



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı

KAVRAM HARİTALARIYLA DESTEKLENEN 5E ÖĞRENME MODELİNİN
ÖĞRENCİLERİN KİMYA KAVRAMLARINI ANLAMALARINA ETKİSİ

Lütfiye VAROĞLU

Doktora Tezi

Ankara, 2021

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı

KAVRAM HARİTALARIYLA DESTEKLENEN 5E ÖĞRENME MODELİNİN
ÖĞRENCİLERİN KİMYA KAVRAMLARINI ANLAMALARINA ETKİSİ

EFFECT OF 5E LEARNING MODEL SUPPORTED CONCEPT MAPS ON
STUDENTS' UNDERSTANDING OF CHEMICAL CONCEPTS

Lütfiye VAROĞLU

Doktora Tezi

Ankara, 2021

Öz

Bu çalışmanın amacı kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin, ortaöğretim 8. sınıf öğrencilerinin kimya konuları ile ilgili kavramsal anlamlarına ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesidir. Çalışma, 2018-2019 öğretim yılının bahar yarıyılında, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde (KKTC) bulunan devlete bağlı bir kolejde yürütülmüştür. Çalışma karma araştırma yöntemlerinden gömülü desen kullanılarak 100 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma seçkisiz bir şekilde belirlenen iki deney ve iki kontrol grubu ile yürütülmüştür. Deney gruplarında dersler Kavram Haritaları ile Desteklenen 5E Öğrenme Modeli ile işlenirken kontrol gruplarında geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Veri toplamada, Kimya Kavram Teşhis Testi (KKTT), Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Ölçeği (ÖGSÖ), açık uçlu sorular ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde, bağımsız örneklem t-testi ve MANOVA gibi istatistiksel analizler, nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, kavram haritaları ile desteklenmiş 5E öğrenme modeli ile ders işleyen deney grubu öğrencilerinin konu ile ilgili kavramsal anlamalarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca deney ve kontrol grubu öğrencilerinin içsel hedef düzenleme sınav puanları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin lehine ve sınav kaygısı sınav puanları karşılaştırıldığında kontrol grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: 5E öğrenme modeli, kavramsal değişim, kavram haritaları, kavram yanılgıları, motivasyon.

Abstract

The aim of this study is to investigate the effect of 5E learning model supported by concept maps on eight grade students' conceptual understanding of some basic chemical concepts and students' motivation. The study carried out in the second half term of 2018-2019 education year at a state college in Turkish Republic of Northern Cyprus (TRNC). The study is designed with 100 students by using embedded design, one of the mixed research methods. In the study two experimental and two control groups which determined randomly used. In the experimental groups, the lessons were taught with the 5E Learning Model Supported by Concept Maps, while in the control groups with traditional teaching method. Chemistry Concept Diagnostic Test (CCDT), Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), open-ended questions and semi-structured interviews used as a data collection tools. The quantitative data analysed by using the statistical techniques such as independent-samples t-test and MANOVA; and the content analysis intended for analysed the qualitative data. As a result of the study, it determined that the conceptual understanding of the experimental group students whose course conducted with 5E learning model supported by concept maps was higher than the control group. Besides there was a significant difference between the experimental and control group students' in favor of the experimental group for the intrinsic goal orientation and in favor of the control group for the test anxiety post-test scores.

Keywords: 5E learning model, conceptual change, concept maps, misconceptions, motivation.

Teşekkür

Tez danışmanlığımı üstlenerek doktora eğitimimin her aşamasında bana yön veren, beni cesaretlendiren, sabırla ve içtenlikle her zaman yanımda olarak bu yolda ilerlememi sağlayan ve araştırmamın her aşamasında deneyimini benimle paylaşıp bana yol çizen değerli hocam Prof. Dr. Ayhan Yılmaz'a en içten sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresince her takıldığım noktada bana destek veren, çalışmamı farklı açılardan değerlendirebilmemi sağlayan, her zaman ulaşabildiğim ve hep yanımda olan kıymetli yardımcı tez danışmanım Doç. Dr. Şenol Şen'e teşekkür ederim.

Tez izleme komitesinde yer alan ve çalışmama önemli katkılarda bulunan Prof. Dr. Ömer Geban'a ve önerileri ile tezin gelişmesini sağlayan Prof. Dr. Hüseyin Akkuş'a çok teşekkür ederim. Doktora eğitim sürecim boyunca üzerimde emeği geçen ve tez jürisinde yaptıkları olumlu katkılardan dolayı saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Emine Erdem'e ve Prof. Dr. Özge Özyalçın Oskay'a çok teşekkür ederim.

Tez çalışmamın uygulama aşamasında bana destek olan değerli biyoloji öğretmenim İlkey İzcan'a, Funda Uluöz'e ve Sevda Serin Tanyel'e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmamın uygulama sürecinde emeği geçen ve katkı sağlayan okul müdürleri, kimya öğretmenleri ve öğrencilere teşekkür ederim. Doktora eğitimimin başında tanıştığım, sıcak ve samimi tutumuyla yanımda olan Doç. Dr. Senar Temel'e teşekkürlerimi sunarım. Her zaman yanımda olan Lütfiye Tüccar ve hep desteğini hissettiğim Yrd. Doç. Dr. Anıl Görkem'e çok teşekkür ederim.

Eğitimimin her adımında maddi ve manevi hep yanımda olan annem Sonay ve babam Cemali Varoğlu'na teşekkür ederim. Varlığıyla hayatımın en güzel rengi olan Merlin ve patili çocuklarına teşekkür ederim. Hayat yolumda her zaman sevgisi ile hep yanımda olan, attığım her adımda bana inanan, hayat arkadaşım, nişanım Kaan Sergil'e teşekkür ederim. Her zaman yanımda olan Çağla, Selda ve Yüksel Sergil'e teşekkür ederim. Her zaman yanımda hep destek olan değerli abim Dr. Hüseyin Varoğlu'na, sevgili eşine teşekkür ederim. Yaptığım tüm bilimsel çalışmaları ailemizin en genç üyesi Emel Varoğlu'na her zaman bilim yolunda yürümesi dileklerle, armağan ediyorum.

Canım Ailem ve Emel'e

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	x
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xii
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	4
Araştırma Problemi.....	5
Sayıtlılar.....	6
Sınırlılıklar.....	6
Tanımlar.....	6
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	7
Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı.....	7
Anlamlı Öğrenme.....	8
Kavram Yanılgısı.....	8
5E Öğrenme Modeli.....	9
Kavram Haritası.....	12
Kavram Haritaları ve 5E Öğrenme Modeli.....	14
5E Öğrenme Modeli ile İlgili Araştırmalar.....	15
Kavram Haritaları ile İlgili Araştırmalar.....	17
Bölüm 3 Yöntem.....	19
Araştırmanın Deseni.....	19
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	21
Veri Toplama Süreci.....	22
Veri Toplama Araçları.....	37

Verilerin Analizi	45
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	48
Betimsel İstatistikler	48
Araştırma Problemleri	52
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	95
Sonuçlar ve Tartışma	95
Öneriler	111
Kaynaklar	113
EK-A: Görüşme Formu.....	142
EK-B: Geri Bildirim Formu	144
EK-C: Kimya Kavram Teşhis Testi	145
EK-Ç: Öğrenmede GÜdüsel Stratejiler Anketi.....	154
EK-D: Ders Planları.....	156
EK-E: Geri Bildirim Formu Örnekleri.....	160
EK-F: Kavram Haritası Örnekleri	162
EK-G: Etik Komisyon İzni	164
EK-Ğ: Ölçeklerin Kullanımı için Alınan İzinler.....	166
EK-H: Etik Beyanı.....	167
EK-I: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	168
EK-İ: Dissertation Originality Report.....	169
EK-J: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	170

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerine Uygulanan İşlem Türleri ve Veri Toplama Araçları</i>	20
Tablo 2 <i>Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Gruplardaki Sayıları ve Cinsiyetlerine Göre Dağılımları</i>	22
Tablo 3 <i>Veri Toplama Araçları</i>	37
Tablo 4 <i>KKTT Maddelerine Göre Kavram Yanılgılarının Dağılımı</i> *	41
Tablo 5 <i>Motivasyon Alt Boyutuna İlişkin Cronbach Alfa Katsayıları</i>	43
Tablo 6 <i>Betimsel İstatistikler</i>	48
Tablo 7 <i>İyonik-Kovalent Kavram Çifti Üzerinden Örnek Puanlama</i>	51
Tablo 8 <i>Betimsel İstatistikler</i>	52
Tablo 9 <i>KKTT Öntest Puanları için Bağımsız Örneklem t-testi Sonucu</i>	53
Tablo 10 <i>KKTT Sontest Puanları için Bağımsız Örneklem t-testi Sonucu</i>	54
Tablo 11 <i>Eriş Puanları</i>	55
Tablo 12 <i>KKTT Sontestte 3. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları</i>	57
Tablo 13 <i>KKTT Sontestte 5. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları</i>	58
Tablo 14 <i>KKTT Sontestte 6. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları</i>	59
Tablo 15 <i>KKTT Sontestte 7. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları</i>	60
Tablo 16 <i>KKTT Sontestte 8. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları</i>	62
Tablo 17 <i>KKTT Sontestte 9. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları</i>	63
Tablo 18 <i>KKTT Sontestte 14. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları</i>	64
Tablo 19 <i>KKTT Sontestte 15. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları</i>	65
Tablo 20 <i>KKTT Sontestte 17. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları</i>	66
Tablo 21 <i>Abraham vd. (1994) Tarafından Önerilen Puanlama</i>	67
Tablo 22 <i>İyonik-Kovalent Kavram Çifti Üzerinden Örnek Puanlama</i>	68
Tablo 23 <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Anlama Seviyelerine Göre Puanları</i>	69
Tablo 24 <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Anlama Seviyelerine Göre Yapılan Değerlendirme Sonucunda Aldığı Puanların Bağımsız Örneklem t-testi Sonucu</i>	71
Tablo 25 <i>Anyon-Katyon Kavram Çifti ile İlgili Sorulara İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KKTT Sontest Puanları Ortalaması</i>	72

Tablo 26 <i>Asit-Baz Kavram Çifti ile İlgili Sorulara İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KKTT Sontest Puanları Ortalaması</i>	74
Tablo 27 <i>İyonik-Kovalent Kavram Çifti ile İlgili Sorulara İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KKTT Sontest Puanları Ortalaması</i>	75
Tablo 28 <i>Metal-Ametal Kavram Çifti ile İlgili Sorulara İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KKTT Sontest Puanları Ortalaması</i>	77
Tablo 29 <i>Proton Sayısı-Elektron Sayısı Kavram Çifti ile İlgili Sorulara İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KKTT Sontest Puanları Ortalaması</i>	78
Tablo 30 <i>Öntest Puanları için Betimsel İstatistikler</i>	79
Tablo 31 <i>Alt Boyutlara Göre Öntest Puanları için MANOVA Analizi Sonuçları</i>	81
Tablo 32 <i>Sontest Puanları için Betimsel İstatistikler</i>	82
Tablo 33 <i>Alt Boyutlara Göre Sontest Puanları için MANOVA Analizi Sonuçları</i> ...	84

Şekiller Dizini

Şekil 1. Öğrenme döngüsü modeli (Trowbridge, Bybee, & Powell, 2000, Akt. Öztürk, 2017).....	10
Şekil 2. 3E'den 5E'ye geçiş (Bybee vd., 2006; Kanlı, 2010).....	11
Şekil 3. 5E öğrenme modeli (Hiçcan, 2008).	12
Şekil 4. Kavram haritalarında yönlendirme dereceleri.	14
Şekil 5. Kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modeli.....	23
Şekil 6. Kavram haritası bilgilendirmesi sırasında çekilmiş bir fotoğraf.	25
Şekil 7. Element kimlik kartları.....	27
Şekil 8. Keşfetme basamağında yapılan etkinlik sırasında çekilen bir fotoğraf. ...	28
Şekil 9. Keşfetme basamağında öğrenci grupları tarafından hazırlanan kavram haritası örneği.....	29
Şekil 10. Açıklama basamağında kullanılan kavram haritası.....	30
Şekil 11. Değerlendirme basamağı için hazırlanan yapılandırılmış grid.	31
Şekil 12. Ödev olarak verilen sözcük avı örneği.	31
Şekil 13. Değerlendirme basamağında öğrenciler tarafından hazırlanan kavram haritası örneği.....	32
Şekil 14. Keşfetme basamağında öğrenciler tarafından hazırlanan kavram haritası örneği.	33
Şekil 15. Açıklama basamağı için hazırlanan kavram haritası.....	34
Şekil 16. Derinleştirme basamağı için hazırlanan element kartları.	35
Şekil 17. Değerlendirme basamağı için hazırlanan tanılayıcı dallanmış ağaç.	36
Şekil 18. Değerlendirme basamağında öğrenciler tarafından hazırlanan kavram haritası örneği.....	36
Şekil 19. Kimya Kavram Teşhis Testi madde analizi sonuçları (Varoğlu, Yılmaz, & Şen, 2020).....	40
Şekil 20. Revize edilmiş Bloom Taksonomisi'ne göre hazırlanan belirtke tablosu (Varoğlu, Yılmaz, & Şen, 2020).....	41
Şekil 21. Normal dağılım eğrileri.....	50
Şekil 22. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KKTT öntest ve sontest doğru cevap yüzdelerinin karşılaştırılması.....	55
Şekil 23. Öğrencilerin anyon-katyon kavram çiftine ilişkin anlama seviyeleri ve KKTT sontest puanlarının karşılaştırılması.....	73

Şekil 24. Öğrencilerin asit-baz kavram çiftine ilişkin anlama seviyeleri ve KKTT sontest puanlarının karşılaştırılması.	74
Şekil 25. Öğrencilerin iyonik-kovalent kavram çiftine ilişkin anlama seviyeleri ve KKTT sontest puanlarının karşılaştırılması.	76
Şekil 26. Öğrencilerin metal-ametal kavram çiftine ilişkin anlama seviyeleri ve KKTT sontest puanlarının karşılaştırılması.	77
Şekil 27. Öğrencilerin proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftine ilişkin anlama seviyeleri ve KKTT sontest puanlarının karşılaştırılması.	78
Şekil 28. Öğrenci görüşleri.	85

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

KKTC: Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti

KKTT: Kimya Kavram Teşhis Testi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

ÖGSA: Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Anketi

TMK: Türk Maarif Koleji

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde, sunulan araştırmanın problem durumu, önemi, problem cümlesi, ana problem çerçevesinde ele alınması planlanan alt problemler, sayıtlar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

Problem Durumu

Eğitim alanında yapılan çalışmalar ışığında, öğrenmenin doğası hakkındaki görüşler, davranışçılıktan bilişselciliğe ve günümüzde öğrenenin aktif olduğu yapılandırmacı öğrenme perspektifine doğru kaymıştır (Cooper, 1993). İnsan zihnini bilgilerin doğrudan aktarılabilirdiği beyaz bir tahta olarak gören davranışçı kurama göre öğrenme, uyarıcı-tepki bağlantısı ve şartlanmayla gerçekleşmektedir. Öğretim ise pratik yaptırma ve pekiştirici ödüllere çağırışım oluşturma şeklinde açıklanmaktadır. 1960'lı yıllardan günümüze kadar yapılan çalışmalarla, öğrencilerin bilimsel kavramlarla çelişen çeşitli alternatif kavramlarının (kavram yanılgılarının) olduğunun saptanması, eğitim sistemi, müfredatlar ve öğretim uygulamalarının sorgulanmasına yol açmıştır (Köseoğlu, & Tümay, 2015). Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre bilgi, dış kaynaktan bireye doğrudan aktarılamaz, birey tarafından, çevre ile etkileşim ve zihinsel yapıların yeniden düzenlenmesi ile aktif bir şekilde yapılandırılır (von Glasersfeld, 1989). Yapılandırmacı kurama göre, bilgi öğrenenin dışardan aldığı yeni bilgi ile sahip oldukları bilgileri ilişkilendirerek, öğrenen tarafından oluşturulur (Özmen, 2016). Öğrencilerin ön bilgilerinden ve deneyimlerinden faydalanarak karşılaştıkları yeni durumlara anlam verme temeline dayanan yapılandırmacı kuramın fen eğitiminde kullanımına yönelik olarak farklı öğretim uygulamaları ve öğrenci merkezli öğretim yöntemlerini konu alan araştırmaların sayısında bir artış olmuştur (Arkün, & Aşkar, 2010; Herrington, & Herrington, 2006; Neo, 2003). Bu araştırmaların sonucunda, öğrencilerin yeni bilgilerinin mevcut bilgileri ile birleştirildiği ve derse aktif olarak katıldığı, kendi bilgilerini kendilerinin yapılandırırdığı, ezbere bilgiden kaçınan yapılandırmacı öğrenme ortamlarında daha iyi öğrendikleri ortaya çıkmıştır (Özmen, 2004). Ayrıca yapılan çalışmalarda fen eğitimcilerinin yapılandırmacı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin kavramsal değişimini teşvik ederek, alternatif

kavram geliştirmelerini önlemeleri gerektiği vurgulanmaktadır (Sequeira, Leite, & Duarte,1993).

Yapılandırmacı kuram ile birlikte öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olduğu araştırmaların sayısı artmıştır. Bu araştırmalar sonucunda, öğrencilerin kendi bilgilerini kendilerinin yapılandırdığı, öğrenme sürecine aktif katıldığı, öğrenme ortamlarında daha iyi öğrendikleri ortaya çıkmıştır (Shymansky, 1992). Yapılandırmacı öğrenme kuramında öğrenme bireyin daha önceki deneyim ve sahip olduğu bilgi birikimini temel alarak yeni bilgiyi zihinde yapılandırma ve yeni karşılaşılan duruma anlam verme süreci olarak tanımlanmakta, ayrıca öğrenmede bireyin ön bilgileri, kişisel özellikleri ve öğrenme ortamının son derece önemli olduğu belirtilmektedir (Fung, 2000; Yıldırım, Konur, & Kurt, 2017). Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrenme ortamlarına aktarılmasıyla 3E, 4E, 5E ve 7E gibi öğrenme modelleri ortaya çıkmıştır. Bu öğrenme modellerinin ortak noktaları; öğrencilerin ön bilgilerin ortaya çıkarılması, kavramla ilgili zengin yaşantılar geçirmelerinin sağlanması ve öğrencilere öğrendiklerini farklı alanlarda uygulama şansının verilmesidir (Yıldırım vd., 2017). Öğrenme döngüsü modelleri, yapılandırmacı kuramın fen eğitiminde en etkili ve en çok kullanılan öğrenme uygulamalarındandır (Öztürk, 2017).

Öğrencilerin öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almalarına ve derse etkin katılımlarına olanak sağlayan öğrenme modellerinden biri olan 5E öğrenme modeli yapılandırmacı öğretim yöntemleri arasında yer almaktadır (Türkoğlu, 2017). 5E öğrenme modeli, özellikle fen bilimlerinde yapılandırmacı dersin 1) Engage (dikkat çekme, ön bilgileri ortaya çıkarma), 2) Explore (araştırma), 3) Explain (açıklama), 4) Elaborate (aktarma) ve 5) Evaluate (değerlendirme) aşamalarını içeren bir modeldir (Senemoğlu, 2009). 5E öğrenme, modeli her aşamada öğrencilerin etkinliklere katılımını sağlayarak kendi kavramlarını oluşturmalarına olanak vermektedir (Ergin, 2006). Model, öğrencilerin süreçte aktif katılımlarını destekleyerek, araştırma yapmalarına, kendi öğrenme durumları hakkında bilgi sahibi olmalarına, keşfetmelerine ve kendilerini değerlendirmelerine olanak vermektedir (Wilder, & Shuttleworth, 2005; Öztürk, 2017). Bunun yanında, kavramların ilişkilendirilerek öğretilmesi, öğrencilerin kalıcı ve anlamlı öğrenmelerini sağlamaktadır (Buldur, 2017).

Fen derslerinde, öğrenme ve öğretmenin geliştirilmesi için kavram haritaları kullanılabilir (Novak; 1990). Novak, kavram haritalarının fen eğitiminin geliştirilmesi amacıyla (1) öğrenme stratejisi, (2) eğitim stratejisi, (3) öğretim programı planlama stratejisi ve (4) öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarını değerlendirme tekniği şeklinde kullanım alanlarının olduğunu belirtmiştir. Kavram haritalarının derste öğretilmesi planlanan bilgiyi organize etme, özetleme, düzenleme, ölçme değerlendirme ve kavram yanlışlarının belirlenmesi gibi geniş kullanım alanları vardır (Hastürk, 2017). Buldur (2017) ise, kavram haritalarının kullanım alanlarını; konunun öğretimi, öğrenmeyi kolaylaştırma, öğrenme sürecinin kontrolü, kavram yanlışlarını ortaya çıkarma ve öğrencileri değerlendirme şeklinde beşe ayırmaktadır. Kavram haritaları, ilköğretimden yükseköğretime kadar tüm eğitim kademelerinde uygulanabilen kullanışlı bir tekniktir (Hein, & Price, 1994). Kavram haritaları, öğrenme sürecinin başında öğrencilerin hazır bulunuşluklarını belirlemede, öğrenme sürecinin takibinde, eksiklikleri belirlemek ve sürecin sonunda değerlendirme için öğretim sürecinin tüm aşamalarında uygulanabilir (Korkmaz, 2004).

Daley, Shaw, Balistrieri, Glanenapp ve Piacentine (1999), kavram haritalarının öğretim tekniği olarak kullanımının öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve eleştirel düşüncelerini geliştirdiğini saptamışlardır. Wallece ve Mintzes (1990), öğrencilerin öğrendiklerinin değerlendirilmesinde kavram haritalarının geçerliği üzerine yaptıkları çalışmalarında, kavram haritalarının eğitim araştırmacıları için önemli bir araç olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sebeple alanyazında fen öğretiminin etkisini değerlendirmek (Trowbridge, & Wandersee, 1994; Rice, Ryan, & Samson, 1998) ve kavramsal anlama ile eğitim stratejileri arasındaki ilişkiyi incelemek için (Hegarty-Hazel, & Prosser, 1991) yapılan çalışmalarda kavram haritaları kullanılmıştır.

Çağdaş eğitim gereksinimlerinden biri olan anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için eğitim alanında yeni yöntem ve teknikler geliştirilmektedir (Feyzioğlu, & Ergin, 2012a). Bu yöntem ve tekniklerin ortak noktası ise sorgulayan, araştıran, keşfeden ve zihinlerinde bilgiyi yapılandıran öğrencilerin derslere aktif olarak katılmalarıdır (Erdem, 2006). 5E öğrenme modeli, sınıf ortamında farklı yöntem ve tekniklerin kullanılmasına olanak veren, yapılandırmacı öğrenme kuramıyla özdeşleşen ve fen eğitimi alanında etkin bir şekilde kullanılacak

öğrenme modellerinden biridir (Hun, 2017). 5E öğrenme modelinin, yapılandırmacı öğretim ortamlarında kullanılmasının uygun olduğu düşünülen kavram haritaları ile birlikte desteklenerek öğrencilerin kimya konularında geçen anyon-katyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı gibi kavram çiftlerini öğrenmelerine etkisinin incelenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışma, 5E öğrenme modelinin basamaklarının kavram haritalarıyla desteklenerek kullanımına yönelik bir örnek niteliğindedir. Yapılandırmacı kuramı temel alan, öğrenci merkezli öğretimi destekleyen, 5E öğrenme modelinin her aşamasında öğrencilerin etkinliklere katılımını sağlayarak araştırma yapmalarına, kendi öğrenme durumları hakkında bilgi sahibi olmalarına, keşfetmelerine, kalıcı ve anlamlı öğrenmelerine katkı sağlayarak öğrencilerin kimya konuları kapsamındaki kavramsal anlamalarına ve motivasyonlarına etkisini incelemek bu çalışmada hedeflenmektedir. Çalışma, öğrencilerin kimyanın önemli konularından biri olan periyodik tablo konusu çerçevesinde ele alınan anyon-katyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı gibi kavram çiftlerini öğrenmelerini, ilerleyen kimya konularındaki kavramları öğrenmelerini de etkileyeceği düşünüldüğü için önem taşımaktadır.

Literatür incelendiğinde 5E öğrenme modelinin öğrencilerin tutum, başarı, motivasyon, anlamlı öğrenme ve kavramsal anlamalarını geliştirdiğini ortaya koyan çalışmalar dikkat çekmektedir (Aktaş, 2013; Bilgin, Ay, & Coşkun, 2013; Ceylan, & Geban, 2009; Putra, Nur Kholifah, Subali, & Rusilowati, 2018; Yalçın, & Bayrakçeken, 2010). Bunun yanında son yıllarda yapılan çalışmalarda 5E öğrenme modelinin farklı teknik, yöntem veya stratejiler ile desteklenerek kullanıldığı görülmektedir (Akaydın, & Kaya, 2018; Bağcı, & Yalın, 2018; Ceylan, 2018; Koç, & Sarıkaya, 2020; Ms, Herman, & Dahlan, 2017; Utami, & Subali, 2020). Yapılandırmacı öğrenme kuramının uygulamalarından biri olan 5E öğrenme modelinin öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini destekleyen kavram haritaları ile desteklenmesi bu çalışmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır. Bu şekilde öğrencilerin kavramsal anlamalarının gelişeceği, işlenen konu ile ilgili kavram yanlışlarının azalacağı tahmin edilmektedir.

Bu noktadan hareketle bu çalışmada, kavram haritaları 5E öğrenme modelinin keşfetme, açıklama ve değerlendirme basamaklarında kullanılacaktır. Kavram haritaları ile desteklenen 5E öğrenme modelinin öğrencilerin anyon-kasyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftleri ile ilgili kavramsal anlamalarını geliştireceği düşünülmektedir. Çalışmanın hem kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modeline yönelik bir örnek niteliği taşıması bakımından hem de öğrencilerin ilgili kavram çiftlerini anlamalarına ve motivasyonlarının incelenmesine yönelik olması bakımından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

Kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modeline dayalı öğretim etkinliklerinin ortaöğretim 8. sınıf öğrencilerinin periyodik tablo konusundaki anyon-kasyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı gibi kavram çiftlerinin kavramsal anlamalarına etkisi nasıldır?

Alt problemler.

1. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin Kimya Kavram Teşhis Testi (KKTT) puanları uygulanan öğretim yöntemine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
2. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin anyon-kasyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftleri ile ilgili anlama seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin KKTT sontest puanları ve açık uçlu soruların birlikte değerlendirilmesiyle anyon-kasyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftlerine ilişkin anlamaları nasıldır?
4. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin motivasyonları (içsel hedef düzenleme, dışsal hedef düzenleme, görev değeri, öğrenmeye ilişkin kontrol inancı, öğrenme ve performansla ilgili öz yeterlik, sınav kaygısı) öğretim yöntemine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

5. Deney grubunda bulunan öğrenciler, kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modeli ile oluşturulan öğrenme ortamını nasıl algılamaktadırlar?

