö8	1
7	Ön T.					
	Son T.	4	Ö11, Ö13, Ö14	3	Ö4	1
8	Ön T.	4	Ö1, Ö4, Ö10	3	Ö8	1

	Son T.	10	Ö2, Ö5, Ö6, Ö8, 9 Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	Ö4	1
9	Ön T.	5	Ö2, Ö5, Ö8, Ö11, 5 Ö12		
	Son T.	8	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, 7 Ö6, Ö13, Ö14	Ö9	1

Tablo 20’de öğrencilerin açıklama yaptıkları soruların yanıtlarının bilimselliği incelendiğinde kabul edilebilir açıklama ön teste en fazla dokuzuncu soruda (f=5) olurken en az dördüncü soruda (f=1) olduğu, son testte hemen hemen tüm soruların kabul edilebilir açıklamaların olduğu görülmektedir. En fazla kabul edilebilir açıklama sekizinci soruda (f=9) olurken en az dördüncü ve beşinci soruda (f=2) olduğu belirlenmiştir. Kabul edilemez açıklamaları incelendiğinde kabul edilebilir açıklamalarda olduğu gibi ön teste soruların pek açıklanmadığı, açıklananların içinde en fazla kabul edilemez açıklama son testte dördüncü (f=7) ve birinci birinci (f=6) sorularda olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 21: Öğrencilerin Ön Test ve Son Testteki Açık Uçlu Soruların Bilimselliğine Yönelik Frekansları

Soru	Test Türü	Toplam Açıklama	Kabul Edilebilir Açıklama		Kabul Edilemez Açıklama	
		f	Öğrenci Kodu	f	Öğrenci Kodu	f
10	Ön T.	5	Ö4, Ö6	2	Ö3, Ö8, Ö9	3
	Son T.	11	Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	10	Ö5	1
11	Ön T.	3	Ö4, Ö6	2	Ö9	1
	Son T.	12	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	12		
12	Ön T.	9	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö12	7	Ö2, Ö13	2
	Son T.	13	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	13		
13	Ön T.	11	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13	11		
	Son T.	13	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	13		

Tablo 21’de ön test ve son testteki açık uçlu soruları yanıtlayan ve nedenini açıklayan öğrencilerin açıklamalarının bilimselliğine yönelik frekansları incelendiğinde kabul edilebilir açıklama ön teste en fazla 13. soruda (f=11) olurken en az 10. ve 11. soruda (f=2) olduğu belirlenmiştir. Son testte kabul edilebilir

açıklamanın hemen hemen tüm sorularda arttığı kabul edilemez açıklama sadece 10. soruda bir adayda (Ö5) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 22: Başarı Testindeki İki Aşamalı Beş Seçenekli Çoktan Seçmeli Sorularda Tespit Edilen Kavram Yanılgıları

Soru No	Test Türü	Yanılıgı veya İşlem Hatası İçeren Açıklamalar
1	Ön T	“Çünkü tepkime ekzotermik” (Ö9)
	Son T	“Ekzotermik tepkimede sıcaklığın artması tepkimenin hızını düşürür” (Ö5) “Denge bağıntılarına katılar dâhil edilmez. Bu yüzden tepkime hızına etki etmez.” (Ö7) “Tepkime ekzotermik” (Ö12)
2	Son T	Matematiksel işlem hatası (Ö3, Ö14)
4	Ön T	Matematiksel işlem (2V yerine 1/2V olan seçeneği işaretleme) (Ö5)
	Son T	Matematiksel işlem (2V yerine 1/2V olan seçeneği işaretleme) (Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö14)
5	Son T	“Temas yüzeyini azaltmak tepkime hızını azaltır. Bu yüzden H ₂ oluşum hızı azalır.” (Ö4) “Ortamın sulu olması tepkime hızını artırıyor. Bu yüzden suyun buharlaştırılması etkileşimi azaltacağından tepkime hızı da azalır.” (Ö5)
6	Son T	“Daha yavaş gerçekleşeceği için eşik enerjisini geçen tanecik sayısı azalır.” (Ö8)
7	Son T	“Demir büyük parçalar halinde ortama eklenince temas yüzeyi artacağı için tepkime hızı artar.” (Ö4)
8	Ön T	“Kesme şekerdeki temas yüzeyi en fazladır”.(Ö8)
	Son T	“Kesme şeker en hızlı. Çünkü temas yüzeyi en fazla olanın tepkime hızı da en fazla.” (Ö4)
9	Son T	“Demirin paslanması zaten kendiliğinden olan bir şey nem etkilemez.” (Ö9)

Tablo 22’de ön testte iki aşamalı beş seçenekli çoktan seçmeli soruların boş bırakılmasından dolayı yanılıgı içeren açıklamaların az olduğu (f=3), son testte boş bırakılan soruların azaldığı, hemen hemen tüm soruların yanıtlandığı, yanılıgı içeren

kabul edilemez açıklamaların neredeyse aynı öğrencilerin olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin tepkime hızına sıcaklığın ve temas yüzeyinin etkisiyle ilgili yanılgılarının derişim ve katalizörün etkisiyle ilgili yanılgılarından fazla olduğu Tablo 22’de görülmektedir. Öğrencilerin yanılgıları incelendiğinde tepkime hızına etki eden faktörlerle dengeye etki eden faktörleri anlamlı yapılandıramadıkları bu yüzden yanılgı içeren açıklamalar yaptıkları belirlenmiştir. Örneğin Ö5 kodlu öğrenci “*Ekzotermik tepkimede sıcaklığın artması tepkimenin hızını düşürür*” şeklinde açıklama yaparken Ö12 kodlu öğrenci “*Tepkime ekzotermiktir*” şeklinde açıklamıştır. Başka bir örnek Ö7 kodlu öğrenci son testte “*Denge bağıntılarına katılar dâhil edilmez. Bu yüzden tepkime hızına etki etmez*” şekline kabul edilemez açıklama yapmıştır. Ö5, Ö7 ve Ö12 kodlu öğrenciler ön testte birinci soruyu boş bıraktıkları için son teste tespit edilen yanılgıların onların önceki öğrenme dönemlerinden kaynaklanmış olabilir. Tablo 22’de dikkat çeken bir diğer husus, matematiksel işlem bilgisi ve becerisi gerektiren dördüncü sorunun açıklamalarında işlem bilgisi ve becerisi eksikliğinden kaynaklanan kabul edilemez açıklamalardır. Örneğin Ö5 kodlu öğrenci ön test ve son testte yapmış olduğu işlem hatası nedeniyle dördüncü sorunun yanıtını seçeneklerde 2V yerine 1/2V olan seçeneği işaretlemiştir.

Tablo 23: Başarı Testindeki Açık Uçlu Sorularda Tespit Edilen Kavram Yanılgıları

Soru No	Test	Yanılgı İçeren Açıklama
10	Ön T	“Endotermik tepkime hızına sıcaklığın etkisi sıcaklık arttıkça tepkime hızı artar. Azalınca tepkime hızı azalır.” (Ö3)
		“Sıcaklık arttıkça tepkime hızı azalır.”(Ö8)
		“Endotermik tepkimelerde sıcaklık arttıkça tepkime hızı artar. Ancak ekzotermik tepkimelerde sıcaklık artışı tepkime hızını düşürür.” (Ö9)
	Son T	“Eğer tepkime endotermik ise sıcaklığın artması kinetik enerjinin artmasına buda tepkime hızının artmasına neden olur. Eğer tepkime ekzotermik ise sıcaklığın artması tepkimenin daha yavaş gerçekleşmesine sebep olur.” (Ö5)
11	Ön T	“Derişim arttıkça tepkimenin hız sabiti de artar. Böylece tepkime hızı da artar.” (Ö9)
12	Ön T	“Temas yüzeyi tepkime hızını yavaşlatır. Çünkü tepkime ne kadar yüzeye çarparsa o kadar yavaşlar.” (Ö2)

“Temas yüzeyi arttıkça tepkime hızı azalır.” (Ö13)

Tablo 23’de öğrencilerin ön testte açık uçlu soruları iki aşamalı çoktan seçmeli sorulara göre fazla yanıtladıkları, ön testte yanlış içeren açıklamaların ($f=6$) son testte göre ($f=1$) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Açık uçlu soruların ön testteki yanıtları da çoktan seçmeli sorularda olduğu gibi benzer konu ve kavramlarda olduğu belirlenmiştir. Örneğin endotermik, ekzotermik, tepkime hızına sıcaklığın etkisi, derişimin tepkime hızına etkisi, derişimin tepkime hız sabitine etkisi, temas yüzeyinin tepkime hızına etkisi vb. açık uçlu soruların son testteki açıklamalarında sadece Ö5 kodlu öğrencide yanlış devam ederken diğer adaylar model uygulandıktan sonra ön bilgilerini yapılandırdıkları görülmektedir.

4.5 Beşinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Tablo 24: Başarı Testinde ve Rapor Kâğıtlarında Aynı Olan Soruların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Soru No		Sorunun Yeri	$\bar{x}$	Ss
Başarı Testi	Rapor			
1.	Derişim 7.	Ön T.	1,07	,616
		Derişim R.	2,78	,843
		Son T.	3,29	2,998
2.	Derişim 6.	Ön T.	1,64	1,598
		Derişim R.	3,12	,992
		Son T.	3,14	2,983
11.	Derişim 3.	Ön T.	2,36	1,277
		Derişim R.	3,29	1,069
		Son T.	2,79	,802
10.	Sıcaklık 6.	Ön T.	1,64	1,447
		Sıcaklık R.	3,00	1,038
		Son T.	2,79	,802
12.	Temas Yüzeyi 5.	Ön T.	2,43	3,204
		Temas Yüzeyi R.	1,79	1,888
		Son T.	6,36	3,433

Tablo 24’deki ortalama değerler incelendiğinde başarı testindeki 12. soru (“Temas yüzeyinin tepkime hızına etkisini açıklayınız.”) hariç diğer soruların raporlardaki ortalama değerler ön testten büyük olduğu belirlenmiştir. Raporlardaki soruların ortalama değerleri son testteki soruların ortalama değerleriyle karşılaştırıldığında raporlarda en fazla artışın başarı testindeki 10. soruda (“Sıcaklığın tepkime hızına etkisini açıklayınız.”) olurken en az 12. soruda olduğu belirlenmiştir.

Tablo 25: Başarı Testinde ve Rapor Kâğıtlarında Benzer Olan Soruların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Soru No		Sorunun Yeri	$\bar{x}$	Ss
Başarı Testi	Rapor			
2		Ön T.	1,64	1,598
	Derişim 5	Derişim R.	3,07	1,072
		Son T.	3,14	2,983
4	Derişim 5	Ön T.	1,79	2,517
		Derişim R.	3,07	1,072
		Son T.	2,71	2,840
2	Derişim 8	Ön T.	1,64	1,598
		Derişim R.	3,50	1,092
		Son T.	3,14	2,983
4	Derişim 8	Ön T.	1,79	2,517
		Derişim R.	3,50	1,092
		Son T.	2,71	2,840
10	Sıcaklık 7	Ön T.	1,64	1,447
		Sıcaklık R.	1,86	1,748
		Son T.	1,86	1,748
1	Temas yüzeyi 7	Ön T.	1,07	,616
		Temas Yüzey R.	1,93	,616
		Son T.	3,29	2,998
8	Temas yüzeyi 6	Ön T.	,79	1,188
		Temas Yüzey R.	1,50	1,092
		Son T.	2,36	1,336
12	Temas yüzeyi 8	Ön T.	2,43	3,204
		Temas Yüzey R.	2,93	,997
		Son T.	6,36	3,433
9	Katalizör 6	Ön T.	,57	1,158
		Katalizör R.	2,29	1,541
		Son T.	2,64	1,151
13	Katalizör 6	Ön T.	3,29	3,496
		Katalizör R.	2,29	1,541
		Son T.	4,86	3,880

Tablo 25'deki ortalama değerler Tablo 24'deki ortalama değerlerde olduğu gibi rapor ortalamaları başarı testindeki 13. soru hariç diğerlerinde arttığı, son testte başarı testindeki 10. soruda değişmediği, ikinci ve dördüncü sorularda çok az azaldığı, kalan diğer sorularda arttığı belirlenmiştir.

Tablo 26: Çalışma Grubu Ön Test ve Raporlar İçin İlişkili Örneklemeler için t- Testi Sonuçları

	N	$\bar{x}$	Ss	Sd	t	p
Ön Test	14	1,77	,471	13	-4,965	,000,
Der. Rapor	14	2,86	,876			
Ön T	14	1,77	,471	13	-3,398	,005
Sıc. R	14	2,60	,875			
Ön T	14	1,77	,471	13	-3,057	,009
TY R	14	2,47	,867			
Ön test	14	1,77	,471	13	-4,903	,000
Kat. R	14	3,05	,932			
Ön T	14	1,77	,471	13	-4,373	,001
Tüm R.	14	2,75	,828			

Tablo 26’da uygulanan 5E öğrenme modelinin ön test ile derişim, sıcaklık, temas yüzeyi ve katalizör raporlarının yanında tüm rapor ortalamaları arasında farkın anlamlı olup olmadığı belirlemek için bağımlı t testi uygulanmıştır. Ön test-derişim ($t_{13}=-4,965$, $p<,01$); ön test-sıcaklık ($t_{13}=-3,398$, $p<,01$), ön test-temas yüzeyi ($t_{13}=-3,057$, $p<,01$); ön test-katalizör ($t_{13}=-4,903$ $p<,01$); ön test-tüm rapor ortalamaları arasında anlamlı fark ($t_{13}=-4,373$, $p<,01$) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 27: Çalışma Grubu Son Test ve Raporlar İçin İlişkili Örneklemeler İçin t- Testi Sonuçları

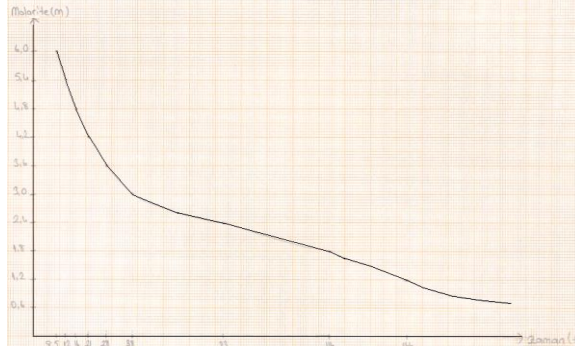
	N	$\bar{x}$	Ss	Sd	T	p
Son test	14	3,61	1,617	13	2,432	,030
Derişim rapor	14	2,87	,876			
Son test	14	3,61	1,617	13	2,544	,024
Sıcaklık rapor	14	2,60	,875			
Son test	14	3,61	1,617	13	3,573	,003
Temas Yüzeyi rapor	14	2,47	,867			
Son test	14	3,61	1,617	13	1,623	,129
Katalizör rapor	14	3,05	,932			
Son test	14	3,61	1,62	13	2,594	,022
Tüm R.	14	2,75	,828			

Tablo 27’de uygulanan 5E öğrenme modelinin son test ve derişim, sıcaklık, temas yüzeyi ve katalizör raporlarının yanında tüm rapor ortalamaları arasında farkın anlamlı olup olmadığı belirlemek için bağımlı t testi uygulanmıştır. Son test-derişim ($t_{13}=2,432$, $p<,05$); son test-sıcaklık ($t_{13}=2,544$, $p<,05$), son test-temas yüzeyi ($t_{13}=3,573$, $p<,01$); son test-katalizör ($t_{13}=1,623$, $p>,01$); son test-tüm rapor ortalamaları arasında anlamlı fark ($t_{13}=-2,594$, $p<,05$) olduğu belirlenmiştir.

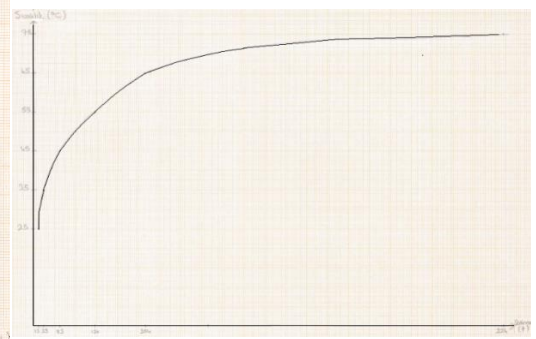
Tablo 28: Ön Test, Son Test ve Raporların Ortalama Puanları Arasındaki İlişki

	$\bar{x}$	Ss	Ön T	Son T	Tüm R.	Der.R	Sıc. R	TY R	Kat. R
Ön T	1,77	,471	1						
Son T	3,61	1,62	-,010	1					
Tüm R.	2,75	,830	,279	,653*	1				
De. R	2,82	,876	,381	,730**	,949**	1			
Sıc. R	2,60	,875	,192	,418	,917**	,798**	1		
TY R	2,47	,867	,305	,693**	,926**	,856**	,807**	1	
Kat. R	3,05	,932	,168	,598*	,941**	,888**	,819**	,799**	1

Tablo 28’de ön test ile raporlar arasında ilişki yokken son test ile raporlar arasında sıcaklık raporu hariç diğerlerin arasında ilişkinin olduğu görülmektedir. $p<0,01$ ve $p<0,05$ düzeyinde pozitif doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu ilişkiler sırasıyla son testin tüm raporlar ile ($r=,653$; $p<0,05$); derişim raporu ile ($r=,730$; $p<0,01$); temas yüzeyi raporu ile ($r=,693$; $p<0,01$) ve katalizör ile ($r=,598$; $p<0,01$) sıcaklık raporu ile ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca raporları arasında $p<0,01$ düzeyinde pozitif doğrusal ilişki bulunmaktadır.

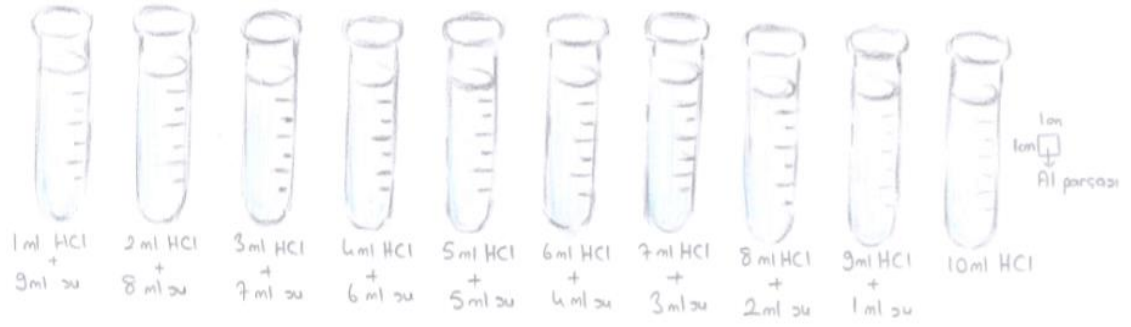


Derişimin zaman grafiği



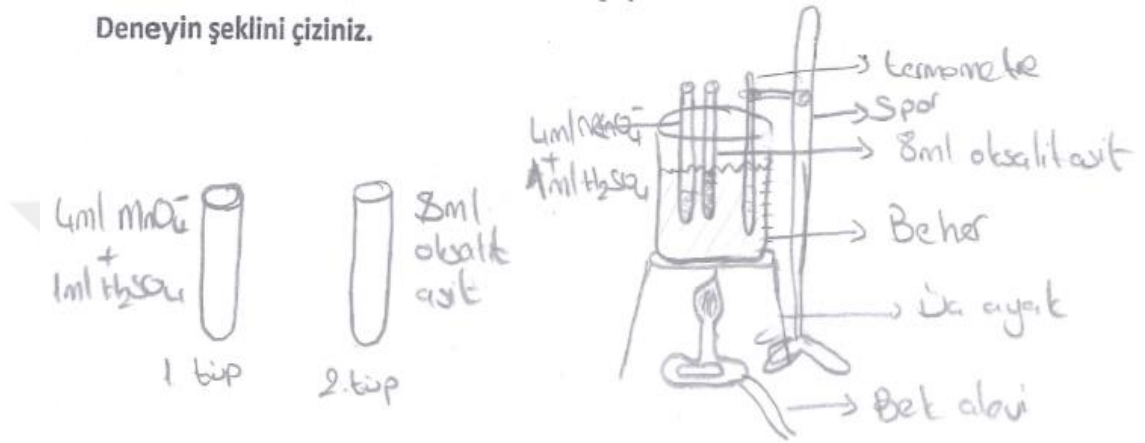
Sıcaklık zaman grafiği

Şekil 2: Rapor Kâğıtlarına Çizilen Grafiklerden Örnekler

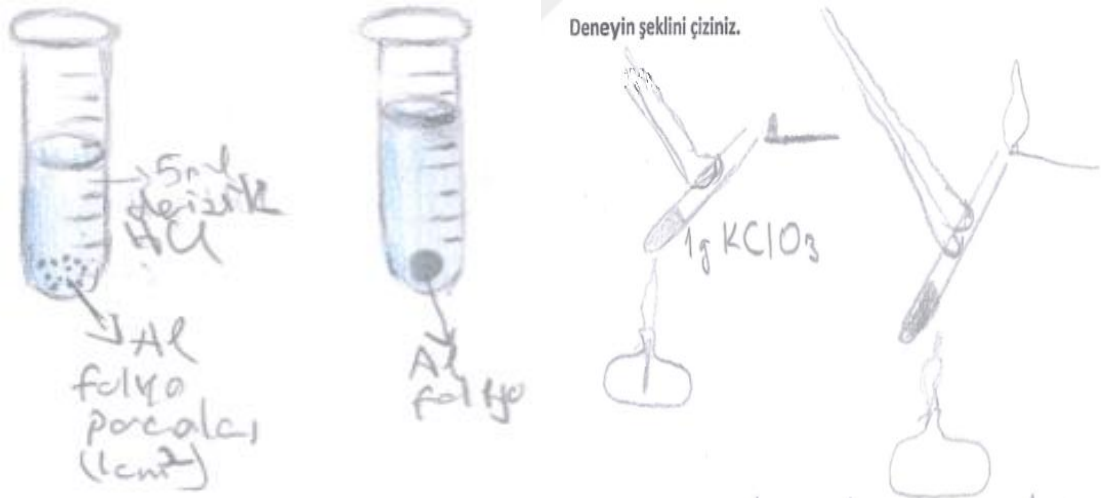


Değişim deneyi şekli

Deneyin şeklini çiziniz.



Sıcaklık deneyi şekli



Temas yüzeyi deneyi şekli

Katalizör deneyi şekli

Şekil 3: Rapor Kâğıtlarındaki Öğrenciler Tarafından Çizilen Deney Şeklinden Bazıları

Karışımdaki Oranlar		Derişim	Süre
1	1ml derişik asit+9 ml saf su	0,1 m	7 saat
2	3ml derişik asit+ 7 ml saf su	0,2 m	2 saat 36 dk
3	2ml derişik asit+8 ml saf su	0,3 m	1 saat 57 dk
4	4ml derişik asit+6 ml saf su	0,4 m	1 saat 12 dk
5	5ml derişik asit+ 5 ml saf su	0,5 m	37.30 dk
6	7ml derişik asit+ 3 ml saf su	0,7 m	19.65 dk
7	8ml derişik asit+2 ml saf su	0,8 m	14.32 dk
8	9ml derişik asit+ 1 ml saf su	0,9 m	10.05 dk
9	10 ml derişik asit	1 m	3.20 dk

Derişimin etkisi ile ilgili gözlemlerinden elde edilen veriler

Gözlemler

Küçük parçacılara ayırdığımız Al bulunan tipteki tepkine daha cabul gerçekleşti. Önce kabarcıklar oluştu(H_2 gazı çıkışı) Daha sonra çözelti bulanıklaşmaya başladı. 377s Sonunda tepkine tamamlandı ve Al parçacıkları tamamen çözünerek çözelti berrak renk aldı.

Top gibi yuvarlayarak deney tipine attığımız Al bulunan tipteki tepkine daha geç gerçekleşti. Önce kabarcıklar oluştu(H_2 gazı çıkışı) Daha sonra çözelti bulanıklaşmaya başladı ve 450s. Sonunda tepkine tamamlandı ve Al parçacıkları tamamen çözündü. Çözelti berraklaştı.

Temas yüzeyi ile ilgili gözlemlerinden elde edilen veriler

Şekil 4: Rapor Kâğıtlarında Gözlemlerinden Bir Örnek

4.6 Altıncı Alt Probleme Yönelik Bulgular

Altıncı alt probleme ilişkin bulgularda GKL II dersindeki uygulamaların GKL I uygulamalarından farkı; GKL II dersinin avantaj ve dezavantajları, diğer laboratuvarlara temel oluşturup oluşturmadığı; laboratuvara karşı tutum ve davranışlarını olumlu yönde geliştirip geliştirmediğine yönelik görüşlerini içermektedir.

Tablo 29: 5E Öğrenme Modeline Göre Yapılan GKL II Dersindeki Uygulamayla İlgili Görüşleri

Kategori ve Kodlar	Katılımcı	f	%
Geleneksel yöntemden farkı			
Derse paralel deneyler yapma,	Ö1, Ö6, Ö7, Ö11, Ö12	5	36,7
Deney yapmayı sevmeye başlama	Ö1, Ö3, Ö8, Ö12	4	28,6
Daha fazla kalıcı bilgi öğrenme,	Ö7, Ö8, Ö11, Ö13	1	7,1
Deney sayısında artma,	Ö12, Ö14	2	14,2

Raporlarda daha fazla soru sorma,	Ö11, Ö14	2	14,2
Daha verimli olma,	Ö6, Ö9	2	14,2
Gruptaki kişi sayısında azalma,	Ö14	1	7,1
Günlük hayata aktarılabilme,	Ö14	1	7,1
Dikkat çekici olma,	Ö5	1	7,1
Deneyleri kendilerinin yapma,	Ö3	1	7,1
Daha motive edici olma,	Ö4	1	7,1
Raporların çalışma yaprağı şeklinde verilme,	Ö2	1	7,1
Modelin Avantaj ve dezavantajları			
Öğrencinin bilgisini test etme,	Ö4, Ö9, Ö11, Ö12	4	28,6
Uzun zaman alma,	Ö3, Ö6, Ö11, Ö12	4	28,6
Bilgi verme,	Ö2, Ö3, Ö7, Ö10	4	28,6
Deneyi anlaşılır hale getirme,	Ö11, Ö13, Ö14	3	21,4
Giriş aşamasındaki sorularla ilgi çeki olma,	Ö2, Ö6, Ö13	3	21,4
Pekiştirmeyi sağlayarak kalıcılığı artırma,	Ö1, Ö7, Ö8	3	21,4
Belirli bir sırada işlenme	Ö8, Ö14	2	14,2
Günlük hayatla ilişki kurulma,	Ö6, Ö13	2	14,2
Öğrenciyi merkeze alma,	Ö3, Ö5	2	14,2
Yorucu olma,	Ö4	1	7,1
Diğer laboratuvarlara temel oluşturma			
Temel oluşturma,	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14	10	71,4
Konularla bağlantılı olduğu için temel oluşturma,	Ö1, Ö5, Ö12	3	21,4
Bilgiyi kalıcı hale getirdiği için oluşturma,	Ö13	1	7,1
Laboratuvara karşı tutum ve davranışları değiştirme			
Dersi sevdirmeye ve ilgiyi artırma,	Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö14	7	50,0
Düzenli olmayı sağlama,	Ö5, Ö6, Ö10, Ö12, Ö13	5	36,7
Laboratuvar temizliğine karşı titizlenme,	Ö1, Ö10, Ö12, Ö13	4	28,6
Teorik bilgiyi uyguladığı için zevk alma,	Ö2, Ö11, Ö14	3	21,4
Heveslendirme ve heyecanlandırma,	Ö6, Ö7, Ö8	3	21,4
Sevdiği konuda eğlendirme, anlamadığı	Ö9	1	7,1

konuda sıkılma,			
Günlük yaşama bakış açısını değiştirme,	Ö12	1	7,1
Takdir edilerek desteklenme,	Ö8	1	7,1

Tablo 29'daki öğrencilerin görüşleri incelendiğinde çoğunun olumlu olduğu olumsuz görüş olarak modelin yorucu ve zaman alıcı olduğu, bölümden memnun olmalarında laboratuvardaki uygulamaların etkisinin bulunduğu, GKL II dersindeki uygulamaların GKL I' deki uygulamalardan farklı olduğu, anlamlı ve kalıcı öğrenme sağladığı, öğrenci merkezli olduğu, belli bir düzen içinde işlendiği belirlenmiştir. Ayrıca GKL II dersindeki deneylerin diğer laboratuvarlara temel oluşturduğuna ilişkin görüşlerinin fazla olduğu, laboratuvarında modelin uygulanması öğrencilerin görüşleri arasında zevkli, eğlenceli, ilgi çekici, heyecan verici vb. duyuşsal özelliklerini olumlu yönde etki etkilemesinin yanında düzenli ve titiz olma vb. davranışlarını da olumlu yönde geliştirdiği belirlenmiştir.

4.7 Yedinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Yedinci alt probleme yönelik bulgularda öğrencilerin 5E öğrenme modeline göre deneylerin anlamlı ve kalıcı öğrenme, tutum ve davranışlarında değişiklik olup olmadığı ile ilgili görüşlerini içermektedir.

Tablo 30: 5E Öğrenme Modeline Göre Yapılan GKL II Dersindeki Deneylerin GK II Dersiyle İlgili Görüşleri

Kategori ve Kodlar	Katılımcı	f	
Anlamlı ve Kalıcı Öğrenme			
Daha anlaşılır olma,	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	14	100
Kalıcı hale getirme,	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	11	78,6
Derse paralel olma,	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8	7	50,0
Günlük yaşamla ilişkili olma,	Ö2, Ö3, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	6	42,9
Her iki derste	Ö4, Ö5, Ö10	3	21,4
Not tutturma,	Ö3, Ö7, Ö10	3	21,4
Aktif rol alma	Ö8, Ö12	2	14,2
Daha az kişiyle deney yapma,	Ö10	1	7,1
Raporlarda çok soru olma,	Ö14	1	7,1
1.dönem konularına liseden daha hâkim olma,	Ö5	1	7,1
Derse yönelik tutum ve davranışları değiştirme			
Dersin anlaşılır hale getirdiği için	Ö3, Ö4, Ö9, Ö11, Ö13,	6	42,9

sevdirmeye,	Ö14		
Merak, dikkat ve ilgiyi arttırma,	Ö2, Ö5, Ö7, Ö8	4	28,6
Kolay ve zevkli ve eğlenceli bir ders olduğunu anlama,	Ö12, Ö14	2	14,2
Kimyanın önemini fark etme	Ö6, Ö12	2	14,2

Tablo 30’da GKL II dersinde yapılan uygulamaların GK II dersine yönelik olduğu, dersin daha iyi anlaşıldığı, pekiştirdiği, kalıcı öğrenme gerçekleştirildiği, GK I dersindeki konularından daha iyi anlaşıldığı, yaşamla daha fazla ilişkilendirildiği, öğrencinin aktif katılımı sağlandığı vb. olumlu görüşlerin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca laboratuvar uygulamaları adaylarının Genel Kimya II dersine karşı tutum ve davranışlarını olumlu yönde etki ettiği tespit edilmiştir. Adayların görüşler arasında zevkli, eğlenceli, sevmeye, ilgi çekici vb. olumlu tutumlarının olmasının yanında düzenli ve titiz olma vb. davranışların da olumlu yönde geliştirdiği belirlenmiştir.

4.8 Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Alt probleme yönelik bulgular öğretmenlik mesleğiyle ilişkili olup elde edilen bulgular öğretmen olduklarında benzer uygulamalar yapma, öğretmenlik mesleğine karşı tutum ve davranışlarına etkileme, deneyleri öğrencilere yaptırabileceklerine inanmaları vb. görüşleri içermektedir.

Tablo 31: 5E Öğrenme Modeline Göre Yapılan GKL II Dersindeki Deneylerin Öğretmenlik Mesleğiyle İlgili Görüşleri

Kategori ve Kodlar	Katılımcı	f	%
Kimya öğretmenliği Programdan memnun olma			
Anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlama,	Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14	7	50,0
Zevk alma,	Ö4, Ö6, Ö7, Ö10	4	28,6
Derse paralel olma,	Ö11, Ö12	2	14,2
Basit araç gereç kullanılma,	Ö9	1	7,1
Deneyleri kendilerinin yapma,	Ö3	1	7,1
Öğretmen gibi deneyleri yaptırabilme			
Kendine güvenme,	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	11	78,6
Hepsini olmasa da çoğunu yaptırabileceklerine inanma,	Ö2, Ö8, Ö9, Ö13	3	21,4
Bilindik malzemeler kullanıldığından yaptırabilme	Ö11, Ö12	2	14,2
Öğretmen olduklarında benzer uygulamalara yer verme			
Kalıcılığı arttırma,	Ö6, Ö10, Ö14	3	21,4
Daha anlaşılır ve verimli hale getirme	Ö6, Ö7	2	14,2
Zevkli hale getirme,	Ö7, Ö8	2	14,2
Bilgileri ölçme	Ö4, Ö9	2	14,2

Faydalı olma,	Ö1, Ö2	2	14,2
Günlük hayatla ilişkilendirilme,	Ö13	1	7,1
Memnun olma,	Ö3	1	7,1
Sorularla dikkati çekme,	Ö11	1	7,1
Yer vermeye çalışma,	Ö5	1	7,1
Zaman aldığı için kullanmama,	Ö12	1	7,1
Öğretmenlik mesleğine karşı tutum ve davranışları değiştirme			
Etkilememe,	Ö7, Ö9, Ö11	3	21,4
Zevkli alma ve sevmeye başlama,	Ö1, Ö3, Ö8	3	21,4
Tecrübe edinme,	Ö2, Ö10, Ö12	2	14,2
Bakış açısını değiştirme,	Ö3, Ö5, Ö14	2	14,2
Düzenli ve titiz çalışması gerektiğini anlama	Ö5	1	7,1
Kolay yoldan bilgi verebileceğini görme,	Ö13	1	7,1
Gerçekçi konu anlatabileceğini öğrendiği,	Ö2	1	7,1
Hoca-öğrenci ilişkisini öğrendiği,	Ö12	1	7,1
Mesleğin önemini anlama,	Ö6	1	7,1
Deneyin önemini anlama,	Ö4	1	7,1
İyi hissettirme,	Ö4	1	7,1

Tablo 31 incelendiğinde öğrencilerin öğretmen olduklarında benzer uygulama yapacakları, anlamayı kolaylaştırdığı, anlamlı ve kalıcı öğrenme sağladığı, günlük yaşamla ilişkilendirdiği vb. nedenlerden dolayı kullanacaklarını belirtirken Ö12 kodlu öğrenci zaman alıcı olduğu için kullanmayacağını, Ö5 kodlu öğrenci zaman zaman kullanacağı belirlenmiştir. Öğretmenlik mesleğine karşı olumlu tutumlar geliştirmenin yanında Ö3 ve Ö8 kodlu katılımcılara sevdirdiği, bakış açısını değiştirdiği, Ö7, Ö9 ve Ö11 kodlu katılımcıları etkilemediği tespit edilmiştir. Ayrıca adayların %84,6'sı GKL II dersindeki 5E öğrenme modeline göre yapılan deneyleri öğretmen gibi lisedeki öğrencilere yaptırabileceklerine inanırken %21,6'sı hepsi olmasa da bir kısmını yaptırabileceklerine inanmaktadır. Günlük yaşamda karşılaştıkları malzemeler kullanılarak deneyler yapıldığı için yaptırabileceklerini (%14,2) belirtmişlerdir.

Öğrencilerin Görüş Formundaki Görüşlerinden Bazı Alıntılar:

Ö1: “Göze çarpan kayda değer bir farklılık var. Deneylere olan katılımım fazlasıyla arttı ve daha fazla bilgi öğrendiğime inanıyorum”.

Ö2: “Geçen dönem konu başlıklarını bildiğimiz deneylere çalışıp daha sonra deney anlatıldıktan sonra deneye başlıyorduk. Bu dönem.....laboratuvar dersinden önce soru cevap şeklinde

konuyla ilgili kavrama yaptık. Deneyi yaptıktan sonra verileri karşılaştırma yaparak ve en son raporlarla pekiştirdik”.

Ö4: “Farklılık var. 1.dönem konu işlemeden deney yapıyorduk. O yüzden yaptığımız deneyden pek bir şey anlamıyordum. Bu dönem çok yorucu geçti. Yorucu geçtiği kadar da eğlenceli geçti. En önemlisi de bu dönem gerçekten birçok bilgi edindim. bu dönem laboratuvar dersini bana gerçekten sevdirdi. 1. dönem sıkıla sıkıla deney yapardım bu dönem severek ve çok yorulduğum halde hiç şikâyetçi olmadım.

Ö1: “Doğrudan kimyayla iç içe olduğumuz için ve deneyleri bire bir yaptığımız için daha fazla zihinde kaldı”.

Ö5: “2.dönem daha kalıcı olacak. Çünkü deney raporlarını yazarken deneyle alakalı bir sürü soru çözdük. Bu da bize kalıcı bilgiler sağladı”.

Öğrencilerin Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerdeki Görüşlerinden Bazı Alıntılar:

Ö2: “Ezber olan dersleri bu dönem yorumluyoruz. Geçen dönem laboratuvarda föyden çalışıp deney yapılyordu bu dönem önce derste görüyoruz. Laboratuvarda günlük yaşamla örneklendiriyoruz”.

Ö4: “İlk dönem heves ve isteğim yoktu umutsuzdum bu dönem bunları aştım”.

Ö1: “Her şeyin içinde kimyayı görebildim evdeki yenilip içilen malzemelerden deney yapılabilceğini”.

Ö11: “Sohbet sırasında derste öğrendiklerim aklıma geliyor”

Ö13:”günlük hayatta gördüğümüz şeyleri kimyayla birleştirdim”.

Ö14: “günlük yaşamdaki maddelere kimya gözüyle bakmamı sağladı”.

Ö11: “Bazı deneyleri tasarlayabilirim. Temas yüzeyi”

Ö2: “Ön bilgiler ileriki yıllarda işime yarayacak”.

Ö11: “Günlük yaşamla ilişkili olduğu ve konu anlatıldıktan sonra deney yapıldığı için bilgi kalıcı oluyor. Bu nedenle yararlı olacaktır”.

Ö2: “Günlük hayatta alternatif malzemeler kullanmak ileriki yıllarda deney malzemesi bulamadığımda çözüm üretmemi sağlar”.

Ö3: “Dikkatimi arttırdı, malzeme kullanmayı ve tüm şartlarda deney yaptırabileceğimi öğrendim”.

Ö11: “Öğrendiğim şekilde öğretmek isterim. Günlük hayatla ilişkilendirerek en kolay şekilde öğretmek isterim”.

BEŞİNCİ BÖLÜM

V. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Geleneksel yaklaşımdan uzaklaşarak 2004 yılında değişen öğretim programıyla uygulanmaya başlanan yapılandırmacı yaklaşım yeni öğretim programının temel unsurunu oluşturmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E öğrenme modeline göre deneylerin yapılması sonucunda öğrencilerin başarı düzeylerine etkisinin olup olmadığını incelemek için geliştirilen başarı testinin kullanılabilecek düzeyde geçerli ve güvenilir nitelikte ölçme değerlendirme aracı olduğu düşünülmektedir.

5E öğrenme modeline göre yapılan GKL II dersindeki deneylerin öğrenci başarısına etkisini incelemek için hazırlanan başarı testi geliştirildikten sonra uzman görüşlerinin alınması, pilot ve çalışma grubu dışındaki beş öğrencinin incelemesi, belirtke tablosunun hazırlanması, testteki soruların tepkime hızına derişim, sıcaklık, temas yüzeyi ve katalizörün etkisiyle ilgili olması nedeniyle kapsam geçerliliğinin sağlandığı söylenebilir. Ayrıca testteki sorular kimya ile ilgili kaynaklardan alınan ve araştırmacılar tarafından geliştirilen çoktan seçmeli soruların iki aşamalı hale getirilmesi ve açık uçlu sorularla detaylandırılması başarı testinin öğrencilerin Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler konusunda bilgi düzeylerini ölçecek nitelikte olduğu söylenebilir. İki aşamalı çoktan seçmeli sorular öğrencilerin performansını sadece doğru yanıtta değil, doğru sonuca ulaşmak için kullandığı stratejilere ve gerçekleştirebilme becerilerine göre de değerlendirmektedir. Başarı testindeki açık uçlu sorularda iki aşamalı çoktan seçmeli sorularda olduğu gibi öğrencilerin bilgi, beceri ve deneyimlerini ortaya çıkartacak nitelikte sorular olduğu düşünülmektedir.

Başarı testinin güvenilirlik çalışmasında beş yıllık kimya öğretmenliği programındaki 18 gönüllü öğrencinin sorulara verdikleri yanıtlar üç farklı deneyime sahip puanlayıcının birbirinden bağımsız olarak değerlendirmesi, değerlendirme yapılırken dereceli puanlama anahtarına göre ayrıntılı şekilde yapılması elde edilen bulguların güvenilirliğini artırdığı söylenebilir. Nitekim birbirinden bağımsız değerlendiricilerin arasındaki uyumu ile güvenilirliğinin sağlandığı çalışmalar bulunmaktadır (Ayvacı ve Durmuş, 2016; Çepni, 2012). Karaca, Bektaş ve Saraçoğlu (2016), kimyasal tepkimeler konusuyla ilgili çoktan seçmeli ve açık uçlu soru içeren

başarı testindeki açık uçlu soruların geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasında kapsam geçerliliği, madde indeksleri ve iki soru için puanlayıcı güvenilirliği belirlemişlerdir. Bunun için araştırmacılar iki puanlayıcının arasındaki uyumu yüzde olarak hesaplamışlar, puanlayıcıların iki soru için verdiği puanları karşılaştırmışlar ve farklılıkları yorumlamışlardır. İki puanlayıcı tarafından puanlama yapıldığında puanlayıcılar arasındaki uyum için yüzde oran yeterli olurken ikiden fazla puanlayıcı uyumu için Kendall's W uyum testi kullanılmaktadır (Can, 2014). Bu açıdan bakıldığında bu çalışmada üç farklı deneyime sahip puanlayıcı tarafından değerlendirme yapıldığı için Kendall's W uyum katsayısı tüm sorular için $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı olması puanlayıcı güvenilirliğinin sağlandığı söylenebilir.

Genel Kimya Laboratuvar II dersinde “Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler” (derişim, sıcaklık, temas yüzeyi ve katalizör) ile ilgili deneylerin belli bir plan doğrultusunda yapılmasının etkisi olduğu düşünülmektedir. Çünkü modelin giriş aşamasında deneylerin günlük yaşamla ilişkisini göstermek için sorulan sorularla öğrencilerin dikkati çekilmiştir. Keşfetme aşamasında deneyleri kendileri yaptıkları için gerekli bilgi, beceri ve deneyimi kazanmışlardır. Modelin açıklama aşamasında öğrencilerin eksik ya da yanlış bilgileri araştırmacılar tarafından düzeltilerek tamamlanmış, derinleştirme aşamasında rapor kâğıtlarındaki sorular ve günlük yaşamdan örneklerle öğrendikleri bilgileri kalıcı hale getirilmiştir. Modelin değerlendirme aşamasında öğrencilerin deneyleri genel olarak değerlendirmesi ve günlük yaşamdaki başka örneklerle pekiştirilmesi sağlanmıştır. Bu nedenle 5E öğrenme modeline göre yapılan deneylerin öğrencilerin “Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler” konusunu daha anlamlı ve kalıcı öğrendiklerini düşündürmektedir. Nitekim ön test ve son test arasındaki farkın ($t_{13} = -4,066$, $p < 0,01$) anlamlı olması ve öğrencilerin akademik başarısının artışı 5E öğrenme modeline göre yapılan deneylerin etkisinin yüksek olması bu düşüncüyü destekler niteliktedir. Çünkü hesaplanan etki büyüklüğünün birden büyük ($d = -1,09 > 1,00$) olması deneylerin 5E öğrenme modeline göre yapılması öğrenci başarısında çok etkili olduğunun göstergesidir (Tablo 7).

Her iki testin ortalama puanları karşılaştırıldığında; öğrencilerin başarı düzeyleri arasındaki farkın anlamlı ve son test lehine olması (Tablo 17) anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleştirildiğini düşündürmektedir. Nitekim yarı yapılandırılmış

görüşmede öğrencilere “GKL II dersinde yapılan deneylerle, GKL I dersinde yapılan deneyleri karşılaştırdığınızda hangisinin daha kalıcı olduğu düşünüyorsunuz?” ve “Bu dönem yapılan laboratuvar uygulaması ile geçen dönem arasında farklılık var mı? Varsa neler olduğunu belirtiniz.” soruları yöneltildiğinde deneylere başlamadan önce dikkat çekici sorular sorulduğu, kendileri yaptıkları için aktif rol aldıkları, günlük yaşamla ilişkilendirildiği, derse paralel olduğu, deneylerin yapılması sırasında rapor kâğıtlarının hazırlanması vb. nedenlerle daha kalıcı öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin başarı testindeki açık uçlu soruları, iki aşamalı beş seçenekli çoktan seçmeli sorulardan daha fazla bilimsel olarak kabul edilebilir açıklama yapmaları (Tablo 19-23) onların iki aşamalı çoktan seçmeli sorularda seçenekleri dikkatli okumadan açıklama yapmış olabileceklerini düşündürmektedir. Çünkü öğrenciler açıklamaları dikkatli okumuş olsalardı açık uçlu sorulardaki açıklamalarının da benzer olması gerekirdi. Nitekim iki aşamalı soruların yanıtlarında doğru açıklama yaptıkları halde yanlış seçeneği işaretlemeleri onların dikkat eksikliğinden kaynaklandığının göstergesi olabilir. Örneğin Tablo 20’de seçeneği yanlış işaretledikleri halde açıklamaları doğru olan öğrencilerinin olması onların önceki öğrenme dönemlerinde girmiş oldukları sınavlardaki (Yüksek Öğretim Kurumları Sınavı vb.) kısa zamanda hızlı soru çözme alışkanlıklarının devam ettiği söylenebilir. Gerçekte çoktan seçmeli soruların dezavantajlarından birinin öğrencilerdeki dikkat eksikliği nedeniyle yanlış seçeneği işaretledikleri göz önüne alındığında birden fazla soru türümü içermesi başarı testinin birden fazla soru türünü içerecek şekilde hazırlanmasının iyi olduğunu düşündürmektedir. Nitekim başarı testindeki birinci soruyu son testte kabul edilemez açıklamaları yapan öğrencilerin (Ö3, Ö7, Ö12, Ö13, Ö14) aynı testte faktörlerle ilişkisi olan açık uçlu sorularda (10-12) kabul edilebilir açıklama yapmaları başarı testinin birden fazla soru türü içermesinin iyi olduğu görüşünü destekler niteliktedir.