Sayıtlılar

- Deney sürecinde kontrol altına alınamayan değişkenler, çalışmaya katılan tüm öğrencileri benzer şekilde etkilemiştir.
- Araştırmaya katılan öğrenciler, veri toplama araçlarındaki soru ve ifadelere yansız, içten, duygu ve düşüncelerini yansıtarak cevap vermişlerdir.

Sınırlılıklar

- Araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılıyla sınırlıdır.
- Araştırma, örneklem grubuna seçilen okullarla sınırlıdır.
- Öğretim tasarımı; çalışma kapsamında belirlenen kavram çiftleri ile sınırlıdır.

Tanımlar

Kavram haritası. 1970'li yılların başında, J. D. Novak ve Cornell Üniversitesi mezunu öğrenciler tarafından yapılan araştırmada geliştirilen, son yıllarda öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini kolaylaştırmak için öğretimsel amaçlarla kullanılan grafiksel şemalardır. Kavramlar, ilişki cümleleri, hiyerarşi, örnekler ve çapraz bağlar gibi öğeleri vardır (Buldur, 2017).

5E öğrenme modeli. Bu öğrenme modeli, Rodger Bybee (1997) tarafından geliştirilmiş ve projeye yönelik uygulamalarda kullanılmıştır. Model; Giriş-Katılım (Engage), Keşif (Explore), Açıklama (Explain), Genişletme-Derinleştirme (Elaborate), ve Değerlendirme (Evaluate) aşamalarından oluşur (Bybee vd., 2006).

Kavram haritaları ile desteklenmiş 5E öğrenme modeli. 5E öğrenme modeli aşamalarının kavram haritalarıyla desteklenerek kullanıldığı öğrenme modelidir.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı

Öğrenmenin nasıl gerçekleştiği hakkındaki inançlar; öğretimin nasıl planlanacağına, uygulanacağına ve değerlendirileceğine doğrudan etki ederek, eğitim sürecine yön veren önemli bir faktördür. Son yüzyılda, öğrenmenin doğası ile ilgili teorilerin güçlü ve zayıf yönleri irdelendiğinde, öğrenmenin nasıl gerçekleştiği hakkındaki görüşler davranışçılıktan bilişselciliğe ve günümüzde ise yapılandırmacı öğrenme kuramına kaymıştır (Köseoğlu, & Tümay, 2015).

20. yüzyılın ilk yarısında öğrenme, bireyin uyaranlara karşı verdiği tepkilerle gözlenebilir davranış değişikliği oluşturması şeklinde nesnel bir bakış açısının ürünü olan davranışçı kuramlarla tanımlanmıştır (Hastürk, 2017). Nesnelciliğin varsayımları, bilmenin bireysel olarak zihninde yorumlama ve yapılandırmanın aktif bir süreci olduğunu savunan yapılandırmacılıkla çelişmektedir (Jonassen, 1991). Davranışçı kuramlarda öğrenme, öğrencilerin belirli davranışları edinmesini amaçlayarak; gözlenebilir, somut davranışlara veya cevaplara odaklanmaktadır. Bu kuram, öğrencilerin anlamasını, sentezlemesini, öğrenilen bilgiyi yeni durumlarda kullanarak uygulamasını hedefleyen öğrenmede başarılı olamamaktadır (Yager, 1991).

Bilişsel öğrenme teorisine göre öğrenme sürecindeki birey, zihinsel modeller oluşturarak ve yeni deneyimlere bağlı olarak bu zihinsel modelleri değiştirerek anlam oluşturmaya çalışan, yorumlama yapan, aktif bir öğrenen olarak görülmektedir (Phillips, 1995). Yapılandırmacı öğrenme teorisine göre ise öğrenme, aktif bir zihinsel süreç olup, birey kendi anlayışlarını kendisi yapılandırmaktadır. Yapılandırmacı öğrenme teorisine göre bilgi; öğrenenlerin fiziksel ve sosyal çevreleri ile etkileşimleri sonucunda zihinsel yapılarının yeniden düzenlenmesi ile aktif olarak yapılandırılan ve bir dış kaynaktan öğrenciye olduğu gibi aktarılamayan, olduğu gibi alınan, biriktirilen ve depolanan bir şey değildir (von Glasersfeld, 1989; Köseoğlu, & Tümay, 2015).

Yapılandırmacılık, son yıllarda eğitim çalışmalarını etkileyen felsefelerden bir tanesidir. Yapılandırmacı kurama göre öğrenmeyi bir iç süreçle zihninde

oluşturan birey, dış uyaranların edilgen bir alıcısı değil, özümleyicisi ve davranışların aktif üreticisidir. (Yaşar, 1998). Yapılandırmacı kuramla diğer bir tanıma göre öğrenme, bireysel bilişte oluşan öznel anlamların sosyo-kültürel bağlamda özneler arası süreçlerle yeniden oluşturulmasıdır (Yurdakul, 2005).

Akpınar (2010), gelişmiş birçok ülke eğitim sisteminde kullanılan ve başarılı sonuçlar veren yapılandırmacı kuramın Türk Eğitim Sistemi'ne katkı sağlayabilmesi için öğretmen, okul yöneticisi, öğrenci ve velilerinin bu kuramı önyargısız bir şekilde anlamaya çalışarak, uygun rolleri benimseyip sergilemeleri gerektiğini belirtmektedir.

Anlamli Öğrenme

Ausubel öğrenme için ezber ve anlamli öğrenme olacak şekilde önemli bir ayırım yapmıştır (Ausubel, 1963). Anlamli öğrenmenin gerçekleşebilmesi için aşağıda belirtilen üç koşulun sağlanması gerekmektedir:

1. Öğrenilecek olan materyal kavramsal olarak açık olmalı ve öğrencinin önceki bilgisiyle ilişkilendirilebilecek dil ve örneklerle sunulmalıdır. Kavram haritaları, daha spesifik kavramları öğretmek için önceden öğrenenin sahip olduğu genel kavramları belirleyerek ve geliştirmekte olan kavramsal çerçeveye bağlanabilecek daha anlaşılır bilgi aracılığıyla öğrenmelerin sıralanmasına yardımcı olarak bu koşulun sağlanmasına katkı sağlamaktadır.

2. Öğrenci konu ile ilgili ön bilgiye sahip olmalıdır.

3. Öğrenen anlamli öğrenmeyi tercih etmelidir. Öğrencilerin sahip oldukları fikirleri yeni fikirlerle ilişkilendirmeye teşvik eden değerlendirme stratejileri anlamli öğrenmeyi teşvik etmektedir. Geleneksel testler ezberci öğrenmeyi desteklemektedir (Bloom, 1956).

Kavram Yanılgısı

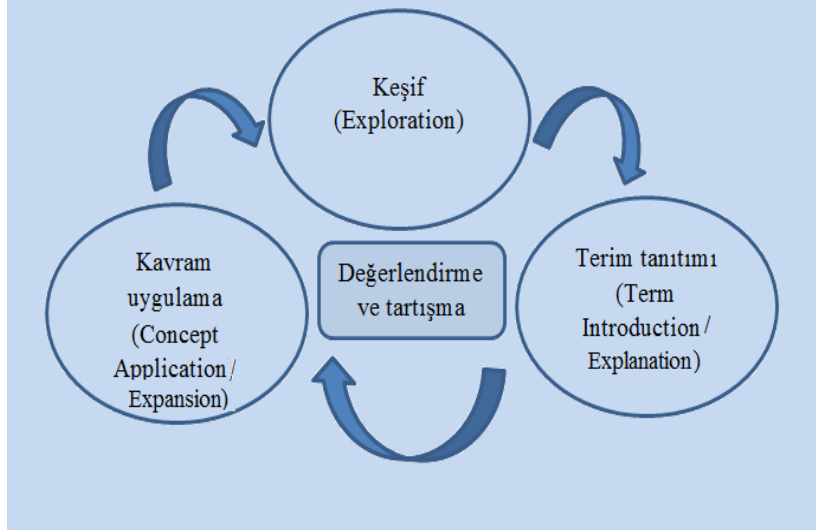
Kavramlar, insan zihninde anlaşılan olay, obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerinin temsili olan formlarıdır (Soylu, 2004). Kavram yanılgısı, bir kavramın bilimsel kabul edilen anlamından farklı bir şekilde oluşturulmasıdır (Nakhleh, 1992). Kavram yanılgıları, bilimsel gerçeklerle çelişen, kavramların öğretilmesi ve öğrenilmesini engelleyici bilgilerdir (Zoller, 1990). Güzel (2017),

kimyanın temel konularıyla ilgili kavram yanlışlarının daha ileri öğrenmeleri zorlaştırmakta olduğunu belirterek, kavram yanlışlarının öğrencilerin günlük hayat deneyimleri veya aldıkları eğitimden kaynaklandığını ifade etmektedir. Öğrencilerin kavram yanlışları, kavramsal çerçeveleri ve kavramsal düşüncelerini inceleyen araştırmalar literatürde yer almaktadır (Gilbert, & Watts, 1983; Lawson, Costenson, & Cisneros, 1985). Kimya eğitimi alanında yapılan birçok araştırma, öğrencilerin kimya konularını öğrenmede zorluk çektiğini ve pek çok temel kimya konularında kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir (Goh, Khoo, & Chia, 1993). Örneğin, kimyanın önemli konularından olan madde ve özellikleri (Pınarbaşı, Sozbilir, & Canpolat, 2009; Stavy, 1991; Kikas, 2004), atom ve periyodik tablo (Griffiths, & Preston, 1992; Nakiboglu, 2003), kimyasal bağlanma (Birk, & Kurtz, 1999; Peterson, & Treagust, 1989; Sen, & Yılmaz, 2017), kimyasal reaksiyonlar (Chandrasegaran, Treagust, & Mocerino, 2007; Yaroch, 1985), kimyasal denge (Bilgin, & Geban, 2001; Hackling, & Garnett, 1985; Wheeler, & Kass, 1978), kimyasal kinetik (Yan, & Subramaniam, 2018), çözeltiler (Akgün, 2009; Arıkıl, & Kalın, 2010; Smith, & Metz, 1996), elektrokimya (Sanger, & Greenbowe, 1997; Yılmaz, Erdem, & Morgil, 2002), asitler bazlar (Demircioğlu, Özmen, & Ayas, 2004a; Ross, & Munby, 1991), gazlar (Lin, Cheng, & Lawrenz, 2000; Yavuz, & Çelik, 2013) gibi konularda hem yurtdışında hem de ülkemizde yapılan çalışmalar yer almaktadır. Kimya konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi, kavramların etkili bir şekilde öğretimi ve öğrenilmesi sürecinde önem taşımaktadır (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken, & Geban, 2004).

5E Öğrenme Modeli

1960'lı yıllarda Atkin ve Karplus'ın (1962) çalışmalarının temeline dayanan, fen eğitiminde en çok ve en etkili kullanılan, yapılandırmacı kuramın öğrenme uygulamalarından biri öğrenme döngüsü modelidir (Öztürk, 2017). Lawson, Abraham ve Renner (1989), fen eğitiminin öğrencilerin özgür düşünebilme ve zihinlerini yapılandırma yeteneklerinin geliştirilmesinde önemli olduğunu belirtmektedirler. Karplus ve Thier (1967), öğrenme döngüsü modelini, keşif (exploration), kavram tanıtımı (concept introduction) ve kavram uygulama (concept application) şeklinde üç basamak olarak fen program çalışmalarında kullanılması gereken bir öğretim modeli olarak belirtmişlerdir. Öğrenme döngüsü modeli, farklı

öğrenme biçimlerinde (laboratuvar, ders, tartışma, okuma) kullanılabilir esnek bir modeldir (Lawson vd., 1989). Şekil 1'de öğrenme döngüsü modeli belirtilmektedir.

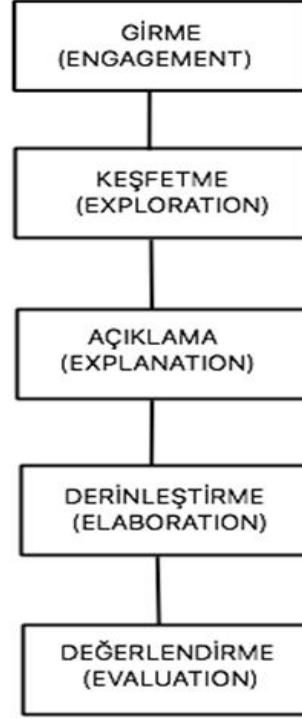


Şekil 1. Öğrenme döngüsü modeli (Trowbridge, Bybee, & Powell, 2000, Akt. Öztürk, 2017).

Öğrenme halkası modeli, her basamağı bir önceki basamağın devamı ve bütünlücisi niteliğindeki basamaklardan oluşan bir bütündür. Bu modelde, basamaklarda uygulanan öğrenme biçimi değiştirilebilirken, basamakların sırasının değiştirilmesi veya herhangi bir basamağın atlanması öğrenme halkasının yapısını bozmaktadır (Lawson vd., 1989).

Yapılandırmacı kuramın öğrenme ortamlarına uygulanmasıyla basamak sayıları farklı olmasına rağmen her birinde ortak şekilde; öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkaran, öğrencilerin kavramlarla zengin yaşantı geçirmelerine olanak veren ve öğrendiklerini başka alanlarda uygulaması için fırsat sunan öğrenme modelleri ileriye sürülmüştür (Yıldırım vd., 2017). 3E öğrenme modeline, giriş ve değerlendirme basamaklarının eklenmesiyle 5E öğrenme modeli oluşturulmuştur (Lawson, 1995; Öztürk, 2017).

5E öğrenme döngüsü modeli, öğrencilerin yeni kavramları keşfederek, önceki bilgileriyle kaynaştırmayı hedefleyen, Rodger Bybee (1997) tarafından geliştirilen öğrenme modelidir (Ekici, 2007). Kanlı (2010), 5E öğrenme modelinin de 3E modeli gibi (Şekil 2) Piaget'in teorisine dayandığını belirtmektedir.



Şekil 2. 3E'den 5E'ye geçiş (Bybee vd., 2006; Kanlı, 2010).

5E öğrenme modeli, girme (engagement), keşfetme (exploration), açıklama (explanation), derinleştirme (elaboration) ve değerlendirme (evaluation) olacak şekilde 5 aşamadan oluşmaktadır (Bybee vd., 2006). Öğrencilerin yeni kavramları keşfederken önceki bilgilerini kullandıkları 5E öğrenme modeli yeni bir kavramın öğrenilmesi veya bilinen bir kavramın derinleştirilmesinde anlamayı sağlamaktadır (Yıldırım vd., 2017). Aşağıda 5E öğrenme modelinin basamakları açıklanmaktadır:

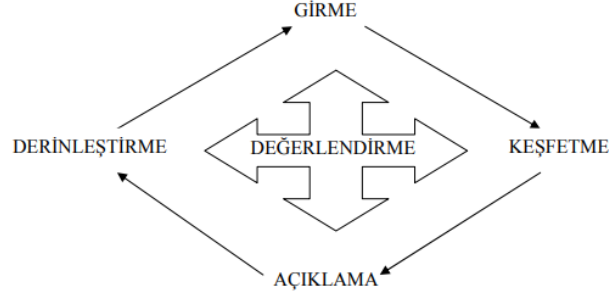
Girme (engagement). 5E öğrenme modelinin girme basamağında amaç öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak ve fen kavramlarıyla ilgili merak uyandırarak derse odaklanmayı sağlamaktır (Newby, 2004).

Keşfetme (exploration). Bir önceki basamakta oluşan merak duygusuyla birlikte öğrencinin yeni bilgi ya da kavramları keşfetmeye istekli olduğu aşamadır (Öztürk, 2017). Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2004b), bu basamağı öğrencilerin en aktif oldukları basamak olarak ifade etmektedirler.

Açıklama (explanation). Öğrencilerin zihinlerinde oluşan sorulara yanıt bulunduğu, daha çok öğretmenin aktif olduğu basamaktır (Öztürk, 2017).

Derinleştirme (elaboration). Öğrencilerin öğrendikleri yeni bilgi ya da kavramları yeni durumlara transfer edebilecekleri, problemlere çözüm üretebilecekleri, karar verebilecekleri basamaktır (Öztürk, 2017).

Değerlendirme (evaluation). Öğrencilerin kazandığı bilgi veya kavramların bilimsel olarak doğruluğunun incelendiği önemli bir basamaktır (Öztürk, 2017). Ayrıca Hiçcan (2008), değerlendirmenin sürecin her aşamasında yer aldığını belirtmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. 5E öğrenme modeli (Hiçcan, 2008).

Kavram Haritası

1980 yıllarında, Novak, anlamlı öğrenme ve öğretimin geliştirilmesi için kavram haritalarının kullanımını önermiştir (Novak, & Gowin, 1984). Kavram haritaları, Novak'ın çocukların bilgi birikimlerindeki değişimleri anlamaya ve takip etmeye yönelik, Davis Ausubel'in öğrenme psikolojisine dayanan araştırma programında geliştirilmiştir (Novak, & Musonda, 1991). Ausubel'in bilişsel psikolojisindeki temel prensibine göre öğrenme, öğrenenin yeni kavram ve önermeleri, mevcut kavram ve önermeleri çerçevesinde özümlemesi ile gerçekleşir (Ausubel, 1963). Öğrenen tarafından düzenlenen bilgi yapısı bireyin bilişsel yapısı olarak tanımlanır. Kavram haritaları bu bilişsel yapıyı yansıtmaya yönelik olarak kullanılabilir bir araçtır. Öğrenmenin, kavramların kullanılması ve kavramlar arası ilişkilerin kurulması temelinde gerçekleştiği düşüncesi, kavram haritalarının eğitimde kullanılmasını desteklemektedir (Boyle, 1997). Literatürde kavram haritalarını; fen eğitiminde kullanışlı bir araç olarak (Novak, 1990), öğretim aracı olarak (Horton vd., 1993; Trowbridge, & Wandersee, 1994), değerlendirme aracı olarak (Ruiz-Primo, & Shavelson, 1996; McClure, Sonak, & Suen, 1999; Van Zele, Lenaerts, & Wieme, 2004) konu alan çalışmalar yer almaktadır. Kavram haritalarının güçlü kullanımlarından biri, yalnızca bir öğrenme aracı olarak değil, aynı zamanda bir değerlendirme aracı olarak da, öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini teşvik etmeleridir (Mintzes, Wandersee, & Novak, 2001; Novak, 1990; Novak, & Gowin, 1984).

Novak ve Canas (2008), 2006 yılında hazırladıkları ve 2008 yılında revize ettikleri teknik raporlarında, kavram haritalarının temelini oluşturan unsurları ve özelliklerini aşağıdaki şekilde anlatmaktadırlar. Kavram haritaları, bilgiyi organize etmek ve yansıtmak için kullanılan grafiksel araçlardır. Kavram haritaları, genellikle daire veya kutlar içinde belirtilen kavramları ve iki kavramı birbirine bağlayan çizgi ile ifade edilen kavramlar arası ilişkileri içermektedirler. Çizgiler üzerine yazılan kelimeler, iki kavram arasındaki ilişkiyi belirten bağlantı kelimeleri veya bağlantı ifadeleri olarak tanımlanmaktadır. Kavram haritalarının diğer bir özelliği, haritanın en üstünde en genel kavram ve aşağıya doğru daha az genel kavramlar olacak şekilde düzenlenerek, kavramların hiyerarşik olarak temsil edilmesidir. Belirli bir bilgi alanı için hiyerarşik yapı, bu bilginin uygulandığı veya düşünüldüğü içeriğe bağlı olduğundan, cevaplanmaya çalışılan ve odak soru diye adlandırılan bazı soruları referans alarak kavram haritalarının oluşturulması en iyi yol olarak belirtilmektedir. Önermeler, anlamlı bir ifade oluşturmak için bağlantı kelimeleri kullanılarak ilişkilendirilmiş, iki veya daha fazla kavram içeren, evrendeki doğal olarak meydana gelen veya yapılandırılan nesnelere hakkındaki ifadelerdir. Kavram haritalarının farklı bölümleri veya alanları arasındaki bağlantı veya ilişkiyi ifade eden çapraz bağlantı olarak adlandırılan önermeler vardır. İyi bir haritada gösterilen hiyerarşik yapı ve yeni çapraz bağlantıları kurabilme yeteneği, yaratıcı düşünmeyi etkileyecek iki önemli unsurdur. Kavram haritalarına eklenebilecek son unsur da, verilen kavramı anlamlandırmaya yardımcı olan örneklerdir (Novak, & Canas, 2008). Bunun yanında, Kaya (2003a), kavram haritalarının, genel kavramlar, özel kavramlar, merkez kavram, bağlantı, bağlantı kelimeleri, önerme, örnekler gibi öğelerden oluştuğunu belirtmektedir.

Yapılan birçok araştırmada kavram haritalarının öğrencilerin kavramsal anlamalarını değerlendirmek amacıyla kullanılabileceği belirtilmektedir (Kaya, 2003a; Novak, 1990; Yaman, & Ayas, 2015). Novak ve Gowin (1984) kavram haritalarının değerlendirilmesinde belirtilen kavram ve önerme sayısı, hiyerarşik seviye, çapraz bağlantı ve verilen örnek gibi kriterlerin dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda kavram haritaları değerlendirilirken, öğrenciler tarafından belirtilen her kavram ve önerme sayısı için 1 puan, her hiyerarşik seviye için 5 puan, her çapraz bağlantı için 10 puan ve her örnek için 1 puan verilebilmektedir (Hastürk, 2017; Kaya, 2003a; Şahin, 2002).

Hsu (2004), kavram haritalarının kullanımının; anahtar kavram veya fikirleri vurgulamak; sebep-sonuç ve parça-bütün ilişkileri ile farklı kavramlar arasındaki ilişkileri görmek; önerme, hiyerarşi ve çapraz bağlantıyı bilimsel bir şekilde gözden geçirerek teori ile deneyim çerçevesinde kavramsal yapıları incelemek; öğrencilerin bireysel düşünme süreçlerini analiz etmek için yararlı olduğunu belirtmektedir. Kavram haritaları, eğitim ve öğretim alanında kullanılabildiği gibi, esnek ve sezgisel doğası nedeniyle, kurumsal ortamlarda iletişimi artırmak için de kullanılabilmektedir (Iqbal vd., 2018).

Ruiz-Primo, Schultz, Li ve Shavelson (2001), kavram haritalarını, öğrencilere verilen bilgi temelinde yüksek yönlendirme derecesinden düşük yönlendirme derecesine göre sınıflandırmışlardır (Şekil 4). Şekil 4’de görüldüğü üzere kavram haritalarının yönlendirme derecesinin bütüne göre en solda (yüksek) olması; öğrenci gösterimlerinin, bilgi veya ilişkili anlamalarından çok haritalama tekniği ile ilgili olduğunu göstermektedir. Buna karşın, kavram haritalarının yönlendirme derecesinin en sağda (düşük) olması, öğrencilerin haritalarında yer alan kavramların ne ve nasıl olduklarını, hangi kavramların ilişkili olduğunu ve bu ilişkiyi açıklamak için kullanacakları ifadeleri belirlemede özgür olduklarını ifade etmektedir. Glaser ve Baxter (1997), yüksek yönlendirilmiş tekniklerin yalın içerik ve kısıtlı bilgi sunmalarına karşın, düşük yönlendirilmiş tekniklerin güçlü kavramsal bilgiyi içeren, içerik bakımından zengin ve öğrencinin etkin olduğu açık bir süreç olduğunu belirtmektedirler.

HARİTA BİLEŞENLERİ	Yönlendirme Derecesi	
	Yüksek	Düşük
Kavramlar	Değerlendirici Tarafından Sağlanan	Öğrenci Tarafından Sağlanan
Bağlantılar	Değerlendirici Tarafından Sağlanan	Öğrenci Tarafından Sağlanan
Bağlantı Açıklamaları	Değerlendirici Tarafından Sağlanan	Öğrenci Tarafından Sağlanan
Harita Yapısı	Değerlendirici Tarafından Sağlanan	Öğrenci Tarafından Sağlanan

Şekil 4. Kavram haritalarında yönlendirme dereceleri.

Kavram Haritaları ve 5E Öğrenme Modeli

Kavram haritaları, tüm sınıf etkinliğinde veya küçük grup etkinliklerinde öğrencilerin katılımıyla geliştirilebilir ve öğretimin her basamağında kullanılabilir (Ayas, 2016). Kavram haritaları, öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini desteklemesi açısından ilgi çeken ve son yıllarda öğretimsel amaçlarla kullanılan bir tekniktir

(Buldur, 2017). Ausubel'in anlamlı öğrenme teorisine göre, anlamlı öğrenme bireyin mevcut kavramları ile yeni bilgileri bilinçli ve açıkça ilişkilendirdiği durumda gerçekleşmektedir, dolayısıyla ön bilgilerine doğrudan bağlıdır (Novak, Gowin, & Johansen, 1983). Korkmaz (2004)'a göre kavram haritaları, öğretme öğrenme sürecinin başında hazırbulunuşluğu belirlemek için, süreç içerisinde takip için, sürecin sonunda değerlendirme yapmak için kullanılabilir. Buldur (2017) ise kavram haritalarının, bir konunun öğretiminde, öğrenmeyi kolaylaştırmak için, öğrenme sürecini kontrol etmede, kavram yanılgılarının belirlenmesinde ve öğrencileri değerlendirmede kullanılabileceğini belirtmiştir. 5E öğrenme halkası modeli, öğrencilerin kavramları deneyimleyip, geliştirerek kendi anlamalarını inşa ettikleri yapılandırmacı kuram temelinde geliştirilmiştir (Bybee vd., 2006).

5E öğrenme modelinin keşfetme basamağında öğrencilerin en etkin olduğu, birlikte düşünceler ürettiği aşama olması göz önünde tutularak öğrencilerin hem bireysel hem de düşünce alışverişini teşvik etmek amacıyla küçük gruplar halinde hazırlayabilecekleri kavram haritalarının desteklenmesinin uygun olacağı düşünülmüştür (Köseoğlu, & Tümay, 2015; Mertoğlu, 2020). Bununla birlikte, öğretmenin en etkin olduğu basamak olarak tanımlanan açıklama basamağının kavram haritaları ile desteklenmesi öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri daha iyi görerek yeni bilgilerin daha kolay anlaşılmasını sağlayacaktır (Köseoğlu, & Tümay, 2015; Öztürk, 2017). Son olarak ta öğrencilerin kavramsal anlamalarını değerlendirmek amacı ile kavram haritalarının değerlendirme basamağında kullanılmasının öğretmenin öğrencilerin anlama seviyelerini ve kavram yanılgılarını tespit etmesine yönelik katkı sağlayacağı yapılan çalışmalarda vurgulanmıştır (Hastürk, 2017; Ruiz-Primo, & Shavelson, 1996). Odom ve Kelly (2001), öğrenme döngüsü (3E) ve kavram haritaları kombinasyonunun öğrencilerin anlamlı öğrenmesine katkı sağladığını belirtmektedir.

5E Öğrenme Modeli ile İlgili Araştırmalar

5E öğrenme modeli kimyanın farklı konularını inceleyen eğitim çalışmalarında kullanılmıştır. Örneğin, 5E öğrenme modelinin, öğrencilerin asitler ve bazlar konusu başarısına olumlu etkisinin olmasının yanında sınıf içerisinde etkili bir şekilde uygulanabildiği ve kalıcı öğrenmeyi desteklediği belirtilmektedir (Ağgöl Yalçın, & Bayrakçeken, 2010). Feyzioğlu ve Ergin (2012b) yaptıkları

çalışmalarında 5E öğrenme modeli aracılığıyla öğrencilerin üst bilişlerini incelemişlerdir. 5E öğrenme modelinin sınıf içindeki kullanılabilirliği hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini inceleyen bir çalışmada ise modelin olumlu birçok yönlerinin olmasının yanında malzeme eksikliği, zaman, sınıfların kalabalık olması ve öğretmenlerin yöntemi iyi bilmemesi gibi dezavantajlara değinilmiştir (Bozdoğan, & Altunçekiç, 2007).

Demircioğlu vd., (2004b), “Çözünürlük Dengesine Etki Eden Faktörler” konusunda, 5E öğrenme modeline uygun etkinliklerin öğrencilerin başarılarına olumlu etki ettiğini belirtmektedir. Turkmen ve Usta (2007), öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine, problem çözme ve laboratuvar becerilerine etki ederek, kavram yanılgılarının giderilmesinde öğretime yardımcı olduğunu belirtmektedirler. Cetin-Dindar ve Geban (2017), 5E öğrenme modeli ile yapılan öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiğini, üst düzey düşüncelerini teşvik ettiğini ve öğrencileri sürece dahil ettiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin öğrendiklerini günlük yaşam ile ilişkilendirerek motivasyonlarını arttırdığını vurgulamaktadırlar. Balci, Cakiroglu ve Tekkaya (2006), 5E öğrenme halkası modelinin, kavramsal değişim metinleriyle birlikte öğretim aracı olarak kullanımının, öğrencilerin bitkilerde fotosentez ve solunum konusu ile ilgili anlamalarını geliştirdiğini belirtmektedirler. Odom ve Kelly (2001), difüzyon ve ozmos konusu ile ilgili kavram haritaları, öğrenme döngüsü, sunuş yoluyla öğretim ve kavram haritası-öğrenme döngüsü kombinasyonun öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini inceledikleri çalışmalarında, kavram haritası ve kavram haritası-öğrenme döngüsü gruplarının kavramsal anlamalarının, sunuş yoluyla öğretim gruplarına göre daha iyi oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

İlter ve Ünal (2014), sosyal bilgiler öğretiminde 5E öğrenme modeline göre hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri ve derse karşı motivasyonlarını arttırdığını ve ayrıca öğrencilerin etkinliklerden sonra dersi daha eğlenceli bulduklarını ifade ettiklerini rapor etmişlerdir. Aktaş (2013), biyoloji dersinde öğrencilerin biyoloji dersine karşı tutumlarını 5E öğrenme modeli ve işbirlikçi öğrenme yöntemini kullanarak karşılaştırmış ve öğrencilerin derse karşı tutumlarını en iyi 5E öğrenme modelinin etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Ceylan (2018), kimyasal tepkimelerde hız ve denge konusunda bilgisayar animasyonları destekli 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde

etkilediğini tespit etmiştir. Ayrıca, fizik laboratuvarı ve fen ve teknoloji dersinde 5E öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini de geliştirdiğini belirtilmektedir (Açışlı, 2014; Bıyıklı, & Yağcı, 2014). Derman ve Badeli (2017) çalışmalarında fen dersinde bağlam temelli öğretim yönteminin 5E öğrenme modeli ile desteklenerek öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve fene yönelik olumlu tutumlarını arttırdığını rapor etmişlerdir. Benzer şekilde Demir ve Emre (2020), 5E öğrenme modelinin ilkökul öğrencilerinin fen dersine yönelik tutum, başarı ve kavram yanılgılarını olumlu etkilediğini belirtmektedirler.

Son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde 5E öğrenme modelinin öğrencilerin çeşitli kimya dersi konularında kavramsal öğrenme, başarı, hatırlama düzeyi, motivasyon ve tutumlarını arttırdığı belirtilmektedir (Grau, Valls, Piqué, & Ruiz-Martín, 2021; Tüysüz, & Geban, 2020; Zia, & Choudhary, 2020). Ayrıca, Sarac (2017) tarafından yapılan meta analiz çalışmasında 5E öğrenme modeli ile yürütülen çalışmalarda modelin öğrencilerin öğrenme ürünlerine katkı sağladığı belirtilmektedir. Bunun yanında Nakiboğlu ve Şen (2020), kimya öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada 5E öğrenme modelinin öğretmenler açısından öğretim planı yaparken bir iskelet niteliği taşıdığını vurgulamaktadırlar.

Kavram Haritaları ile İlgili Araştırmalar

Çömek, Akınoğlu, Elmacı ve Gündoğdu (2016) tarafından fen eğitiminde kavram haritaları kullanımının akademik başarı ve derse yönelik tutumlarının incelendiği çalışmada, kağıt-kalemle kavram haritası hazırlamanın öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki yaptığı ancak fen dersi tutumlarına etkisi olmadığı sonucu ortaya konmuştur.

Van ve arkadaşları (2004), üniversitede öğrenim gören mühendislik öğrencilerinin atom hakkındaki bilişsel yapılarını kavram haritalarıyla inceledikleri nitel çalışmalarda, değerlendirme tekniklerinin öğrencilerin anlamalarını ve bilgi yapılarını yansıtması gerektiğini belirterek, kavram haritalarının öğrenme aracı olarak kullanılmasının yanında, öğretimi değerlendirmede de kullanılabileceğini saptamışlardır.

Asan (2007), ısı ve sıcaklık ünitesi ile ilgili kavram haritalarının öğrenci başarısına etkisini inceledikleri çalışmalarında, bilgisayar destekli kavram

haritalarının öğrenci başarısı üzerinde önemli etkisinin olduğunu saptamıştır. Johnstone ve Otis (2006), probleme dayalı öğrenme ve kavram haritalarını öğrenme metodu olarak birlikte kullanmışlardır. BouJaoude ve Attieh (2008), kavram haritalarının kimyanın asit-baz titrasyonları ve zayıf asitlerin dengesi konularını kapsayan çalışmalarında, kavram haritalarından alınan puanla üst düzey bilişsel seviye sorular arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Kavram haritaları fizik, biyoloji, ekoloji, genetik, gibi farklı disiplinlerde yapılan eğitim araştırmalarında da kullanılmıştır (Esiobu, & Soyibo,1995; Pearsall, Skipper, & Mintzes, 1997). Örneğin, Wallece ve Mintzes (1990), biyolojide kavram haritalarının kavramsal değişimi saptayan ve geliştiren yararlı bir araç olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak kullanılabileceğini belirten çalışmalar da literatürde bulunmaktadır (Edmondson, 2000; Nicoll, Francisco, & Nakhleh, 2001; Pendley, Bretz, & Novak, 1994; Regis, Albertazzi, & Roletto, 1996; Stoddart, Abrams, Gasper, & Canaday, 2000).

Fen öğretiminin planlanmasında kavram haritalarının kullanımı, fen öğretmenlerine hiyerarşik şekilde düzenlenmiş, kavramsal olarak yönlendirilen, bütünleşik müfredat geliştirmek için yardımcı olmaktadır (Starr, & Krajack, 1990). Barenholz ve Tamir (1992), kavram haritalarının; program geliştirmede, öğretimde nasıl kullanıldığını, öğrenci başarısına etkisini ve öğretmen ve öğrencilerin yeni program ve kavram haritalarına karşı tutumlarını açıklamayı amaçlayan bir çalışma yapmışlardır.

Soika ve Reiska (2013), büyük ölçekli çalışmalarda kavram haritası kullanımında karşılaşılan problemleri inceledikleri çalışmalarında, kavram haritalarının veri toplama ve değerlendirmede kullanılabilmesini ayrıca kavram haritalarındaki odak soru, verilen kavram listesi ve harita yapısı gibi koşulların değiştirilmesi ile sonuçların değişeceğini belirtmektedirler. Rosas ve Ridings (2017), kavram haritalarını gelişimi, ölçme ve değerlendirme amacıyla kullanımını inceledikleri çalışmalarında, kavram haritalarının yeni geliştirilecek ölçme araçları için önemli bir role sahip olduğunu söylemektedirler. Won, Krabbe, Ley, Treagust, & Fischer (2017), kavram haritalarının bütüncül (holistik) puanlanması ile elde edilen puanlar ile çoktan seçmeli teşhis (diagnostik) test puanları arasında düşük düzeyde ilişki saptamışlardır.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde, tez çalışmasının araştırma deseni, evren ve örnekleme, veri toplama süreci, veri toplama araçları ve verilerin analiz yöntemi yer almaktadır.

Araştırmanın Deseni

Çalışmanın araştırma deseni olarak nitel ve nicel araştırma desenlerinin birlikte kullanıldığı Karma Yöntem Araştırma Deseni (Mixed Methods Research Design) kullanılmıştır. Karma yöntem deseni, çalışmada sadece nicel ve nitel yöntemlerin kullanıldığı değil, araştırma sürecinin bütün aşamalarının birleştirildiği çalışmalardır (Creswell, & Plano Clark, 2015). Karma yöntem araştırma deseni çalışmalarında, nitel ve nicel çalışmalar birbirlerinden ayrı parçalar olarak değil birbirinin devamı şeklinde düşünülmelidir (Best, & Kahn, 2017). Araştırma problemine ilişkin tek bir veri kaynağının yetersiz kaldığı durumlarda, kullanılan yöntemin diğer bir yöntemle geliştirilmesini, sonuçların detaylı şekilde açıklanmasını veya araştırma sonucunda elde edilecek bulguların genellemesini gerektiren çalışmalarda karma yöntem araştırmalarının kullanılması gerekmektedir (Creswell, & Plano Clark, 2015). Bu bağlamda, çalışmanın araştırma problemi gereğince öğrencilerin kavramsal anlamaları, nicel ve nitel yöntemler harmanlanarak değerlendirilmektedir. Karma yöntem araştırmaları, nitel ve nicel yöntemler arasında köprü oluşturarak bu iki yöntemin zayıf yönlerini güçlendirir (Creswell, & Plano Clark, 2011).

Çalışmanın temel desenini nicel yöntemler oluştururken, çalışmaya nitel bir boyut kazandırılarak çalışmada karma yöntem araştırma desenlerinden gömülü desen (embedded design) kullanılmıştır (Creswell, & Plano Clark, 2015; Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu çalışmanın hedefi kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisini araştırmak olduğundan dolayı, çalışmanın nicel boyutu eşitlenmemiş kontrol gruplu deneysel desen (nonequivalent control group design) ile yürütülmüş olup nitel boyut bu temel desenin içine gömülü şekilde çalışılmıştır. Yapılan çalışmanın nitel deseni durum çalışması (case study) olup, deneysel deseni desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

Eşitlenmemiş kontrol gruplu desen çalışmalarında, iki ya da daha fazla gruba ön test uygulandıktan sonra deneysel uygulama yapılır ve hem deney hem de kontrol gruplarına son test uygulanır. Eşitlenmemiş kontrol gruplu desenin ön test son test kontrol gruplu desenden farkı bireylerin değil, mevcut grupların seçkisiz bir şekilde atanmasıdır. Bu desende genellikle birbirlerine benzer gruplar diye nitelendirebileceğimiz sınıflar kullanılmaktadır (Best, & Kahn, 2017). Çalışmada, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC)'nde bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan beş sınıftan seçkisiz bir şekilde iki deney grubu, iki de kontrol grubu belirlenmiştir. Eşitlenmemiş kontrol gruplu deneysel desende grupların deney ya da kontrol grubu olacağı seçkisiz, yansız şekilde belirlenmektedir (Gay, & Airasian, 2000).

Tablo 1, deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan işlem türleri ve veri toplama araçlarını belirtmektedir.

Tablo 1

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerine Uygulanan İşlem Türleri ve Veri Toplama Araçları

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • Kimya Kavram Teşhis Testi • Öğrenmede GÜDÜSEL Stratejiler Anketi 	Kavram Haritalarıyla Desteklenen 5E Öğrenme Modeli	<ul style="list-style-type: none"> • Kimya Kavram Teşhis Testi • Öğrenmede GÜDÜSEL Stratejiler Anketi • Kavramlarla İlgili Açık Uçlu Sorular • Görüşme • Geri Bildirim Formu
Kontrol Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • Kimya Kavram Teşhis Testi • Öğrenmede GÜDÜSEL Stratejiler Anketi 	Geleneksel Öğretim Yöntemi	<ul style="list-style-type: none"> • Kimya Kavram Teşhis Testi • Öğrenmede GÜDÜSEL Stratejiler Anketi • Kavramlarla İlgili Açık Uçlu Sorular

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmanın hedef evreni, KKTC’de bulunan kolejlere devam eden 8. sınıf ortaöğretim öğrencileridir. Ulaşılabilir evreni ise Lefkoşa’da bulunan ve tüm bölgelerden öğrenci kabul eden bir kolejdeki 8. sınıf ortaöğretim öğrencileridir. Çalışma için amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Çalışmanın Lefkoşa’daki bu kolejde yürütülmesinin nedeni, öğrencilerin KKTC Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı tarafından yapılan merkezi bir sınav ile seçilmeleridir. Bu bağlamda kolejde öğrenim gören öğrencilerin başarıları ve nitelikleri diğer okullara göre daha yüksektir. Kolejlerde öğrenciler 8. sınıftan sonra fen ve sanat sınıflarına ayrılarak GCE O’Level (General Certificate of Education: Ordinary Level) sınavlarına hazırlanmaktadır. Kolejlerde öğrenim gören öğrenciler hem yurt dışındaki hem de Türkiye Cumhuriyeti’ndeki okullarda öğrenim görmek için uygun bir müfredatı takip etmektedirler (Turk Maarif Koleji, 2021). Çalışma seçkisiz bir şekilde belirlenen iki deney ve iki kontrol grubu ile yürütülmüştür. Bu bağlamda çalışmanın nitel boyutu için deney grubundan dokuz öğrenci seçilerek yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler için seçilen öğrenciler, KKTT sontest puanları, açık uçlu sorulara verilen yanıtların içerik analizi ile ele alınarak, öğretmenin verdiği bilgi ve araştırmacının uygulama süreci içerisinde yaptığı gözlemlere dayanarak seçilmiştir. Yarı yapılandırılmış gözlemler için seçilen bu dokuz öğrencinin KKTT sontestten almış oldukları puanlar incelendiğinde bu öğrencilerin göreceli olarak yüksek, düşük ve orta düzeyde başarı gösterdikleri söylenebilir. Çalışmada ayrıca, veri çeşitliliğini sağlamak amacıyla görüşme verileri yanında öğrencilerden geri bildirim formları aracılığıyla yazılı görüşleri de alınmıştır.

Çalışma grubu. Sunulan çalışmaya, deney ve kontrol gruplarında olacak şekilde toplam 100 öğrenci katılmıştır. Tablo 2’de, çalışmaya katılan öğrencilerin gruplardaki sayıları ve cinsiyetlerine göre dağılımları belirtilmektedir.

Tablo 2

Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Gruplardaki Sayıları ve Cinsiyetlerine Göre Dağılımları

Grup	Cinsiyet		Toplam Öğrenci Sayısı
	Kadın	Erkek	
Deney Grubu 1	14	12	26
Deney Grubu 2	8	16	24
Kontrol Grubu 1	10	15	25
Kontrol Grubu 2	11	14	25

Yapılan çalışma deneyimli, biri kadın biri erkek olan iki öğretmenle yürütülmüştür. Deney ve kontrol grupları, seçkisiz atama ile ve her öğretmenin sınıflarından bir deney bir kontrol grubu olacak şekilde belirlenmiştir.

Veri Toplama Süreci

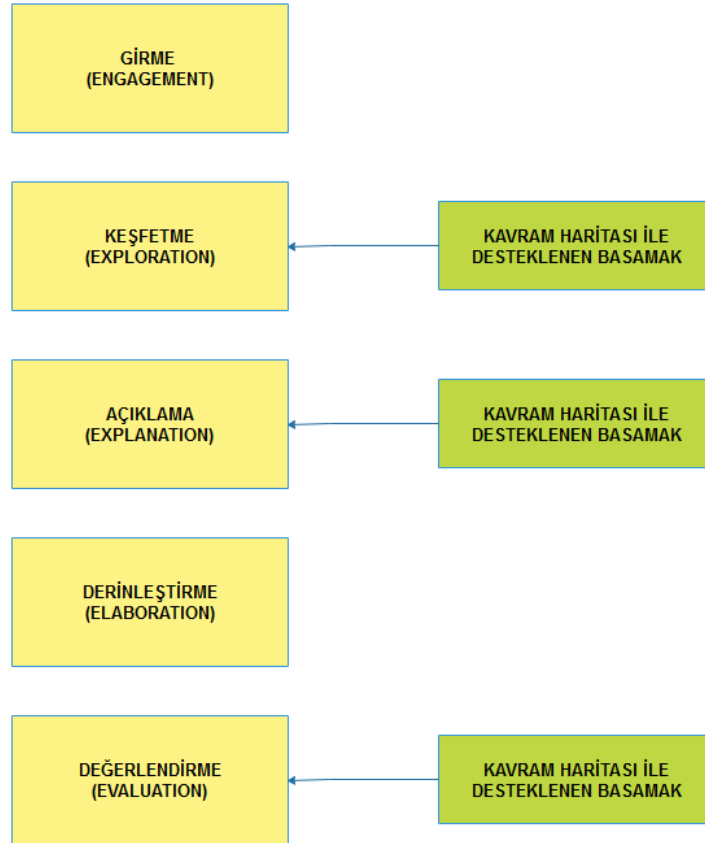
Veri toplama süreci çalışmanın değişkenleri, uygulama aşamaları, ders planları ve uygulama süreci alt başlıkları altında açıklanacaktır.

Değişkenler. Bu çalışmadaki bağımsız değişken kullanılan öğretim yöntemidir. Çalışmadaki bağımlı değişkenler ise öğrencilerin kavramsal anlamaları ve motivasyonlarıdır. Burada, bağımsız değişken olan öğretim yöntemi süreksiz, bağımlı değişkenler olan kavramsal anlama ve motivasyon ise sürekli değişken olarak sınıflandırılabilir.

Uygulama aşamaları. Birinci aşamada Kavram Haritalarıyla Desteklenen 5E Öğrenme Modelinin öğrencilerin periyodik tablo konusu kapsamında kavramsal anlamalarına etkisini incelemek amacıyla kullanılacak etkinlikler hazırlandı. Etkinlikler hazırlanırken, 8. Sınıf kimya öğretim programında yer alan “periyodik tablo” konusundaki kavramlar dikkate alınarak, konu ile ilgili beş kavram çifti belirlenmiştir. Bu kavram çiftleri; anyon-katyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametale ve proton sayısı-elektron sayısı şeklindedir ve hazırlanan etkinlikler bu çerçevede dikkate alınarak hazırlanmıştır. Belirlenen kavram çiftleri ve hazırlanan etkinlikler için kimya eğitimcileri ve kimya öğretmenlerinin uzman görüşlerine

başvurulmuştur. Alınan dönütler doğrultusunda etkinliklerde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Çalışmada uygulanan modelde kavram haritaları sistematik bir şekilde 5E modelinin adımlarına yerleştirilmiştir. Bu nedenle, 5E öğrenme modelinde öğrencilerin yeni bilgi ya da kavramları keşfetmeye en istekli olduğu keşfetme basamağında, öğretmenin daha çok aktif olduğu ve öğrencilerin zihinlerinde oluşan sorulara cevap bulacağı açıklama basamağında ve kavram haritalarının değerlendirme amacıyla kullanılabileceğini belirten pek çok çalışmadan (Aubrecht vd. 2019; Hastürk, 2017; Hung, Hwang, & Su, 2012) yola çıkarak değerlendirme basamağında kullanılmıştır. Şekil 5'de kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin basamakları belirtilmektedir.



Şekil 5. Kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modeli.

Kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modeli etkinlikleri, periyodik tablo konusu kapsamında belirlenen, anyon-katyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal, proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftleri ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Etkinlikler hazırlanırken, KKTC Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı (2013) Talim ve Terbiye Dairesi Müdürlüğü tarafından kolejler için hazırlanan

kimya öğretim programı incelenmiş, ayrıca Türk Maarif Koleji (TMK) fen dersleri (fizik, kimya ve biyoloji) koordinasyon bölümü ve ders öğretmenleriyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde belirlenen kavram çiftleri çerçevesinde periyodik tablo konusu ele alınmış ve etkinlikler hazırlanmıştır. Bunun yanında, etkinlikler ve etkinliklerde yer alan problem ve alıştırmalar hazırlanırken kimya ve kimya eğitimi alanında yayımlanan çeşitli kaynaklar kullanılmıştır (Ağgöl Yalçın, & Bayrakçeken, 2010; Kaya, 2003b; Kaymak, 2005; Mortimer, 2004; Petrucci, Herring, Madura, & Bissonnette, 2018; Talbert vd. 2020; Yavuz, 2017).

İkinci aşamada, Kavram Haritalarıyla Desteklenen 5E Öğrenme Modeli'nin sınıf ortamında uygulanabilmesine olanak sağlayan ders planları hazırlanmıştır (EK-D). Bu ders planları için de uzman görüşüne başvurulmuştur.

Üçüncü aşamada, uygulamanın yapılacağı kolejler belirlenmiştir. Belirlenen okullarda uygulama yapılması için Hacettepe Üniversitesi Etik Kurul Komisyonu'ndan Etik Kurul izin belgesi alınmıştır (EK-G). Ayrıca, alınan Etik Kurul izin belgesi ile KKTC Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı'na bağlı okullarda uygulama yapılabilmesi için izin istenmiş ve uygulama için gerekli izin alınmıştır (EK-G).

Dördüncü aşamada, uygulama öncesinde belirlenen okullarda okul yönetimi ve fen dersleri koordinatörü ile görüşülerek süreç planlanmıştır. Uygulama okullarında görev yapmakta olan kimya öğretmenleriyle toplantılar düzenlenerek Kavram Haritalarıyla Desteklenen 5E Öğrenme Modeli ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bu aşamada öğretmenlerden gelen dönütler üzerine araştırmacı tarafından değişiklikler yapılarak düzenlenen etkinlik ve ders planları öğretmenlere sunulmuştur.

Beşinci aşamada, deney ve kontrol grubu sınıfları seçkisiz bir şekilde belirlenmiştir.

Altıncı aşamada, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı olan 5E öğrenme modelinde öğrencilerin kavram haritaları ile çalışırken zorluk yaşamaması için uygulamadan önce öğrencilere eğitim verilmiş ve kavram haritaları ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Şekil 6'da verilen fotoğraf öğrencilere kavram haritaları ile ilgili bilgilendirme yapılırken çekilmiştir. Bunun yanında, her öğrencinin fikir sahibi olacağı düşünülerek "su" ile ilgili kavram haritası uygulaması yapılmış ve öğrencilerin rahat bir şekilde kavram haritası oluşturabildikleri, çapraz

ilişkileri kurabildikleri gözlenmiştir. Aşağıda kavram haritası bilgilendirmek için yapılan derslerden birinde çekilmiş bir fotoğraf gösterilmektedir.



Şekil 6. Kavram haritası bilgilendirmesi sırasında çekilmiş bir fotoğraf.

Yedinci aşamada, öğrencilerin kavram haritaları ile rahat bir şekilde çalıştığından emin olduktan sonra uygulamaya geçilmiştir. Uygulamanın yapıldığı okul KKTC Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı'na bağlı Lefkoşa'da bulunan bir kolejdır. Bu okul, KKTC'nin en önemli okullarından biri olup toplum tarafından değer verilen bir kurumdur. Okulda uygulanan müfredat devlete bağlı diğer ortaokullardakinden farklıdır. Kolejde fen dersi 8. sınıftan itibaren fizik, kimya ve biyoloji olacak şekilde üçe ayrılır ve bu dersler ayrı ayrı yürütülür. Okulun eğitim dili İngilizce olmasından dolayı çalışma kapsamında uygulanan derslerin ve ders kapsamında kullanılan veri toplama araçlarının dili İngilizce'dir. Uygulama kimya dersi kapsamında yapılmıştır. Müfredatta 8. sınıflar için belirtilen periyodik tablo konusu için 3 haftalık süre ayrılmıştır. Tez çalışmasının uygulama süresi ise 8 hafta sürmüştür. Uygulama yapılması için Etik Komisyon ve KKTC Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı'ndan gerekli izinler alındıktan sonra uygulamanın yapılacağı okula gidilerek okul müdürü, fen dersleri sorumlu öğretmeni ve ders öğretmenleri ile görüşmeler yapılarak çalışma planı hazırlanmıştır. Planlanan uygulamanın ilk haftasında deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön-testler uygulanmıştır.