Günlük yaşamda kullanılan malzemelerle “Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler” konusuna yönelik deneylerin yapılması ve deneylerde 5E öğrenme modelinin uygulanması öğrencilerin konuyu anlamlı öğrendikleri söylenebilir. Çünkü öğrencilerin son testteki soruların bilimsel açıdan kabul edilebilir açıklamalarının ön testten daha fazla olması modelin anlamlı öğrenmeyi desteklediğinin göstergesi

sayılabilir. Nitekim Turgut ve Gürbüz (2011), 5E öğrenme modelinin öğrencilerin günlük yaşamdan daha çok örnek verilerek derse ilgilerinin çekilmesini, farklı yöntem ve teknikler kullanarak 5E öğrenme modelinin zenginleştirilmesini önermişlerdir.

Laboratuvarda öğrencilere 5E öğrenme modeline göre deneylerin yaptırılması onlara konuyla ilgili bilgi, beceri ve deneyimin kazandırıldığını düşündürmektedir. Çünkü deneylerin 5E öğrenme modeline göre farklı zamanlarda dört başlık altında belirli bir ders planına göre ayrı ayrı hazırlanması ve uygulanırken bir aşamada anlamlı öğrenme gerçekleştirilmeden diğer aşamaya geçilmemesine özen gösterilmesiyle anlamlı öğrenmenin gerçekleştirildiği söylenebilir. Ayrıca bir faktörle ilgili deney tamamlanmış olsa da diğer faktörle ilgili deneye geçmeden araştırmacılar tarafından tekrar özetlenmesi ve rapor kâğıdındaki soruların anlaşılıp anlaşılmadığının kontrolünün yapılmasının anlamlı öğrenmede etkisinin önemli olduğu söylenebilir.

Çalışma sonuçlarının literatürdeki 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarı düzeylerine etkisini araştıran ulusal ve uluslararası çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Örneğin Tortop (2012), yenilenebilir enerji kaynakları konusuyla ilgili gönüllü üstün yetenekli 12 öğrenciyle gerçekleştirdiği alan gezisinde ön test son test tek grup deneysel desen kullanıldığı ve 5E öğrenme modeline uygun işlendiği çalışmasında öğrencilerin başarıları arasında anlamlı fark olduğunu açıklamıştır.

Alshehri (2016), beşinci sınıf öğrencilerinde 5E öğretim modelinin matematiğin kalıcı öğrenme üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında deney ve kontrol grubu ile yarı deneysel yöntem kullanmıştır. Araştırmacı çalışmasında deney öncesi her iki grubun başarı puanları arasında fark yokken model uygulandıktan sonra deney grubu ile kontrol grubu arasında farkın anlamlı olduğunu ve deney grubu lehine başarı puanlarında artış gösterdiğini açıklayarak deney grubunun bu önemli performansının 5E öğretim modeliyle öğretilmesinden kaynaklanmış olabileceğini ileri sürmüştür. Araştırmacı deney grubundaki öğrencilerin sadece daha iyi öğrendiklerini değil aynı zamanda kalıcı öğrenme sağladığını belirtmiştir.

Usman, Agâh ve Okafor (2017), 180 ortaöğretim ikinci sınıf matematik öğrencisiyle yaptıkları çalışmada 5E öğrenme modelinin öğrencilerin geometrideki başarısını geleneksel yöntemden daha fazla etkilediğini göstermiştir. Ayrıca araştırmacılar

öğrencilerin cinsiyetlerine göre geometri konusundaki başarıları üzerine önemli bir etkiye sahip olmadığını ortaya koymuşlardır.

Tonseenon (2017), Tayland'daki bir üniversitede dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan ve rastgele örnekleme yoluyla seçilen 38 öğretmen adayıyla yaptığı çalışmada 5E öğrenme modeline göre atmosfer ve hava olayları konusundaki başarı ve fen tasarımı incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmasında öğretmen adaylarına başarı testi ve fen tasarımı testi ön test ve son test olarak uygulamış, çalışma sonucunda öğretmen adaylarının başarıları ve fen tasarımı yeteneklerinin son test lehine arttığını gözlemlemiştir. Araştırmacı öğretmen adaylarının fen bilgisi dersi tasarım becerisi ön test ortalama puanları 12,08 (%50,33) olurken son test ortalama puanının 20,08 (%83,66) olması modelin etkisinden kaynaklandığını belirtmiştir.

Dikici ve diğerleri (2010), Kuvvet ve Hareket ünitesinde 5E öğrenme modeli kullanılarak anlamlı öğrenme sağlamak amacıyla Hatay ilinde bulunan bir ilköğretim okulunda okuyan toplam 100 öğrenciyle gerçekleştirdikleri çalışmada ön test-son test olarak başarı testi uyguladıkları çalışmada seçilen dört öğrenci ile çalışma öncesi ve sonrası görüşme yapmışlardır. Dört hafta süren etkinlik sonunda öğrencilerin son teste doğru cevapları işaretlediği ancak yapılan görüşmelerde kavram yanlışlarının bulunduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın akademik başarıyı arttırdığı görülse de anlamı öğrenmeyi tam olarak gerçekleştiremediğini belirtmişlerdir.

Caner (2008), canlıların sınıflandırılması konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını gidermek ve başarı düzeylerini arttırmak için 60 öğrenciyle tek grup ön test-son test deseni kullanmıştır. Araştırmacı 5E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli animasyonlarla desteklediği çalışmada olumlu değişimlerin olduğu ve değişime dirençli kavramların bulunduğu ancak genel olarak başarının arttığını belirtmiştir.

Saka ve Akdeniz (2006), biyoloji öğretmenliği son sınıfta okuyan 25 öğretmen adayının Biyoloji V (Genetik) dersi kapsamında kavram yanlışlarını gidermek ve soyut kavramları somutlaştırmak amacıyla yapılmıştır. 5E öğrenme modeli kullanılarak bilgisayar destekli animasyon ve materyalin öğrenme üzerine etkisini belirlemek için etkinlik öncesi, sırası ve sonrasında konu ile ilgili test uygulamış ve

10 öğretmen adayı ile grup mülakatı yaptıkları çalışmanın sonucunda etkinliklerin başarıyı arttırdığını ve kavram yanlışlığını azalttığını belirtmişlerdir.

Artun ve Özsevgeç (2014), difüzyon ve ozmos gibi soyut kavramların öğretiminde 5E öğrenme modeline uygun öğretim materyallerinin öğretmen adaylarının zihinsel modellerine etkisini belirlemek amacıyla KTÜ de okuyan 32 fen bilgisi öğretmen adayına beş açık uçlu soru ön test olarak uygulanmıştır. Altı ders saati boyunca 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerle ders anlattıktan sonra aynı testi son test olarak uygulanmıştır. Son testten sekiz hafta sonra tekrar uygulanan testle kalıcılık ölçmüşlerdir. Çalışma sonucunda araştırmacılar ön test ve son test arasında anlamlı farklılık varken son test ile kalıcılık testi arasında anlamlı fark olmadığını açıklamışlardır.

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilere Tepkime Hızına Etki Eden Faktörlerle ilgili deneylerin 5E öğrenme modeline göre yapılması konunun öğretimini kolaylaştırdığı gibi konuyu anlamlı öğrendikleri, eksik ya da yanlış bilgilerini büyük ölçüde olumlu yönde yapılandırdıkları söylenebilir. Nitekim başarı testindeki iki aşamalı çoktan seçmeli sorularda tepkime hızına sıcaklığın ve temas yüzeyinin etkisiyle ilgili yanlışlıkların açıklama yapan öğrencilerin derişim ve katalizörle ilgili yanlışlarından fazla olsa da açık uçlu sorularda sadece sıcaklığın etkisiyle ilgili kavram yanlışlığının olması ve bir öğrencide tespit edilmesi bu düşüncüyü desteklemektedir.

Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtları kavram yanlışları açısından incelendiğinde hemen hemen aynı öğrencilerde görüldüğü ve kavram yanlışlarının benzer olduğu söylenebilir (Tablo 23-24). Örneğin Ö5 kodlu öğrenci “*Ekzotermik tepkimede sıcaklığın artması tepkimenin hızını düşürür*” şeklinde açıklama yaparken Ö12 kodlu öğrenci “*Tepkime ekzotermiktir*” şeklinde açıklama yapması kavram yanlışlarının benzer olduğunun göstergesi sayılabilir. Tablo 22’de dikkat çeken bir diğer husus matematiksel işlem bilgisi ve becerisi eksikliğinden kaynaklanan yanlış açıklamalardır. Örneğin iki aşamalı beş seçenekli çoktan seçmeli sorulardan dördüncü soru son testteki kabul edilebilir açıklamalarda en az yanıtlanan (Ö7, Ö11) soru olurken aynı zamanda kabul edilemez açıklamalar yapan öğrencilerin de (Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö14) fazla olması matematiksel işlem bilgisi ve becerisi gerektiren bir soru olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü öğrencilerin (Ö2,

Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö14) matematiksel işlem bilgisi ve becerisindeki eksiklik nedeniyle 2V yerine 1/2V olan işlem yaptıkları ve 1/2V olan seçeneği işaretledikleri tespit edilmiştir. Literatürde işlem bilgi, beceri ve deneyim eksikliği olan öğrencilerde hata yapma olasılıklarının arttığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Birinci-Konur, 2008; Karaer, 2019; Morgil, Yılmaz ve Yavuz, 2002, Sawrey, 1990; Yılmaz, Erdem ve Morgil, 2002).

Kavram yanlışları üzerine yapılmış çalışmalarda öğrencilerin önceki öğrenim dönemlerinde öğretmenlerinden, ders kitaplarından, akranlarından, gündelik dil kullanmalarından, sosyal etkileşimlerinden ve kendilerinden kaynaklanabileceğini gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır (Çalık ve Ayas, 2005; Çoştı, Ayas ve Cerrah, 2002; Karaer, 2019; 2006; Skelly & Hall, 1993; Aktaran. Nakiboğlu ve Özkılıç-Arık, 2006). Bu çalışmalarda öğrencilerde var olan kavram yanlışları tespit edilip düzeltilemezse ileriki öğretim süreçlerinin olumsuz etkileneceğini ve kavramsal değişimin gerçekleşmesinin zor olacağını belirtilmektedir. Benzer durum çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin kavram yanlışlarının direnç göstermesinde günlük yaşamda kazanılan yanlış deneyimlerden kaynaklandığı düşündüren örnekler bulunmaktadır. Örnek olarak başarı testinde anlama düzeyi yüksek olan sorulardan dokuzuncu sorunun yanıtında Ö9 kodlu öğrencinin son testteki açıklaması verilebilir. Çünkü öğrenci (Ö9) “*Demirin paslanması zaten kendiliğinden olan bir şey nem etkilemez*” şeklinde açıklama yapması günlük yaşamda demirin paslanmasına çok defa şahit olduğunu ancak demirin paslanmasına ortamdaki nemin nasıl etki ettiğinin farkında olmadığını ve bilimsel olarak olayı düşünmeden böyle bir açıklama yaptığını düşündürmektedir.

Öğrencilerin tespit edilen yanlışlarından hareketle önceki öğrenme dönemlerinde öğretmenlerinden, ders kitaplarından, akranlarından ve kendilerinden kaynaklandığı düşünülen yanlış içeren açıklamalarının olduğu söylenebilir. Özellikle tepkime hızına etki eden faktörlerle dengeye etki eden faktörleri anlamlı yapılandıramadıkları için yanlış içeren açıklamaların yapıldığını düşündürmektedir. Çünkü öğrenciler kimya öğretmenliği programının birinci sınıfında oldukları için ön testte her iki soru türünde soruların yanıtlanmaması veya yanlış içeren açıklamaların olması onların önceki öğrenme dönemlerinde kavramları anlamlı yapılandırmadıklarının göstergesi olarak görülebilir. Nitekim model uygulandıktan sonra hemen hemen tüm soruların

açıklanması, kavram yanlışlarının belli öğrencilerde tespit edilmesi modelin anlamlı öğrenmeyi sağladığını düşündürmektedir. Ön testte kabul edilebilir açıklama bulunmayan 1., 2., 3., 5., 6. ve 7. soruların son testte kabul edilebilir açıklamaların olması, ön teste kabul edilebilir açıklaması olan 4., 10., 11., 12. ve 13. soruların son testte kabul edilebilir açıklamaların daha da artması modelin uygulanmasının anlamı öğrenmeye katkısının olduğunu düşündürmektedir. Bu düşünceyi etkinlik sürecinde öğrencilerle yapılan yüz yüze görüşmelerden, görüş formundan, rapor kâğıtlarından aktif bir şekilde deneyleri kendilerinin yaptığı, günlük yaşamla ilişkilendirilerek kimyanın yaşamla ilişkisi kavratıldığı, modelin uygulanma sürecinde rapor hazırlanmasının anlamlı öğrenme için iyi olduğu vb. pek çok olumlu görüş belirtmişlerdir. Ayrıca deneylerin günlük yaşamda kullanılan malzemelerle kullanılarak yapılması ve ilişkisinin kurulması bakış açılarını değiştirdiği, her şeyin içinde kimyayı görebildikleri, sohbet sırasında derste öğrendiklerinin aklına geldiği ve yanlış bilinenleri düzelttikleri vb. olumlu görüşlerin olması konuyu anlamlı öğrenmelerine olumlu etkisinin olduğu söylenebilir. Nitekim başarı testindeki iki aşamalı beş seçenekli çoktan seçmeli soruları ön testte daha çok boş bırakılırken veya kavram yanlışlı açıklamalar ya da işlem hataları bulunurken son testte boş veya yanlışlı açıklamaların azalması buna karşılık anlama ve kısmen anlama düzeylerindeki açıklamaların artması anlamlı öğrenin gerçekleştirildiğini düşündürmektedir.

Literatürde 5E öğrenme modeliyle ilgili yapılmış çalışmaların birkaçı hariç diğerlerinde 5E öğrenme modelinin öğrencilerin anlama düzeylerini artırdığı, kavram yanlışlarının azalttığıyla ilgili çok sayıda ulusal ve uluslararası çalışmalar mevcuttur. Örneğin Daines, Berry, Daroowalla, Hirumi, ve Harris (2019), 111 birinci sınıf tıp öğrencisinin solunum hızı konusunda 5E öğrenme modeline uygun etkinliklerin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca modelin sadece kavram yanlışlarını gidermediği çoklu disiplinler arası ilişki kurduğu, tahminlerde bulunmaya ve bu tahminleri test etmeye imkân verdiği, geribildirimde bulunduğu vb. yararlarının olduğunu belirtmişlerdir.

Şahin ve Çepni (2012), 5E öğrenme modelinin deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ve kavramsal değişimini kontrol grubuna göre anlamlı olarak değiştiğini, bazı öğrencilerin kavram yanlışları devam etse de modelin kavram yanlışlarını gidermede

etkili olduğu açıklamışlardır. Özsevgeç, Çepni ve Bayrı (2007), beşinci sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket kavramlarındaki kavramsal değişime 5E öğrenme modelinin etkisini inceledikleri çalışmanın sonuçlarına göre deney grubunda kavramsal değişimin daha anlamlı olduğunu ve kalıcı öğrenmenin sağlandığını belirtmişlerdir. Ancak bazı öğrenciler sahip olduğu kavram yanlışlarını sürdürdüklerini ve yeni kavramlarla değiştirmeye dirençli olduklarını belirtmişleridir.

Supasorn ve Promarak (2015), Tayland'daki bir lisede 11. sınıfta okuyan 44 gönüllü öğrenciyle Kimyasal Tepkimelerde Hız konusunda var olan kavram yanlışlarındaki değişimi belirlemek için analogi tekniğini kullanarak 5E öğrenme modelinin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğunu belirtmişlerdir. Nakiboğlu, Benlikaya, Kalın (2002), “Derişim ve Sıcaklığın Reaksiyon Hızına Etkisi” adlı deneyde kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla 31 öğretmen adaya çizdirdiği V diyagramında öğretmen adaylarının tepkime hızı, tepkime hızına sıcaklığın etkisi, tepkime hızına derişimin etkisi ve katalizörün tepkime hızına etkisi konusunda kavram yanlışısına sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Yavuz ve Büyükekşi (2015), Zonguldak'ta fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan 38 öğretmen adayına Kimyasal Tepkimelerde Hız konusuyla ilgili çizdikleri kavram haritalarını alt, orta ve üst düzeyde incelediklerinde alt ve orta grupta yer alan öğretmen adaylarında kavram yanlışlarına rastlanmışlardır. Araştırmacılar çalışma grubunda olduğu gibi en çok endotermik tepkimelerde sıcaklık artışı tepkime hızını artırır, ekzotermik tepkimelerde sıcaklık artışı tepkime hızını azaltır şeklinde kavram yanlışlarını tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar öğretmen adaylarının çizdiği kavram haritasında tepkime hızı ve tepkime hızını etkileyen faktörler başlıkları yer alsa da bu kavramları açıklayamadıklarını belirtmişlerdir.

Dikici ve diğerleri (2010), Kuvvet ve Hareket ünitesinde 5E öğrenme modeli kullanılarak anlamlı öğrenme sağlanması amacıyla Hatay ilinde bulunan bir ilköğretim okulunda okuyan toplam 100 öğrenciyle çalışmasını gerçekleştirmiştir. Araştırmacılar başarı testini ön test ve son test olarak uygulanmış ayrıca seçilen 4 öğrenci ile çalışma öncesi ve sonrası görüşme yaparak veriler toplanmıştır. 4 hafta süren etkinlik sonunda öğrencilerin son teste doğru cevapları işaretlediği ancak yapılan görüşmelerde kavram yanlışlarının bulunduğu görülmüştür. Çalışmanın

akademik başarıyı arttırdığı görülse de anlamlı öğrenmeyi tam olarak gerçekleştiremediği şeklinde farklı bir sonuca ulaşılmışlardır.

Çalışma grubundaki öğrencilerin 5E öğrenme modelinin uygulanması sürecinde rapor hazırlaması ve başarı testindeki bazı soruların rapor kâğıtlarında aynısı veya benzerinin olması anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi desteklediği söylenebilir. Örneğin başarı testinin birinci sorusu derişim raporunun yedinci sorusu ile aynı olup ortalama değerleri sırasıyla ön test ($\bar{x}=1,07$), rapor ($\bar{x}=2,78$) ve son test ($\bar{x}=3,29$) şeklinde olması uygulama yapılırken rapor hazırlanmasının iyi olduğunun göstergesi sayılabilir. Derişimin etkisi deneyinde olduğu gibi diğer deneyler (sıcaklık, temas yüzeyi ve katalizör) için de ön test, son test ve rapor ortalama değerlerinin bazı sorularda son testin ortalama değeri rapor ortalama değerlerinden düşük olsa da ön testten büyük olduğu Tablo 24-25’de görülebilir. Örneğin başarı testindeki 12. sorunun ön test ortalama değeri ($\bar{x}=2,43$), temas yüzeyi raporunun sekizinci sorusunun ortalama değeri ($\bar{x}=1,79$) ve son testteki 12. Sorunun ortalama değeri ($\bar{x}=6,36$) sorunun ön test ve son testteki diğer soruların ortalama değerlerinden biraz farklılık göstermesi şaşırtıcı değildir. Çünkü başarı testindeki 12. soru temas yüzeyiyle ilgili bir sorudur. Sorunun ortalama değerlerinden hareketle öğrencilerin önceki öğrenme dönemlerinde tepkime hızına temas yüzeyinin etkisiyle ilgili bilgileri anlamlı yapılandırdıklarını, laboratuvarında yapılan deneyle pekiştirdiklerini, rapor hazırlama aşamasında konuyu bildikleri için yazma gereği duymadıklarını ve son testte soruyu laboratuvardaki başarı notunu etkileyeceğini bildikleri için yanıtladıklarını düşündürmektedir.

Başarı testindeki sorularla rapor kâğıtlarındaki aynı veya benzer soruların ortalama değerleri incelendiğinde raporun hazırlanmasının iyi olduğu, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlandığını destekler yanıtlarını olduğu söylenebilir. Örneğin başarı testindeki 10. soru sıcaklık raporunda 7. soruların ortalama değerleri sırasıyla ön test ($\bar{x}=1,64$); rapor ($\bar{x}=3,12$); son test ($\bar{x}=3,14$) olması anlamlı öğrenme sağlandığının göstergesi olabilir. Çünkü başarı testindeki 10. soruda öğrencilerin en fazla yanılığın içeren açıklamalarının tepkime hızına sıcaklığın etkisi konusunda ilgili olduğu düşünüldüğünde literatürdeki 5E öğrenme modelinin kavram yanılgılarını azalttığına yönelik yapılan çalışmaları desteklemektedir (Çoruhlu ve Çepni, 2015; Haeroni, Susilawati, Rahayu, 2019; Pabuçcu ve Geban, 2015; Ray ve Beardsley, 2008; Taufiq,

2012). Öğrencilerin ön test son test ve raporlarının ortalamaları arasında farklılık olması, ön test ve raporlar arasında ilişkinin bulunmaması, son test ile raporlar arasında pozitif doğrusal ilişkinin olması 5E öğrenme modelinin uygulama sürecinde rapor hazırlanması anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi desteklediğini düşündürmektedir. Bu düşünceyi Tablo 29-31'deki öğrencilerin GKL II'deki 5E öğrenme modeline göre yapılan deneylerle ilgili görüşlerinin desteklediği söylenebilir.

Öğrencilerin görüşlerinden hareketle deneylerde 5E öğrenme modelinin uygulanması sırasında rapor hazırlanmasının iyi olduğu, deneylerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesinden ve kendilerinin yapmalarından memnun kaldıkları vb. olumlu görüşlerinin olması onların başarısının artışında etkili olduğu söylenebilir. Örneğin Ö5 kodlu adayın (*"Bu dönem daha fazla deney yapıp deneyleri daha çok günlük hayatla karşılaştırdık. Raporlarımız daha çok soruluyordu yani daha çok bilgi vermek zorunda olduğumuz türdendi. Bu yüzden deneyin konusuyla alakalı çoğu şeyi öğrenmek durumunda kaldık. Geçen dönem raporlarımızı kendimize ait bir deftere neyi nasıl yaptığımızı anlatarak yazıyorduk ve hesaplamaları yapıyorduk. Bu dönem çok fazla soru olan bir deney raporu doldurduk."*) görüşünde olduğu gibi GKL I dersinin öğretmen merkezli geleneksel yöntemle göre işlendiği, kalabalık gruplar halinde deneylerin yapıldığı, günlük yaşamla ilişkisi kurulmadığı, raporu deney tamamlandıktan sonra geleneksel şekilde daha sonra kendileri hazırladıkları Tablo 29'daki bulgulardan ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin 5E öğrenme modelinin geleneksel yöntemden farkı, avantaj ve dezavantajlarıyla ilgili görüşlerini (Tablo 29) desteklediği gibi yüz yüze yapılan yarı yapılandırılmış görüşlerinin de desteklediği söylenebilir. Öğrencilerin görüşlerinden GKL II dersinin Analitik, Organik vb. diğer laboratuvarlara temel oluşturacağının farkında oldukları, modelin uygulanması onların kimyanın günlük yaşamdaki yeri ve önemini kavratıldığı, kimyayı öğrenebilmek için çok çalışmaları gerektiğinin bilincini oluşturduğunu düşündürmektedir. Ayrıca GKL II dersinde deneylerin modele göre yapılması aynı zamanda Özel Öğretim Yöntemleri I ve II vb. gibi alan eğitimi derslerine de temel oluşturacağı söylenebilir. Literatür incelendiğinde öğrencilerin görüşlerine benzer görüşler bulunmaktadır. Örneğin Karaer (2006), 76 fen bilgisi öğretmeninin görüşlerinden hareketle birinci kademedeki fen bilgisi derslerinin ikinci kademedeki fen bilgisi derslerine, ikinci kademedeki fen derslerinin ortaöğretimdeki biyoloji, fizik ve kimya derslerine temel oluşturduğunu belirtmiştir.