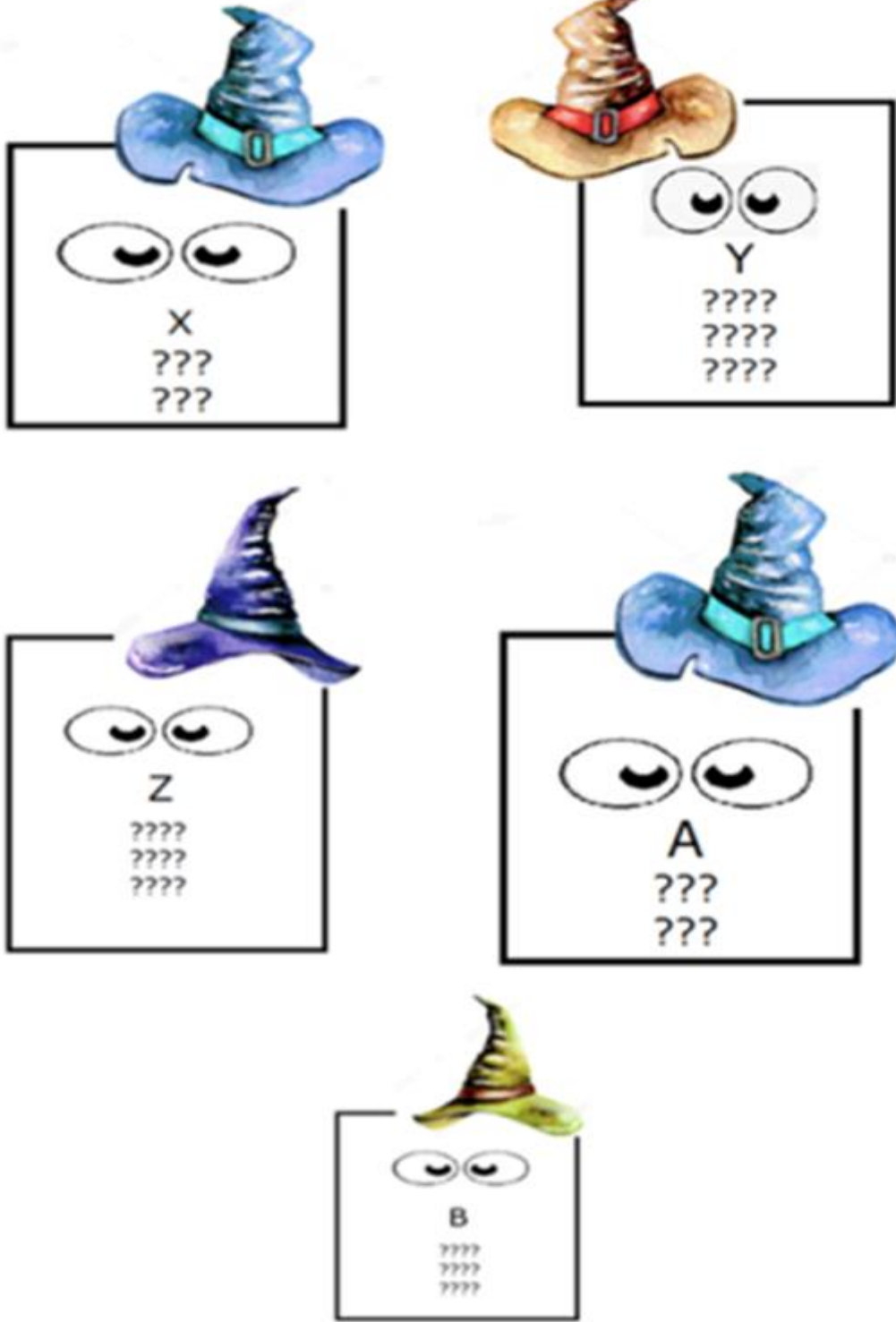
Öğrencileri kavram haritaları hakkında bilgilendirmek için 2 haftalık süre ayrılmış ve her gruba 3 ders saati uygulama yapılmıştır. Uygulamanın üçüncü haftasında öntestler uygulanmıştır. Uygulamanın dördüncü ve beşinci haftasında hazırlanan ders planları uygulanmıştır. Altıncı ve yedinci haftada sontestler uygulanarak son haftada görüşmeler yapılmıştır. Bunun yanında nitel veri analizi kapsamında görüşme yapılan öğrencilerden katılımcı teyidi alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun belirlendiği 5. aşamadan sonra kontrol grubu öğrencileri için deney grubunda yapılan uygulamalar gibi herhangi bir yapılandırıcı aktivite uygulanmamıştır. Bu süreçte kontrol grubu öğrencilerine deney grubundakilerle aynı konular ders kitabı ve öğretmenin etkin olduğu geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak aktarılmıştır. Öğretmen, kontrol grubu öğrencileri ile derste düz anlatım ve soru cevap tekniğini kullanmıştır. Ders sonlarında deney grubu öğrencilerine paralel bir şekilde kontrol grubu öğrencilerine de ödev verilmiştir.

Etkinliklerle Kavram Haritaları ile Desteklenen 5E Öğrenme Modeli. Yapılan çalışmada 5E öğrenme modelinin keşfetme, açıklama ve değerlendirme basamakları kavram haritaları ile desteklenerek kullanılmış ve öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini incelenmiştir.

Etkinlik 1.

Girme basamağı. Öğrencilerin dikkatini periyodik tablo konusuna çekmek için elementlere kimlik kartı hazırlama etkinliği yapılmıştır. “Elementlere kimlik kartı hazırlanacak olsa üzerinde ne gibi bilgiler bulunmalıdır?” şeklinde yöneltilen soruyla öğrencilerin dikkatleri periyodik tablodaki elementlere çekilmiştir. Şekil 7’de etkinlik sırasında kullanılmak için hazırlanan element kimlik kartları gösterilmektedir.



Şekil 7. Element kimlik kartları.

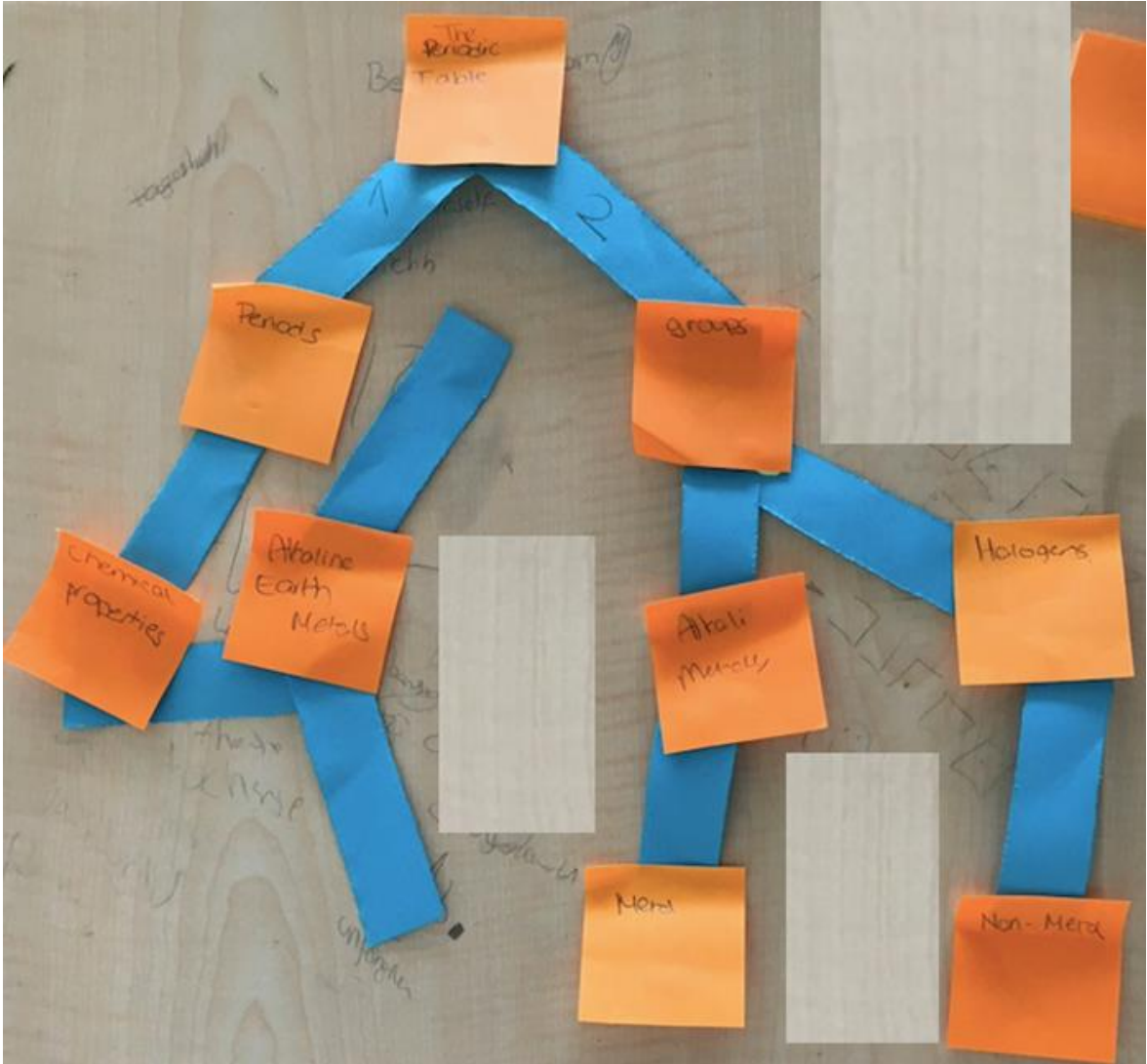
Keşfetme basamağı. Bu basamak kavram haritası ile desteklenen basamaktır. Keşfetme basamağında öğrenciler yeni karşılaştıkları bir olay üzerinde sorgulayarak yapacakları etkinliğin sınırları içerisinde kalmak koşuluyla düşünerek tahminde bulunurlar. Bu aşamada öğretmen pasif bir rol üstlenirken, öğrencilerin birlikte çalışması teşvik edilir. Bu bağlamda bu aşamada öğrenciler

ikişerli gruplara ayrılmıştır. Periyodik tablo ve periyodik tablo konusu ile ilgili boşluk doldurmalı sorular bu ikişerli gruplara verilmiştir. Buradaki sorular öğrencilerin periyodik tabloya bakarak yorum yapmasını gerektiren sorulardan oluşmaktadır. Örneğin; periyodik tablodaki elementler göre sıralanmaktadır. Öğrenciler takım arkadaşları ile birlikte yorum yaparak, tabloda sunulan elementleri gruplandırarak, özelliklerini inceleyerek çıkarım yapmaktadırlar. Bu etkinlikten çekilen bir fotoğraf aşağıda verilmektedir (Şekil 8). Öğrencilerden cevap olarak verdikleri periyodik tablo ile ilişkili olan bu kavramları ayrı bir yere not etmeleri istenir. Bu sorular yardımıyla öğrenciler periyodik tablo ile ilgili grup, periyot, atom numarası, metal, ametal gibi kavramları not etmişlerdir. Öğrencilerden yanıt olarak verdikleri kavramlar arasında ilişki kurarak kavram haritası oluşturmaları istenir ve bir sonraki adıma geçilir.



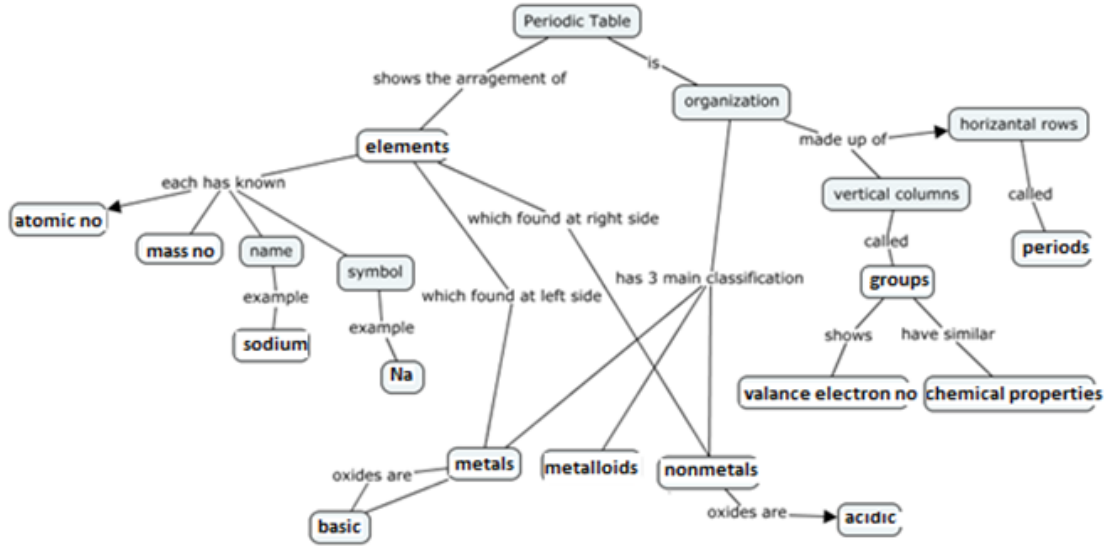
Şekil 8. Keşfetme basamağında yapılan etkinlik sırasında çekilen bir fotoğraf.

Bu adımda öğrenciler grup arkadaşları ile birlikte verilen sorulara yanıt bulmak için periyodik tablodan yararlanır. Örneğin “genellikle sol tarafta bulunan elementler....., sağdakiler” şeklindeki soruda öğrenciler periyodik tablodaki elementleri inceleyerek sağ taraf ve sol taraftakileri özellikleri bakımından irdelerler. Burada öğrencilerin periyodik tablonun sol tarafında genellikle metallerin (H hariç), sağ tarafında ise ametallerin olduğu sonucuna ulaşmaları beklenmektedir. Öğrenciler cevap olduğunu düşündükleri her bir kavramı bir kâğıda yazarak kavram haritası oluşturmaya çalışırlar. Hazırlanan kavram haritaları öğrencilerin yanıt olarak verdikleri cevaplarla sınırlı olması bakımından yönlendirilmiş kavram haritaları kapsamına girmektedir (Turan-Oluk, & Ekmekçi, 2019). Şekil 9’da bu etkinlik kapsamında öğrenci grupları tarafından hazırlanan kavram haritası örneği verilmektedir.



Şekil 9. Keşfetme basamağında öğrenci grupları tarafından hazırlanan kavram haritası örneği.

Açıklama basamağı. Bu basamak da kavram haritası ile desteklenen basamaktır. Öğretmenin aktif olduğu bu basamakta kavram haritası açıklama yapmak için kullanılmıştır. Bu adımda öğretmen aşağıdaki (Şekil 10) kavram haritasını kullanılarak öğrencilere açıklama yapar. Bu şekilde öğrencilerin bir önceki adımda zihinlerinde oluşan sorular yanıtlanır.



Şekil 10. Açıklama basamağında kullanılan kavram haritası.

Derinleştirme basamağı. Bu aşamada öğrencilerin öğrendiklerini bir adım ileriye taşıyacak şekilde hazırlanan etkinlik uygulanır. Öğrenciler 3 veya 4 kişilik gruplara ayrılır ve takım turnuvası yapılır. Tahtadaki periyodik tabloyu kullanarak öğrencilerin sorulara yanıt vermesi istenir. Bu şekilde öğrencilerin öğrendiklerini periyodik tablo üzerinde diğer elementler için uygulayıp yorumlaması istenir. Örneğin, gruplardan bor elementini metal, ametal ya da yarı metal olarak sınıflandırmaları, 2. periyotta bulunan iki metal ve iki ametal yazmaları, hidrojenin metal mi ametal mi olduğunu belirtmeleri istenir. Ayrıca elementlerin atom numaraları, gruplarını ya da simgelerini kullanarak yanıtlayacakları sorular da sorulmuştur. Bu şekilde öğrencilerin bu derste öğrendiği atom numarası, kütle numarası, metal, ametal, grup, periyot gibi kavramlar diğer elementlerle periyodik tablo geneline genişletilerek öğrenilen bilgiler derinleştirildi.

Değerlendirme basamağı. Bu basamakta kavram haritaları öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerden öğrendikleri kavramlarla ilgili birer kavram haritası (sıfırdan kavram haritası)

hazırlamaları istenir. Ayrıca Şekil 11’de verilen konu ile ilgili hazırlanmış yapılandırılmış grid uygulanır. Şekil 12’deki sözcük avı (puzzle) ödev olarak verilir.

Name-Surname:.....

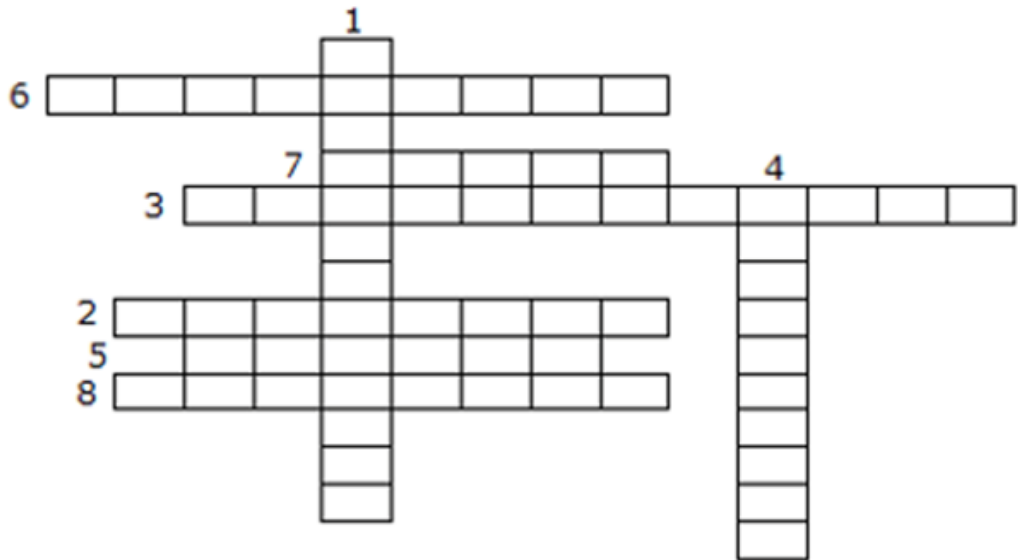
Na	Cl	Ca
H	Mg	B
F	O	C

- Which one/ones of the element(s) shown above is/are metal?
- Which one/ones of the element(s) shown above is/are nonmetal?
- Which one/ones of the element(s) shown above is/are semimetal(metalloid)?
- Which one/ones of the element(s) shown above has proton number more than 9?

Şekil 11. Değerlendirme basamağı için hazırlanan yapılandırılmış grid.

Puzzle

- The table which used to categorized elements.
- For neutral atoms, its number equal with proton number.
- It is the number of protons.
- It is the total number of protons and neutrons.
- They conduct heat and electricity.
- They found at the right side of the periodic table.
- It is the kind of chemical compound which form between metal and nonmetal.
- It is the kind of chemical compound which form between ametals.



Şekil 12. Ödev olarak verilen sözcük avı örneği.

Şekil 13'de değerlendirme basamağında öğrenciler tarafından sıfırdan hazırlanan kavram haritası örneği sunulmaktadır.



Şekil 13. Değerlendirme basamağında öğrenciler tarafından hazırlanan kavram haritası örneği.

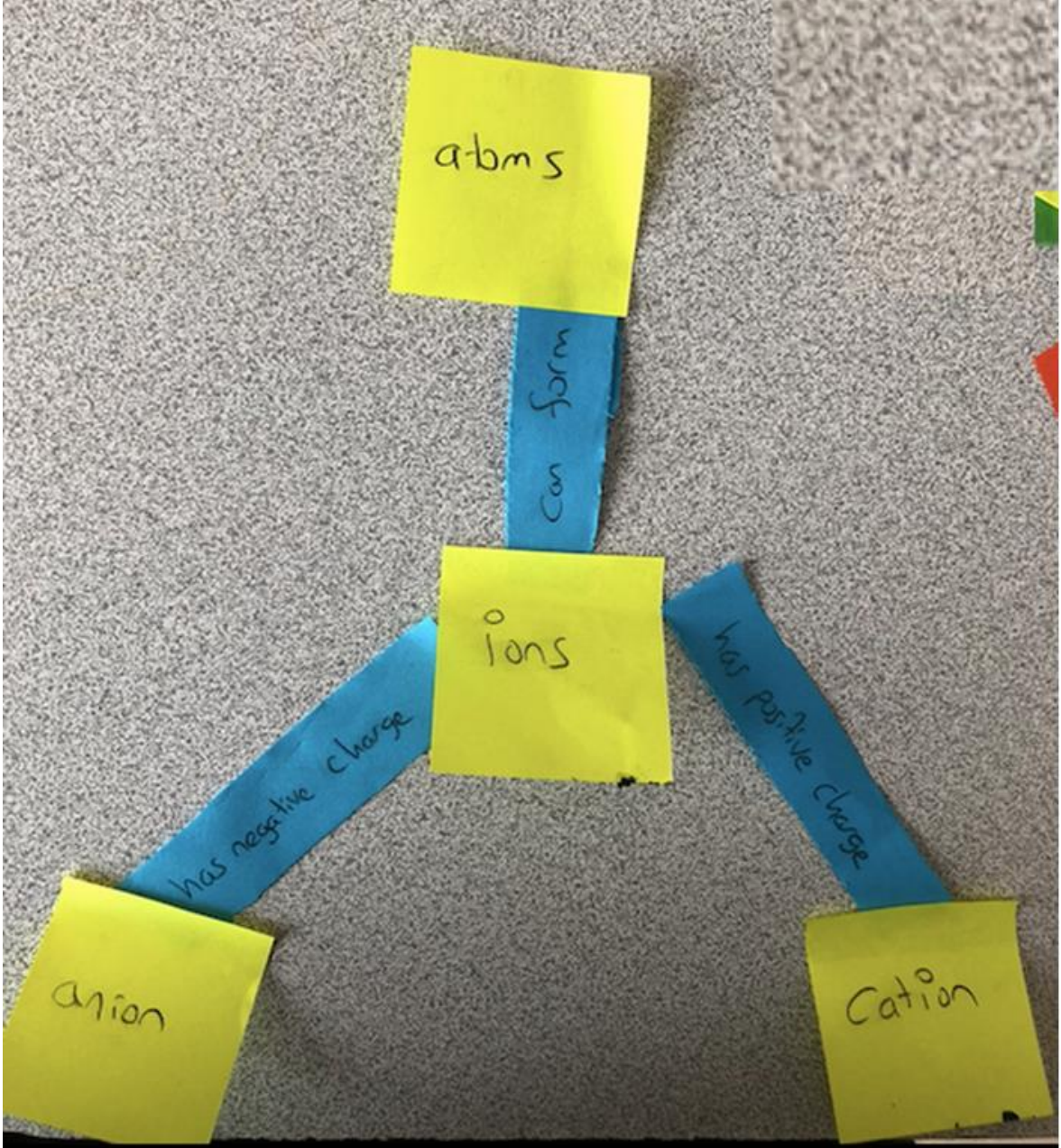
Etkinlik 2.

Girme basamağı. Bu basamakta öğrencilerin dikkati elektron alış-verişine aşağıda belirtilen soru ile çekilmiştir.

“Can kitap almak için kırtasiyeye gitti. Arkadaşı Emir de kitap almak için Can’ı beklemekteydi. Can’ın 10, Emir’in 20 lirası vardı. Yapılan zam ile kitap fiyatları 15 lira olmuştu. Can kitabı alabilmek için Emir’den 5 lira borç para aldı. Yapılan ödünç para alışverişi gibi atomlarda elektron alışverişi yapabilir mi? Yapabilirse, neden?”

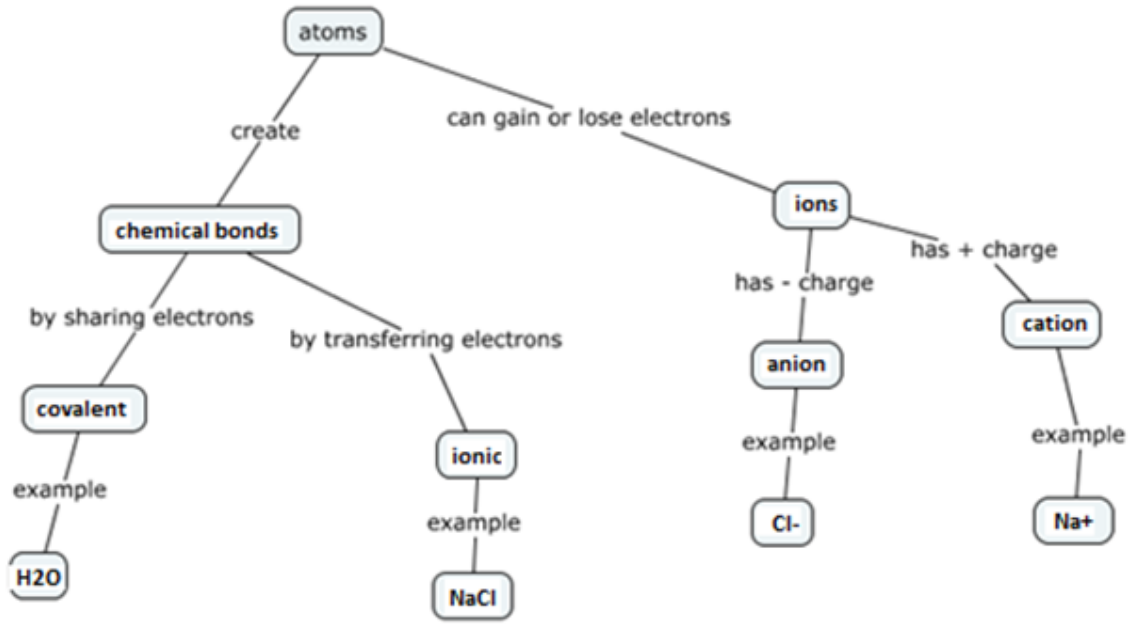
Keşfetme basamağı. Bu basamak kavram haritası ile desteklenmiştir. Bu bağlamda öğrenciler iki gruba ayrılır. 1. 2. ve 3. periyot elementlerinden bazılarının atom numarası ve sembollerinin yazılı olduğu kartlar bir kutuya konulur. Takımlar sıra ile kutudan birer kağıt çekerler ve elementin ne olduğunu söylemeden kaç elektron ile oktete ulaşacağı, iyon olması halinde yükünün ne olacağı gibi özelliklerini söyleyerek karşı grubun elementin ne olduğunu tahmin etmesini isterler. Tüm kartlar çekildikten sonra bu element atomlarının hangilerinin birbiri ile ve ne şekilde bağ yapabileceği tartışılır. Öğrencilerden atom, iyon, proton sayısı, elektron sayısı, anyon, katyon, oktet kavramlarını kullanarak kavram haritası

oluşturmaları istenir. Bu aşamada öğrenciler ikili gruplar halinde, birlikte tartışarak verilen kavramlar çerçevesinde yönlendirilmiş kavram haritaları hazırlamışlardır. Şekil 14’de öğrenciler tarafından hazırlanan kavram haritası örnek olarak verilmektedir.



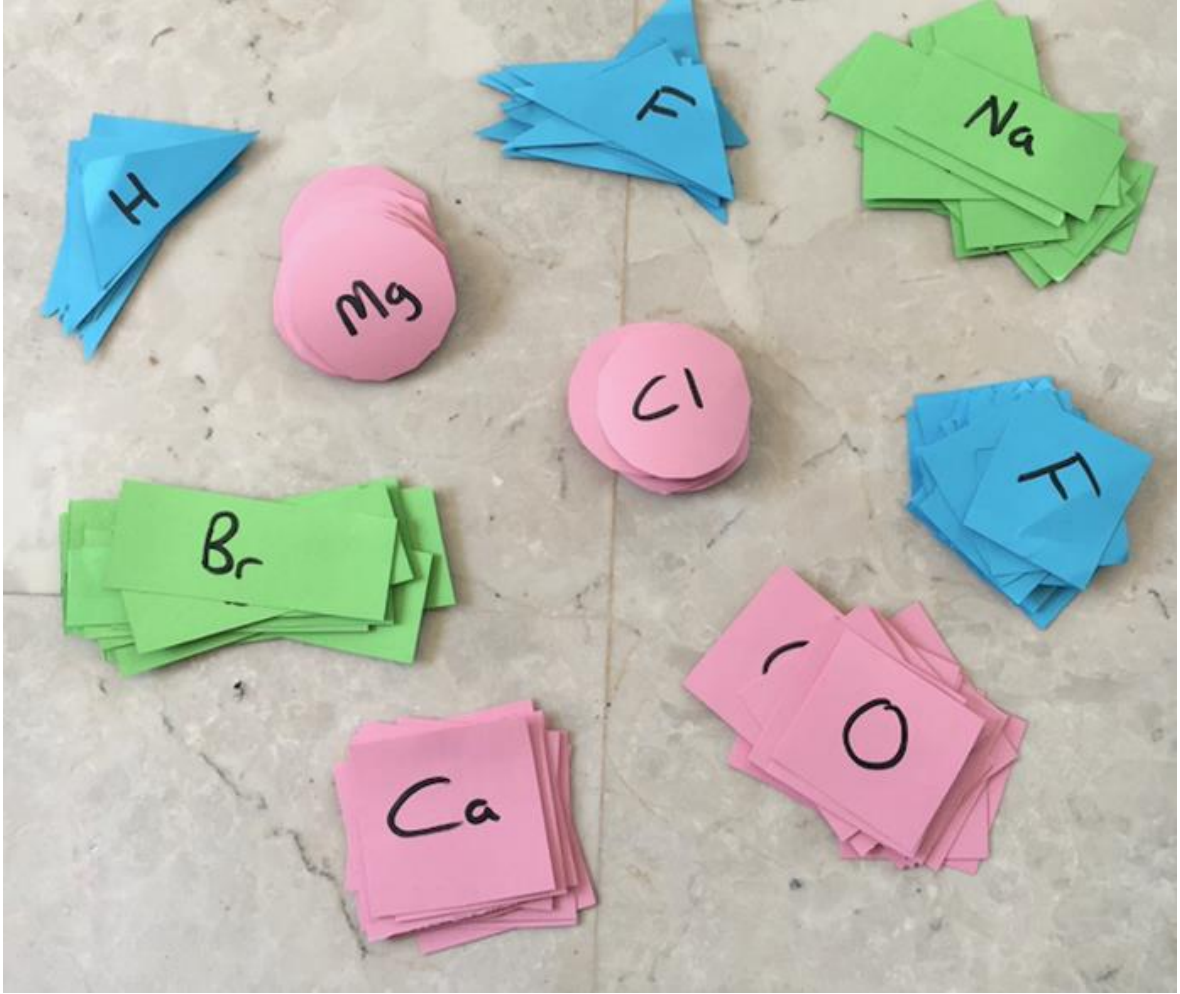
Şekil 14. Keşfetme basamağında öğrenciler tarafından hazırlanan kavram haritası rneği.

Açıklama basamağı. Bu basamakta ğretmen tarafından hazırlanan ve sunulan kavram haritası Şekil 15’de belirtilmektedir. Öğretmen, kavram haritası aracılığı ile öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlar.



Şekil 15. Açıklama basamağı için hazırlanan kavram haritası.

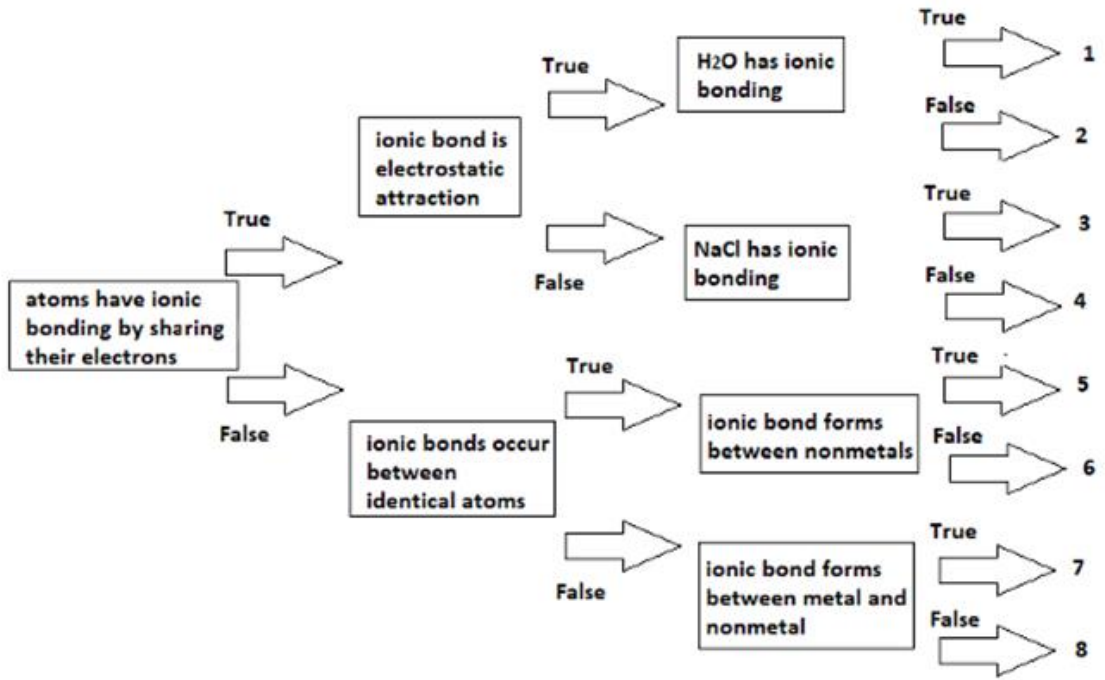
Derinleştirme basamağı. Öğrencilerin elde ettikleri kazanımları derinleştirmek amacıyla geometrik şekiller içinde verilen element atomlarının iyonları yazarak, anyon veya katyon olarak sınıflandırmaları, aynı geometrik şekle sahip iyonlar arasında oluşacak bileşiği iyonik ve kovalent olarak tanımlamaları istenir (Şekil 16). Bu basamakta öğrenciler geometrik şekiller üzerindeki elementlerin proton sayılarını dikkate alarak ve periyodik tablodaki grup numaraları kullanarak kaç elektron alması veya vermesi durumunda oktete ulaşacağını keşfeder. Ayrıca aynı grupta olan elementlerin aynı elektron sayısı alması veya vermesi durumunda oktete ulaşacağını öğrenir. Öğrenciler, aynı geometrik şekilde olan elementlerin birbirleri ile bileşik oluşturması durumunda kimyasal formüllerinin ne olacağını tartışarak, kimyasal bileşikler oluşurken alınıp verilen elektron sayılarının eşit olacağını fark eder. Aşağıda bu adımda yapılan etkinlik için hazırlanan materyallerin fotoğrafı verilmektedir.



Şekil 16. Derinleştirme basamağı için hazırlanan element kartları.

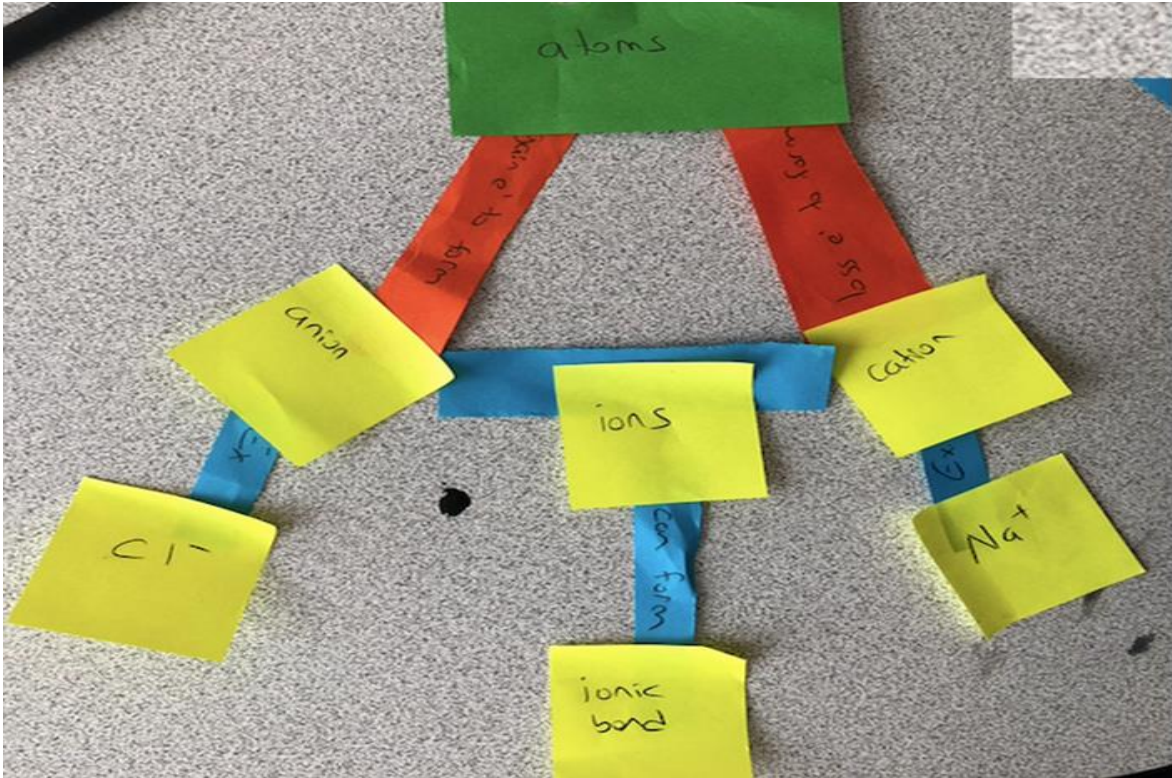
Örneğin, etkinlikte öğrencilerden biri yuvarlak şekilde olan Mg elementinin olduğu kartı çekmiştir. Çektiği karttaki elementin periyodik tablodaki yerini, atom numarasını, 2 elektron vermesi halinde oktete ulaşabileceğini, iyon oluşurması durumunda yükünün +2 olacağını belirtmiştir. Diğer bir öğrenci ise yuvarlak şekilde olan Cl elementinin olduğu kartı çekmiş ve 7A grubunda olduğunu, 1 elektron alarak -1 yükü ile oktete ulaşacağını söylemiştir. Daha sonra aynı geometrik şekildeki kartı çeken öğrenciler kartlarını değiştirerek, ilk çektikleri kart ile bu kartta yazan elementlerin oluşturabileceği bileşiğin kimyasal formülünü tartışarak ($MgCl_2$) ve iyonik bir bileşik olacağını söylemiştir.

Değerlendirme basamağı. Bu basamak kavram haritası ile desteklenmiştir ve öğrencilerden sıfırdan kavram haritası hazırlamaları istenmiştir. Ayrıca Şekil 17'de verilen tanılayıcı dallanmış ağaç da kullanılır. Araştırmacı tarafından hazırlanan tanılayıcı dallanmış ağaç aşağıda verilmektedir.



Şekil 17. Değerlendirme basamağı için hazırlanan tanılayıcı dallanmış ağaç.

Değerlendirme basamağında öğrenciler tarafından sıfırdan hazırlanan kavram haritası örneği Şekil 18'de verilmektedir.



Şekil 18. Değerlendirme basamağında öğrenciler tarafından hazırlanan kavram haritası örneği.

Etkinliklerde kullanılan kavram haritalarının değerlendirilmesi.

Çalışmada yapılan etkinliklerde, 5E öğrenme modelinin keşfetme basamaklarında öğrenciler gruplar şeklinde kendilerine verilen kavramlar ile ilgili kavram haritaları hazırlamışlardır. 5E öğrenmenin modelinin açıklama basamaklarında ise kavram haritaları öğretmen tarafından kullanılmıştır. Değerlendirme basamaklarında öğrenciler bireysel olarak sıfırdan kavram haritaları oluşturmuşlardır. Bu bağlamda, etkinliklerde kullanılan kavram haritaları yönlendirme derecelerine göre ele alındığında değerlendirme basamaklarında en düşük yönlendirme derecesine sahip kavram haritalarının kullanıldığı söylenebilir. Öğrencilerin keşfetme basamaklarında hazırladıkları kavram haritaları değerlendirme basamaklarında hazırladıkları kavram haritaları ile karşılaştırıldığında, öğrencilerin değerlendirme basamağında daha zengin bir kavramsal yapıya sahip olmaları uygulanan etkinliklerin etkililiğini ortaya çıkarmaktadır. Öğrenciler tarafından keşfetme ve değerlendirme basamaklarında hazırlanan kavram haritaları incelendiğinde kavramsal yapılarının geliştiği söylenebilir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada kullanılan veri toplama araçları Tablo 3' belirtilmektedir.

Tablo 3

Veri Toplama Araçları

Araştırma Problemi	Veri Toplama Aracı
Araştırma Problemi-1	Kimya Kavram Teşhis Testi (KKTT)
Araştırma Problemi-2	Kavramlarla ilgili açık uçlu sorular
Araştırma Problemi-3	Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Anketi
Araştırma Problemi-4	Görüşme Formu, Geri Bildirim Formu

Kimya Kavram Teşhis Testi (KKTT). Kimya Kavram Teşhis Testi (KKTT), araştırmacı tarafından tez çalışması kapsamında geliştirilerek ve Varoğlu, Yılmaz ve Şen (2020) ile belirtilen referansta Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü adres gösterilerek ve üçüncü yazar yardımcı danışmanlığında, ikinci

yazar danışmanlığında yürütülen, birinci yazarın doktora tezinin bir bölümünden hazırlandığı belirtilerek yayınlanmıştır.

İki aşamalı kavram tanı testleri, çoktan seçmeli testlerin öğrencilerin verdikleri cevapların nedeninin irdelenememesi durumdan kaynaklanan bu olumsuz yönlerinin azaltılmasına yönelik alternatif olmasından dolayı önem taşımaktadır (Çakır, & Aldemir, 2011; Griffard, & Wandersee, 2001; Rollnick, & Mahoana, 1999). İki aşamalı kavram tanı testleri öğrencilerin konu ile ilgili anlamalarını ve kavram yanlışlarını değerlendirmek amacıyla yeni bir konuya başlamadan önce veya konu işlendikten sonra kullanıma uygunluk açısından önemli avantajlar sağlamaktadır (Karataş, Köse, & Coştu, 2003). Bundan dolayı fen ve kimya öğretiminde kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla kavram testleri kullanılmaktadır (Peterson, Treagust, & Garnett, 1986; Tan, Goh, Chia, & Treagust, 2002; Treagust, 1988).

Çalışmada kullanılan ve EK-C'de sunulan Kimya Kavram Teşhis Testi (KKT) araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Öğrencilerin elementlerin özelliklerini anlamaları açısından periyodik tablo konusu kritik bir noktada olduğundan dolayı kimyanın önemli konularından biridir (Bierenstiel, & Snow, 2019). Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin kimyanın önemli konularından biri olan periyodik tablo konusu ile ilgili; asit-baz, proton sayısı-elektron sayısı, metal-ametal, anyon-katyon ve iyonik-kovalent kavram çiftlerindeki kavramlarla ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya çıkmaktadır (Al-Balushi, Ambusaidi, Al-Shuaili, & Taylor, 2012; Avcı, Acar Şeşen, & Kırbaşlar, 2018; Barke, Wisudawati, Awilag, & Büchter, 2019; Dönmez, 2011; Fahmi, & Irhasyuarna, 2017; Geçgel, & Şekerci, 2018; Harman, 2018; Kabapınar, & Adik, 2006; Karamustafaoğlu, & Ayas, 2002; Luxford, & Bretz, 2013; Luxford, & Bretz, 2014; Mubarakah, Mulyani, & Indriyanti, 2018; Muchtar, 2012; Nahum, Hofstein, Mamlok-Naaman, & Bar-Dov, 2004; Nicoll, 2001; Prodjosantoso, & Hertina, 2019; Salame, Sarowar, Begum, & Krauss, 2011; Satılmış, 2014; Schmidt, 1997; Sesen & Tarhan, 2011; Suri, & Azhar, 2020; Şen, Varoğlu, & Yılmaz, 2019; Taber, 2011; Ünal, 2003; Ünal, Ayas, & Çelik, 2006; Ünal, Coştu, & Ayas, 2010).

Başlangıçta KKT, her sorusu iki aşamadan oluşan 30 soru olarak oluşturulmuştur. KKT sorularının ilk aşaması dört seçenekli olup, çoktan seçmeli testlere benzemektedir. KKT sorularının ikinci aşaması ise öğrencilerin sorunun

ilk aşamasına verdikleri yanıtın nedenini irdeleyen, çeldiricileri genellikle kavram yanlışlıklarını içeren yine dört seçenekli sorulardan oluşmaktadır (Varoğlu, Yılmaz, & Şen, 2020).

KKTT değerlendirilirken testin her iki aşamasını doğru şekilde cevaplayan öğrenciler ilgili sorudan 1 puan, testin iki aşamasından birini veya iki aşamasını da yanlış cevaplayan öğrenciler ise ilgili sorudan 0 puan almışlardır. Bu bağlamda KKTT'nden alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek alınabilecek puan ise 30'dur (Varoğlu, Yılmaz, & Şen, 2020).

KKTT güvenilirlik çalışmaları Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC) açısından önem taşıyan, Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı okullarından ortaokul ve lise düzeyinde eğitim veren kolejlerde yürütülmüştür. Çalışmaya 19 Mayıs Türk Maarif Koleji ve Güzelyurt Türk Maarif Koleji'nde öğrenim görmekte olan toplam 334 öğrenci katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin %42.5'i erkek, %57.5'i kız olup, yaşları 13 ile 17 arasında değişmektedir. KKTT için kapsam ve görünüş geçerliğini sağlamak için uzman görüşüne başvurulmuştur. KKTT'nin birinci aşaması için güvenilirlik katsayısı .821; her iki aşaması için güvenilirlik katsayısı .879 olarak hesaplanmıştır. Şekil 19'da KKTT madde analiz sonuçları belirtilmektedir. Yapılan analiz sonucunda, 1,2,3,5,6,7,8,10,11,12,13,15 ve 22. maddelerin ayırıcılık indekslerinin .30 değerinden küçük, 1,5,6,7,8,10,11 ve 12. maddelerin haricindeki maddelerin toplam korelasyonunun .30 değerinden daha büyük olduğu hesaplanmıştır. Bu maddeler testten çıkarıldıktan sonra 17 maddelik testin birinci aşaması için güvenilirlik katsayısı .857, birinci ve ikinci aşaması için güvenilirlik katsayısı .908 olarak bulunmuştur. Testin son şekli için tekrar uzman görüşü alınmış ve kapsam geçerliği bu şekilde sağlanmıştır (Varoğlu, Yılmaz, & Şen, 2020).

Soru	Üst Grup Doğru Yanıtlayanların Sayısı	Alt Grup Doğru Yanıtlayanların Sayısı	Madde Güçlük İndeksi (Pi)	Madde Ayırıcılık İndeksi (Rj)	Madde Varyansı	Madde Standart Sapması
•1	83	73	.87	.06	.82	.90
•2	33	5	.21	.16	.18	.42
•3	75	25	.56	.28	.40	.63
4	80	16	.53	.36	.34	.59
•5	32	11	.24	.12	.21	.46
•6	32	17	.27	.08	.25	.50
•7	27	7	.19	.11	.17	.41
•8	10	3	.07	.04	.07	.26
9	69	4	.41	.36	.26	.51
•10	70	31	.56	.22	.44	.66
•11	41	15	.31	.14	.27	.52
•12	58	29	.48	.16	.41	.64
•13	46	10	.31	.20	.25	.50
14	74	3	.43	.39	.26	.51
•15	60	9	.38	.28	.27	.52
16	81	14	.53	.37	.33	.58
17	82	5	.48	.43	.28	.53
18	75	5	.44	.39	.27	.52
19	66	10	.42	.31	.29	.54
20	66	6	.40	.33	.27	.52
21	70	4	.41	.37	.26	.51
•22	52	15	.37	.21	.30	.54
23	84	10	.52	.41	.31	.55
24	76	21	.54	.31	.37	.61
25	64	6	.39	.32	.26	.51
26	85	13	.54	.40	.33	.57
27	70	16	.48	.30	.33	.58
28	82	19	.56	.35	.36	.60
29	70	5	.42	.36	.27	.52
30	62	3	.36	.33	.24	.49
		Ortalama	.42	.27		

Şekil 19. Kimya Kavram Teşhis Testi madde analizi sonuçları (Varoğlu, Yılmaz, & Şen, 2020).

KKTT'nin önemli bir özelliği her sorunun ilgili olduğu kavram çiftlerini oluşturan kavramları birlikte ele almasıdır. Testte kalan maddelerden; 4., 17., 18., 20., 21. ve 30. maddeler metal-ametal, 4. ve 9. maddeler asit-baz, 14., 16., 17., 18., 19., 20. ve 21. maddeler iyonik-kovalent, 23., 24., 25. ve 27. maddeler proton sayısı-elektron sayısı ve 25., 26., 27., 28., 29. ve 30. maddeler anyon-kasyon kavram çiftleri ile ilişkilidir. Burada bazı test maddelerinin (örneğin 17 ve 25 gibi) birden fazla kavram çiftine yönelik ders kazanımını değerlendirmek amacıyla hazırlandığı söylenebilmektedir (Varoğlu, Yılmaz, & Şen 2020).

KKTC Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı'na bağlı kolejlerde yürütülen öğretim programındaki konular dikkate alınarak hazırlanan KKTT'nin içerik geçerliğini sağlamak için revize edilmiş Bloom Taksonomisinde belirtilen basamaklar dikkate alınarak hazırlanan belirtke tablosu Şekil 20'de verilmektedir. Belirtke tablosu hazırlanırken bir deneyimli kimya öğretmeni ve kimya eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi ile çalışılmıştır. Şekil 20'de testteki maddelerin bilişsel alanın

hatırlama, anlama, uygulama, analiz, değerlendirme ve yaratma basamaklarındaki maddeleri belirtilmektedir.

Kavram Çifti	Kazanımlar	Bilişsel Süreç Boyutu						
		Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Toplam
Metal- Ametal	-Periyodik tablodaki yerleri ile elementlerin metal, ametal ve soy gaz olarak ilişkilendirir. -Metallerin elektron verme, ametallerin elektron alma eğilimlerini periyodik tablodaki yerleri ile ilişkilendirir.			4, 18	30	17, 20	19, 21	7
Asit-Baz	-Elementleri metal ve ametal olarak tanımlanması ile oksitlerinin asit-baz karakteri ve elektriksel iletkenliği arasında bağlantı kurarak, metal ve ametalleri birbirinden ayırt eder.			4	9			2
İyonik- Kovalent	-Bazı iyonların yüklerini belirler: 1) 1, 2 ve 3. gruptaki metallerin 2) 5, 6 ve 7. gruptaki ametallerin -İyonik bağı elektrostatik çekim bağlamında anlar. -Kovalent bağı elektronların ortaklanmasıyla oluştuğunu açıklar. -İyonik bağı metal ve ametaller arasında, kovalent bağı ametaller arasında olduğunu irdeler.	14		16, 18		17, 20	19, 21	7
Proton Sayısı- Elektron Sayısı	-Elementlerin periyodik tablodaki düzenini irdeler:1) atom numarasına göre 2) grup ve periyotlarda -Atomların katman-elektron dağılımlarıyla periyodik sistemdeki yerleri arasındaki ilişkiyi kurar.	24	23	25, 27				4
Anyon- Kation	-Elektron alma veya vermeye dayanarak nasıl iyon oluştuğunu açıklar. -Periyodik tablodaki yerler ile yük değerleri arasında ilişki kurar. -Atomların elektron alıp vermesini proton ve elektron sayıları bağlamında irdeler.	26		25, 27	30	28	29	6

Şekil 20. Revize edilmiş Bloom Taksonomisi'ne göre hazırlanan belirtke tablosu (Varoğlu, Yılmaz, & Şen, 2020).

KKTT belirlenen kavram çiftleri çerçevesinde öğrencilerin periyodik tablo konusuna ilişkin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için hazırlanmıştır. Testin son şeklinde yer alan kavram yanlışları Tablo 4'de sunulmaktadır. Sonuç olarak yapılan çalışma ile öğrencilerin kavram yanlışlarının tespit edilmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir test elde edilmiştir.