Akben ve Köseoğlu (2015), sorgulayıcı araştırma ve 5E öğrenme modeline dayalı etkinlikler için geliştirilen mesleki gelişim programı kapsamında sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan 25 öğretmen adayının büyük bir kısmının bu uygulamalarda başarı oldukları, günlük yaşamla ilişkilendirdikleri ve bunu meslek hayatlarında da kullanacaklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda geleneksel öğretim yöntemleriyle ders aldıkları için kaygı duydukları, kendilerini yetersiz hissettikleri ve fen konularını yapamadıkları için meslek hayatında anlatırken zorlanacaklarını düşündüklerini belirtmişlerdir. Bu açıdan bakıldığında çalışma grubundaki öğrenciler kimya öğretmenliği programının birinci sınıf öğrencileri oldukları için 5E öğrenme modeliyle ilgili ön bilgiye sahip olacakları için diğer programlardaki birinci sınıf öğrencilere göre daha şanslı oldukları ve Özel Öğretim Yöntemleri I ve II vb. alan eğitimi dersleri için hazırbulunuşluk düzeylerinin daha iyi olacağı söylenebilir.

Öğrencilerin görüş formu ve yarı yapılandırılmış görüşmelerinden hareketle ön test son test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olması, hesaplanan etki büyüklüğünün çok büyük ve son test lehine olmasından herhangi bir konu, kavram veya olayın öğretiminde laboratuvar da yapılan deneylerin önemi ortaya koyduğunu ve öğrencilere birinci sınıfta kazandırılması gerektiğini düşündürmektedir. Nitekim sadece bir öğrenci (Ö12) zaman alıcı olduğu için kullanmayacağını, diğer bir öğrenci (Ö5) her zaman olmasa da kullanacağını belirtirken diğer öğrencilerin hepsi öğretmen olduklarında kullanacaklarının belirtmeleri geleceğin öğretmen adayları olan çalışma grubu öğrencileri günümüz öğretim programlarının beklentisi doğrultusunda yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E öğrenme modeli göre deneylerin nasıl yapılacağına yönelik bilgi, beceri ve deneyimin kazandırıldığını düşündürmektedir. Çünkü öğrencilerin deneyleri öğretmen gibi ortaöğretim öğrencilerine yaptırabileceklerine inanmalarında deneylerin öğretmen merkezli yerine öğrenci merkezli olacak şekilde kendileri yaptıkları için onlara öz güven kazandırıldığı söylenebilir.

Öğrencilerin çoğunun olumlu görüşte olması, sadece yorucu ve zaman alıcı olduğunu belirten öğrenciler (Ö4, Ö6, Ö11 ve Ö12) aynı zamanda “Öğrencinin bilgisini test ettiği”, “Daha verimli olduğu,” vb. olumlu görüşlerinin bulunması onların modelin uygulama sürecinde yorulsalar da uygulamadan memnun kaldıklarını düşündürmektedir. Bu düşüncüyü Ö4 kodlu öğrencinin görüşünün (..... *Birinci*

dönem konu işlemeden deney yapıyorduk. O yüzden yaptığımız deneyden pek bir şey anlamıyordum. Bu dönem çok yorucu geçti. Yorucu geçtiği kadar da eğlenceli geçti. En önemlisi de bu dönem gerçekten birçok bilgi edindim. Bu dönem laboratuvar dersini bana gerçekten sevdirdi. Birinci dönem sıkıla sıkıla deney yapardım bu dönem severek ve çok yorulduğum halde hiç şikâyetçi olmadım.”) desteklediği söylenebilir. Ayrıca çalışma grubu öğrencilerinin birinci sınıf öğrencisi olmaları onların önceki öğrenme dönemlerinde böyle bir uygulamayla karşılaşmadıkları için etkilendiklerini düşündürmektedir. Bu düşünceyi öğrencilerin GKL II dersindeki uygulamanın GKL I dersindeki uygulamadan farklı olduğuna yönelik görüşlerinin desteklemektedir (Tablo 29). GKL II dersinde yapılan deneyler konunun daha kolay anlaşılmasını sağlayarak anlamlı ve kalıcı öğrenme sağladığı, yaşamla ilişkisi kurularak konunun pekiştirildiği Tablo 30’daki görüşlerinden anlaşılmıştır.

Laboratuvarda 5E öğrenme modelinin uygulanması öğrencilerin laboratuvara (Tablo 29) kimyaya (Tablo 30) ve öğretmenlik mesleğine karşı (Tablo 31) olumlu tutum ve davranışlarını değiştirdiği söylenebilir. Çünkü öğrencilerin GKL II dersinde modelin uygulanmasına yönelik görüşleri arasında zevkli, eğlenceli, ilgi çekici, heyecan verici vb. duyuşsal özelliklerin yanında düzenli ve titiz olma vb. davranışları kazandıklarına yönelik olumlu görüşlerinin olduğu belirlenmiştir. Gençler ve Karamustafaoğlu (2014), yedinci sınıf durgun elektrik konusunda hazırlanan eğitsel oyunları 15 öğrenci ile sınıf ortamında uygulamışlar ve sekiz öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin eğlenerek öğrenmeyi gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Geren ve Dökme (2015), Sinop il merkezindeki bir ilkokulda 25 deney ve 17 kontrol grubunda bulunan altıncı sınıf öğrencilerinin Işık ve Ses ünitesindeki 5E öğrenme modeline dayalı etkinlikler tamamlandıktan sonra yarı yapılandırılmış görüşme sonrasında öğrenciler 5E öğrenme modeliyle yaparak-yaşayarak, eğlenerek öğrendiklerini belirtmişlerdir. Özsevgeç (2006), İlköğretim beşinci sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik 5E öğrenme modeline göre hazırlanan materyallerin etkililiğini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada yaparak yaşayarak öğrenme gerçekleştiğini, öğrencilerin hoşuna gittiği ve ilgilerinin arttığı vb. görüşlerinin olduğunu belirtmiştir.

Sonuç olarak,

- ✓ 5E öğrenme modelinin uygulaması yapılmadan önce öğrencilere modelle ilgili ön bilginin verilmesi ve hangi aşamaya geçildiğinin söylenmesi gerektiği,
- ✓ 5E öğrenme modeline göre deneyler yapılırken öğretmen işlem yaprağı ve rapor kağıtlarının hazırlanmasının iyi olduğu, kullanılacak raporda öğrencilerin doldurulması gereken kısımlar hariç diğer kısımların yazılması, uygulanma sürecinde rapor kağıtlarından takibinin yapılması ve geribildirim için öğrencilerin bilgilendirilmesi gerektiği,
- ✓ 5E öğrenme modeline göre yapılan deneyler öğrencilerin dikkatini çekerek deneylere odakladığı, öğretme-öğrenme sürecini kolaylaştırdığı, eğlenerek deney yapma olanağı sağladığı, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleştirildiği, akademik başarılarını artırmada çok büyük etkili olduğu ve kavram yanlışlarını büyük ölçüde giderdiği,
- ✓ Öğrencilerde olumlu tutum ve davranışların gelişmesi için geleneksel yöntem yerine onlar yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı veren çağdaş yöntem, teknik ve modellerin kullanılması gerektiği,
- ✓ Çalışmanın sonuçları literatürde modelle ilgili yapılmış çalışmalarının sonuçlarına benzerlik gösterdiği ve onları destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Ayrıca bu çalışma,
- ✓ Kimya öğretmenliği öğrencilerine 5E öğrenme modeline göre deneylerin nasıl yapılması gerektiğini göstermesi, lisans eğitimlerinin birinci sınıfında yapılandırmacı yaklaşıma dayalı modelle tanıştırılması, öğrencilerin derse katılımı için yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı veren yöntem, teknik ve modellere göre etkinliklerin yapılması, anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlayacak şekilde çağdaş yöntem, teknik ve modellerden yararlanılması gerektiğine yönelik gerekli bilgi, beceri ve deneyiminin kazandırıldığı düşünülmektedir.

Bu sonuçlar ışığında aşağıdaki öneriler verilebilir.

- ✓ Öğrencilerin akademik başarılarını artırmak, kavram yanlışlarının oluşmaması ve var olan yanlışların giderilmesi için deneylerin 5E öğrenme modeline göre geliştirilmesi ve uygulanmasının yapılması,

- ✓ Laboratuvar da deneyler yaptırıldıktan sonra öğrencilere rapor yazmalarının öneminin kavratılması, deneylerde kullanılacak malzemelerin günlük yaşamdan tanıdık alternatif malzemelerin kullanılması,
- ✓ Bu çalışmada kullanılan öğretmen işlem yapraklarına kullanılarak kontrol grubu içeren daha büyük örneklem grubu ile yapılması ve sonuçlarının tek grup olan bu çalışmanın sonuçlarıyla karşılaştırılması,
- ✓ Kimyanın diğer konularında 5E öğrenme modeline yönelik deneylerin tasarlanması ve uygulamasının yapılması,
- ✓ Öğretmen adaylarının laboratuvara, kimyaya ve öğretmenlik mesleğine karşı olumlu tutum ve davranışlar geliştirmeleri için lisans eğitimlerinde 5E öğrenme modeli vb. öğrenci merkezli etkinliklere yer verilmesi,
- ✓ Öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinde onların donanımlı şekilde yetişmelerini sağlayacak şekilde çağdaş yöntem, tekniklere ve modellere önem verilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Açışlı, S. (2014). Genel fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 628-641.
- Açışlı, S. ve Turgut, Ü. (2011). Fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrenci kazanımlarına etkisinin incelemesi. *International Online Journal Of Educational Sciences*, 3(2), 562-593.
- Açışlı, S., Turgut, Ü. ve Gürbüz, F. (2012). Elektrik konularının öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 352-357.
- Açışlı, S., Turgut, Ü., Yalçın, S. A., ve Gürbüz, F. (2009). Elektrik konusunda 5E öğrenme modeline dayalı öğretimin üniversite öğrencilerinin bilimsel işlem becerilerine ve fizik laboratuvarına karşı tutumlarına etkisi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1-2), 80-92.
- Açışlı, S., Yalçın, S. A. ve Turgut, Ü. (2011). Effects of the 5E learning model on student's academic achievements in movement and force issues. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 2459-2462.
- Ağgöl-Yalçın, F. ve Bayrakçeken, S. (2010). 5E öğrenme modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının asit-baz konusu başarılarına etkisi. *International Online Journal Of Educational Sciences*, 2(2), 508-531.
- Akaydın, B. B. ve Kaya, S. (2018). Sosyal bilgiler dersinde animasyon içeren ve içermeyen 5E modelinin öğrencilerin başarı ve tutumuna etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 171-179.
- Akben, N. ve Köseoğlu, F. (2015). Laboratuvar uygulamalarında sorgulayıcı araştırma ve 5E modeli: sınıf öğretmeni adayları için geliştirilen mesleki gelişim programı. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 48(1), 16-197.
- Akbulut, M. (2015). *Sosyal Bilgiler Öğretiminde 5E Modeli Kullanımının Ders Başarısına ve Derse Karşı Tutumuna Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Akbulut, Ö. E. ve Akdeniz, A. R. (2008). Etkileşimli bir benzetim yazılımı ile yapılandırmacı bir öğretim materyalinin tasarlanması ve öğretmen adaylarının görüşleri: Transformatörler. *NWSA- e Journal of New World Sciences Academy*, 3(4), 655-666.
- Akdeniz, A. R. ve Akbulut, Ö. E. (2010). Fizik Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Yapılandırmacı Öğretim Etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(1), 50-63.
- Akpınar, B. (2010). Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin, öğrencinin ve velinin rolü. *Eğitim Bir-Sen*, 6(16), 16-20.

- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı kuramda fen öğretmeninin rolü. *İlköğretim-Online*, 4(2), 55-64.
- Aksoy, G. ve Gürbüz, F. (2013). 5E modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına etkisi: "kuvvet ve hareket" ünitesi örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 1-16.
- Aktaş, M. (2013a). 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenmenin biyoloji tutumuna etkisinin cinsiyet bakımından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 1-19.
- Aktaş, M. (2013b). 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yönteminin biyoloji dersi başarısına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(3), 37-58.
- Aktaş, M. (2013c). 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yönteminin biyoloji dersi tutumuna etkisi. *GEFAD*, 33(1), 109-128.
- Alshehri, M. A. (2016). The impact of using (5E's) instructional model on achievement of mathematics and retention of learning among fifth grade students. *Journal of Research & Method in Education*, 6(2), 43-48.
- Artun, H. ve Özsevgeç, T. (2014). 5E öğrenme modeline uygun öğretim materyallerinin öğretmen adaylarının zihinsel modellerine etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 259-285.
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 41-61.
- Ataman, Ö. G. ve Okay, H. H. (2009). *İlköğretim müzik öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı ilköğretim müzik dersi öğretim programına yönelik görüşleri (Balıkesir ili örneği)*. 8. Ulusal Müzik Eğitimi Sempozyumu, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Ayaz, M. F. (2015). 5E öğrenme modelinin öğrencilerin derslere yönelik tutumlarına etkisi: Meta-analiz çalışması. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 29-50.
- Aydın, A. ve Güney, M. Y. (2017). Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak geliştirilen etkinliklerin okul öncesi öğretmen adaylarının fen kavramlarını öğrenmelerine etkisi. *Ahi Evran Kırşehir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel sayı*, 181-201.
- Aydın, G. ve Balım, A. G. (2013). Kavramsal değişim stratejilerine dayalı olarak hazırlanan fen ve teknoloji plan ve etkinlikleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 327-338.
- Aydın, N. ve Yılmaz, A. (2010). Yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin üst düzey becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 57-68.
- Ayvacı, H. Ş., Abdüsselam, Z. ve Abdüsselam, M. S. (2012). Animasyon destekli çizgi filmlerin fen öğretimine etkisi: 6. sınıf kuvveti keşfedelim konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 182-191.
- Ayvacı, H. Ş. ve Bakırcı, H. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen öğretim süreçleriyle ilgili görüşlerinin 5E modeli açısından incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 132-151.

- Ayvacı, H. Ş. ve Durmuş, A. (2016). Bir başarı testi geliştirme çalışması: ısı ve sıcaklık başarı testi geçerlilik ve güvenilirlik araştırması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 87-103.
- Ayvacı, H. Ş. ve Er-Nas, S. (2009). Öğretmen kılavuz kitaplarının yapılandırmacı kurama göre öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 212-225.
- Ayvacı, H. Ş. ve Yıldız, M. (2012). 5E modeline uygun olarak tasarlanan laboratuvar materyaliyle gerçekleştirilen öğretim sürecinin etkililiğinin değerlendirilmesi: Işığın kırılması. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-20.
- Aydoğmuş, E., Sarıkoç, A. ve Berber, N. C. (2010). Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına ve tutuma etkisinin araştırılması. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 83-94.
- Babadoğan, C. ve Toraman, Ç. (2015). Okul müdürlerinin yapılandırmacı eğitim-öğretim stratejilerine dayalı görüşleri: Hatay ili örneği. *Turkish Journal of Education*, 4(1), 29-49.
- Bakırcı, H., Çepni, H. ve Ayvacı, H. Ş. (2015). Ortak bilgi yapılandırma modeli hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Yeni Yüzyıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 97-127.
- Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.
- Balcı, A. S. (2007). *Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım uygulamasının etkisi*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenilirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(1), 23-28.
- Başkan, Z., Alev, N. ve Atasoy, Ş. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E modelinin uygulamaları hakkındaki görüşleri. *EDU* 7, 2(2), 38-59.
- Bıyıklı, C. ve Yağcı, E., (2014) 5E öğrenme modeli' ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1) 45-79.
- Bıyıklı, C. ve Yağcı, E., (2015) 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının akademik başarı ve tutuma etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 302-325.
- Biber, A. Ç., Tuna, A., Gülsevinçler, D. ve Karaosmanoğlu, A.B. (2015). Matematik öğretmenlerinin 5E öğretim modeline yönelik görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 175-196.
- Bilgin, İ., Ay, Y. ve Coşkun H. (2013). 5E öğrenme modelinin ilköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin madde konusundaki başarılarına etkisinin ve model hakkında öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1449 – 1470.
- Birinci-Konur, K. ve Ayas, A. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama seviyeleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 83-90.

- Bozdoğan, A. E. ve Altunçekiç, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579-590.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2009). *A commissioned paper prepared for a workshop on exploring the intersection of science education and the development of 21st century skills*. Erişim Adresi: https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbasseite/documents/webpage/dbasse_073327.pdf.
- Bybee, R.W. (2014). The BSCS SE instructional model: Personal reflections and contemporary implications. *Science & Children*, 51(8), 10-15.
- Can, A. (2014). *Spss ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Caner, S. (2008). *Canlıların sınıflandırılması konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilerek 5E modeline uygulanması ve kavram yanlışlarını gidermedeki etkinliği*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Coşkun, Y. D. (2017). Öğretim programları arka plan raporu: Eğitim reformu girişimi. 1-23.
- Ceylan, E. ve Geban, Ö. (2009). Maddenin yoğun fazları ve çözünürlük kavramlarını anlamada 5E öğrenme modelinin kullanımı ile kavramsal değişimin kolaylaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 41-50.
- Creswell, J. W. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. (M. Sözbilir, 1. Baskı. Ankara: Pegem Akademi).
- Creswell, J. W. ve Plano-Clark, V. L. (2007). Understanding mixed methods research. *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (1-19).
- Creswell J. W. ve Planoclar V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. California: SAGE Publications Inc. Thousand Oaks..
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2005). A cross-age study on the understanding of chemical solutions and their components. *International Education Journal*, 6(1), 30-41.
- Çelik, H. ve Harwanto, U. N. (2015). The development of appropriate teaching material to 5e teaching model that examines the projectile motion. *The Journal of International Education Science*. 2(3), 123-137.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (6. Baskı). Trabzon: Erol Ofset Matbaacılık.
- Çepni, S. ve Çoruhlu, Ş. T. (2014). Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmececi ünitesinde zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeline uygun hazırlanan öğrenme ortamlarının öğrenci başarıları üzerine etkisinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 343-369.
- Çepni, S. ve Şahin, Ç. (2012). Effect of different teaching methods and techniques embedded in the 5E instructional model on students' learning about buoyancy force. *Eurasian Journal of Physics. & Chemistry. Education*. 4(2), 97-127.

- Çepni, Ş., Şan, H. M., Gökdere, M. ve Küçük, M. (2001). *Fen bilgisi öğretiminde zihinde yapılandırma kuramına uygun 7E modeline göre örnek etkinlik geliştirme*. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7-8 Eylül, Maltepe Üniversitesi: İstanbul.
- Çetin, A. (2016). Fizik dersi durgun elektrik konusunda 5E öğrenme yöntemi ve simülasyonlar ile bir dersin planlanması. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1) 36-41.
- Çoruhlu, Ş.T. ve Çepni, S. (2015). Kavramsal değişim pedagojileri ile zenginleştirilmiş 5E modelinin öğrenci kavramsal değişimi üzerine etkisinin değerlendirilmesi: “Kuyruklu Yıldız”, “Yıldız Kayması” ve “Meteor” örneği. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 41, 139-155.
- Çoruhlu, Ş.T. ve Çepni, S. (2016). Zenginleştirilmiş 5E modelinin öğrenci kavramsal değişimi üzerine etkisi: Astronomi örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(4), 1785-1802.
- Çoştı, B., Ayas, A. ve Cerrah, L. (2002). *Öğrencilerin fen kavramlarını anlama seviyelerinin ve yanlışlarının belirlenmesinde grup mülakatlarının önemi*. 2000’li yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Daines, B., Berry, A., Daroowalla, F., Hirumi, A., ve Harris, D. M. (2019). The use of the 5E instructional design strategy to teach respiratory physiology to first-year medical students. *Adv Physiol. Education*, 43, 546-552.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H. ve Vural, S. (2016). 5E öğrenme modelinin üstün yetenekli öğrencilerin buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını anlamaları üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 821-838.
- Demircioğlu, G., Özmen, H. ve H., Demircioğlu, H. (2004). Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğinin araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 21-34.
- Demirhan-İşcan, C. (2014). Usage of the 5e learning cycle model in the social studies course. *Journal of Education and Future*. 5, 1-11.
- Demir, S. ve Şahin, F. (2015). Okul öncesi öğretmen adaylarının 5E yöntemini kullanarak deney yapma ile ilgili görüşleri. *International Journal of Social Science* 35, 385-397.
- Dikici, A., Türker, H. ve Özdemir, G. (2010). 5E öğrenme döngüsünün anlamlı öğrenmeye etkisinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(39), 100-128.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde Yöntem ve Metotlarına Giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ergin, İ. (2009) 5E Model’inin öğrencilerin akademik başarısına ve hatırlama düzeyine etkisi: “Eğik Atış Hareketi” örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 11-26.
- Ergin, İ. (2012). Fen eğitiminde 5E modeli ile ilgili yazılı kaynaklar dizini. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 53-67.

- Ergin, İ., Kanlı, U. ve Tan, M. (2007) Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 191-209.
- Ergin, İ., Ünsal, Y. ve Tan, M. (2006). 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına ve tutum düzeylerine etkisi: ‘Yatay atış hareketi’ örneği. *Ahi Evran Kırşehir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 1-15.
- Er-Nas, S. (2008). *Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Er-Nas, S. ve Çepni, S. (2011). Derinleştirme aşamasına yönelik geliştirilen çalışma yapraklarının etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 125-150.
- Er-Nas, S., Çoruhlu, Ş. T. ve Çepni, S. (2009). 5E modelinin derinleşme aşamasına ilişkin fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşleri: Trabzon ili örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(3), 967-982.
- Er-Nas, S., Çoruhlu, Ş. T. ve Çepni, S. (2010). 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik geliştirilen materyalin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 17-36.
- Ersoy, İ., Sarıkoç, A. ve Berber, N. C. (2013). 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak elektrik manyetizma konusunda hazırlanan materyallerin etkililiği. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 144-154.
- Feyzioğlu, E. Y. ve Demirci, N. (2013). Sınıf ve fen bilimleri öğretmenlerinin 5E öğrenme modeliyle ilgili bilgileri, farkındalıkları ve görüşleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(24), 131-163.
- Feyzioğlu, E. Y. ve Ergin, Ö. (2012a). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, (EFMED)* 6(1), 23-54.
- Feyzioğlu, E. Y. ve Ergin, Ö. (2012b). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin üst bilişlerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(3), 55-77.
- Feyzioğlu, E. Y., Ergin, Ö. ve Kocakulah, M. S. (2012). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareketle ilgili kavramsal anlamalarına etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(3), 691-705.
- Gençer, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2014). “Durgun Elektrik” konusunun eğitsel oyunlarla öğretiminde öğrenci görüşleri. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 4(2), 72-87.
- Geren, N. Ö. ve Dökme, İ. (2015). 5e öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 76-95.
- Gök, M. ve Tufan, E. (2014). 5E modelinin “Müziksel algı ve bilgilenme” alanında akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *NWSA-Education Sciences*, 9(2), 135-161.

- Gökçe, E., İşcan, C. D. ve Erdem, A. (2012). Öğretmen adaylarının sınıf ortamında yapılandırmacılık yaklaşımına uygun çalışmalar gerçekleştirilmesine ilişkin görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 111-127.
- Gömleksiz, M. N. ve Kan, A. Ü. (2013). Mentor öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını kullanmadaki yeterlik düzeylerine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 135-173.
- Gül, Ş. ve Yeşilyurt, S. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin tutumları ve başarıları üzerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 94-115.
- Gülhan, F. ve Yurdatapan, M. (2014). 5E modeline uygun araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerin 5.sınıf öğrencilerinin çevre ile ilgili tutum ve davranışlarına etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(27), 237-258.
- Güzel, E.B. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı matematik öğreniminin bilimi tanıma, yaşam ile ilişki kurma, öğrenmeyi öğrenme, sorgulayarak ve iletişim kurarak öğrenme üzerindeki etkisinin belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 135-149.
- Haeroni, Susilawati, Satutik R. (2019). Remediasi miskonsepsi peserta didik pada materi optik dengan teknik crı modifikasi melalui model learning cycle 5E. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 5(1), 91-99.
- Hançer, A. H. ve Yalçın, N. (2007). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin bilgisayara yönelik tutuma etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 549-560.
- Hançer, A. H. ve Yalçın, N. (2009). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin problem çözme becerisine etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 55-72.
- Hırça, N., Çalık, M. ve Seven, S. (2011). 5E modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimine ve fizik dersine karşı tutumlarına etkisi: “İş, Güç Ve Enerji” ünitesi örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 139-152.
- Hırça, N., Seven, S. ve Azar, A. (2012). 5E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli öğretim materyali tasarlama: ‘İş, Güç ve Enerji’ ünitesi örneği. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 5(3), 278-291.
- Johnson, R. B. ve Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Karaca, M., Bektaş, O. ve Saraçoğlu, S. (2016). Kimyasal tepkimeler konusunda açık uçlu çoktan seçmeli test geliştirme: geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Tarih Okulu Dergisi*, 9(25), 117-1154.
- Karaer, H. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin ilköğretim II. kademedeki fen bilgisi öğretimi hakkındaki görüşleri (Amasya örneği). *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 97-111.

- Karaer, H. (2019). Öğretmen adaylarının çözümleri derişimindeki bazı kavram yanılgılarının belirlenmesi ve anlama düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Erciyes Eğitim Dergisi*, 3(2), 87-104.
- Karşı, F. ve Ayas, A. (2014). Developing a laboratory activity by using 5e learning model on student learning of factors affecting the reaction rate and improving scientific process skills. *Social and Behavioural Sciences*, 143, 663 – 668.
- Kaynar, D., Tekkaya, C. ve Çakıroğlu, J. (2009). 5E öğrenme modelinin öğrencilerin hücre konusundaki başarı ve bilimsel epistemolojik inançlarına olan etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 96-105.
- Keleş, Y. (2010). Fen eğitiminde öğrenme döngüsü modelleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 41-51.
- Keleş, Ö. (2011). Öğrenme halkası modelinin öğrencilerin ekolojik ayak izlerini azaltmasına etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3), 1143-1160.
- Keleş, F. ve Özenoğlu, H. (2017). Ortaokul öğrencileri için biyolojik çeşitlilik çeşitlilik konusunda ders planı tasarlama. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 41-65.
- Kılıçlı, Z.Ö. ve Özkan, M. (2017). 5E modeline uygun olarak hazırlanan öğretim kılavuzuna ilişkin öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 781-803.
- Kırındı, T. ve İstanbuloğlu, B. (2016). Bilgisayar destekli 5E öğretim modelinin ışıık konusunda akademik başarıya etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(6), 239-255.
- Kistak, Ö. (2014). *İlköğretimde 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Ses Ünitesinin Yaşam Temelli Yaklaşımla Öğretimi*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Küçük, Z. ve Çalık, M. (2015). Zenginleştirilmiş 5E modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimine etkisi: Elektrik akımı örneği. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 1-28.
- Lin, J. L., Cheng, M. F., Chang, Y. C., Li, H. W., Chang, J. Y., ve Lin, D. M. (2014). Learning activities that combine science magic activities with the 5e instructional model to influence secondary-school students' attitudes to science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 415-426.
- Metin, M. ve Özmen, H. (2009). Sınıf öğretmeni adaylarının yapılandırmacı kuramın 5E modeline uygun etkinlikler tasarlarırken ve uygularken karşılaştıkları sorunlar. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 94-123.
- Morgil, İ., Yılmaz, A. ve Yavuz, S. (2002). Kimya eğitiminde istasyonlarda öğrenme modeli. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 110-117.
- Nakiboğlu, C., Benlikaya, R. ve Kalın, Ş. (2000). *Kimya öğretmen adaylarının "Kimyasal Kinetik" ile ilgili yanlış kavramlarının belirlenmesinde V diyagramının kullanılması*. Erişim adresi: http://144.122.59.41/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Kimya/Bildirir/t179d.pdf.

- Nakiboğlu, C. ve Özçelik-Arık, R. (2006). 4. sınıf öğrencilerinin “gazlar” ile ilgili kavram yanlışlarının v-diyagramı kullanarak belirlenmesi. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 1-17.
- Orhan, A. T. ve Bozkurt, O. (2009). Yapılandırmacı yaklaşıma göre fotosentez konusunun öğretiminin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(3), 905-918.
- Öksüz, Y. ve Güven-Demir, E. (2019). Açık uçlu ve çoktan seçmeli başarı testlerinin psikometrik özellikleri ve öğrenci performansı açısından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 259-282.
- Önder, E. (2011). *Fen ve teknoloji dersi “Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme” ünitesinde kullanılan yapılandırmacı 5E öğrenme modelinin 6. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Özbek, G., Çelik, H., Ulukök, Ş. ve Sarı, U. (2012). 5E ve 7E öğrenme modellerinin fen okur-yazarlığı üzerine etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 183-195.
- Özbudak, Z. ve Özkan, M. (2014). İnsanda bazı kalıtsal özelliklerin 5E modeline dayalı etkinliklerle öğretiminin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 185-206.
- Özdemir, B. ve Balkan, H. (2017). 5E yapılandırmacı öğretim modelinin dil bilgisi öğretiminde kullanımı. *Okuma Yazma Eğitimi Araştırmaları*, 5(1), 56-64.
- Özdemir, İ. ve Köksal, N. (2015). İlköğretim ikinci kademe öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşıma yönelik tutumları. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 221-244.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (konstruktivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 36-48.
- Özsevgeç, T. Çepni, S. ve Bayrı, N. (2007). Kalıcı kavramsal değişiminde 5E modelinin etkililiği. *EDU7*, 2(2), 1-17.
- Öztürk, M., Akdeniz, A.R. ve Bakırcı H. (2017). Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel düşünme becerilerine etkisi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 611-639.
- Pabuçcu, A. ve Geban, Ö. (2015). 5E öğrenme döngüsüne göre düzenlenmiş uygulamaların asit-baz konusundaki kavram yanlışlarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 191-206.
- Polat, S. ve Baş, G. (2012). 5E yapılandırmacı öğrenme modelinin sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin erişim düzeyine etkisi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 69-92.

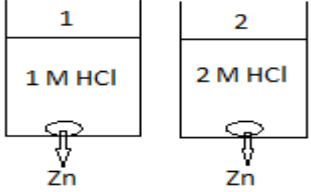
- Pratiwi, D.D. (2016). Pembelajaran learning cycle 5E berbantuan *geogebra* terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 191-202.
- Ranjan, S. ve Padmanabhan, J. (2018). 5E approach of constructivist on achievement in mathematics at upper primary level. *Educational Quest: An Int. J. Of Education and Applied Social Science*, 9(3), 239-245.
- Ray, A. M. ve Beardsley, P. M. (2008). Overcoming student misconceptions about photosynthesis: A model- and Inquiry-based approach using aquatic plants. *Science Activities*, 45(1), 13-22.
- Saka, A. ve Akdeniz A.R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 134-149.
- Saraç, H. ve Bayrak N. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı 5E modelinin aşamalarını anlama düzeyleri. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 70-89.
- Sawrey, B. A. (1990). Concept learning versus problem solving: Revised. *Journal of Chemical Education*, 67(3), 253-254
- Saygın, Ö., Atılboz, N. G. ve Salman, S. (2006). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: canlılığın temel birimi-hücre. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 51-64.
- Sezen, G., Konur, K. B. ve Çimer, A. (2009). Sınıf öğretmeni adayları açısından 5e öğretim modeline dayalı fen ve teknoloji uygulamalarının değerlendirilmesi. <http://www.eab.org.tr/eab/2009/pdf/214.pdf>.
- Skelly, K. M. ve Hall, D. (1993). *The development and validation of a categorization of sources of misconceptions in chemistry*. Paper Presented at the Third International Seminar on Misconception and Educational Strategies in Science and Mathematics, İthaca, NY.
- Sözbilir, M. (2012). *Deneyisel araştırma desenleri*. <https://fenicay.files.wordpress.com/2009/03/hafta-4-deneysel-arac59ftc4b1rma-desenleri.pdf>.
- Supasorn, S. ve Promarak, V. (2015). Implementation of 5E inquiry incorporated with analogy learning approach to enhance conceptual understanding of chemical reaction rate for grade 11 students. *Chemistry Education Research and Practice*, 1, 121-132.
- Süzen, S. (2009). 5E ve geleneksel metotla işlenen fen ve teknoloji dersinin yapılandırılmış gridle değerlendirilmesi. *Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 37, 169-183.
- Şahan, H. H. (2002). Yapılandırmacı öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 74-75, 49-52.
- Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2012). 5E öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamlarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 220-264.

- Şentürk, C. (2010). Yapılandırmacı yaklaşım ve 5E öğrenme modeli döngüsü. *Eğitim-Bir-Sen*, 6(17), 58-62.
- Taufiq, M. (2012). Remediasi miskonsepsi mahasiswa calon guru fisika pada konsep gaya melalui penerapan model siklus belajar (learning cycle) 5E. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(2), 198-203.
- Tekbıyık, A. (2010). *Bağlam temelli yaklaşımla ortaöğretim 9. Sınıf enerji ünitesine yönelik 5E modeline uygun ders materyallerinin geliştirilmesi*. Doktora Tezi Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Temizkan, M. ve Sallabaş, M.E. (2011). Okuduğunu anlama becerisinin değerlendirilmesinde çoktan seçmeli testlerle açık uçlu yazılı yoklamaların karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 30, 207-220.
- Tonseenon K. (2017). *The effect of 5E learning cycle model on achievement and science lesson design ability of science student teachers*. ISER 58th International Conference, 6th-7th June 2017, Kobe, Japan.
- Toprak, F. ve Çelikler, D. (2013). Genel kimya laboratuvarında 3E, 5E öğrenme halkalarının kullanılmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, kimya ve laboratuvara karşı tutum ile algılarına etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 1-21.
- Tortop, H. S. (2012). Üstün yetenekli öğrencilerle yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili anlamlı alan gezisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 181-196.
- Tortop, H. S. ve Özek, N. (2013). Proje tabanlı öğrenmede anlamlı alan gezisi; güneş enerjisi ve kullanım alanları konusu. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 300-307.
- Tunalı, S. B., Gözü, Ö. ve Özen, G. (2016). Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılması “Karma araştırma yöntemi”. *Anadolu Üniversitesi İletişim Bilimleri Fakültesi Uluslararası Hakemli Dergisi*, 24(2), 106-112.
- Turgut, Ü. ve Gürbüz, F. (2011). Isı ve sıcaklık konusunda 5E modeliyle öğretimin öğrencilerdeki kavramsal değişime ve onların tutumlarına etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 679-706.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılacak nitel bir araştırma tekniği: görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim yönetimi*, 24, 543-559.
- Ulaş, A. H., Sevim, O. ve Tan, E. (2012). The effect of worksheets based upon 5E learning cycle model on student success in teaching of adjectives as grammatical components, *Social and Behavioural Sciences*, 31, 391 – 398.
- Usman, K. O., Agah, J. J. ve Okafor, C. F. (2017). Effects of 5E learning cycle model on senior secondary school students “academic achievement in geometry. *ABACUS Mathematics Education Series*, 42(2), 71-82.
- Uyar, E. K. ve Girgin, S. (2016). İnsan ve çevre konularını kavramaya, bilgilerin kalıcılığına ve çevreye karşı tutuma jigsaw tekniğinin etkisi. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 8-18.

- Ültay, N. ve Çalık, M. (2011). Asitler ve bazlar konusu ile ilgili örnekler üzerinden 5E modelini ve REACT stratejisini ayırt etmek. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 5(2), 199-220.
- Ürey, M. ve Çalık, M. (2008). Combining different conceptual change methods within 5E model: A sample teaching design of 'cell' concept and its organelles. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(2), 1-15.
- Weber, R. P. (1989). *Basic content analysis*. London: Sage
- Yalçın, A. S., Açıslı, S. ve Turgut, Ü. (2010). 5E öğretim modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel işlem becerilerine ve fizik laboratuvarına karşı tutumlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 147-158.
- Yalçın, F. A. ve Akpınar, İ. A. (2010). Asit-baz konusunun öğretiminde 5E öğrenme modelinin farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-17.
- Yaman, S. (2016). Çoktan seçmeli madde tipleri ve fen eğitiminde kullanılan örnekleri. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 151-170.
- Yavuz, S. ve Büyükeksi, C. (2015). Tepkime hızı konusundaki öğrenci kavram haritalarının değerlendirilmesi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 3, 123-132.
- Yeşilyurt, E. (2011). Yapılandırmacı öğrenme temelli bir öğretim programının oluşturulmasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 6(4), 865-885.
- Yeşilyurt, S. ve Gül, Ş. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı hazırlanan çalışma yaprağının öğrenci başarısına etkisi (pilot uygulama). *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 247-261.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde bilimsel araştırma yöntemleri*. (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, A. ve Es, H. (2015). 5E öğrenme döngüsü modelinin 6.sınıf öğrencilerinin geometrik başarı ve van hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3) 148-156.
- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkileri: 7.sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*. Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yılmaz, A., Erdem, E. ve Morgil, İ. (2002). Öğrencilerin elektrokimya konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 234-242.
- Yurdakul, B. (2008). Öğrenme yaklaşımının sosyal bilişsel bağlamda bilgiyi oluşturmaya katkısı. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(20), 39-67.

EKLER

Ek-1: Başarı Testindeki Sorular

TEPKİME HIZINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER (Derişim, Sıcaklık, Temas Yüzeyi ve Katalizör)	
Yönerge A: Aşağıda verilen soruları dikkatli okuduktan sonra doğru seçeneği işaretleyiniz. Neden o seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız.	
S.1. $Zn_{(katı)} + 2HCl_{(suda)} \rightarrow ZnCl_{2(suda)} + H_{2(gaz)}$ verilen tepkime ekzotermiktir. Diğer tepkime koşullarının aynı tutulması koşulu ile aşağıdakilerden hangisi tepkimenin hızını arttırmaz? A) HCl çözeltisinin derişimini arttırmak B) Zn katısının kütleini arttırmak C) Sıcaklığı arttırmak D) Katı Zn parçalarını toz haline getirmek E) Kaba su eklemek	
S.2. Tek adımda gerçekleştiği bilinen; $X_2 + 2Y_{(g)} \rightarrow X_2Y_{4(g)}$ tepkimesinin t °C'deki hızını 4 katına çıkarmak için; I. Tepkime kabının hacmini ½'sine indirmek, II. X_2 derişimini sabit tutup Y_2 derişimini 2 katına çıkarmak, III. Y_2 derişimini sabit tutup, X_2 derişimini 4 katına çıkarmak İşlemlerinden hangilerinin yapılması uygun olmaz? A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III	
S.3. $Zn_{(k)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ tepkimesi yanda verilen şekilde iki ayrı kpta aynı sıcaklıkta gerçekleştirildiğinde 2.kapta daha çok H_2 gazı oluştuğu görülüyor.  Bunun nedeni; I. $Zn_{(k)}$ derişiminin büyük olması II. $HCl_{(aq)}$ derişiminin büyük olması III. $Zn_{(k)}$ miktarının fazla olması Açıklamalarından hangileri olabilir? A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III	
S.4. $A_{2(g)} + 2B_{2(g)} \rightarrow 2AB_{2(g)}$ tek basamakta oluşan tepkimesinin belirli bir sıcaklıktaki hızı V'dir. Sıcaklık değişmeden tepkimede aşağıdaki işlemler yapılıyor. I. İşlem: A_2 derişimi 2 katına çıkarılıyor. II. İşlem: B_2 derişimi yarıya düşürülüyor. Bu işlemler aynı anda yapıldığında tepkimenin hızının son değeri ne olur? A) Değişmez B) ¼ V olur C) ½ V olur D) 2V olur E) 4V olur	
S.5. $Zn_{(k)} + 2H^+_{(suda)} \rightarrow Zn^{2+}_{(suda)} + H_{2(g)}$ Tepkimesi için; I. Ortamdaki suyu buharlaştırmak II. Çinkoyu toz haline getirmek İşlemleri uygulanırsa H_2 'nin oluşma hızı için aşağıdakilerden hangisi doğru olur? I II A) Artar Artar B) Artar Azalır C) Azalır Artar D) Artar Değişmez E) Değişmez Artar	

S.6. Sıcaklık azaltıldığında; I. Kimyasal tepkimelerin hızı azalır. II. Eşik enerjisini geçen tanecik sayısı azalır. III. Tepkime ısısı değişir. Yargılardan hangileri doğrudur? A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III
S.7. $2\text{Fe}_{(k)} + 3\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{suda})} \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_{2(g)}$ Tepkimesinin hızını; I. Demirin (Fe) parçalar halinde ortama ilave edilmesi II. Sıcaklığın yükseltilmesi III. Tepkime kabından bir miktar su buharlaştırılması İşlemlerinden hangileri azaltır? A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III
S.8. Aşağıdakilerden hangisinde I. 3 gram toz şeker + derişik H_2SO_4 II. 3 gram kesme şeker + derişik H_2SO_4 III. 3 gram pudra şekeri + derişik H_2SO_4 Tepkime hızının büyükten küçüğe sıralanışı doğru verilmiştir? Nedenini açıklayınız. A) III>II>I B) I>II>III C) I>III>II D) III>I>II E) II>I>III
S.9. Günlük yaşamda sıkça karşılaştığımız örneklerden I. Reçel veya şerbet yaparken limon sıkılması II. Mayalı hamur yapılırken şekerin katılması III. Tuz ruhu ile çamaşır suyu karıştırıldığında Cl_2 gazının oluşumu IV. Nemli ortamda demirin paslanması Hangisi veya hangileri katalizörün etkisini açıklayan örneklerdir? Nedenini açıklayınız. A) Yalnız I B) I ve II C) II ve IV D) I, II ve IV E) I, II, III ve IV
Yönerge B: Aşağıda verilen açık uçlu soruları cevaplayınız.
S.10. Tepkime hızına sıcaklığın etkisini örnekle açıklayınız.
S.11. Tepkime hızına derişimin etkisini örnekle açıklayınız.
S.12. Tepkime hızına temas yüzeyinin nasıl etkilediğini açıklayınız.
S.13. Katalizör nedir, tepkime hızına nasıl etki eder, açıklayınız

Ek-2: Görüş Formu

Değerli öğretmen adayı arkadaşım,

Bir dönem boyunca Genel Kimya II dersindeki konulara paralel olarak laboratuvar da sizlere birçok deney yaptırıldı. Deneylerde herkesin kolaylıkla ulaşabileceği basit araç gereçler kullanmaya özen gösterildi. Laboratuvarında geleneksel öğretim yerine öğrenci merkezli eğitime dayanan 5E öğrenme modeli esas alınarak deneyler yaptırılmaya çalışıldı. Dersin başında sizlere 5E öğrenme modeli ile ilgili genel bilgi verildikten sonra deneyler her hafta konu bütünlüğü içinde bir veya birden fazla sayıda yaptırıldı. Deneylerde rekabeti önlemek için mümkün olduğunca farklı kişilerden oluşan üçerli beş grup oluşturuldu. Gruplar mümkün olduğunca deneylerden hemen önce belirlenmeye çalışıldı. Giriş kısmında sizlere deneylerin günlük yaşama ilgisini göstermek ve sizlerin dikkatini deneye çekmek için çeşitli sorular yöneltildi. Deneyleri nasıl yapmanız ve yaparken nelere dikkat etmeniz gerektiğini göstermek için laboratuvardaki yazı tahtasına gerekli açıklamalar yapıldı. Sonra deneyi yaparak keşfetmeniz ve her aşamadaki gözlemlerinizi not almanız için sizlere uyarılar yapıldı. Deneyin yapılışı ve gözlemlerinizi bittikten sonra gerekli açıklamalar için görüşleriniz alınarak elde edilen veriler doğrultusunda hesaplamalar ya da gerekli açıklamalar bizler tarafından yapıldı. Deneyi daha iyi kavramak için ya benzeri bir deney ya da günlük yaşama yönelik ilginç bir soru sorularak grup içi tartışmaya izin verildi. Bir süre sizlerin görüşleri alındıktan sonra ilgili açıklamalar doğrudan verilmeden sizin ulaşmanız sağlandı. Sonunda deneyler bilimsel ve mantıksal açıdan yorumlanarak değerlendirildi hatta bazılarında birebir günlük yaşama yönelik derslerde çıkartıldı.

Her ne kadar raporlarınızda deneye yönelik görüşlerinizi belirtmiş olsanız da sizlerin laboratuvarın geneline yönelik düşüncelerinizi almak bizim için son derece önem taşımaktadır. Aşağıdaki sorulara vereceğiniz yanıtlar tarafsız, samimi, içten ve tamamen sizlerin görüşlerini yansıtacak şekilde olmalıdır. Görüşlerinizi belirtirken laboratuvara giren öğretim elamanlarının veya deneylerin iyi ya da kötü oluşu şeklinde değil, sadece deneyde uygulanan yöntemin işleniş yönünden olmasına özen göstermeniz gerekmektedir. Katkılarınızdan dolayı teşekkür eder, derslerinizde başarılar dileriz.

Cinsiyetiniz	Kız	Erkek		
Yaşınız	18-20	21-23	24-26	27ve yukarı
Mezun olduğunuz lise	Düz L	Fen L	Anadolu L.	Meslek L.
	İmam Hatip L.	Açık öğretim L.	Diğer (belirtiniz)	
Üniversite sınavına kaç kez girdiniz	1	2	3	4
Öğretmenlik mesleğini seçme nedeniniz	Sevdiğim için	Puanım yettiği için	Ailem istediği için	Tatili çok olduğu için
	Diğer (belirtiniz)			
Öğretmenlik mesleğini seçtiğinizden memnunuz?	Evet		Hayır	Kısmen
Bölüme isteyerek mi geldiniz?			Evet	Hayır
Bölümünden memnunuz?	Evet		Hayır	Kısmen
Yanıtınız evet ise memnun kalmanızda laboratuvarın etkisi oldu mu olduysa nasıl olduğunu belirtiniz.				

Bu dönem yapılan laboratuvar uygulaması ile geçen dönem arasında farklılık var mı? Varsa neler olduğunu belirtiniz.

Laboratuvarında deneylerin derse yönelik olması hakkında ne düşünüyorsunuz? Görüşlerinizi belirtiniz.

Laboratuvarda deneylerin 5E öğrenme modeline göre yapılmasının size göre avantajları ve dezavantajları nelerdir? Görüşlerinizi belirtiniz.

Sizde öğretmen olduğunuz zaman derslerinizde benzer uygulamalara yer verecek misiniz? Görüşlerinizi belirtiniz.

Laboratuvarda 5E öğrenme modeline göre yapılan deneyler arasında daha önceden hiç duymadığınız ilk defa öğrendiğiniz örnekler oldu mu? Belirtiniz.

Laboratuvarda yapılan deneyler laboratuvara karşı tutum ve davranışlarınızı nasıl etkiledi? Görüşlerinizi belirtiniz.

Laboratuvarda yapılan deneyler kimya dersine karşı tutum ve davranışlarınızı nasıl etkiledi? Görüşlerinizi belirtiniz.

Laboratuvarda yapılan deneyler öğretmenlik mesleğine karşı tutum ve davranışlarınızı nasıl etkiledi? Görüşlerinizi belirtiniz.