Tablo 4

*KKTT Maddelerine Göre Kavram Yanlışlarının Dağılımı **

Kavram Yanlışları	İlgili Test Maddeleri
Metal oksitleri asidiktir.	4
Ametaller hiçbir zaman ısı ve elektriği iletmezler.	4
Hidrojen içeren bütün maddeler asittir.	9

Bütün bazlar hidroksit içerir.	9
İyonik bağ ametal atomları arasında, kovalent bağ metal atomları arasında oluşur.	14,17,18,19,21
İyonik bağ elektronların paylaşılmasıyla, kovalent bağ elektron transferi ile oluşur.	14,18,19
Su iyonik yapıli bir bileşiktir.	16
Soygazlar iyonik ve kovalent yapıli bileşikler oluşturur.	20,21
Geçiş metalleri iyonik ve kovalent yapıli bileşikler oluşturur.	20,
Metaller iyonik ve kovalent yapıli bileşikler oluşturur.	20,21
Proton sayıları ile elementlerin kimyasal özelliği arasında ilişki yoktur.	23
Periyodik tabloda soldan sağa ve yukarıdan aşağıya elektronegatiflik ve elektropozitiflik artar.	24
Atom bir elektron alırsa pozitif yüklü olur.	25,27
Atom bir elektron kaybederse negatif yüklü olur.	26,27
Oksijen 2 elektron vererek sovgaz elektron konfigürasyonuna ulaşır.	28
Soygazlar çok reaktif oldukları için hem negatif hem pozitif yüklenebilirler.	29
Metaller elektron kaybederek anyon, ametaller elektron alarak katyon oluştururlar.	30

**Literatüre dayalı olarak verilen kavram yanılgıları ortaöğretim müfredatıyla sınırlıdır.*

Öğrenmede Gúdusel Stratejiler Anketi. Pintrich, Smith, Garcia ve McKeachie (1991) tarafından öğrencilerin motivasyonel yönelimlerini ve farklı öğrenme stratejilerini kullanmalarını ölçme amacıyla tasarlanmış bir değerlendirme aracıdır. Anketin Türkçe'ye uyarlanması farklı araştırmacılar tarafından yapılmıştır (Altun & Erden, 2006; Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci & Demirel, 2004; Karadeniz, Büyüköztürk, Akgün, Çakmak, & Demirel, 2008; Sungur, 2004). 7'li Likert tipinde olan ölçeğın motivasyon ve öğrenme stratejileri olmak üzere iki temel bileşeni bulunmaktadır. Ölçekteki alt boyutlar araştırmacıların amacına uygun olarak tek veya birlikte kullanılabilen, modüler yapıdadırlar (Büyüköztürk vd., 2004). Ölçeğın motivasyon bölümü öğrencilerin derse ilişkin amaç ve değer

inançlarını, derste başarılı olma yeteneklerine yönelik inançlarını ve ders kapsamındaki testlerle ilgili kaygılarını değerlendiren 31 maddeden oluşmaktadır (Pintrich vd., 1991). Ölçeğin değerlendirilmesinde ise öğrencinin her bir faktörden aldığı puan, ilgili faktöre ilişkin özelliğe o derece yüksek ya da düşük düzeyde sahip olduğunu ifade etmektedir (Büyüköztürk, 2004; Pintrich vd., 1991). Bu çalışmada ölçeğin motivasyon kısmında yer alan içsel hedef düzenleme, dışsal hedef düzenleme, sınav kaygısı, görev değeri, öğrenmeye ilişkin kontrol inancı, öğrenme ve performansla ilgili öz yeterlik alt boyutları kullanılmıştır. Şen (2015) tarafından ölçek kimya dersi için uyarlanmıştı. Bu çalışma kapsamında ise ölçek 334 ortaöğretim öğrencisine uygulanarak geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğini incelemek için Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılmış ve güvenirliğinin belirlenmesi için de her alt boyut için Cronbach alfa iç tutarlık katsayıları hesaplanmıştır. Karadeniz vd. (2008), ölçeğin 6 faktör içeren motivasyon boyutu için düzeltilmiş toplam madde korelasyon değerlerinin 0.15 ile 0.58 arasında değiştiğini belirtmektedir. Tablo 5’de ölçeğin motivasyon boyutuna ilişkin bu çalışma kapsamında hesaplanan Cronbach alfa katsayıları orijinal ölçek (Pintrich vd., 1991) ve uyarlama çalışması yapılan ölçek (Büyüköztürk vd., 2004) için hesaplanan değerlerle karşılaştırmalı olarak belirtilmektedir.

Tablo 5

Motivasyon Alt Boyutuna İlişkin Cronbach Alfa Katsayıları

Faktör	Hesaplanan	Orijinal Ölçek	Uyarlama Ölçek
İçsel Hedef Düzenleme	0.606	0.74	0.59
Dışsal Hedef Düzenleme	0.753	0.62	0.63
Görev Değeri	0.879	0.90	0.80
Öğrenmeye İlişkin Kontrol İnancı	0.654	0.68	0.52
Öğrenme ve Performansla İlgili Öz-Yeterlik	0.928	0.93	0.86
Sınav Kaygısı	0.660	0.80	0.69

O'Rourke, Hatcher ve Stepanski (2005) .70'in altındaki Cronbach Alfa değerlerinin yeterli olabileceğini, ayrıca sosyal bilimcilerin bazen .60'in altındaki değerleri de raporladıklarını belirtmişlerdir. Bundan dolayı, Cronbach Alfa değerinin güvenilirlik için yeterli olduğuna karar verilmiştir.

Bu çalışma kapsamında motivasyon kısmında belirtilen altı faktör için uyum (fit) istatistikleri hesaplanmıştır. Analiz sonucunda ki-kare/sd= (947/422) =2.24 değeri başta olmak üzere uyum indekslerinin (NNFI=0.95, NFI=0.92, CFI=0.96, RMSEA=0.075), şeklinde olduğu bulunmuştur. Garver ve Mentzer (1999) model veri uyumunun belirlenmesi için NNFI, CFI ve RMSEA değerlerinin kullanılmasını önermişlerdir. Analiz sonuçları dikkate alındığında RMSEA değerinin .08'dan küçük CFI değerinin .90'dan büyük NFI ve NNFI değerlerinin ise yine .90'dan büyük olduğu ve modelin veri ile uyumlu olduğunu ortaya koymaktadır (Schermele-Engel, Moosbrugger, & Müller, 2003).

Görüşme formu. Çalışma kapsamında yarı yapılandırılmış görüşmeler görüşme formu aracılığı ile yapılmıştır. Görüşmeler araştırmacılara katılımcıların deneyimleri ve bu deneyimleri nasıl tanımlayıp anlamlandırdıklarıyla ilgili zengin nitel veri sağlamaktadır (Rubin, & Rubin, 2012). Patton (2002), görüşmelerin bireylerin görüşlerini, deneyimlerini, bilgilerini ve duygularını doğrudan yansıtmaları açısından nitel çalışmaların doğasına uygun olduğunu belirtmektedir. Çalışmaların geçerlikleri görüşmeler yapıp analiz edilmesi yoluyla artırılmaktadır (Patton, 1990).

Bu çalışmada görüşmeler, deney grubundaki öğrencilerin bakış açılarını, görüşlerini ortaya çıkarmak için kullanılmıştır. Çalışmada, KKTT son test puanları, açık uçlu sorulara verilen yanıtlar, öğretmen görüşü ve yapılan gözlemler çerçevesinde öğrenciler göreceli olarak yüksek, düşük ve orta düzeyde başarılı olacak şekilde toplam dokuz öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde araştırmacı tarafından hazırlanan ve uzman görüşü alınan görüşme formu kullanılmıştır. Görüşmelere başlamadan önce her öğrenciye görüşme ile ilgili bilgi verilmiş ve öğrencinin onayı alınarak ses kaydı yapılmıştır. Bu bilgilendirme kapsamında görüşme yapılacak öğrenciler görüşmenin amacı hakkında bilgilendirilmiş, verdikleri yanıtların notlarına kesinlikle etki etmeyeceği ve görüşmelerin analizinde bir kod isimle verdikleri yanıtların inceleneceği açıklanmıştır. Her bir öğrenci ile yapılan görüşme yaklaşık 15 dakika sürmüştür.

Geri bildirim formu. Deney grubunda bulunan öğrencilere uygulama sonunda süreç ile ilgili fikir ve görüşlerini ifade etmelerine olanak sağlamak için araştırmacı tarafından hazırlanan ve uzman görüşü alınan geri bildirim formu kullanılmıştır. Geri bildirim formlarından ve yapılan görüşmelerden elde edilen veriler birlikte içerik analizi ile ele alınmıştır.

Açık uçlu sorular. Hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlamaları değerlendirilirken, KKTT ile birlikte kavram çiftlerindeki kavramların tanımına ilişkin açık uçlu sorular sorulmuş ve öğrencilerin verdikleri yanıtlar anlama düzeylerine göre (Abraham, Williamson, & Westbrook, 1994) değerlendirilmiştir. Açık uçlu sorular aracılığı ile öğrenciler verdikleri cevapların gerekçesini de açıklayabilmekte, kendi cevaplarını kendileri yapılandırmakta ve bu bağlamda da konu ile ilgili düşüncelerini daha özgür şekilde belirtmektedirler (Gronlund, 1998).

Verilerin Analizi

Nicel veri analizi. Çalışmada elde edilen nicel veriler için SPSS paket programı kullanılmış ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler olan ortalama, standart sapma, minimum, maksimum, çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Gerekli varsayımlar sağlandıktan sonra çıkarımsal istatistikler yapılmıştır. Öğrencilerin KKTT sontest puanları ile öntest puanları arasındaki farkı incelemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Öğrencilerin Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Anketi'nden aldıkları puanların incelenmesi için ise MANOVA analizi kullanılmıştır. Ayrıca çalışmanın nitel bölümünden elde edilen kavram çiftlerine yönelik sorulan açık uçlu sorular Abraham vd. (1994)'e göre puanlandıktan sonra KKTT'deki ilgili kavram çifti için alınan puanlar istatistiksel teknikler ile karşılaştırılmıştır.

Karma yöntem araştırmaları, nitel verinin nitel yöntemlerle, nicel verinin ise nicel yöntemlerle analiz edilmesinin yanında iki veri tabanının birlikte kullanılarak nitel ve nicel sonuçların bütünleştirilmesine de olanak sağlamaktadır (Creswell, & Plano Clark, 2017; Onwuegbuzie, & Teddlie, 2003). Karma yöntem yaklaşımıyla yapılan çalışmalarda içerik analizi, kategorilerin oluşturulmasını kapsayan nitel adım ile birçok metin üzerinde çalışılması ve kategorilerin frekans analizi gibi nicel adımların bileşimidir (Mayring, 2014). Creswell ve Plano Clark (2017), karma

yöntem veri analizini (mixed methods data analysis) nitel ve nicel verilerin yanı sıra her iki veri biçiminin entegrasyonuna uygulanan analitik yöntemler olarak tanımlamaktadır. Caracelli ve Greene (1993), karma yöntem araştırmaları için dört tamamlayıcı veri analizi stratejisi ortaya koymuşlardır. Caraceli ve Greene (1993) tarafından belirtilen stratejilerden veri dönüştürme (data transformation), her iki veri türünün birlikte istatistiksel ya da tematik analizine olanak sağlamak amacıyla bir veri türünün diğerine dönüştürülmesini ifade etmektedir. Bu çalışmada, nitel veri puanlanarak istatistiksel analizlerle nicel verilere dahil edilmiştir.

Nitel veri analizi. Çalışmada elde edilen nitel veriler için öğrencilerin süreci değerlendirmelerine ilişkin görüşlerinin alındığı geri bildirim formları, KKTTP puanları, açık uçlu sorulara verilen yanıtları, öğretmen görüşü ve yapılan gözlem çerçevesinde dokuz öğrenci ile yapılan görüşmeler ve ayrıca hem deney hem kontrol grubu öğrencilerine kavram çiftleri ile ilgili soruların açık uçlu sorular incelenmiştir. Çalışmanın nitel bölümünden elde edilen veriler için içerik analizi kullanılmıştır. Mayring (2014) tarafından özetleyici (summary), açıklayıcı (explication) ve yapılandırıcı (structuring) olacak şekilde üç farklı içerik analizi belirtilmektedir. Geri bildirim formu ve görüşme formu ile elde edilen veriler, veriyi gerekli olan içerik kalacak şekilde indirgemeyi amaçlayan özetleyici içerik analizi ile değerlendirilmiştir (Mayring, 2014).

Çalışma kapsamında yapılan görüşmeler öğrencilerin izni doğrultusunda kaydedilmiştir. Elde edilen ses kayıtları, bire bir transkript edilmiştir (Mayring, 2014). Görüşmeler ve geri bildirim formundaki açık uçlu sorulardan elde edilen veriler kodlanarak önce alt kategoriler belirlenmiş, daha sonra da bu alt kategorilerden üst kategoriler oluşturulmuştur. Verilerin kodlanması aşamasında uzman görüşü alınmıştır. Ayrıca kodlama tamamlandıktan sonra katılımcı teyidi alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kavramların tanımına ilişkin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların anlama düzeylerine göre değerlendirilmiştir. Abraham vd. (1994) tarafından belirtilen şekilde öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtların anlama seviyelerine göre incelenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin kavram çiftleri ile ilgili anlamaları; anlama seviyesi 0 (anlama yok), anlama seviyesi 1 (tipik kavram yanılgısı), anlama seviyesi 2 (kavram yanılgısı ile birlikte kısmi anlama), anlama seviyesi 3 (kısmi anlama) ve anlama seviyesi 4

(anlama) kategorileri ile değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubu oğrencilerinin anlama seviyelerine aldıkları toplam puanlar ve her bir kavram çifti ile ilgili anlama seviyeleri karşılaştırılarak incelenmiştir.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde betimsel istatistikler ve çalışmanın alt problemlerine yönelik araştırma bulguları ile bu bulgulara ilişkin çıkarımlar sunulmaktadır.

Betimsel İstatistikler

Çalışmada elde edilen nicel veriler için SPSS paket programı kullanılmış ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler olan ortalama, standart sapma, minimum, maksimum, çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Tablo 6'da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KKTÖ öntest ve sontest puanlarına ilişkin standart sapma, ortalama, minimum, maksimum, basıklık ve çarpıklık değerleri verilmektedir.

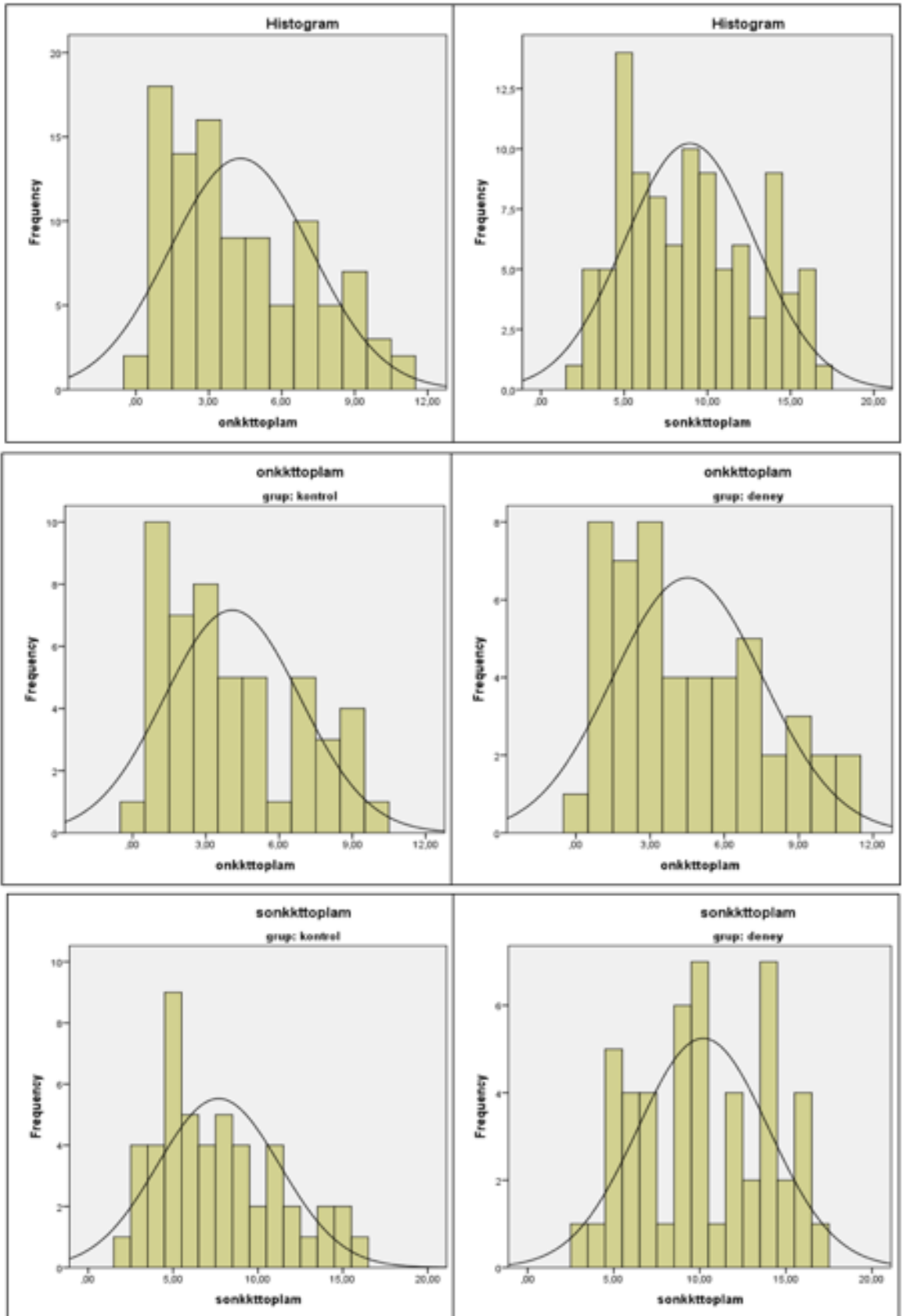
Tablo 6

Betimsel İstatistikler

	Toplam öntest	Toplam sontest	Deney öntest	Deney sontest	Kontrol öntest	Kontrol sontest
N	100	100	50	50	50	50
Ortalama	4.30	8.94	4.52	10.2	4.08	7.68
Standart sapma	2.91	3.90	3.04	3.80	2.78	3.61
Çarpıklık (skewness)	.566	.284	.557	.002	.559	.617
Basıklık (kurtosis)	-.784	-1.002	-.755	-1.108	-.895	-.482
Minimum	0	2	0	3	0	2
Maksimum	11	17	11	17	10	16

Pallant (2001), çarpıklık ve basıklık değerlerinin sürekli değişkenler için puanların dağılımı ile ilgili bilgi verdiğini belirtmektedir. Pallant (2001), sosyal

bilimlerde kullanılan ölçeklerin pozitif ya da negatif çarpıklık değerlerine sahip olmalarının ölçekle ilgili sorun olduğunu ifade etmediğini, aksine sosyal bilimlerin yapısını yansıttığını vurgulamaktadır. Verilerin normal dağılıma uygunluğunu test etmek için çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Dağılımın simetriği ile ilgili çarpıklık ve dağılımın tepe noktası ile ilgili bilgi veren basıklık katsayılarının +2 ve -2 arasında olması normal dağılım için yeterli bir parametredir (George & Mallery 2003). Tablo 6 incelendiği zaman çarpıklık ve basıklık değerlerinin +2 ile -2 arasında olduğu görülmektedir. Buradan, deney ve kontrol grubuna ilişkin KKTÖ öntest ve sontest puanlarının normal dağılıma uygun olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Benzer şekilde puanlara ilişkin normal dağılım eğrileri incelendiği zaman puanların normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir (Şekil 21).



Şekil 21. Normal dağılım eğrileri.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kavramların tanımına ilişkin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar anlama düzeylerine göre değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların nasıl değerlendirildiğine ilişkin örnek iyonik-kovalent kavram çifti üzerinden örnek olarak Tablo 7’de belirtilmektedir.

Tablo 7

İyonik-Kovalent Kavram Çifti Üzerinden Örnek Puanlama

Sayısal Skor	Puanlama Kriteri	Örnek Öğrenci Yanıtları
0	Boş yanıtlar, anlamsız konu ile ilgili olmayan, sorunun tekrarı şeklinde olan yanıtlar	“Kovalent” “İyonik”
1	Bilimsel olarak yanlış olarak kabul edilen yanıtlar	“Kovalent bağ elektron alışverişi ile oluşur.” “İyonik bağ elektronların ortakması ile oluşur.”
2	Kavram yanlışlığı ile birlikte verilen kısmi doğru yanıtlar, yanlış verilen örnekler	“Kovalent bağ, elektronların ortaklaşa kullanılması ile olur, NaCl gibi. “İyonik bağ, metal ve ametal atomları arasında oluşur, HCl örneğinde hidrojen bir elektron verir ve klor bir elektron alır, bu şekilde oluşur.
3	Örneklerle, tanım yapılmadan verilen doğru yanıtlar ve eksik, kısmi doğru açıklamalar	“Kovalent bağ, ametaller arasında oluşur.” “İyonik bağ, metal ve ametal arasında oluşur.”
4	İyonik ve kovalent bağlanma ile ilgili yapılan bilimsel olarak doğru kabul edilen tanımlamalar	“Kovalent bağ, atomlar arasında elektron ortaklanması sonucunda oluşan kimyasal bağ türüdür, ametaller arasında oluşur. HCl’deki bağ türü örnek olarak verilebilir.” “İyonik bağ, metal ve ametal atomları arasında, zıt elektrik yüklerinden kaynaklı çekimden dolayı oluşan bağ türüdür.”

Çalışmada Abraham vd. (1994)'e göre yapılan puanlamaya ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 8'de verilmektedir.

Tablo 8

Betimsel İstatistikler

	Toplam	Deney Grubu	Kontrol Grubu
N	100	50	50
Ortalama	11.97	15.06	8.68
Standart sapma	5.91	5.29	4.81
Çarpıklık (skewness)	-.058	-.895	.549
Basıklık (kurtosis)	-1.246	-.431	.099
Minimum	0	2	0
Maksimum	20	20	20

Araştırma Problemleri

Bu bölümde, “Kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modeline dayalı öğretim etkinliklerinin ortaöğretim 8. sınıf öğrencilerinin periyodik tablo konusundaki anyon-katyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı gibi kavram çiftlerini kavramsal anlamalarına etkisi nasıldır?” şeklindeki araştırma problemini çözmek için ileriye sürülen hipotezlerin test edilme süreci açıklanmaktadır.

Araştırma problemi 1. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin Kimya Kavram Teşhis Testi (KKTT) puanları uygulanan öğretim yöntemine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Birinci araştırma probleminin hipotezi: Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin Kimya Kavram Teşhis Testi (KKTT) puanları öğretim yöntemine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Bu hipotez kapsamında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontest puanlarını karşılaştırmak amacıyla bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır.

Bağımsız örneklem t-testi yapılmadan önce aşağıda açıklanan varsayımların sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir.

Field (2013), bağımsız örneklem t-testinin normal dağılıma dayalı parametrik testlerden biri olduğunu vurgulamaktadır. Bağımsız örneklem t-testleri aşağıdaki varsayımlar sağlanıp sağlanmadığı kontrol edildikten sonra analiz yapılmıştır (Kalaycı, 2016).

- ✓ Veriler aralıklı ya da oransal olmalıdır.
- ✓ Veriler normal dağılıma uymalıdır.
- ✓ Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklem ilişkisizdir.
- ✓ Grup varyansları eşit olmalıdır. (Levene test, $p > .05$)

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin öntest puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, deney grubunun öntest puanları ($X_{\text{deney}}=4.52$, $ss=3.04$) ile kontrol grubu arasında ($X_{\text{kontrol}}=4.08$, $ss=2.78$) anlamlı bir farklılık olmadığı ($t(98)=0.76$, $p > .05$) belirlenmiştir (Tablo 9).

Tablo 9

KKTT Öntest Puanları için Bağımsız Örneklem t-testi Sonucu

Grup	N	Ortalama	Levene Test		S	sd	t	p
			F	p				
Deney	50	4.52	.644	.424	3.04	98	0.755	.452
Kontrol	50	4.08			2.78			

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin söntest puanları ($X_{\text{deney}}=10.20$, $ss=3.80$ ve $X_{\text{kontrol}}=7.68$, $ss=3.61$) arasında anlamlı bir fark olup olmadığı yine bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiş ve aralarında anlamlı bir fark olduğu ($t(98)=0.40$, $p < .05$) saptanmıştır (Tablo 10).

Tablo 10

KKTT Sontest Puanları için Bağımsız Örneklem t-testi Sonucu

Grup	N	Ortalama	Levene Test		S	sd	t	p
			F	p				
Deney	50	10.20	.294	.589	3.80	98	3.399	.001
Kontrol	50	7.68			3.61			

Etki büyüklüğü değeri, örneklem sayısından dolayı ortaya çıkan sonuçları elimine ederek, araştırma sonuçlarının pratik anlamlılığının bir göstergesi olarak kabul edilir (Özsoy, & Özsoy, 2013). Bu bağlamda, iki grup ortalaması arasındaki farkın karşılaştırıldığı bağımlı örneklem t-testi veya bağımsız örneklem t-testi gibi istatistiksel yöntemler için etki büyüklüğü hesaplanırken Cohen's d formülü (Cohen, 1988) yaygın olarak kullanılmaktadır (Özsoy, & Özsoy, 2013; Vacha-Haase, & Thompson, 2004). Cohen's d formülü ile etki değeri hesaplanırken grup ortalamaları ve harmanlanmış standart sapma (pooled standart deviation) değerleri kullanılmaktadır (Cohen, 1988). Çalışmadaki deney ve kontrol gruplarının son-test ortalamaları için Cohen's d değeri 0.50 olarak hesaplanmıştır. Cohen (1988)'e göre Cohen's d değeri 0.2 ise küçük, 0.5 ise orta ve 0.8 ise büyük ya da geniş etki büyüklüğü olarak ifade edilmektedir. Buradan, çalışmanın orta etki büyüklüğüne sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca Cohen (1988) etki değeri, $d=0.5$ olarak belirtilen orta etki büyüklüğünün gözle görülebilecek kadar büyük bir etki olduğunu belirtmiştir.

Bunun yanında Ravid (2020) etki büyüklüğünü güç ya da büyüklüğü ifade etmek için kullanılan bir değer olarak tanımlarken farklı ölçümlerin kullanıldığı farklı çalışmaları karşılaştırırken de kullanılabileceğini belirtmektedir. Ayrıca Ravid (2011), ön-test ve son-testin uygulandığı çalışmalardaki değişimi incelerken erişim puanlarının hesaplanabileceğini belirtmektedir. Bu bağlamda, Tablo 11'de betimsel istatistik sonuçları verilen erişim puanları dikkate alınarak etki büyüklüğü deney grubu için 2.13, kontrol grubu için 1.20 olarak hesaplanmıştır. Burada etki büyüklüğü hesaplanırken deney ve kontrol grubu için sontest ve öntest puanları arasındaki fark alınmış ve elde edilen sonuç erişim puanlarının standart sapmasına bölünmüştür (Ravid, 2011).

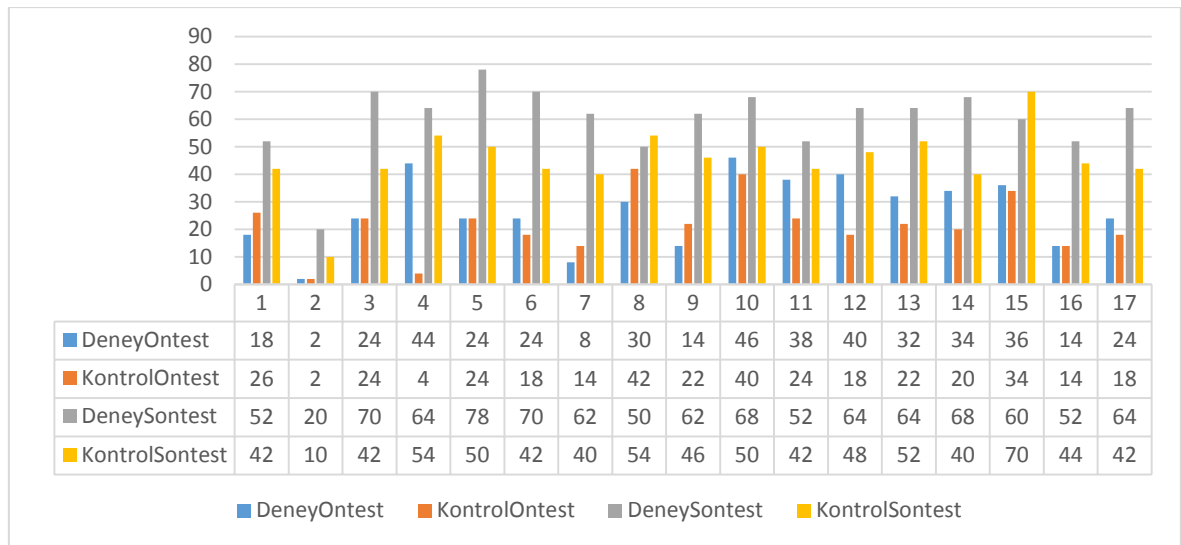
Ravid (2011), etki büyüklüğünü 0.2'ye kadar küçük, 0.6'ya kadar orta, 1.2'ye kadar büyük ve 2.0'dan büyük olduğu zaman çok geniş etki olarak tanımlamaktadır. Bu ölçütler dikkate alındığında çalışmanın geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 11

Erişi Puanları

	Deney Puanları	Grubu Erişi	Kontrol Puanları	Grubu Erişi	Grupların Erişi Puanları	Toplam
N	50		50		100	
Ortalama	6.68		3.60		4.64	
Standart Sapma	2.6607		2.9485		2.9832	
Çarpıklık	-0.101		0.212		0.863	
Basıklık	-0.497		0.523		0.645	
Minimum	1		0		0	
Maksimum	15		11		15	

KKTT'ye ilişkin olarak, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin testteki sorulara doğru cevap oranları aşağıdaki tabloda belirtilmektedir.