Genel Kimya II konularında Genel Kimya I konularına göre kendinizi nasıl görüyorsunuz? Görüşlerinizi belirtiniz.

Şu anda sizden laboratuvarda yaptığınız deneyleri kimya öğretmeni gibi lisede ki öğrencilere yaptırmanız istenmiş olsa yaptırabileceğinize inanıyor musunuz? Görüşlerinizi belirtiniz.

Laboratuvarda uygulanan 5E öğrenme modeli, üst sınıflardaki laboratuvar derslerine temel oluşturup oluşturmayacağına yönelik görüşlerinizi belirtiniz.

Genel Kimya Laboratuvarı II dersinde yapılan deneylerle, Genel Kimya Laboratuvarı I dersinde yapılan deneyleri karşılaştırdığımızda hangisinin daha kalıcı olduğu düşünüyorsunuz? Nedenini gerekçeleriyle açıklayınız.

EK-3: Tepkime Hızına Derişimin Etkisi Deneyi İçin Öğretmen İşlem Yaprağı

DENEY 1

Konu: Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

Adı: DERİŞİMİN TEPKİME HIZINA ETKİSİ

Amacı: Derişimin tepkime hızına etkisini incelemek ve günlük yaşamda tepkime hızına derişimin etkisinin önemini açıklamak

Hedeflediği Kazanımlar

İçerik Kazanımları

- ✓ Derişimin tepkime hızına etkisini açıklar.
- ✓ Derişimle tepkime hızı arasındaki ilişkinin nasıl olduğunu kavrar.
- ✓ Derişimle tepkimenin gerçekleşme süresi arasındaki ilişkisini kurar.
- ✓ Derişimin tepkime hızına etkisiyle ilgili gerekli kavramları açıklar.
- ✓ Derişimin tepkime hızına etkisini gösteren günlük yaşamdan örnekler verir.

Bilişsel Bilgiyi Anlama

- ✓ Kimyanın kendine yönelik terminolojisini tanır ve gerektiğinde bunları iletişimde kullanır.
- ✓ Kimyanın sembolik dilini bilir ve kullanır.
- ✓ Kimyasal olgu ya da olayları ifade ederken matematiksel işlem bilgisi ve becerisini kullanır.

Bilimsel Süreç Becerileri

- ✓ Olgu ya da olayları anlamak için kimya dersinin içeriğine uygun analitik ve eleştirel düşünme becerilerini kullanır.
- ✓ Deney, gözlem ve araştırma sonucunda elde ettiği bulguları matematiksel ve sözel olarak açıklar.
- ✓ Gözlem ve bulgulardan hareketle tahminler yapar.
- ✓ Hipotez kurar, hipotezi desteklemek veya reddetmek için değişken ya da değişkenleri tespit eder, deney yapar ve sonuçları anlaşılır şekilde rapor eder.
- ✓ Deney sonucunda elde ettiği verileri analiz eder, yorumlayarak çıkarımlarda bulunur ve genellemeler yapar.

Yaşam Becerileri

- ✓ İş birliği yapmayı öğrenir ve çalışmaya gönüllü olur.
- ✓ Deney yaparken her türlü güvenlik tedbirlerini alır.
- ✓ Derste öğrendiği bilgileri günlük yaşamda karşılaştığı bir problemin çözümünde kullanır.
- ✓ Kendini ifade eder, kendisiyle aynı görüş ve düşüncede olmayanlara saygı duyar, onları dikkatle dinler, genel olarak kabul görülen genellemelere dayanarak istekte bulunur, iddia ortaya koyar.

Bilim, Teknoloji, Toplum, Çevre ve Ekonomi

- ✓ Kimyanın toplumsal, teknolojik, çevre ve ekonomik açıdan etkisini fark eder.

Tutum ve Değerler

- ✓ Bilime, fen bilimlerine ve kimyaya karşı ilgi duyar, olumlu tutum ve davranışlar geliştirir.

Psikomotor Beceriler

- ✓ Deney yapabilme becerisi ve deneyimi kazanır.

Gerekli Araç, Gereç ve Materyaller

- ✓ Temiz kuru küçük deney tüpü (10 adet)
- ✓ Tuz ruhu/6M HCl çözeltisi
- ✓ Alüminyum folyo
- ✓ Kronometre
- ✓ Mezür (10 ml)

Uygulama Süreci/ İş Akışı

Giriş Aşaması

Bu aşamada öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir ve tartışma ortamı oluşturulur.

1. Hiç çaydanlıktaki kireci temizlediniz mi, temizlediyseniz temizlerken ne kullandınız, neden?
2. Çaydanlıktaki kireci çözmek için eşit miktarda alınan sirke mi yoksa tuz ruhu mu daha çabuk çözer, neden?
3. Çaydanlıktaki kireci sirkeyle çözmek istersek bir çay bardağı sirke mi yoksa iki çay bardağı sirkeyle mi daha çabuk çözülür, neden? (Yorumunuzu yaparken aynı çaydanlıktaki kireci çözmek için düşününüz).
4. Gazoz vb. gazlı içeceklerle çaydanlıktaki kireç temizlenebilir mi, neden?

Öğrenciler kendi aralarında tartıştıktan sonra görüşleri alınır, açıklama yapılmadan keşfetme aşamasına geçilir.

Keşfetme Aşaması

- ✓ Bu aşamada öğretmen öğrencilere 2-3'erli gruplar oluşturmalarını, deney için gerekli olan malzemeleri almalarını ve her aşamadaki gözlemlerini not etmeleri gerektiğini söyler.
- ✓ Deneye başlamak için önce gruplara temiz kuru deney tüplerinden 10 tane alarak 1'den 10'a kadar numaralandırmaları, sonra her bir tüpün içine alüminyum folyodan 1 cm² kesilerek yerleştirmeleri ve aşağıda açıklandığı şekilde deneyi yapmaları gerektiği belirtilir.

Deneyin Yapılışı

1. Tüp için: Mezüre (10 ml) 1 ml asit + 9 ml saf su alınır. 1 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemler ve geçen süre not edilir.
 2. Tüp için: Mezüre (10 ml) 2 ml asit + 8 ml saf su alınır. 2 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemler ve geçen süre not edilir.
 3. Tüp için: Mezüre (10 ml) 3 ml asit + 7 ml saf su alınır. 3 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemler ve geçen süre not edilir.
 4. Tüp için: Mezüre (10 ml) 4 ml asit + 6 ml saf su alınır. 4 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemler ve geçen süre not edilir.
 5. Tüp için: Mezüre (10 ml) 5 ml asit + 5 ml saf su alınır. 5 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemler ve geçen süre not edilir.
 6. Tüp için: Mezüre (10 ml) 6 ml asit + 4 ml saf su alınır. 6 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemler ve geçen süre not edilir.
 7. Tüp için: Mezüre (10 ml) 7 ml asit + 3 ml saf su alınır. 7 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemler ve geçen süre not edilir.
 8. Tüp için: Mezüre (10 ml) 8 ml asit + 2 ml saf su alınır. 8 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemler ve geçen süre not edilir.
 9. Tüp için: Mezüre (10 ml) 9 ml asit + 1 ml saf su alınır. 9 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemler ve geçen süre not edilir.
 10. Tüp için: Mezüre (10 ml) 10 ml asit alınır, 10 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemler ve geçen süre not edilir.
- ✓ Öğretmen öğrencilere deneyin şeklini çizdirdikten sonra her bir deney tüpündeki asit çözeltilerinin derişimlerini hesaplamalarını, deney verileri tablosuna deney tüplerindeki geçen süreleri not etmelerini ve grafik kâğıdı kullanarak zamana karşı derişim grafiğini çizmelerini ister.
 - ✓ Tüplerde gerçekleşen tepkimeleri yazmaları ve denkleştirmelerini ister. Sonra tartışma ortamı oluşturmak için tüm grupların verilerini tahtaya yazar.

Deney Verileri ve Gözlemleri

Tüp No	Karışımındaki Oranlar	Derişim	Süre
1	1 ml asit + 9 ml saf su		
2	2 ml asit + 8 ml saf su		
3	3 ml asit + 7 ml saf su		
4	4 ml asit + 6 ml saf su		
5	5 ml asit + 5 ml saf su		
6	6 ml asit + 4 ml saf su		
7	7 ml asit + 3 ml saf su		
8	8 ml asit + 2 ml saf su		
9	9 ml asit + 1 ml saf su		
10	10 m asit		

Açıklama Aşaması

- ✓ Bu aşamada öğretmen öğrencilere çözelti derişimlerini ve sürelerini gösteren tabloyu doldurdıklarından emin olmak için rapor kağıtlarını kontrol eder.
- ✓ Öğretmen öğrencilere derişimin tepkime hızına etkisini kavratmak için onlardan tahtadaki tüm grupların verilerini incelemelerini ve birbirleriyle karşılaştırmalarını ister. Sonra grup verileri arasındaki farklılıkların nedenlerinin nelerden kaynaklanabileceğini sorar ve öğrencilerin görüşlerinin aldıktan sonra farklılığın olabilecek nedenleri açıklar.
- ✓ Öğrencilerden grup verilerini her bir tüpteki çözeltilerin derişimi için ayrı ayrı tekrar karşılaştırmalarını ve veriler arasında benzerliklerin ya da farklılıkların olup olmadığını sorar ve verilerin nasıl değiştiğini açıklamalarını ister.
- ✓ Öğrencilere elde ettikleri verileri düşünerek tepkime hızına derişimin nasıl etki ettiğini sorar, nedenini grupça tartıştıktan sonra tüm öğrencilerin görüşünü alır.
- ✓ Derişim ile tepkime süresi arasındaki ilişkiyi sorar ve neden öyle olduğunu grupça tartışmaları ve nedenini açıklamalarını söyler.
- ✓ Tepkime süresine karşı derişim grafiği çizilmiş olsa nasıl bir eğri elde edeceklerini sorar ve neden öyle düşündüklerini tartışmaları gerektiğini söyler. Bu aşamada gruplardaki tüm öğrencilerin görüşleri alır.
- ✓ Öğretmen grupların verilerini inceler, tepkime süreleri hakkında bilgi verir, ancak neden öyle değiştiğinin nedeni açıklamaz.

Derinleştirme Aşaması

- ✓ Bu aşamada öğretmen öğrencilere deneye yönelik herhangi bir soru ya da sorularının olup olmadığını sorar. Sonra giriş aşamasındaki soruları tekrar sorar ve neden öyle düşündüklerini öğrenmek için görüşlerini alır. Sonra kendisi açıklama yapar.
- ✓ Öğretmen öğrencilere elde ettikleri verileri kullanarak tepkime süresine karşı derişim grafiği çizildiğinde nasıl bir eğri elde edeceklerini ve neden öyle olduğunu açıklamalarını ister sonra kendisi olması gereken grafiği görselleştirmek için tahtaya çizer her grubun verilerini karşılaştırır ve doğruluğu hakkında öğrencileri bilgilendirir.
- ✓ Öğretmen öğrencilere derişim ile tepkime süresi arasındaki nasıl bir ilişki olduğunu ve neden öyle olduğunu açıklamalarını ister sonra kendisi grup verilerini karşılaştırır, doğruluğu hakkında öğrencileri bilgilendirir ve ilişkinin nasıl olduğunu açıklar.
- ✓ Öğretmen deneyin anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol etmek için öğrencilere aşağıdaki soruları yöneltir.
 1. Gözlemlerinize dayanarak derişimin tepkime hızına etkisi nasıl değişmektedir, neden? Diye sorar.
 2. Bu aşamada deneyinin anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol etmek için aşağıdaki soruları sorar ve soruların yanıtlarını gerekçeleriyle açıklamalarını ister.

a. $Zn_{(k)} + 2H^+_{(suda)} \rightarrow Zn^{+2}_{(suda)} + H_{2(g)}$ tepkimesi için ortamdaki su buharlaştırılırsa H_2 'nin oluşum hızı için ne söylenebilir? Nedenini açıklayınız.

b. $2NOBr_{(g)} \rightarrow NOBr_{2(g)}$ (Yavaş)
 $NOBr_{2(g)} \rightarrow NO_{(g)} + Br_{2(g)}$ (Hızlı)

Kabın hacmi iki katına çıkarıldığında tepkime hızı nasıl değişir? Nedenini açıklayınız.

c. Tek adımda gerçekleştiği bilinen;

$X_2 + 2Y_{(g)} \rightarrow X_2Y_{4(g)}$ tepkimesinin t °C'de

- I. Tepkime kabının hacmini 1/2sine indirmek,
- II. X_2 derişimini sabit tutup, Y_2 derişimini 2 katına çıkarmak,
- III. Y_2 derişimini sabit tutup, X_2 derişimini 4 katına çıkarmak,

I, II ve III'deki işlemler ayrı ayrı yapıldığında tepkime hızı nasıl değişir? Nedenini açıklayınız.

Değerlendirme Aşaması

Bu aşamada öğretmen sınıf içi ve dışı olmak üzere iki ayrı değerlendirme yapar.

- ✓ Öğretmen öğrencilerin deneyde neyi neden ve nasıl yaptıklarını kontrol etmek için aşağıdaki soruları tekrar yöneltir.
 1. Derişimin tepkime hızına etkisi için bir genelleme yapılabilir mi? Nedenini açıklayınız.
 2. Derişimin tepkime süresi ile ilişkisinin nasıl olduğuyla ilgili bir genelleme yapılabilir mi? Nedenini açıklayınız.
 3. Giriş aşamasındaki günlük yaşamla ilgili verilen örnekler konunun öğretimine katkısı oldu mu, neden? Diye sorar.
 4. Günlük yaşamda derişimin tepkime hızına etkisini gösteren başka örnek/ler verebilecek olan var mı? Diye sorar.
- ✓ Öğretmen öğrencilere günlük yaşamda derişimin tepkime hızına etkisini gösteren değişik örnekleri araştırmaları, her bir örneği bilimsel açıdan yorumlamaları ve rapor kâğıtlarına gerekçeleriyle yazmaları ve aşağıdaki soruları rapor kâğıtlarında yanıtlamaları, bilimsel açıdan nedenini açıklayarak yorumları gerektiğini söyler.

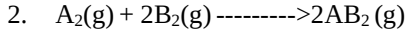
Sorular



Tepkimesinde farklı derişimlerle yapılan deneylerin sonuçları aşağıda verilmiştir. Buna göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız ve nedenini açıklayınız.

Deney	[X] mol/L	[Y] mol/L	[Z]'nin oluşma hızı (mol/L.s)
1	0,1	0,1	0,025
2	0,1	0,2	0,1
3	0,2	0,2	0,2
4	0,4	0,4	1,6

- a. Tepkimenin hız denklemini yazınız.
- b. Tepkime kabının hacmi yarıya indirilirse tepkime hızı nasıl değişir, neden?
- c. X ve Y derişimleri 3 katına çıkarılırsa hız nasıl değişir, neden?



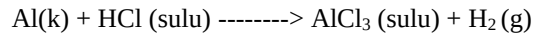
Tek basamakta oluşan tepkimesinin belirli bir sıcaklıktaki hızı V'dir. Sıcaklık değişmeden tepkimede aşağıdaki işlemler yapılıyor.

- I. İşlem: A_2 derişimi 2 katına çıkarılıyor.
- II. İşlem: B_2 derişimi yarıya düşürülüyor.

Bu işlemler aynı anda yapıldığında tepkimenin hızının son değeri ne olur, nedenini açıklayınız.

- A) Değişmez B) $\frac{1}{4}$ V olur C) $\frac{1}{2}$ V olur D) 2V olur E) 4V olur

- ✓ Öğretmen öğrencilere deneyde alüminyum folyo bulunan deney tüplerine asit çözeltileri ilave edildiğinde aşağıdaki denkleştirilmemiş tepkime gerçekleştiğini ve bu tepkimeyi dikkate alarak aşağıdaki soruları yanıtlamaları gerektiğini söyler.



1. Bu tepkime hangi tepkime türüne örnektir? Nedenini açıklayınız.
 2. Tepkimeyi denkleştiriniz ve yaptığımız deneyin hangi deneylerle ilişkisi vardır ve neden öyle düşündüğünüzü açıklayınız?
- ✓ Öğretmen öğrencilere rapor kâğıtlarını eksiksiz tamamlamaları ve bir hafta sonraki deneye başlamadan önce teslim etmeleri gerektiğini söyler ve rapor kâğıtlarında deneye yönelik görüş ve düşüncelerini yazmalarını hatırlatır.

DENEY 2

Konu: Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

Adı: SICAKLIĞIN TEPKİME HIZINA ETKİSİ

Amacı: Sıcaklığın tepkime hızına etkisini incelemek ve günlük yaşamda tepkime hızına sıcaklığın etkisinin önemini açıklamak.

Hedeflediği Kazanımlar

İçerik Kazanımları

- ✓ Sıcaklığın tepkime hızına etkisini açıklar.
- ✓ Sıcaklıkla tepkime hızı arasındaki ilişkinin nasıl olduğunu kavrar.
- ✓ Sıcaklıkla tepkimenin gerçekleşme süresi arasındaki ilişkiyi kurar.
- ✓ Sıcaklığın tepkime hızına etkisiyle ilgili gerekli kavramları açıklar.
- ✓ Sıcaklığın tepkime hızına etkisine günlük yaşamdan örnekler verir.

Bilişsel Bilgiyi Anlama

- ✓ Kimyanın kendine yönelik terminolojisini tanır ve bunları iletişimde gerektiği zaman kullanır.
- ✓ Kimyanın sembolik dilini bilir ve kullanır.
- ✓ Kimyasal olgu ya da olayları ifade ederken matematiksel işlem bilgisi ve becerisini kullanır.

Bilimsel Süreç Becerileri

- ✓ Olgu ya da olayları anlamak için kimya dersini içeriğine uygun analitik ve eleştirel düşünme becerilerini kullanır.
- ✓ Deney, gözlem ve araştırma sonucunda elde ettiği bulguları matematiksel ve sözel olarak açıklar.
- ✓ Gözlem ve bulgulardan hareketle tahminler yapar.
- ✓ Hipotez kurar, hipotezi desteklemek veya reddetmek için değişken ya da değişkenleri belirler, deney yapar ve sonuçları anlaşılır şekilde rapor eder.
- ✓ Deney sonucunda elde ettiği verileri analiz eder, yorumlayarak çıkarım yapar ve genellemelere ulaşır.

Yaşam Becerileri

- ✓ İş birliği yapmayı öğrenir ve çalışmaya gönüllü olur.
- ✓ Deney yaparken her türlü güvenlik tedbirlerini alır.
- ✓ Derste öğrendiği bilgileri günlük yaşamda karşılaştığı problemlerin çözümünde kullanır.
- ✓ Kendini ifade eder, değişik görüşte olanlara saygı duyar, onları dikkatle dinler, genel olarak kabul görülen genellemelere dayanarak istekte bulunur, iddiasını ortaya koyar.

Bilim, Teknoloji, Toplum, Çevre ve Ekonomi

- ✓ Kimyanın toplumsal, teknolojik, çevre ve ekonomik açıdan etkisini fark eder.

Tutum ve Değer

- ✓ Bilime, fen bilimlerine ve kimyaya karşı ilgi duyar, olumlu tutum ve davranışlar geliştirir.

Psikomotor beceriler

- ✓ Deney yapabilme becerisi ve deneyimi kazanır.

Gerekli Araç, Gereç ve Materyaller

- ✓ Temiz kuru büyük deney tüpü (12 Adet),
- ✓ 0,00050 M Potasyum permanganat (KMnO_4) çözeltisi,
- ✓ 0,24 M Sülfirik asit (H_2SO_4) çözeltisi
- ✓ 0,0025 M Oksalik Asit ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$) çözeltisi
- ✓ Kronometre,
- ✓ Termometre

Uygulama Süreci/ İş Akışı

Giriş Aşaması

- ✓ Öğrencilerin dikkatini çekmek onları deneye odaklamak için aşağıdaki günlük yaşamla ilgili sorular yöneltilir ve tartışmaları için ortam oluşturulur.
 1. Yiyecekler buzdolabında ya da derin dondurucuda neden saklanır? Açıklayınız.
 2. Hamur veya yoğurt vb. yiyecekleri mayalandığı kap örtü ile neden sarılır? Açıklayınız.
 3. Marketlerde veya depo vb. yerlerde gıda ürünleri ışık almayan serin yerlerde neden muhafaza edilir? Açıklayınız.
- ✓ Öğrenciler kendi aralarında tartıştıktan sonra görüşleri alınır ancak herhangi bir açıklama yapmadan keşfetme aşamasına geçilir.

Keşfetme Aşaması

Öğretmen öğrencilere 2-3'erli gruplara oluşturmalarını, deney için gerekli olan malzemeleri almalarını, rapor kâğıtlarında yazdığı şekilde deneyi yapmalarını, deneydeki her aşamada elde ettikleri verileri ve gözlemlerini not etmeleri gerektiğini söyler.

Deneyin Yapılışı

600 ml'lik beherglasa su doldurulur ve suyun sıcaklığı 75°C'ye kadar bunzen bekinde ısıtılır. Suyun sıcaklığı 75°C sabit tutulur. Sonra içinde 4 ml 0,00050 M permanganat çözeltisi ve 1 ml 0,24 M H₂SO₄ çözeltisi içeren tüp ile 0,0025 M oksalik asitten 8 ml içeren tüp aynı anda 75°C'deki behere yerleştirilir. Yaklaşık 5 dakika su içinde bekletilerek tüpün içindeki çözeltilerin de sıcaklığı 75°C olması için bekletilir. Sonra oksalik asit çözeltisi permanganat çözeltisi bulunan tüpe aktarılır ve kronometreye basılır. Tepkime tamamlanınca kronometre durdurulur. Gözlemler ve geçen süre not edilir. Aynı işlemler 65, 55, 45, 35 ve 25°C için tekrarlanır. Tüm veriler gözlemler tablosuna yazılır ve daha sonra zamana karşı sıcaklık grafiği çizilir.

Deneyin Şekli

Öğretmen öğrencilerden yaptıkları deneyin şeklini çizmeleri ve gözlemlerini yazmaları gerektiğini söyler.

Deney Verileri, Gözlemler ve Hesaplamalar

Sıcaklık °C	Süre (s)	Gözlemler	
		Başlangıçta	Tepkime Tamamlandıktan Sonra
75			
65			
55			
45			
35			
22			

- ✓ Öğretmen öğrencilere verilerini ve gözlemlerini rapor kâğıtlarındaki veri tablosuna yazmaları söyler ve öğrencilerin tabloyu doldurdıklarından emin olmak için rapor kâğıtlarını kontrol eder.
- ✓ Her grubun deney verilerini tahtaya yazar ve kayıt altına alır. Sonra öğrencilere zamana karşı sıcaklık grafiğini çizmelerini gerektiğini söyler. Grafiği nasıl çizecekleri hakkında bilgi vererek gerekli açıklamaları yapar.
- ✓ Öğretmen öğrencilere deneyden elde ettikleri verileri kullanarak grafiği çizeceklerini hatırlatır.

Açıklama Aşaması

- ✓ Öğretmen öğrencilere sıcaklığın tepkime hızına etkisini kavratmak için tahtadaki tüm grupların verilerini incelemelerini ve birbirleriyle karşılaştırmalarını ister. Sonra grup verileri arasındaki farklılıkların nedenlerinin nelerden kaynaklanabileceğini sorar ve öğrencilerin görüşlerinin aldıktan sonra farklılığın olabilecek nedenleri açıklar.

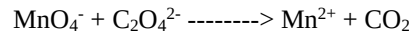
- ✓ Grup verilerini her sıcaklık için ayrı ayrı tekrar karşılaştırmalarını ister ve grup verileri arasında benzerliklerin ya da farklılıkların olup olmadığını sorar ve verilerin nasıl değiştiğini açıklamalarını ister. Bu arada öğretmen grupların verilerini inceler, verilerle ilgili açıklama yapar.
- ✓ Öğrencilere tepkime süresine karşı sıcaklık grafiği çizildiğinde nasıl eğri elde edeceklerini sorar ve neden öyle olduğunu tartışmalarını ister, onlara kısa bir süre verir ve daha sonra tüm öğrencilerin görüşlerini kaydeder.
- ✓ Sıcaklık ile tepkime süresi arasındaki ilişkiyi sorar ve neden öyle olduğunu grupça tartışmalarını ister, onlara kısa bir süre verir ve daha sonra tüm öğrencilerin görüşlerini kaydeder.
- ✓ Öğretmen öğrencilere elde ettikleri verilere göre tepkime hızına sıcaklığın nasıl etki ettiğini sorar, nedenini grupça tartıştıktan sonra grubun ortak görüşünü alır.

Derinleştirme Aşaması

- ✓ Bu aşamada öğretmen öğrencilere deneye yönelik herhangi bir soru ya da sorularının olup olmadığını sorar. Sonra giriş aşamasındaki soruları tekrar sorar ve neden öyle düşündüklerini açıklamalarını ister.
 - ✓ Öğretmen öğrencilere elde ettikleri verileri kullanarak tepkime süresine karşı sıcaklık grafiği çizildiğinde nasıl bir eğri elde ettikleri ya da etmeleri gerektiğini ve neden öyle olduğunu açıklar.
 - ✓ Öğretmen öğrencilere sıcaklık ile tepkime süresi arasındaki nasıl bir ilişki olduğunu ve neden öyle olduğunun nedenini açıklar. Sonra deneyin anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol etmek için öğrencilere aşağıdaki soruları tekrar sorar.
1. Sıcaklığın tepkime hızına etkisini nasıl açıklarsınız?
 2. Günlük yaşamda sıcaklığın tepkime hızına etkisine örnek/ler verebilecek olan var mı?
 3. Sıcaklık azaltıldığında;
 - I. Kimyasal tepkimelerin hızı azalır.
 - II. Eşik enerjisini geçen tanecik sayısı azalır.
 - III. Tepkime ısısı değişir.
- I, II ve III'den hangisi veya hangileri doğrudur? Nedenini açıklayınız.

Değerlendirme Aşaması

- ✓ Bu aşamada öğretmen sınıf içi ve dışı olmak üzere iki ayrı değerlendirme yapar.
 - ✓ Öğretmen deneyde neyi neden ve nasıl yaptıklarını öğrencilerden özetlemelerine yardımcı olmak için aşağıdaki soruları tekrar yöneltir.
1. Sıcaklığın tepkime hızına etkisinin nasıl olduğunu genelleme yaparak açıklayınız.
 2. Sıcaklığın tepkime süresi ile ilişkisinin nasıl olduğunu genelleme yaparak açıklayınız.
 3. Giriş aşamasındaki günlük yaşamla ilgili verilen örnekler konunun öğretimine katkısı oldu mu, neden? Diye sorar.
 4. Günlük yaşamda sıcaklığın tepkime hızına etkisini gösteren başka örnek/ler verebilecek olan var mı? Diye tekrar sorar.
 5. Deneydeki permanganat ve oksalat çözeltileri karıştırıldıktan sonra aşağıda verilen denkleştirilmemiş tepkimenin olduğu bilinmektedir. Denkleştirilmemiş tepkimeyi dikkate alarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.



- a. Bu tepkime hangi tepkime türüne örnektir? Nedenini açıklayınız.
 - b. Tepkimeyi denkleştiriniz ve yaptığımız deneyin hangi deneyle ilişkisi vardır? Nedenini açıklayınız.
- ✓ Öğretmen öğrencilere günlük yaşamda sıcaklığın tepkime hızına etkisini gösteren değişik örnekleri araştırmaları, her bir örneği bilimsel açıdan yorumlamaları ve rapor kâğıtlarına yazmalarını gerektiğini söyler.
 - ✓ Öğretmen öğrencilere rapor kâğıtlarını eksiksiz tamamlamaları ve bir hafta sonraki deneye başlamadan önce teslim etmeleri gerektiğini söyler ve rapor kâğıtlarında deneye yönelik görüş ve düşüncelerini yazmalarını hatırlatır.

DENEY 3

Konu: Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

Adı: TEMAS YÜZEYİNİN TEPKİME HIZINA ETKİSİ

Amacı: Temas yüzeyinin tepkime hızına etkisini incelemek ve günlük yaşamda tepkime hızına temas yüzeyinin etkisinin önemini açıklamak.

Hedeflediğı Kazanımlar

İçerik kazanımları

- ✓ Temas yüzeyinin tepkime hızına etkisini açıklar.
- ✓ Temas yüzeyi ile tepkime hızı arasında ilişkinin nasıl olduğunu kavrar.
- ✓ Temas yüzeyi ile tepkime süresi arasında ilişki kurar.
- ✓ Temas yüzeyinin tepkime hızına etkisiyle ilgili kavramları açıklar.
- ✓ Temas yüzeyiyle tepkime hızına etkisini gösteren günlük yaşamdan örnekler verir.

Bilişsel Bilgiyi Anlama

- ✓ Kimyanın kendine yönelik terminolojisini tanır ve bunları iletişimde gerektiğinde kullanır.
- ✓ Kimyanın sembolik dilini bilir ve kullanır.
- ✓ Kimyasal olgu ya da olayları ifade ederken matematiksel işlem bilgisi ve becerisini kullanır.

Bilimsel Süreç Becerileri

- ✓ Olgu ya da olayları anlamak için kimya dersini içeriğine uygun analitik ve eleştirel düşünme becerilerini kullanır.
- ✓ Deney, gözlem ve araştırma sonucunda elde ettiğı bulguları matematiksel ve sözel olarak açıklar.
- ✓ Gözlem ve bulgulardan hareketle tahminler yapar.
- ✓ Hipotez kurar, hipotezi desteklemek veya reddetmek için değışken ya da değışkenleri belirler, deney yapar ve sonuçları anlaşılır şekilde rapor eder.
- ✓ Deney sonucunda elde ettiğı verileri analiz eder, yorumlayarak çıkarım yapar ve genellemelere ulaşır.

Yaşam Becerileri

- ✓ İş birliğı yapmayı öğrenir ve çalışmaya gönüllü olur.
- ✓ Deney yaparken her türlü güvenlik tedbirlerini alır.
- ✓ Derste öğrendiğı bilgileri günlük yaşamda karşılaştığı bir problemin çözümünde kullanır.
- ✓ Kendini ifade eder, değışik görüşte olanlara saygı duyar, onları dikkatle dinler, genel olarak kabul görülen genellemelere dayanarak istekte bulunur, iddiasını ortaya koyar.

Bilim, Teknoloji, Toplum, Çevre ve Ekonomi

- ✓ Kimyanın toplumsal, teknolojik, çevre ve ekonomik açıdan etkisini fark eder.

Tutum ve Değerler

- ✓ Bilime, fen bilimlerine ve kimyaya karşı ilgi duyar, olumlu tutum ve davranışlar geliştirir.

Psikomotor Beceriler

- ✓ Deney yapabilme becerisi ve deneyimi kazanır.

Gerekli Araç, Gereç ve Materyaller

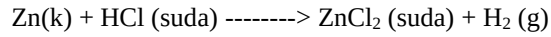
- ✓ Temiz kuru büyük deney tüpü (2 adet),
- ✓ Alüminyum folyo,
- ✓ Tuz ruhu veya 6M HCl çözeltisi

- ✓ Öğrencilere deneye yönelik herhangi bir soru olup olmadığını sorar. Sonra öğretmen genel bir özetleme yapmak için giriş aşamasındaki soruları tekrar yöneltir ve gerekçeleriyle açıklamalarını ister.
- ✓ Deneyin anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol etmek için ayrıca aşağıdaki soruları sorar ve gerekçeleriyle açıklamalarını ister.
- 1. Aşağıdakilerden hangisinde
 - I. 3 gram toz şeker + derişik H_2SO_4
 - II. 3 gram kesme şeker + derişik H_2SO_4
 - III. 3 gram pudra şekeri + derişik H_2SO_4

Tepkime hızının büyüktten küçüğe sıralanışı doğru verilmiştir? Nedenini açıklayınız.

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

2. Üç ayrı kaba, miktar ve derişimleri aynı olan HCl çözeltileri konuyor. Birinci kaba 1 tane 4 gramlık, ikinci kaba 2 tane 4 gramlık ve üçüncü kaba 1 tane 8 gramlık Zn bilye atılıyor.



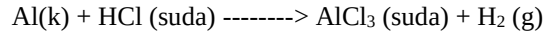
Tepkimesine göre, aynı sıcaklıkta üç ayrı kaptaki hidrojen gazı çıkış hızlarını karşılaştırınız. Nedenini açıklayınız.

- ✓ Öğretmen bugüne kadar yapılmış olan tepkime hızına etki eden derişim, sıcaklık ve temas yüzeyiyle ilgili aşağıda (*) işaretiyle gösterilen soruları sorar, nedenini grupça tartıştıktan sonra her öğrencinin görüşünü aldıktan sonra açıklamalarını gerekçeleriyle birlikte rapor kâğıtlarında yazmaları gerektiğini söyler.

Değerlendirme Aşaması

Bu aşamada öğretmen sınıf içi ve dışı olmak üzere iki ayrı değerlendirme yapar.

- ✓ Deneyde alüminyum folyo bulunan deney tüplerine asit çözeltileri ilave edildiğinde aşağıdaki denkleştirilmemiş tepkime gerçekleşmektedir. Denkleştirilmemiş tepkimeyi dikkate alarak aşağıdaki soruları yanıtlamaları gerektiğini söyler.



1. Bu tepkime hangi tepkime türüne örnektir? Nedenini açıklayınız.
 2. Tepkimeyi denkleştiriniz ve yaptığımız deneyin hangi deneylerle ilişkisi olduğunu nedenleriyle açıklayınız.
- ✓ Deneyde neyi neden ve nasıl yaptıkları özetlemeleri ve rapor kâğıtlarını eksiksiz doldurmaları gerektiğini söyler.
 - ✓ Deney sonucunda temas yüzeyinin tepkime hızına etkisinin nasıl olduğunu açıklamaları ve bir genelleme yapmaları ister.
 - ✓ Rapor kâğıtlarında eksiklikleri olan öğrencilerin raporlarını tamamladıktan sonraki hafta teslim etmeleri gerektiğini hatırlatır.
 - ✓ Rapor kâğıtlarında günlük yaşamda temas yüzeyinin tepkime hızına etkisini gösteren değişik örnekleri araştırmaları ve her bir örneği bilimsel açıdan yorumları gerektiğini söyler.
 - ✓ Öğretmen öğrencilere rapor kâğıtlarını eksiksiz tamamlamalarını hatırlatır ve bir hafta sonraki deneye başlamadan önce teslim etmeleri gerektiğini söyler ve rapor kâğıtlarında deneye yönelik görüş ve düşüncelerini yazmalarını belirtir.

Sorular*

1. $Zn_{(katı)} + 2HCl_{(suda)} \rightarrow ZnCl_{2(suda)} + H_{2(gaz)}$ verilen tepkime ekzotermiktir.

Diğer tepkime koşullarının aynı tutulması koşulu ile aşağıdakilerden hangisi tepkimenin hızını arttırmaz?

- A) HCl çözeltisinin derişimini arttırmak
 B) Zn katısının kütleliğini arttırmak
 C) Sıcaklığı arttırmak
 D) Katı Zn parçalarını toz haline getirmek
 E) Kaba su eklemek

2. $Zn_{(k)} + 2H^+_{(suda)} \rightarrow Zn^{2+}_{(suda)} + H_{2(g)}$ Tepkimesi için;

- I. Ortamdaki suyu buharlaştırmak
II. inkoyu toz haline getirmek
İşlemleri uygulanırsa H₂'nin oluşma hızı için aşağıdakilerden hangisi doğru olur, nedeni açıklayınız.

I	II
A) Artar	Artar
B) Artar	Azalır
C) Azalır	Artar
D) Artar	Değişmez
E) Değişmez	Artar

3. $2\text{Fe}(k) + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{suda}) \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{suda}) + 3\text{H}_2(g)$
Tepkimesinin hızını aşağıdaki işlemlerden hangisi veya hangileri azaltır, Nedeni açıklayınız?

- I. Demirin (Fe) parçalar halinde ortama ilave edilmesi
I. Sıcaklığın yükseltilmesi
II. Tepkime kabından bir miktar su buharlaştırılması
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

DENEY 4

Konu: Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

Adı: KATALİZÖRÜN TEPKİME HIZINA ETKİSİ

Amacı: Katalizörün tepkime hızına etkisini incelemek ve günlük yaşamda tepkime hızına katalizörün etkisinin önemini açıklamak.

Hedeflediğı Kazanımlar

- ✓ Katalizörün tepkime hızına etkisini açıklar.
- ✓ Katalizörle tepkime hızı arasında nasıl bir ilişki olduğunu kavrar.
- ✓ Katalizörle tepkimenin gerçekleşme süresi arasındaki ilişki kurar.
- ✓ Katalizörün tepkime hızına etkisiyle ilgili gerekli kavramları açıklar.
- ✓ Katalizörün hangi amaçla neden kullanıldığını öğrenir.
- ✓ Katalizörün tepkime hızına etkisini gösteren günlük yaşamdan örnekler verir.

Bilişsel Bilgiyi Anlama

- ✓ Kimyanın kendine yönelik terminolojisini tanır ve bunları iletişimde gerektiğinde kullanır.
- ✓ Kimyanın sembolik dilini bilir ve kullanır.
- ✓ Kimyasal olgu ya da olayları ifade ederken matematiksel işlem bilgisi ve becerisini kullanır.

Bilimsel Süreç Becerileri

- ✓ Olgu ya da olayları anlamak için kimya dersinin içeriğine uygun analitik ve eleştirel düşünme becerilerini kullanır.
- ✓ Deney, gözlem ve araştırma sonucunda elde ettiğı bulguları matematiksel ve sözel olarak açıklar.
- ✓ Gözlem ve bulgulardan hareketle tahminler yapar.
- ✓ Hipotez kurar, hipotezi desteklemek veya reddetmek için değişken ya da değişkenleri belirler, deney yapar ve sonuçları anlaşılır şekilde rapor eder.
- ✓ Deney sonucunda elde ettiğı verileri analiz eder, yorumlar, çıkarım yapar ve genellemelere ulaşır.

Yaşam Becerileri

- ✓ İş birliği yapmayı öğrenir ve çalışmaya gönüllü olur.
- ✓ Deney yaparken her türlü güvenlik tedbirlerini alır.
- ✓ Derste öğrendiğı bilgileri günlük yaşamda karşılaştığı bir problemin çözümünde kullanır.
- ✓ Kendini ifade eder, kendisi ile aynı görüş ve düşüncede olmayanlara saygı duyar, onları dikkatle dinler, genel olarak kabul görülen genellemelere dayanarak istekte bulunur ve iddiasını ortaya koyar.

Bilim, Teknoloji, Toplum, Çevre ve Ekonomi

- ✓ Kimyanın toplumsal, teknolojik, çevre ve ekonomik açıdan etkisini fark eder.

Tutum ve Değer

- ✓ Bilime, fen bilimlerine ve kimyaya karşı ilgi duyar, olumlu tutum ve davranışlar geliştirir.

Gerekli Araç, Gereç ve Materyaller

- ✓ Temiz kuru küçük deney tüpü (2 adet),
- ✓ 2 g $KClO_3$,
- ✓ 0,1 g MnO_2 ,
- ✓ İspirto ocağı

Psikomotor Beceriler

- ✓ Deney yapabilme becerisi ve deneyimi kazanır.

Uygulama Süreci/ İş Akışı

Giriş Aşaması

- ✓ Öğretmen öğrencilere aşağıdaki soruları yöneltir ve tartışma ortamı oluşturulur.
- 1. Endüstride yağların hidrojenasyonundan yararlanarak sıvı yağdan katı yağın (margarin) elde edilir. Bu sırada platin (Pt) ya da nikel (Ni) metalleri kullanılır. Neden?
- 2. Market vb. satış noktalarında çamaşır suyu şeffaf kaplarda satışa sunulduğu gibi çoğunlukla koyu renkli içi görünmeyen kaplarda satılmaktadır. Sizce koyu renkli kapların şeffaf kaplara göre daha fazla tercih edilme nedeni ne/ler olabilir? Nedenini açıklayınız.
- ✓ Öğrenciler kendi arasında tartıştıktan sonra görüşleri alınır ancak açıklama yapılmadan keşfetme aşamasına geçilir.

Keşfetme Aşaması

2-3'erli gruplara ayrılın. Deney için gerekli olan malzemeleri alın ve her aşamadaki gözlemlerinizi not edin.

Deneyin Yapılışı

- ✓ Küçük deney tüpüne 1 g $KClO_3$ alınır ve ısırtı ocağında ısıtılır. Tüpün ucuna yanan çakmak ya da kibrit tutularak alevdeki değişim gözlenir. Aynı işlemi 1 g $KClO_3$ ve 0,1g MnO_2 karışımı için tekrarlayınız ve her iki deneydeki gözlemlerinizi not edin ve gözlemlerinizi yorumlayınız.

Deney Verileri, Gözlemler ve hesaplamalar

MnO_2 olmayan tüpteki gözlemler	MnO_2 olan tüpteki gözlemler

- ✓ Deneyin şeklini çizmelerini ve her bir deney tüpündeki değişimleri gözlemlmeleri ve gözlemlerini not etmeleri gerektiğini söyler.

Açıklama Aşaması

- ✓ Öğretmen öğrencilere katalizörlü ve katalizörsüz tepkimelerle ilgili gözlemlerini veri tablosuna yazmaları gerektiğini söyler ve tüm grupların gözlemlerini tahtaya yazar.
- ✓ Öğretmen öğrencilerin tahtadaki gruplara ait verileri incelemelerini ve birbirleriyle karşılaştırmalarını ister. Sonra grup verileri arasındaki farklılıkların nedenlerinin nelerden kaynaklanabileceğini sorar ve öğrencilerin görüşlerini aldıktan sonra farklılığın olabilecek nedenleri açıklar.
- ✓ Bu aşamada öğretmen öğrencilere deneye yönelik herhangi bir soru ya da sorularının olup olmadığını sorar. Sonra aşağıdaki soruları yöneltir ve onlardan gerekçeleriyle açıklamalarını ister.
- 1. Deneydeki her iki tüpte gerçekleşen ve aşağıda I. tüpteki (katalizör kullanmadan) denkleştirilmemiş olarak verilen tepkimeyi denkleştiriniz.
$$I. \quad \text{Tüpteki denkleştirilmemiş tepkime: } KClO_3 (k) + ısı \rightarrow KCl (suda) + O_2 (g)$$
- 2. II. Tüpteki (katalizör kullanılan) tepkimeyle ilgili aşağıdaki soruları yanıtlamalarını ve nedenini açıklamalarını söyler.
 - a. II. tüpte gerçekleşen tepkimeyi yazınız ve denkleştiriniz. Neden öyle yazdığınızı açıklayınız.
 - b. I. ve II. tüpteki madde ve gerçekleşen tepkimeleri birbirleriyle karşılaştırınız ve nedenini açıklayınız.
 - c. Her iki tüpteki gözlemlerinizi ve tepkime süresilerini karşılaştırınız ve nedenini açıklayınız.
 - d. Denkleştirdiğiniz tepkimede MnO_2 'in görevi nedir, Tepkimede gösteriniz. Neden o şekilde gösterdiğinizi açıklayınız.
 - e. MnO_2 hangi amaçla neden kullanılmıştır, neden öyle düşündüğünüzü açıklayınız?
 - f. Bu tepkime için MnO_2 yerine başka bir katalizör kullanılabilir mi? nedenini açıklayınız.

- g. Yaptığınız deneyde MnO_2 in eklenmesi tepkime hızını nasıl etkilemiştir? Nedenini açıklayınız.
3. Öğretmen öğrencilere tepkime süresi ile katalizör arasında nasıl bir ilişki olduğunu sorar ve neden öyle olduğunu grupça tartışmaları ve nedenini açıklamalarını ister.
4. Tepkime hızına katalizörün nasıl etki ettiğini sorar, nedenini grupça tartıştıktan sonra grubun ortak görüşünü alır.
- ✓ Bu aşamada öğretmen katalizörün tepkime hızına nasıl etki ettiğini söyler ama nedeni doğrudan kendisi açıklamaz.

Derinleştirme Aşaması

- ✓ Öğretmen giriş aşamasındaki günlük yaşamla ilişkili soruları tekrar sorar ve nedenleriyle açıklamalarını ister.
- ✓ Giriş aşamasındaki günlük yaşamla ilgili soruları tekrar sorar, nedenini grupça tartıştıktan sonra grubun ortak görüşünü alır.
- ✓ Günlük yaşamda katalizörün tepkime hızına etkisine örnek/ler verebilecek olan var mı? sorusunu sorar, onların görüşlerini alır ve yaşamla ilişkisini göstermek için öğretmen aşağıdaki soruları öğrencilere yöneltir.
1. Çöpçatan kelimesini duydunuz mu?
 2. Anlamını bilen var mı?
 3. Tanımlayacak olan var mı?
 4. Çöpçatanın evlilik sürecinde görevi nedir?
 5. Çöpçatan evlilik sürecini nasıl etkiler?
 6. Çöpçatanın etkisi her zaman olumlu mu olur?
 7. Bir evlilik sürecinde birden fazla çöpçatan olabilir mi?
 8. Hangi durumlarda birden fazla olabilir, açıklayınız?
 9. Çöpçatan katalizöre benzetilebilir mi?
 10. Katalizör nedir?
 11. Hangi amaçla kullanılır?
 12. Katalizörün tepkimedeki görevi nedir?
 13. Katalizör tepkimenin tamamlanma sürecini nasıl etkiler?
 14. Katalizörün etkisi her zaman olumlu mudur?
 15. Bir tepkimede birden fazla katalizör olabilir mi?
 16. Hangi durumlarda birden fazla katalizör olabilir?
 17. Birden fazla katalizörün kullanıldığı tepkimeye örnek verebilecek olan var mı?
 18. Çöpçatan ile katalizör arasında ilişki kurulabilir mi?
 19. Kurulursa ilişkiyi gösterecek olan var mı?
 20. Çöpçatan katalizörün öğretimi için uygun oldu mu?
- ✓ Öğretmen tüm öğrencilerin görüşlerini alır ve ilişkilendirmeyi açıklamalarını ister. Sonra kendisi ilişkinin nasıl olduğunu özetler.
- ✓ Gözlemlerinize dayanarak katalizörün tepkime hızına etkisini nasıl açıklarsınız? Sorusunu sorar ve nedenleriyle açıklamalarını ister.

Değerlendirme Aşaması

Bu aşamada öğretmen sınıf içi ve dışı olmak üzere iki ayrı değerlendirme yapar.