Şekil 22. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KKTT öntest ve sontest doğru cevap yüzdelerinin karşılaştırılması.

Şekil 22’de öğrencilerin her bir soruya verdikleri doğru cevap yüzdeleri belirtilmektedir. Burada, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin KKTT sınavındaki 3., 5., 6., 7., 14. ve 17. sorulara verdikleri doğru cevap yüzdeleri karşılaştırıldığında deney ve kontrol grubu öğrencileri arasındaki farkın %20’den daha fazla olduğu görülmektedir (örneğin 3. soru KKTT sınavında deney grubu %70, kontrol grubu %42 oranında doğru yanıt vermektedir). Ayrıca 8. ve 15. sorular, kontrol grubu öğrencilerinin daha çok doğru yanıt verdiği sorular olması açısından dikkat çekmektedir. 9. soruda ise deney grubu öğrencilerinin sınavda doğru cevap yüzdelerinin kontrol grubuna göre daha az olmasına karşın, sınavlar incelendiğinde bu durumun değiştiği görülmektedir.

Tablo 12’de KKTT sınavında öğrencilerin 3. soruya verdiği yanıtlar belirtilmektedir. 3. soru incelendiği zaman, sorunun hem iyonik-kovalent hem de metal-ametal kavramlarıyla ilişkili olduğu görülmektedir. Bu soruda, öğrencilerin iyonik bağın ametaller arasında ve kovalent bağın metal-ametaller arasında oluştuğuna ilişkin kavram yanlışlığına sahip olup olmadıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilerin %70’i, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ise %42’si bu sorunun 1. ve 2. aşamasına doğru yanıt verdiği bulunmuştur. Soruya verilen yanıtlar ise deney grubu öğrencilerinin %4’ünün, kontrol grubu öğrencilerinin ise % 10’unun “HCl ve F₂” çiftinin hem iyonik hem kovalent bağlanmaya sahip çiftleri içerdiğini düşündüğü görülmüştür. Sorunun ikinci aşamasına verilen yanıtlar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin %6’sının, kontrol grubu öğrencilerinin %14’ünün “iyonik bağın ametal atomları arasında oluştuğu” ve “kovalent bağın metal ve ametal atomları arasında oluştuğu” şeklindeki yanlışları tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin %10’unun ve kontrol grubu öğrencilerinin %14’ünün “F₂ ve NH₃” çiftinin hem iyonik hem kovalent bağlanmaya örnek olduğunu düşünmesine karşın, deney grubu öğrencilerinden hiçbirinin sorunun ikinci aşamasında “İyonik bağlanma elektronların ortaklanmasıyla, kovalent bağlanma elektronların alış-verişi ile oluşur.” yanıtını işaretlememesi dikkat çekici bir noktadır. Çünkü deney grubu öğrencileri, doğru yanıt olan “b” seçeneğinden sonra en çok “c” seçeneğini işaretlemiştir. Deney grubu öğrencilerinin sorunun birinci aşamasını yanlış ancak 2. aşamasını daha çok doğru yanıtladığını düşünerek, öğrencilerin hidrojenin bir metal olduğu ile ilgili

kavram yanlışlığına sahip olduğu çıkarımı yapılabilir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %14'ü sorunun ikinci aşamasında bu seçeneği işaretlemiştir.

Tablo 12

KKTT Sonteste 3. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları

3a) Aşağıdaki seçeneklerden hangisi hem iyonik hem kovalent bağlanmaya sahip bileşik çifti içerir?		3b) Aşağıdakilerden hangisi yanıtınızı en iyi şekilde açıklamaktadır?	
a) HCl ve F ₂	Deney: %4 Kontrol: %10	a) İyonik bağlanma iki ametal atomları arasında oluşurken, kovalent bağlanma metal ve ametal atomları arasında oluşur.	Deney: %6 Kontrol: %14
b) HCl ve MgCl₂	Deney: %80 Kontrol: %58	b) İyonik bağlanma metal ve ametal atomları arasında oluşurken, kovalent bağlanma metal atomları arasında oluşur.	Deney: %12 Kontrol: %14
c) F ₂ ve NH ₃	Deney: %10 Kontrol: %14	c) İyonik bağlanma elektronların ortaklanmasıyla, kovalent bağlanma elektronların alış-verişi ile oluşur.	Deney: %0 Kontrol: %14
d) NH ₃ ve H ₂	Deney: %6 Kontrol: %16	d) İyonik bağlanma metal ve ametaller arasında zıt yüklü iyonların etkileşimi ile, kovalent bağlanma ametallerin elektronlarını ortak kullanmasıyla oluşur.	Deney: %82 Kontrol: %54

Öğrencilerin KKTT sonteste 5. soruya verdiği yanıtlar Tablo 13'de belirtilmektedir. İyonik-kovalent kavram çifti ile ilgili 5. soru incelendiği zaman deney grubu öğrencilerinin doğru cevap yüzdesinin %24'den %78'e çıkarken, kontrol grubu öğrencilerinin %24'den %50'ye kadar çıktığı tespit edilmiştir. Bu soruda, öğrencilerden hem iyonik hem kovalent bağlı bileşikleri içeren seçeneği

bulmaları istenmiştir. Buradan bazı öğrencilerin hidrojenin periyodik tablodaki konumuna bağlı olarak metal olduğunu düşündüklerine ve iyonik bağın ametaller arasında elektron ortaklanmasıyla oluşurken, kovalent bağın elektron alış-verişi ile oluştuğuna ilişkin kavram yanılgıları bulunmuştur. Benzer şekilde, öğrencilere periyodik tablo verilerek hem iyonik hem kovalent bileşik oluşturabilecek elementi seçmeleri istenen 8. soruda, deney grubundaki öğrencilerin doğru cevap yüzdesinin %30'dan %50'ye, kontrol grubundakilerin ise %42'den %54'e çıktığı görülmektedir (Şekil 22). Bu soruda, öğrencilerin “geçiş metallerinin hem iyonik, hem kovalent bileşik oluşturabileceği” şeklindeki kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir.

Tablo 13

KKTT Sonteste 5. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları

5a)

5b) Aşağıdakilerden hangisi yanıtınızı en iyi şekilde açıklamaktadır?

Aşağıdaki çiftlerden hangisi hem iyonik hem kovalent bileşik içermektedir?

a) CH ₄ ve NaCl	Deney: %86 Kontrol: %70	a) Kovalent bağ ametaller arasında, iyonik bağ metal ve ametaller arasında oluşmamaktadır.	Deney: %6 Kontrol: %14
b) H ₂ O ve HCl	Deney: %6 Kontrol: %12	b) İyonik bağ sadece ametaller arasında elektron ortaklanmasıyla oluşurken, kovalent bağ elektronların transferi ile oluşur.	Deney: %6 Kontrol: %10
c) NaCl ve CaF ₂	Deney: %4 Kontrol: %12	c) İyonik bağ metal ve ametaller arasında oluşurken, kovalent bağ ametaller	Deney: %82 Kontrol: %64

arasında oluşur.


d) CO ₂ ve H ₂	Deney: %4 Kontrol: %6	d) Periyodik tablonun sol tarafında ametaller, sağ tarafında metaller bulunmaktadır.	Deney: %4 Kontrol: %8
--------------------------------------	--------------------------	--	--------------------------

Tablo 14'de verilen 6. soru incelendiği zaman, sorunun 1. ve 2. aşamasına deney grubu öğrencilerinin %70, kontrol grubu öğrencilerinin ise %42 oranında doğru yanıt verdiği görülmektedir. Bu sorunun 1. aşamasına deney grubunda bulunan öğrencilerin %86'sı ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin %66'sı doğru yanıt verirken; sorunun 2. aşamasına deney grubu öğrencilerinin %70'inin, kontrol grubundakilerin ise %52'sinin doğru yanıt verdiği ortaya çıkmaktadır. Sorunun 2. aşamasına verilen yanlış yanıtlar irdelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin %18'i ve deney grubundakilerin %6'sının "iyonik bağ ametaller arasında elektron ortaklaşmasıyla oluşur" şeklinde ifade edilen kavram yanılığına sahip olduğu saptanmıştır.

Tablo 14

KKTT Sontestte 6. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları

6a)



6b) Aşağıdakilerden hangisi yanıtınızı en iyi şekilde açıklamaktadır?

Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

a) Na ve F atomları arasında iyonik bağ oluşurken, O ve H atomları arasında kovalent bağ oluşur.	Deney: %86 Kontrol: %66	a) İyonik bağ ametal atomları arasında elektron ortaklanması ile oluşurken, kovalent bağ ametal atomları arasında oluşmamaktadır.	Deney: %6 Kontrol: %18
b) C ve O atomları arasında iyonik bağ oluşurken, o ve H atomları arasında	Deney: %4 Kontrol: %12	b) Metaller (H hariç) periyodik tablonun sağ tarafında, ametaller ise sol tarafında	Deney: %10 Kontrol: %14

kovalent bağ oluşur.		bulunmaktadır.	
c) O ve H atomları arasında iyonik bağ oluşurken, Ca ve Cl atomları arasında kovalent bağ oluşur.	Deney: %8 Kontrol: %16	c) Kovalent bağ ametal atomları arasında elektron alış-verişi ile oluşurken, iyonik bağ metal ve ametal atomları arasında elektron ortaklanmasıyla oluşmaktadır.	Deney: %10 Kontrol: %14
d) C ve H atomları arasında iyonik bağ oluşurken, Na ve F atomları arasında kovalent bağ oluşur.	Deney: %4 Kontrol: %4	d) Kovalent bağ ametal atomları arasında elektron ortaklanması ile oluşurken, iyonik bağ metal ve ametal atomları arasında elektron alış-verişi ile oluşmaktadır.	Deney: %70 Kontrol: %52





Tablo 15’de KKTT sontestte öğrencilerin 7. soruya verdiği yanıtlar gösterilmektedir. A, B, C, D ve E elementlerinin birbirleriyle oluşturdukları bağ türleri ile ilgili bilgi sunarak, öğrencilerden bu elementlerin periyodik tablodaki yerlerini belirtmelerini isteyen 7. sorunun birinci ve ikinci aşamasına verilen doğru cevap yüzdeleri karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin ön-testte %8, sontestte ise %62 oranında doğru yanıt vermelerine karşın, kontrol grubu öğrencilerinin ön-testte %14 ve son-testte ise %40 oranında doğru yanıt verdikleri görülmektedir.

Tablo 15

KKTT Sontestte 7. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları

7a) Aşağıda verilen bilgilere göre hangi seçenekte A, B, C, D ve E doğru yerde gösterilmektedir?

- i. A ve D iyonik bağ oluşturur.

ii.	E ve C kovalent bağ oluşturur.		
iii.	E ve D kovalent bağ oluşturur.		
iv.	B ve C iyonik bağ oluşturur.		
a)	Deney: %66 Kontrol: %56		a) Kovalent bağ ametaller arasında oluşmaz. Deney: %4 Kontrol: %6
b)	Deney: %16 Kontrol: %20		b) İyonik bağ ametaller arasında elektron ortaklanması ile oluşur. Deney: %6 Kontrol: %22
c)	Deney: %4 Kontrol: %12		c) Ametaller (H hariç) periyodik tablonun sağ tarafında bulunmaz. Deney: %12 Kontrol: %20
d)	Deney: %12 Kontrol: %12		d) Kovalent bağ, ametaller arasında elektron ortaklanmasıyla, iyonik bağ metal ve ametaller arasında elektron alış-verişi ile oluşur. Deney: %76 Kontrol: %50

Periyodik tabloda yerleri verilen elementlerin oluşturabilecekleri bileşiklerin yapısı ile ilgili olan ve Tablo 16'da belirtilen 8. soruda, deney grubu öğrencilerinin sorunun ilk aşamasına %56 oranında, kontrol grubundakilerin ise %54 oranında doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Sorunun ikinci aşamasına ise kontrol grubu öğrencilerinin %54'ü, deney grubundakilerin ise %50'si doğru yanıt vermiştir. Burada, deney grubu öğrencilerinin %26'sının geçiş metallerinin hem iyonik hem kovalent bağ yapabilecekleri konusunda kafa karışıklığı yaşadığı dikkat çekmektedir.

Tablo 16

KKTT Sontestte 8. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları

8a) Aşağıdaki periyodik tabloda yerleri belirtilen A, B, C ve D elementlerinden hangisi hem iyonik hem de kovalent bağ yapabilir?

8b) Aşağıdakilerden hangisi yanıtınızı en iyi şekilde açıklamaktadır?

a) A	Deney: %14 Kontrol: %10	a) Ametaller hem iyonik hem kovalent bağ yapabilir.	Deney: %50 Kontrol: %54
b) B	Deney: %28 Kontrol: %16	b) Metaller hem iyonik hem kovalent bağ yapabilir.	Deney: %14 Kontrol: %16
c) C	Deney: %56 Kontrol: %54	c) Soy gazlar hem iyonik hem kovalent bağ yapabilir.	Deney: %8 Kontrol: %18
d) D	Deney: %2 Kontrol: %16	d) Geçiş metal grubu elementleri hem iyonik hem kovalent bağ yapabilir.	Deney: %26 Kontrol: %10

İyonik-kovalent kavram çifti ile ilgili olarak hazırlanan ve Tablo 17’de verilen 9. soruda ise öğrencilerden element atomlarının yaptığı bağ türlerine dayanarak periyodik tablodaki konumlarını belirlemeleri istenmektedir. Bu bağlamda deney grubu öğrencilerinin (%14) kontrol grubu öğrencilerine (%22) göre daha az doğru yanıt verirken, sontestte deney grubu öğrencilerinin (%62) kontrol grubu öğrencilerine (%46) göre daha çok doğru yanıt verdikleri saptanmıştır. Sorunun ilk aşamasında deney grubu öğrencilerinin %70’i ve kontrol grubu öğrencilerinin %62’si doğru yanıt verirken, ikinci aşamasında deney grubun öğrencilerinin %76’sının, kontrol grubu öğrencilerinin ise %58’inin doğru yanıt verdiği görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin sorunun ikinci aşamasında daha çok

doğru yanıt vermeleri öğrencilerin periyodik tabloda elementlerin yerlerini belirlerken kafa karışıklığı yaşadıklarını düşündürmektedir.

Tablo 17

KKTT Sontestte 9. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları

9a) Aşağıdaki verilen bilgiye göre, hangi seçenekte A, B, C, D ve E elementlerinin yeri periyodik tabloda doğru belirtilmektedir?

- A ve B iyonik bağ yapar.
- D ve C kovalent bağ yapar.
- D ve B kovalent bağ yapar.
- E bağ yapmaz.

9b) Aşağıdakilerden hangisi yanıtınızı en iyi şekilde açıklamaktadır?

a)



Deney: %10

Kontrol: %18

a) **Metal ve ametaller iyonik bağ yaparken, ametaller kovalent bağ yapar ve soy gazlar bağ yapmaz.**

Deney: %76

Kontrol: %58

b)



Deney: %8

Kontrol: %10

b)Metal ve ametaller kovalent bağ yaparken, ametaller iyonik bağ yapar ve soy gazlar bağ yapmaz.

Deney: %14

Kontrol: %16

c)



Deney: %70

Kontrol: %62

c) Ametaller hem iyonik hem kovalent bağ yapabilir.

Deney: %6

Kontrol: %16

d)



Deney: %10

Kontrol: %8

d) Soy gazlar hem iyonik hem kovalent bağ yapabilir.

Deney: %4

Kontrol: %10

Tablo 18'de öğrencilerin KKTT sontestte verdiği yanıtlar sunulmaktadır. Proton sayısı-elektron sayısı kavram çifti ile ilgili 14. soru incelendiğinde, sorunun 1. aşamasına deney grubundaki öğrencilerin %78'inin, kontrol grubundakilerin ise %64'ünün doğru yanıt verdiği, buna karşın sorunun ikinci aşamasına deney grubundakilerin %70'inin ve kontrol grubundakilerin %40'ünün doğru yanıt verdiği

görülmektedir. Sorunun birinci aşamasında deney grubu öğrencilerinin %78'inin ve kontrol grubu öğrencilerinin %64'ünün doğru seçeneği işaretlediği, ayrıca sorunun ikinci aşamasında deney grubu öğrencilerinin (%70) kontrol grubu öğrencilerine (%40) göre daha yüksek oranda doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Buradan özellikle kontrol grubu öğrencilerinin proton ve elektron sayıları ile anyon ve katyon kavramlarını ilişkilendirirken zorlandıkları görülmektedir.

Tablo 18

KKTT Sontestte 14. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları

14a) Aşağıda sırası ile verilen element veya iyon, proton sayısı ve elektron sayısı ifadelerinden hangisi doğrudur? 14b) Aşağıdakilerden hangisi yanıtınızı en iyi şekilde açıklamaktadır?

a) Na, 11, 10	Deney: %0 Kontrol: %10	a) Nötral bir atom bir elektron verirse negatif yüklü olur.	Deney: %8 Kontrol: %20
b) Cl, 17, 18	Deney: %4 Kontrol: %6	b) Nötral bir atom bir elektron alırsa pozitif yüklü olur.	Deney: %8 Kontrol: %16
c) Na ⁺ , 10, 11	Deney: %18 Kontrol: %14	c) Alkali metal atomlarının son yörüngelerinde bir elektron vardır ve bu elektronu vererek katyon oluştururlar.	Deney: %10 Kontrol: %22
d) Cl⁻, 17, 18	Deney: %78 Kontrol: %64	d) Halojen atomlarının son yörüngelerinde 7 değerlik elektronu vardır ve bir elektron alarak anyon oluştururlar.	Deney: %70 Kontrol: %40

Tablo 19'da KKTT sontestte öğrencilerin 15. soruya verdiği cevaplar görülmektedir. Proton sayısı- elektron sayısı ile 15. sorunun birinci aşamasına deney grubu (%72) ve kontrol grubu (%74) öğrencilerinin aslında yakın oranlarda doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Sorunun 1. ve 2. aşamalarında ise deney

grubun öğrencilerinin %60, kontrol grubu öğrencilerinin ise %70 oranında doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Bu soruda hem deney hem kontrol grubu öğrencilerinin yüksek oranda doğru yanıtlar vermeleri sorunun çok zor bir soru olmadığına işaret etmektedir. Bu bağlamda sorunun ikinci aşamasında deney grubu öğrencilerinin %22'sinin ve kontrol grubu öğrencilerinden %16'sının "c" seçeneğini işaretlemelerinin dikkatsizlikten kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 19

KKTT Sonteste 15. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları

15a)		15b) Aşağıdakilerden hangisi yanıtınızı en iyi şekilde açıklamaktadır?																		
	<table border="1"> <tr> <td>5A</td> <td>4A</td> <td>3A</td> <td>6A</td> <td>7A</td> <td>8A</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>C</td> <td>N</td> <td>O</td> <td>F</td> <td>Ne</td> </tr> </table>	5A	4A	3A	6A	7A	8A	5	6	7	8	9	10	B	C	N	O	F	Ne	
5A	4A	3A	6A	7A	8A															
5	6	7	8	9	10															
B	C	N	O	F	Ne															
	Oksijen (Z:8) soy gaz elektronik konfigürasyonuna ulaşmak için kaç tane elektron almalı/vermelidir?																			
a) 2 elektron vermeli	Deney: %4 Kontrol: %10	a) Oksijen 3A grubu elementidir, elektronik konfigürasyonu $1s^22s^22p^4$ şeklindedir ve 3 elektron vererek oktete ulaşabilir.	Deney: %2 Kontrol: %0																	
b) 2 elektron almalı	Deney: %72 Kontrol: %74	b) Oksijen 6A grubu elementidir, elektronik konfigürasyonu $1s^22s^22p^4$ şeklindedir ve 2 elektron olarak oktete ulaşabilir.	Deney: %74 Kontrol: %78																	
c) 3 elektron vermeli	Deney: %12 Kontrol: %16	c) Oksijen 6A grubu elementidir, elektronik konfigürasyonu $1s^22s^22p^4$ şeklindedir ve 2 elektron vererek oktete ulaşabilir.	Deney: %22 Kontrol: %16																	
d) 3 elektron almalı	Deney: %8 Kontrol: %4	d) Oksijen 6A grubu elementidir, elektronik konfigürasyonu $1s^22s^22p^4$ şeklindedir ve 3 elektron olarak oktete ulaşabilir.	Deney: %2 Kontrol: %4																	

Tablo 20’de öğrencilerin 17. soru için verdiği yanıtlar belirtilmektedir. Anyon-katyon kavram çifti ile ilgili 17. soruya bakıldığı zaman, deney grubu öğrencilerinin ön-testte doğru cevap verme oranları %24, sontestte ise %64’dür. Kontrol grubu öğrencileri ise ön-testte soruya %18, son-testte ise %42 oranında doğru yanıt vermişlerdir. Öğrencilerin sorunun aşamalarına verdikleri yanıtlar (Şekil 22) incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin birinci aşamaya %74, kontrol grubu öğrencilerinin ise %50 ve ikinci aşamaya deney grubu öğrencilerinin %70, kontrol grubundakilerin ise %50 oranında doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Buradan, kontrol grubu öğrencilerinin (%36) metallerin elektron vererek anyon oluşturması ile ilgili kavram karışıklığı yaşadığı düşünülmektedir.

Tablo 20

KKTT Sontestte 17. Soruya Verilen Öğrenci Cevapları

17a) Aşağıdaki seçeneklerden hangisi hem iyonik hem kovalent bağlanmaya sahip bileşik çifti içerir?		17b) Aşağıdakilerden hangisi yanıtınızı en iyi şekilde açıklamaktadır?	
a) HCl ve F ₂	Deney: %4 Kontrol: %10	a) İyonik bağlanma iki ametal atomları arasında oluşurken, kovalent bağlanma metal ve ametal atomları arasında oluşur.	Deney: %6 Kontrol: %14
b) HCl ve MgCl₂	Deney: %80 Kontrol: %58	b) İyonik bağlanma metal ve ametal atomları arasında oluşurken, kovalent bağlanma metal atomları arasında oluşur.	Deney: %12 Kontrol: %14
c) F ₂ ve NH ₃	Deney: %10 Kontrol: %14	c) İyonik bağlanma elektronların ortaklanmasıyla, kovalent bağlanma elektronların alış-verişi ile oluşur.	Deney: %0 Kontrol: %14
d) NH ₃ ve H ₂	Deney: %6 Kontrol: %16	d) İyonik bağlanma metal ve ametaller arasında zıt yüklü iyonların etkileşimi ile, kovalent bağlanma ametallerin elektronlarını ortak kullanmasıyla oluşur.	Deney: %82 Kontrol: %54

Araştırma problemi 2. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin anyon-kasyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftleri ile ilgili anlama seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

İkinci araştırma probleminin hipotezi: Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin anyon-kasyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftleri ile ilgili anlama seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kavramların tanımına ilişkin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar anlama düzeylerine göre değerlendirilmiştir. Tablo 21’de Abraham vd. (1994)’e göre kavram test maddelerinin değerlendirilmesi için kullanılan şema verilmektedir.

Tablo 21

Abraham vd. (1994) Tarafından Önerilen Puanlama

Sayısal Skor	Anlama Derecesi	Puanlama için Baz Alınan Kriter
0	Anlama Yok (No Understanding)	Boş, sorunun tekrarı, açık olmayan düzensiz yanıt, açıklama yapılmadan verilen yanıt
1	Tipik Kavram Yanılgısı (Specific Misconception)	Bilimsel olarak yanlış yanıtlar
2	Kavram Yanılgısı ile Birlikte Kısmi Anlama (Partial Understanding with a specific misconception)	Kavramın anlaşıldığına ilişkin ancak kavram yanılgısı içeren yanıtlar
3	Kısmi Anlama (Partial Understanding)	Kavram ile ilgili kısmi bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlar
4	Anlama (Sound Understanding)	Tam anlamıyla bilimsel olarak kabul edilebilen yanıtlar

Abraham vd. (1994)'ne göre yapılan değerlendirme ile anlama yok, tipik kavram yanılgısı, kavram yanılgısı ile birlikte kısmi anlama, kısmi anlama ve anlama şeklinde belirtilen anlama seviyeleri ayrıca birer kategoriye temsil etmektedir (Tablo 21). Bu bağlamda Tablo 23'de öğrencilerin anyon-katyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftleri ile ilgili açık uçlu sorulara verdikleri cevapların anlama seviyeleri verilmiştir.

Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların nasıl değerlendirildiğine ilişkin örnek, iyonik-kovalent kavram çifti üzerinden Tablo 22'de verilmiştir. Örneğin iyonik-kovalent bağ tanımına yönelik öğrenci sadece "Kovalent" ya da "İyonik" şeklinde sorunun tekrarı şeklinde olan cevaplar yazarsa anlama seviyesi "0" olarak puanlanmıştır. Verilen "0" puanı öğrencinin konuyu da kavramı anlamadığını göstermektedir. Benzer şekilde eğer öğrenci "İyonik bağ elektronların ortaklanması ile oluşur." şeklinde bilimsel olarak yanlış kabul edilen cevaplar yazarsa anlama seviyesi "1" olarak puanlanmıştır. Burada verilen "1" puanı ise öğrencinin kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermektedir. Tablo 23'de de görüldüğü gibi deney grubunda sadece bir öğrenci iyonik-kovalent kavram çifti ile ilgili anlama seviyesi olarak 0 puan alırken kontrol gurubunda 7 öğrenci anlama seviyesi olarak 0 puan almıştır. Bu şekilde her öğrenci için anyon-katyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı- elektron sayısı kavram çiftleri ile ilgili açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar incelenmiştir.