- ✓ Öğretmen deneyde neyi neden ve nasıl yaptıkları öğrencilerden özetlemeleri gerektiği söyler ve rapor kâğıtlarını eksiksiz doldurmaları gerektiğini hatırlatır.
- ✓ Öğretmen deney sonucunda katalizörün tepkime hızına etkisinin nasıl olduğunu açıklamaları ve bir genelleme yapmaları ister.
- ✓ Rapor kâğıtlarında eksiklikleri olan öğrencilerin raporlarının tamamladıktan sonraki hafta teslim etmeleri gerektiğini söyler.
- ✓ Rapor kâğıtlarında günlük yaşamda katalizörün tepkime hızına etkisini gösteren değişik örnekleri araştırmaları ve her bir örneği bilimsel açıdan yorumları gerektiği söyler.
- ✓ Aşağıda verilen soruları rapor kâğıtlarında yanıtlamaları ve bilimsel açıdan yorumları gerektiğini söyler.
1. Günlük yaşamda sıkça karşılaştığımız örneklerden

- I. Reçel veya şerbet yaparken limon sıkılması
- II. Mayalı hamur yapılırken şekerin katılması
- III. Tuz ruhu ile çamaşır suyu karıştırıldığında Cl_2 gazının oluşumu
- IV. Nemli ortamda demirin paslanması

Hangisi veya hangileri katalizörün etkisini açıklayan örneklerdir? Nedenini açıklayınız.

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve IV D) I ve IV E) I, II, III ve IV
2. Yaptığınız deneydeki tepkime yazarak hangi tepkime türlerine örnek verilebileceğini nedenleriyle açıklayınız.
3. Tepkimeyi denkleştiriniz ve yaptığımız deneyin hangi deneylerle ilişkisi olduğunu nedenlerini açıklayınız.

DENEY RAPORU 1

KONU: Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

Deneyin Adı: DERİŞİMİN TEPKİME HIZINA ETKİSİ

Deneyin Amacı: Derişimin tepkime hızına etkisini incelemek ve günlük yaşamda tepkime hızına derişimin etkisinin önemini açıklamak

Gerekli Araç, Gereç ve Materyaller

- ✓ Temiz kuru küçük deney tüpü (10 adet)
- ✓ Tuz ruhu / 6M HCl çözeltisi
- ✓ Alüminyum folyo
- ✓ Kronometre
- ✓ Mezür (10 ml)

Deneyde Dikkat Edilmesi Gerekenler

Deneyde kullanılan malzemelerin kullanımında asitle çalışılacağı için dikkatli olmak gerekir ayrıca deneyin gözlemlenebilmesi için ml asit ve saf su mezüre alınırken ölçümler dikkatli alınmalı ve doğru okuma yapılmalıdır.

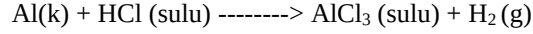
Deneyin Yapılışı

Temiz kuru deney tüplerinden 10 tane alınarak 1'den 10'a kadar numaralandırılır. Sonra her biri deney tüpüne alüminyum folyodan 1 cm² kesilerek tüplerin içine yerleştirilir ve aşağıda açıklandığı şekilde yapılır.

1. Tüp için: Mezüre (10 ml) 1 ml asit + 9 ml saf su alınır. 1 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemlerinizi ve geçen süre not edilir.
2. Tüp için: Mezüre (10 ml) 2 ml asit + 8 ml saf su alınır. 2 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemlerinizi ve geçen süre not edilir.
3. Tüp için: Mezüre (10 ml) 3 ml asit + 7 ml saf su alınır. 3 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemlerinizi ve geçen süre not edilir.
4. Tüp için: Mezüre (10 ml) 4 ml asit + 6 ml saf su alınır. 4 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemlerinizi ve geçen süre not edilir.
5. Tüp için: Mezüre (10 ml) 5 ml asit + 5 ml saf su alınır. 5 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemlerinizi ve geçen süre not edilir.
6. Tüp için: Mezüre (10 ml) 6 ml asit + 4 ml saf su alınır. 6 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemlerinizi ve geçen süre not edilir.
7. Tüp için: Mezüre (10 ml) 7 ml asit + 3 ml saf su alınır. 7 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemlerinizi ve geçen süre not edilir.
8. Tüp için: Mezüre (10 ml) 8 ml asit + 2 ml saf su alınır. 8 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemlerinizi ve geçen süre not edilir.
9. Tüp için: Mezüre (10 ml) 9 ml asit + 1 ml saf su alınır. 1 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemlerinizi ve geçen süre not edilir.
10. Tüp için: Mezüre (10 ml) 10 ml asit alınır, 10 numaralı deney tüpüne eklenir, kronometreye basılır ve tepkime tamamlanıncaya kadar gözlemlerinizi ve geçen süre not edilir.

Deneyin Şekli (Deneyin şeklini çiziniz.)

Deneyin Denkleştirilmemiş Tepkimesi



Bu tepkime hangi tepkime türüne örnektir? Nedenini açıklayınız.

Tepkimeyi denkleştiriniz ve yaptığımız deneyin hangi deneylerle ilişkisi vardır? Nedenini açıklayınız.

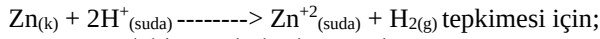
Deney Verileri, Gözlemler ve Hesaplamalar

Tüp No	Karışımındaki Oranlar	Derişim	Süre
1	1 ml asit + 9 ml saf su		
2	2 ml asit + 8 ml saf su		
3	3 ml asit + 7 ml saf su		
4	4 ml asit + 6 ml saf su		
5	5 ml asit + 5 ml saf su		
6	6 ml asit + 4 ml saf su		
7	7 ml asit + 3 ml saf su		
8	8 ml asit + 2 ml saf su		
9	9 ml asit + 1 ml saf su		
10	10 m asit		

Gerekli hesaplamaları yaparak zamana karşı derişim grafiğini çiziniz ve yorumlayınız.

Açıklamalar

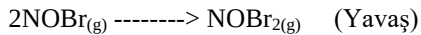
Derişimin tepkime hızına etkisini açıklayınız.



a. Ortamdaki suyu buharlaştırmak

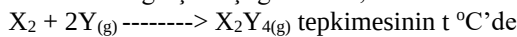
b. Çinkoyu toz haline getirmek

İşlemleri uygulanırsa H_2 'nin oluşma hızı için ne söylenebilir? Nedenini açıklayınız.



$\text{NOBr}_{2(\text{g})} \text{-----} \rightarrow \text{NO}_{(\text{g})} + \text{Br}_{2(\text{g})}$ (Hızlı) gerçekleşen tepkimenin kabın hacmi iki katına çıkarıldığında tepkime hızı nasıl değişir? Nedenini açıklayınız.

Tek adımda gerçekleştiği bilinen;

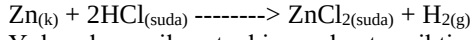


a. Tepkime kabının hacmini 1/2sine indirmek,

b. X_2 derişimini sabit tutup, Y_2 derişimini 2 katına çıkarmak,

c. Y_2 derişimini sabit tutup, X_2 derişimini 4 katına çıkarmak,

İşlemleri yapıldığında tepkime hızı nasıl değişir? Nedenini açıklayınız.



Yukarıda verilen tepkime ekzotermiktir. Diğer tepkime koşullarının aynı tutulması koşulu ile aşağıdakiler uygulandığında tepkimenin hızı nasıl değişir? Nedenini açıklayınız.

- HCl çözeltisinin derişimini arttırmak
- Zn katı kütleini arttırmak
- Sıcaklığı arttırmak
- Katı Zn parçalarını toz haline getirmek
- Kaba su eklemek

$2\text{X}_{(g)} + 3\text{Y}_{(g)} \text{-----} \text{Z}_{(g)}$ tepkimesinde farklı derişimlerle yapılan deneylerin sonuçları aşağıda verilmiştir.

Deney	[X] mol/L	[Y] mol/L	[Z]'nin oluşma hızı (mol/L.s)
1	0,1	0,1	0,025
2	0,1	0,2	0,1
3	0,2	0,2	0,2
4	0,4	0,4	1,6

- Tepkimenin hız denklemini yazınız.
- Tepkime kabının hacmi yarıya indirilirse tepkime hızı nasıl değişir?
- X ve Y derişimleri 3 katına çıkarılırsa hız nasıl değişir?

Günlük yaşamda derişimin tepkime hızına etkisini gösteren örnekler araştırınız ve bilimsel ve mantıksal açıdan yorumlayınız.

Sonuç ve Yorum

Deneye Yönelik Görüşleriniz

DENEY RAPORU 2

KONU: Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

Deneyin Adı: SICAKLIĞIN TEPKİME HIZINA ETKİSİ

Deneyin Amacı: Sıcaklığın tepkime hızına etkisini kavramak ve günlük yaşamda tepkime hızına sıcaklığın etkisinin önemini açıklamak

Kullanılan Araç Gereçler: Temiz kuru büyük deney tüpü (12 adet), 0,00050 M potasyum permanganat (KMnO_4 çözeltisi), 1 ml 0,24 M H_2SO_4 çözeltisi içeren tüp ile 0,0025 M oksalik asit ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$), kronometre, termometre

Deneyde Dikkat Edilmesi Gerekenler

Deneyde asit kullanılacağı için dikkatli çalışmak gerekir. Deneyin iyi gözlemlenebilmesi için ml asit ve saf su mezüre alınırken ölçümler dikkatli alınmalı ve termometre ve mezürdeki okumalar doğru yapılmalıdır.

Deneyin Yapılışı:

2-3'erli gruplara ayrılın. Deney için gerekli olan malzemeleri alın ve her aşamadaki gözlemlerinizi not edin ve aşağıda belirtildiği şekilde deneyi yapın.

600 ml'lik beherglasa su doldurulur ve suyun sıcaklığı 75°C 'ye kadar bunzen bekinde ısıtılır. Suyun sıcaklığı 75°C sabit tutulur. Sonra içinde 4 ml 0,00050 M permanganat çözeltisi ve 1 ml 0,24 M H_2SO_4 çözeltisi içeren tüp ile 0,0025 M oksalik asitten 8 ml içeren tüp aynı anda 75°C 'deki behere yerleştirilir. Yaklaşık 5 dakika su içinde bekletilerek tüpün içindeki çözeltilerin de sıcaklığı 75°C olması için bekletilir. Sonra oksalik asit çözeltisi permanganat çözeltisi bulunan tüpe aktarılır ve kronometreye basılır. Tepkime tamamlanınca kronometre durdurulur. Gözlemler ve geçen süre not edilir. Aynı işlemler 65°C , 55°C , 45°C , 35°C ve 25°C için tekrarlanır. Sonra zamana karşı sıcaklık grafiği çizilir.

Deneyin Şekli

Deneyin şeklini çizin ve verilere ait tabloyu doldurun.

Deneyi Verileri, Gözlemler ve Hesaplamalar

Sıcaklık $^\circ\text{C}$	Süre (s)	Başlangıçta	Gözlemler Tepkime tamamlandıktan sonra
75			
65			
55			
45			
35			
25			

Deneydeki denkleştirilmemiş tepkime aşağıda verilmiştir.



Tepkimeyi denkleştiriniz.

Tepkime hangi tepkime türüne örnektir? Nedenini açıklayınız.

Yaptığımız deneyin hangi deneylerle ilişkisi vardır? Nedenini açıklayınız.

Açıklamalar

Tepkime hızına sıcaklığın etkisini örnekle açıklayınız.

Sıcaklık azaltıldığında;

- I. Kimyasal tepkimelerin hızı azalır.
 - II. Eşik enerjisini geçen tanecik sayısı azalır.
 - III. Tepkime ısısı değişir.
- I, II ve III'den hangisi veya hangileri doğrudur? Nedenini açıklayınız.

Günlük yaşamda sıcaklığın tepkime hızına etkisini gösteren örnekler araştırınız ve bilimsel ve mantıksal açıdan yorumlayınız.

Sonuç ve Yorum

Deneye Yönelik Görüşleriniz.

DENEY RAPORU 3

KONU: Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

Deneyin Adı: TEMAS YÜZEYİNİN TEPKİME HIZINA ETKİSİ

Deneyin Amacı: Temas yüzeyinin tepkime hızına etkisini kavramak ve günlük yaşamda tepkime hızına temas yüzeyini etkisinin önemini açıklamak

Kullanılan Araç Gereçler: Temiz kuru büyük deney tüpü (2 adet), alüminyum folyo, tuz ruhu

Deneyde Dikkat Edilmesi Gerekenler

Deneyde kullanılan malzemeler günlük yaşamda sık karşılaştıkları malzemeler olduğu için tehlike oluşturacak malzeme bulunmamaktadır. Yine de tuz ruhu asit olduğu için dikkatli çalışmak ve gaz çıkışını iyi gözlemlemek, kronometreyi düzgün kullanmak gerekir.

Deneyin Yapılışı:

2-3'erli gruplara ayrılın. Deney için gerekli olan malzemeleri alın ve her aşamadaki gözlemlerinizi not edin.

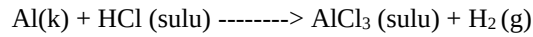
Büyük deney tüplerine eşit büyüklükte (yaklaşık 1 cm) alüminyum folyo alınır. Deney tüplerinden birine folyo küçük parçalara ayrılır. Diğerine ise parçalamadan yuvarlayarak deney tüpüne alınır. Önce küçük parçalara ayrılmış deney tüpüne yaklaşık 5 ml tuz ruhu ilave edilir ve kronometreye basılır. Alüminyum folyo tamamen tükenince kronometre durdurulur. Aynı işlemi diğer deney tüpüne uygulayın ve gözlemlerinizi not edin ve sonuçlarınızı yorumlayın.

Deneyin Şekli

Deneyin şeklini çizin

Deney Verileri, Gözlemler ve Hesaplamalar

Deneyin Denkleştirilmemiş Tepkimesi



Bu tepkime hangi tepkime türüne örnektir? Nedenini açıklayınız.

Tepkimeyi denkleştiriniz ve yaptığımız deneyin hangi deneylerle ilişkisi vardır? Nedenini açıklayınız.

Açıklamalar

Temas yüzeyi tepkime hızını nasıl değiştirir? Nedenini açıklayınız.

Aşağıdakilerden hangisinde

- I. 3 gram toz şeker + derişik H_2SO_4
- II. 3 gram kesme şeker + derişik H_2SO_4
- III. 3 gram pudra şeker + derişik H_2SO_4

Tepkime hızının büyüktten küçüğe sıralanışı doğru verilmiştir? Nedenini açıklayınız.

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

Üç ayrı kaba, miktar ve derişimleri aynı olan HCl çözeltileri konuyor. Birinci kaba 1 tane 4 gramlık, ikinci kaba 2 tane 4 gramlık ve üçüncü kaba 1 tane 8 gramlık Zn bilye atılıyor.



Tepkimesine göre, aynı sıcaklıkta kaplardaki hidrojen gazı çıkış hızlarını karşılaştırınız. Nedenini açıklayınız.

Günlük yaşamda temas yüzeyinin tepkime hızına etkisini gösteren örnekler araştırınız ve bilimsel ve mantıksal açıdan yorumlayınız.

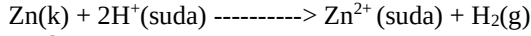
Sonuç ve Yorum

Deneye Yönelik Görüşleriniz

Aşağıda bugüne kadar tepkime hızına etki eden faktörlerden yaptığınız deneylerle (derişim, sıcaklık ve temas yüzeyi) ile ilgili soruları gerekçeleriyle açıklayınız.

$\text{Zn}_{(\text{kati})} + 2\text{HCl}_{(\text{suda})} \longrightarrow \text{ZnCl}_{2(\text{suda})} + \text{H}_{2(\text{gaz})}$ verilen tepkime ekzotermiktir. Diğer tepkime koşullarının aynı tutulması koşulu ile aşağıdakilerden hangisi tepkimenin hızını arttırmaz?

- A) HCl çözeltisinin derişimini arttırmak
- B) Zn katısının kütlesini arttırmak
- C) Sıcaklığı arttırmak
- D) Katı Zn parçalarını toz haline getirmek
- E) Kaba su eklemek

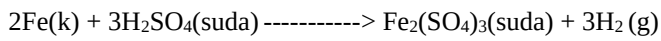


Tepkimesi için;

- I. Ortamdaki suyu buharlaştırmak
- II. Çinkoyu toz haline getirmek

İşlemleri uygulanırsa H_2 'nin oluşma hızı için aşağıdakilerden hangisi doğru olur, neden?

- | I | II |
|-------------|----------|
| A) Artar | Artar |
| B) Artar | Azalır |
| C) Azalır | Artar |
| D) Artar | Değişmez |
| E) Değişmez | Artar |



Tepkimesinin hızını aşağıdaki işlemlerden hangileri azaltır, neden?

- I. Demirin (Fe) parçalar halinde ortama ilave edilmesi
- II. Sıcaklığın yükseltilmesi
- III. Tepkime kabından bir miktar su buharlaştırılması

DENEY RAPORU 4

KONU: Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

Deneyin Adı: KATALİZÖRÜN TEPKİME HIZINA ETKİSİ

Deneyin Amacı: Katalizörün tepkime hızına etkisini kavramak ve günlük yaşamda tepkime hızına katalizörün etkisinin önemini açıklamak.

Kullanılan Araç Gereçler: Temiz kuru küçük deney tüpü (2 adet), 2 g KClO_3 , 0,1 g MnO_2 , ıspırto ocağı

Deneyde Dikkat Edilmesi Gerekenler

Deneyde kullanılan malzemelerde tehlike oluşturacak kimyasal madde bulunmamaktadır. Gözlemlerin dikkatli yapılması ve çakmak ya da kibritin kontrollü yakılması gerekir.

Deneyin Yapılışı:

2-3'erli gruplara ayrılın. Deney için gerekli olan malzemeleri alın ve her aşamadaki gözlemlerinizi not edin.

Küçük deney tüpüne 1 g KClO_3 alınır ve ıspırto ocağında ısıtılır. Tüpün ucuna yanan çakmak ya da kibrit tutularak alevdeki değişim gözlenir. Aynı işlemi 1 g KClO_3 , 0,1 g MnO_2 için tekrarlayınız ve her iki deneydeki gözlemlerinizi not edin ve gözlemlerinizi yorumlayınız.

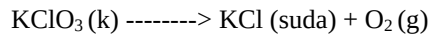
Deneyin Şekli

Deneyin şeklini çiziniz.

Deney Verileri, Gözlemler ve hesaplamalar

Deneyin Denkleştirilmemiş Tepkimesi

I. Tüpteki denkleştirilmemiş tepkime



II. tüpte gerçekleşen tepkimeyi yazınız ve denkleştiriniz. Neden öyle yazdığınızı açıklayınız.

I. ve II. tüpteki madde ve gerçekleşen tepkimeleri birbirleriyle karşılaştırınız ve nedenini açıklayınız.

Her iki tüpteki gözlemlerinizi ve tepkime süresilerini karşılaştırınız ve nedenini açıklayınız.

Katalizörün tepkime hızına etkisini gerekçesiyle açıklayınız.

Günlük yaşamda sıkça karşılaştığımız örneklerden

- I. Reçel veya şerbet yaparken limon sıkılması
- II. Mayalı hamur yapılırken şekerin katılması
- III. Tuz ruhu ile çamaşır suyu karıştırıldığında Cl_2 gazının oluşumu
- IV. Nemli ortamda demirin paslanması

Hangisi veya hangileri katalizörün etkisini açıklayan örneklerdir? Nedenini açıklayınız

Günlük yaşamda katalizörün tepkime hızına etkisini gösteren örnekler araştırınız ve bilimsel ve mantıksal açıdan yorumlayınız.

Sonuç ve Yorum

Deneye Yönelik Görüşleriniz

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Gözde ÖKSÜZ
Doğum Yeri ve Tarihi : Amasya/ 02.04.1991
Ev Adresi : Yunus Emre Mahallesi Depo 1 Sokak Eski Toki Evleri F4/B
Alucra/Giresun
Tel :0541 383 54 38
Mail :gozde052012@hotmail.com

EĞİTİM

Amasya Atatürk Lisesi (2006-2009)
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen bilgisi Öğretmenliği (2010-2014)
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü (2014-halen)

İŞ TECRÜBESİ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Kısmi Zamanlı Öğrenci (15.11.2015-15.05.2016)
2016-2017 Eğitim-Öğretim yılı II. Dönemi Suluova Yunus Emre Ortaokulu ücretli öğretmenlik
2017-2018 Eğitim-Öğretim yılı Suluova Mehmet Bilgili Ortaokulu ücretli öğretmenlik
16.05.2019 tarihinden itibaren sözleşmeli öğretmenlik (Halen)

SERTİFİKALAR

İşaret Dili sertifikası
İlk Yardım Sertifikası

BELGELER

Onur Belgesi (Bölüm 2.liği)
XI. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi (1-4 Ekim 2013) (Teşekkür Belgesi ve Katılım Belgesi)
Samsun İl'inin Karasal Biyoçeşitlilik ve İç Su Ekosistemleri Biyolojik Çeşitlilik Envanter Ve İzleme Çalıştayı (29-30 Eylül 2014)
Biyoçeşitlilik ve Biyokaçakçılıkla Mücadele Çalıştayı (6 Kasım 2014)

YAYINLAR

- Karaer, F., Karaer, H., Öksüz, G. ve Erdoğan, G. (2014). Öğretmen Adaylarının Çevre Bilincinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, 5 / 2014, VI. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi Ankara [Uluslararası]
- Karaer, F., Karaer, H. ve Öksüz, G. (2015). *Pedagojik* formasyon eğitimi alan kimya öğretmen adaylarının formasyon eğitimine yönelik görüşleri. 5 / 2015, XIII. Eğitim Araştırmaları Kongresi- Muğla [Uluslararası]
- Karaer, H. ve Öksüz G. (2015). *Öğrencilerin kimya laboratuvarına yönelik görüşlerine 5E öğrenme modeline göre yapılan deneylerin etkisi.* 11 / 2015, 2. Kıbrıs Eğitim Araştırmaları Kongresi [Uluslararası]
- Karaer, H., Öksüz, G. ve Karaer, F. (2015). Öğrencilerin sınıf düzeylerinin 5E öğrenme modeline göre yapılan laboratuvar etkinliğine etkisi, 12 / 2015, 2. Kıbrıs Eğitim Araştırmaları Kongresi Girne /Kıbrıs [Uluslararası]



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı



Sayı : 98725097-100-E.149168
Konu : Gözde ÖKSÜZ'ün Uygulama İzni

16/12/2019

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 13/12/2019 tarihli ve 42301062-100-E.148733 sayılı yazınız.

Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans öğrencisi Gözde ÖKSÜZ'ün "Günlük Yaşamdaki Maddeler Kullanılarak 5E Öğrenme Modeline Göre Yapılan Kimya Deneylerinin Öğrenci Başarısına ve Laboratuvara Yönelik Görüşlerine Etkisi" konulu tez çalışması uygulamalarını Fakültemiz öğrencilerine uygulaması Dekanlığımızca uygun görülmüştür.
Gereğinin yapılmasını bilgilerinize arz ederim.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Seher BALCI ÇELİK
Dekan V.



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL KARARLARI

KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
29.01.2019	1	2019 - 21

KARAR NO:
2019 - 21

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Gözde ÖKSÜZ'ün Dr. Öğr. Üyesi Hatice KARAER danışmanlığında "Günlük Yaşamdaki Maddeler Kullanılarak 5e Öğrenme Modeline Göre Yapılan Kimya Deneylerinin Öğrenci Başarısına ve Laboratuvara Yönelik Görüşlerine Etkisi" isimli yüksek lisans tezine ilişkin anket, mülakat, gözlem ve ses kaydı çalışmalarını içeren 3596 sayılı dilekçesi okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Gözde ÖKSÜZ'ün Dr. Öğr. Üyesi Hatice KARAER danışmanlığında "Günlük Yaşamdaki Maddeler Kullanılarak 5e Öğrenme Modeline Göre Yapılan Kimya Deneylerinin Öğrenci Başarısına ve Laboratuvara Yönelik Görüşlerine Etkisi" isimli yüksek lisans tezine ilişkin anket, mülakat, gözlem ve ses kaydı çalışmalarının kabulüne oy birliği ile karar verildi.