Tablo 22

İyonik-Kovalent Kavram Çifti Üzerinden Örnek Puanlama

Sayısal Skor	Puanlama Kriteri	Örnek Öğrenci Yanıtları
0	Boş yanıtlar, anlamsız konu ile ilgili olmayan, sorunun tekrarı şeklinde olan yanıtlar	"Kovalent" "İyonik"
1	Bilimsel olarak yanlış kabul edilen yanıtlar	"Kovalent bağ elektron alışverişi ile oluşur." "İyonik bağ elektronların ortaklanması ile oluşur."
2	Kavram yanılgısı ile birlikte	"Kovalent bağ, elektronların ortaklaşa

	verilen kısmi doğru yanıtlar, yanlış verilen örnekler	kullanılması ile olur, NaCl gibi. “İyonik bağ, metal ve ametal atomları arasında oluşur, HCl örneğinde hidrojen bir elektron verir ve klor bir elektron alır, bu şekilde oluşur.”
3	Örneklerle, tanım yapılmadan verilen doğru yanıtlar ve eksik, kısmi doğru açıklamalar	“Kovalent bağ, ametaller arasında oluşur.” “İyonik bağ, metal ve ametal arasında oluşur.”
4	İyonik ve kovalent bağlanma ile ilgili yapılan bilimsel olarak doğru kabul edilen tanımlamalar	“Kovalent bağ, atomlar arasında elektron ortaklanması sonucunda oluşan kimyasal bağ türüdür, ametaller arasında oluşur. HCl’deki bağ türü örnek olarak verilebilir” “İyonik bağ, metal ve ametal atomları arasında, zıt elektrik yüklerinden kaynaklı çekimden dolayı oluşan bağ türüdür.”

Yapılan değerlendirme sonucunda her bir kavram çiftine ilişkin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanların anlama seviyelerine göre puanları Tablo 23’de belirtilmektedir.

Tablo 23

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Anlama Seviyelerine Göre Puanları

Anlama Seviyesine ilişkin Öğrenci Sayıları	Grup	Anyon-Katyon	Asit-Baz	İyonik-Kovalent	Metal-Ametal	Proton Sayısı-Elektron Sayısı
0	Deney	4	10	1	0	4
(0 anlama seviyesindeki öğrenci sayısı)	Kontrol	7	24	7	10	8
1	Deney	2	3	5	2	2
(1 anlama seviyesindeki öğrenci sayısı)	Kontrol	9	13	8	8	11

2	Deney	8	4	3	7	7
(2 anlama seviyesindeki öğrenci sayısı)	Kontrol	15	5	14	10	18
3	Deney	9	18	15	16	13
(3 anlama seviyesindeki öğrenci sayısı)	Kontrol	15	5	16	16	9
4	Deney	27	15	26	25	24
(4 anlama seviyesindeki öğrenci sayısı)	Kontrol	4	3	5	6	4
	Deney	50	50	50	50	50
Toplam Öğrenci Sayısı	Kontrol	50	50	50	50	50

Tablo 23 incelendiğinde, anyon-katyon kavram çiftine yönelik Abraham vd. (1994)'ne göre yapılan değerlendirme sonucunda öğrencilerin aldıkları puanlar incelendiğinde %11'inin (deney: %8, kontrol: %14) 0 (anlama yok), %11'inin (deney: %4, kontrol: %18) 1 (tipik kavram yanılgısı), %23'ünün (deney: %16, kontrol: %30) 2 (kavram yanılgısı ile birlikte kısmi anlama), %24'ünün (deney: %18, kontrol: %30) 3 (kısmi anlama) ve %31'inin (deney: %54, kontrol: %18) 4 puan (anlama) aldığı görülmektedir.

Asit-baz kavram çiftine ilişkin anlama seviyelerine göre öğrencilerin puanları incelendiğinde %34'ünün (deney: %20, kontrol: %48) 0, %16'sının (deney: %6, kontrol: %26) 1, %9'unun (deney: %8, kontrol: %10) 2, %23'ünün (deney: %36, kontrol: %10) 3 ve %18'inin (deney: %30, kontrol: %6) 4 puan aldığı görülmektedir.

Anlama seviyelerine göre iyonik-kovalent kavram çifti ele alındığında öğrencilerin %8'inin (deney: %2, kontrol: %14) 0, %13'ünün (deney: %10, kontrol: %16) 1, %17'sinin (deney: %6, kontrol: %28) 2, %31'inin (deney: %30, kontrol: %32) 3 ve %31'inin (deney: %52, kontrol: %10) 4 puan aldığı görülmektedir.

Metal-ametal kavram çiftine ilişkin öğrencilerin aldıkları puanlar incelendiğinde %10'unun (deney: %0, kontrol: %20) 0, %10'unun (deney: %4, kontrol: %16) 1, %17'sinin (deney: %14, kontrol: %20) 2, %32'sinin (deney: %32,

kontrol: %32) 3 ve %31'inin (deney: %50, kontrol: %12) 4 puan aldığı görülmektedir.

Proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftine yönelik anlama seviyelerine göre öğrencilerin aldıkları puanlar incelendiğinde %12'sinin (deney: %8, kontrol: %16) 0, %13'ünün (deney: %4, kontrol: %22) 1, %25'inin (deney: %14, kontrol: %36) 2, %22'sinin (deney: %26, kontrol: %18) 3 ve %28'inin (deney: %48, kontrol: %8) 4 puan aldığı görülmektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine her kavram çifti ile ilgili bir sorunun sorulduğu, beş açık uçlu sorudan elde edilen sonuçlar Tablo 23'de yansıtılmaktadır. Öğrencilerin bu sorulara verdikleri yanıtlar Abraham vd. (1994)'ne göre 0 (anlama yok), 1 (tipik kavram yanılgısı), 2 (kavram yanılgısı ile birlikte kısmi anlama), 3 (kısmi anlama) ve 4 (anlama) puan olacak şekilde puanlanarak, her öğrenci için beş sorudan aldığı toplam puan hesaplanmıştır. Örneğin bir öğrencinin anyon-kation, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı- elektron sayısı kavram çiftleri ile ilgili açık uçlu sorulara verdiği cevapların anlama seviyesi "4" olarak puanlanırsa toplam 20 puan alacaktır. Eğer öğrencinin beş soruya verdiği cevapların anlama seviyesi "0" olarak puanlanırsa toplamda 0 puan alacaktır. Tablo 24'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin anlama seviyelerine göre aldıkları toplam puanlar için t-testi sonuçları verilmektedir. Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin bu kavramları anlama seviyeleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($t(98)=6.11, p<.01$).

Tablo 24

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Anlama Seviyelerine Göre Yapılan Değerlendirme Sonucunda Aldığı Puanların Bağımsız Örneklem t-testi Sonucu

Grup	N	Ortalama	S	sd	t	p
Deney	50	15.06	5.29	98	6.108	.000
Kontrol	50	8.68	4.81			

Araştırma problemi 3. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin KKTT son test puanları ve açık uçlu soruların birlikte değerlendirilmesiyle anyon-

katyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftlerine ilişkin anlamaları nasıldır?

Üçüncü araştırma problemine ilişkin olarak her bir kavram çifti için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KKTT sontest puanlarının 1. ve 1. ve 2. aşamaları ile açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların anlama seviyelerine göre frekansları incelenmiştir.

İki aşamalı kavram teşhis testlerinde, genellikle ilk aşama klasik çoktan seçmeli testlere benzer şekilde içerikle ilgili bilgi önermelerini içerirken, ikinci aşama kavram yanlışlarına dayanarak hazırlanmaktadır (Jang, 2003). Bu nedenle, kavram testinde ikinci aşama için öğrencilerin verdikleri yanıtların irdelenmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmada daha detaylı bilgiler ortaya koymak için açık uçlu sorular ile KKTT sontestten elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirilmiştir. Aşağıda, her kavram çifti ile ilgili anlama seviyelerinin değerlendirilmesi ile birlikte, öğrencilerin kavram testinin birinci ve birinci ve ikinci aşamalarına birlikte verdikleri yanıtlar incelenmektedir.

Aşağıda, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kavram çiftleri ile ilgili kavramsal anlamalarını değerlendirmek için, öğrencilerin KKTT sontest puanlarının 1. ve 1. ve 2. aşamaları ayrı ayrı değerlendirilerek açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların değerlendirilmesiyle elde edilen anlama seviyeleri karşılaştırılmıştır.

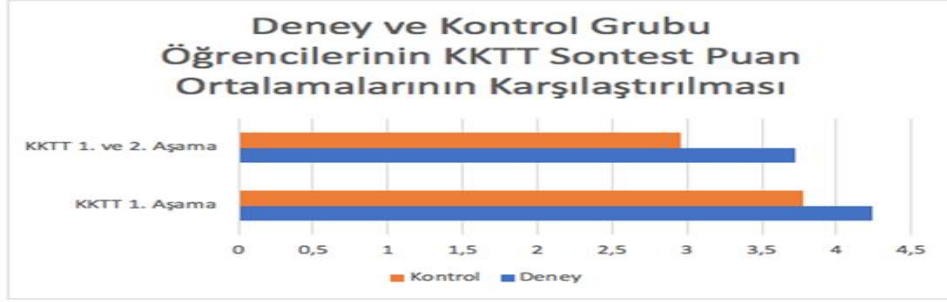
Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin anyon-katyon kavram çifti ilgili açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların değerlendirilmesiyle belirlenen anlama seviyeleri ve KKTT sontestte anyon-katyon kavramlarıyla ilişkili olan **altı** soruya (12, 13, 14,15, 16 ve 17) verdikleri yanıtların karşılaştırılması Tablo 25 ve Şekil 23'de özetlenmiştir. Tablo 25'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin **altı** soruya (12, 13, 14,15, 16 ve 17) ilişkin elde ettikleri toplam puanların ortalamaları verilmiştir.

Tablo 25

Anyon-Katyon Kavram Çifti ile İlgili Sorulara İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KKTT Sontest Puanları Ortalaması

Deney grubu (N=50) Kontrol grubu (N=50)

KKTT birinci aşama ortalama	4.24	3.78
KKTT bir ve ikinci aşama ortalama	3.72	2.96



Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması



Şekil 23. Öğrencilerin anyon-kasyon kavram çiftine ilişkin anlama seviyeleri ve KKTT sontest puanlarının karşılaştırılması.

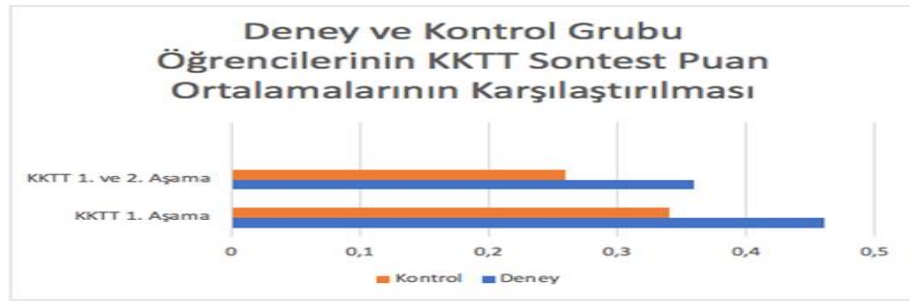
Şekil 23’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin anyon-kasyon kavram çiftine yönelik anlama seviyeleri ve KKTT sontest puanlarının karşılaştırılması yapılmaktadır. Anyon-kasyon kavram çifti ile ilişkili olarak, deney grubu öğrencilerinin hem KKTT sontestte anyon-kasyon kavramlarıyla ilişkili olan altı sorunun aşamalarına verdikleri doğru yanıt oranlarının daha yüksek, hem de anlama seviyesi 4’e ilişkin yanıt veren öğrencilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca, anlama yok kriterine göre değerlendirilen anlama seviyesi 0, tipik kavram yanılgısı kriterine göre değerlendirilen anlama seviyesi 1, kavram yanılgısı ile birlikte kısmi anlama kriterine göre değerlendirilen anlama seviyesi 2 ve kısmi anlama kriterine göre değerlendirilen anlama seviyesi 3’e göre kontrol grubu öğrencilerinin daha fazla yanıt verdikleri saptanmıştır. Buradan anlama seviyesi 4’e ilişkin daha çok yanıt veren ve KKTT sontestte iki aşamaya verdikleri yanıtların kontrol grubuna göre daha fazla olduğu deney grubu öğrencilerinin anyon-kasyon kavram çiftine ilişkin kavramsal anlamalarının daha yüksek olduğu çıkarımı yapılabilmektedir.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin asit-baz kavram çiftleriyle ilgili açık uçlu soruya verdikleri yanıtların değerlendirilmesiyle belirlenen anlama seviyeleri ve KKTT sınavında asit-baz kavramlarıyla ilgili olan **iki** soruya (1 ve 2) verdikleri yanıtların karşılaştırılması Tablo 26 ve Şekil 24’de açıklanmaktadır. Tablo 26’da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin asit-baz kavram çifti ile ilgili iki soruya (1 ve 2) ilişkin elde ettikleri toplam puanların ortalamaları sunulmuştur.

Tablo 26

Asit-Baz Kavram Çifti ile İlgili Sorulara İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KKTT Sınav Puanları Ortalaması

	Deney grubu (N=50)	Kontrol grubu (N=50)
KKTT birinci aşama ortalama	0.46	0.34
KKTT bir ve ikinci aşama ortalama	0.36	0.26



Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması



Şekil 24. Öğrencilerin asit-baz kavram çiftine ilişkin anlama seviyeleri ve KKTT sınav puanlarının karşılaştırılması.

Benzer şekilde, Şekil 24’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin asit-baz kavram çiftine ilişkin anlama seviyeleri ve KKTT sınav puanları karşılaştırılmaktadır. Asit-baz kavram çifti ile ilişkili olarak, deney grubu öğrencilerinin hem testin aşamalarına verdikleri doğru yanıt oranlarının daha yüksek olduğu, hem de anlama seviyesi 4’e yönelik daha fazla yanıt verdikleri

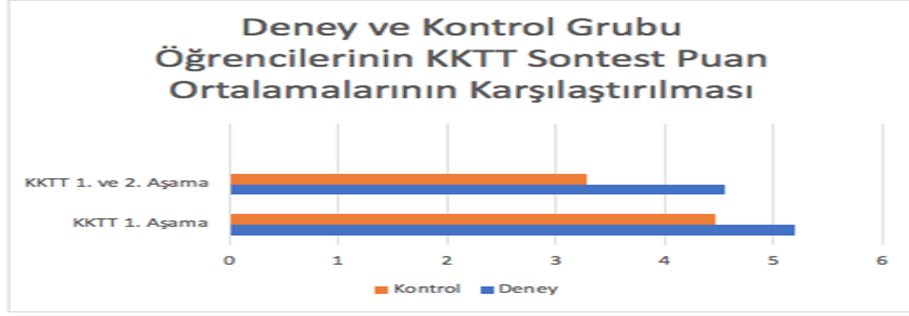
görülmektedir. Bunun yanında, anlama seviyesi 0, 1, 2 ve 3 için kontrol grubu öğrencilerinin daha fazla yanıt verdikleri ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, hem KKTT sınav puanları hem de anlama seviyelerine göre yapılan değerlendirme dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre asit-baz kavram çifti ile ilgili kavramsal anlamalarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin iyonik-kovalent kavram çifti ilgili açık uçlu soruya verdikleri yanıtların değerlendirilmesiyle belirlenen iyonik-kovalent kavramlarına ilişkin anlama seviyeleri ile KKTT sınavta bu kavramlara ilişkili olan **yedi** soruya (14, 16, 17, 18, 19, 20 ve 21) verdikleri yanıtların karşılaştırılması Tablo 27 ve Şekil 25’de açıklanmaktadır. Tablo 27’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin iyonik-kovalent kavram çifti ile ilgili yedi soruya (14, 16, 17, 18, 19, 20 ve 21) ilişkin elde ettikleri toplam puanların ortalamaları belirtilmektedir.

Tablo 27

İyonik-Kovalent Kavram Çifti ile İlgili Sorulara İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KKTT Sınav Puanları Ortalaması

	Deney grubu (N=50)	Kontrol grubu (N=50)
KKTT birinci aşama ortalama	5.20	4.46
KKTT bir ve ikinci aşama ortalama	4.56	3.28



Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması



Şekil 25. Öğrencilerin iyonik-kovalent kavram çiftine ilişkin anlama seviyeleri ve KKTT sontest puanlarının karşılaştırılması.

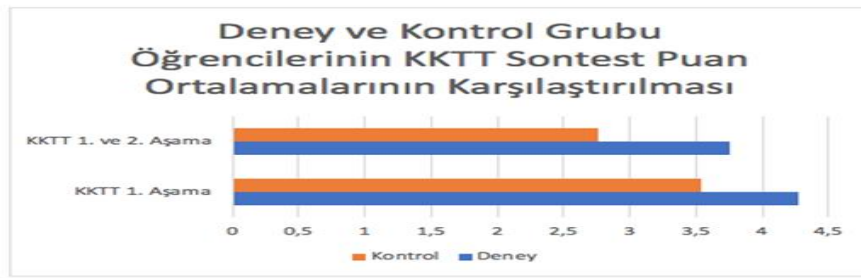
Benzer şekilde, Şekil 25’de iyonik-kovalent kavram çifti ile ilgili deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KKTT sontest puanları ve anlama seviyelerinin karşılaştırılması gösterilmektedir. İyonik-kovalent kavram çifti ile ilişkili olarak, deney grubu öğrencilerinin KKTT’nin aşamalarına verdikleri doğru yanıt oranlarının daha yüksek olduğu ve anlama seviyesi 4 için kontrol grubuna kıyasla daha fazla yanıt verdikleri görülmektedir. Bunun yanında kontrol grubu öğrencilerinin anlama seviyesi 0, 1, 2 ve 3 için daha fazla yanıt verdikleri görülmektedir. Anlama seviyelerine ilişkin elde edilen bu bulgular KKTT’nin aşamalarına verilen yanıt oranları ile birlikte dikkate alındığında iyonik-kovalent kavram çifti için deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre kavramsal anlamalarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin metal-ametal kavram çifti ile ilgili açık uçlu soruya verdikleri yanıtların değerlendirilmesiyle belirlenen metal-ametal kavramlarına ilişkin anlama seviyeleri ve KKTT sontestte bu kavramlara ilişkili olan **altı** soruya (1, 5, 6, 8, 9 ve 17. sorular) verdikleri yanıtların karşılaştırılması tablo 28 ve Şekil 26’da belirtilmektedir. Tablo 28’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin metal-ametal kavram çiftine yönelik altı soruya (1, 5, 6, 8, 9 ve 17) ilişkin elde ettikleri toplam puanların ortalamaları belirtilmektedir.

Tablo 28

Metal-Ametal Kavram Çifti ile İlgili Sorulara İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KKTT Sontest Puanları Ortalaması

	Deney grubu (N=50)	Kontrol grubu (N=50)
KKTT birinci aşama ortalama	4.28	3.54
KKTT birinci ve ikinci aşama ortalama	3.76	2.76



Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması



Şekil 26. Öğrencilerin metal-ametal kavram çiftine ilişkin anlama seviyeleri ve KKTT sontest puanlarının karşılaştırılması.

Şekil 26'da metal-ametal kavram çifti ile ilgili deney ve kontrol grubu öğrencilerinin anlama seviyeleri ve KKTT sontest puanlarının karşılaştırılması özetlenmektedir. Metal-ametal kavram çifti ile ilişkili olarak, deney grubu öğrencilerinin KKTT sontest 1. ve 2. aşamalarına verdikleri doğru yanıt oranlarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Öğrencilerin anlama seviyelerine verdikleri yanıtlar karşılaştırıldığında anlama seviyesi 3 için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aynı oranda (N=16 deney, N=16 kontrol) yanıt verdikleri saptanmıştır. Bunun yanında anlama seviyesi 0, 1 ve 2 için kontrol grubu öğrencilerinin, anlama seviyesi 4 için ise deney grubu öğrencilerinin daha fazla yanıt verdiği ortaya çıkmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin anlama

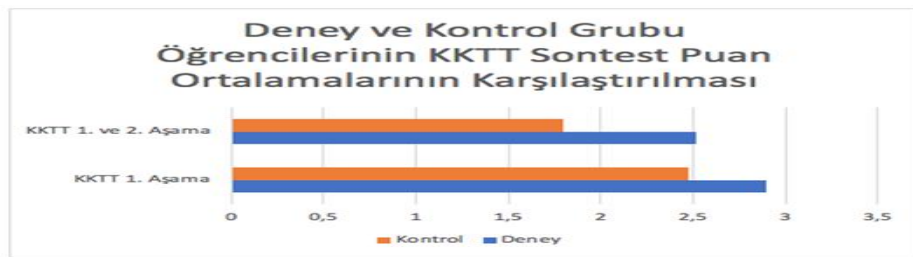
seviyelerine göre verdikleri yanıtlar ve KKTT aşamalarından aldıkları puanlara göre deney grubu öğrencilerinin metal-ametal kavram çiftine ilişkin kavramsal anlamaları daha yüksek bulunmuştur.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftiyle ilgili açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların değerlendirilmesiyle belirlenen proton sayısı-elektron sayısı kavramlarına ilişkin anlama seviyeleri ve KKTT sınıfta bu kavramlara ilişkin olan **dört** soruya (10, 11, 12 ve 14) verdikleri yanıtların karşılaştırılması Tablo 29 ve Şekil 27’de yapılmaktadır. Tablo 29, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftine yönelik dört sorudan (10, 11, 12 ve 14) elde ettikleri toplam puanların ortalamaları belirtmektedir.

Tablo 29

Proton Sayısı-Elektron Sayısı Kavram Çifti ile İlgili Sorulara İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KKTT Sınıfta Puanları Ortalaması

	Deney grubu (N=50)	Kontrol grubu (N=50)
KKTT birinci aşama ortalama	2.90	2.48
KKTT bir ve ikinci aşama ortalama	2.52	1.80



Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması



Şekil 27. Öğrencilerin proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftine ilişkin anlama seviyeleri ve KKTT sınıfta puanlarının karşılaştırılması.

Proton sayısı ve elektron sayısı kavram çifti ile ilgili deney ve kontrol grubu öğrencilerinin anlama seviyeleri ve KKTT sontest puanları Şekil 27'de karşılaştırılmaktadır. Proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftine yönelik deney grubu öğrencilerinin testin aşamalarına verdikleri doğru yanıt oranlarının daha yüksek olduğu ve anlama seviyesi 4 olarak değerlendirilen daha çok yanıt verdiği saptanmıştır. Bunun yanında, anlama seviyesi 0, 1, 2 ve 3 için kontrol grubu öğrencilerinin daha çok yanıt verdiği görülmektedir. Diğer kavram çiftleri ile benzer şekilde KKTT aşamalarından alınan puanlar ve anlama seviyelerine göre yapılan değerlendirme dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftine ilişkin kavramsal anlamalarının daha yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir.

Sonuç olarak, her bir kavram çiftine yönelik öğrencilerin kavramsal anlamaları ve KKTT sontest yanıtları karşılaştırıldığında, deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek düzeyde olduğu ortaya çıkmaktadır.

Araştırma problemi 4. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin motivasyonları (içsel hedef düzenleme, dışsal hedef düzenleme, görev değeri, öğrenmeye ilişkin kontrol inancı, öğrenme ve performansla ilgili öz yeterlik, sınav kaygısı) öğretim yöntemine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Dördüncü araştırma probleminin hipotezi: Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin motivasyonları (içsel hedef düzenleme, dışsal hedef düzenleme, görev değeri, öğrenmeye ilişkin kontrol inancı, öğrenme ve performansla ilgili öz yeterlik ve sınav kaygısı) öğretim yöntemine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Tablo 30

Öntest Puanları için Betimsel İstatistikler

Alt boyut	Grup	Ort.	Std. sapma	N	Çarpıklık	Basıklık	Min	Max
İçsel Hedef Düzenleme	Deney	19.48	4.32	50	-0.717	-0.011	8	27
	Kontrol	18.86	4.15	50	-0.312	0.004	8	28
	Toplam	19.17	4.22	100	-0.506	-0.129	8	28
Dışsal Hedef	Deney	18.62	5.80	50	-0.939	0.472	4	28

Düzenleme	Kontrol	20.5	4.92	50	-0.377	-0.312	9	28
	Toplam	19.56	5.44	100	-0.772	0.506	4	28
	Deney	28.76	9.16	50	-0.696	-0.510	10	42
Görev Değeri	Kontrol	30.88	8.18	50	-1.148	0.953	7	42
	Toplam	29.82	8.70	100	-0.896	-0.001	7	42
	Deney	21.78	4.16	50	-0.709	0.204	10	28
Öğrenmeye İlişkin Kontrol İnancı	Kontrol	20.96	4.29	50	-0.615	-0.252	11	28
	Toplam	21.37	4.22	100	-0.649	-0.099	10	28
	Deney	35.74	12.71	50	-0.595	0.337	8	54
Öğrenme ve Performansla İlgili Öz Yeterlik	Kontrol	38.52	10.04	50	-0.741	0.503	10	55
	Toplam	37.13	11.48	100	-0.717	0.029	8	55
	Deney	18.58	7.42	50	0.329	-0.626	6	35
Sınav Kaygısı	Kontrol	19.40	5.93	50	-0.086	-0.838	7	30
	Toplam	18.99	6.69	100	0.147	-0.657	6	35

Tablo 30'da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyona yönelik alt boyutlar için ön-test puanlarının betimsel istatistikleri belirtilmektedir. Öğrencilerin öntest puanlarının basıklık ve çarpıklık değerlerinin +2 ile -2 arasında olması puanların normal dağılıma uyduğunu belirtmektedir (George, & Mallery, 2003). Tablo 30 incelendiği zaman deney ve kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının birbirine yakın değerler aldıkları görülmektedir. MANOVA analizinin varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı analizler öncesinde incelenmiştir. Buna göre;

- ✓ Bağımlı değişkene ait ölçümler ya da puanlar, aralık ya da oran ölçeğindedir ve karşılaştırmaya esas iki grup ortalaması aynı değişkene aittir.
- ✓ Bağımlı değişkene ilişkin ölçümlerin dağılımı her iki grupta da normaldir.
- ✓ Kovaryans eşitliği sağlanmalıdır (Box's M Testi, $p > .05$).
- ✓ Bağımlı değişkenlerin arasındaki korelasyon aynıdır. (Levene Test, $p > .05$)
- ✓ Ortalamaları karşılaştırılacak örneklem ilişkisizdir.

- ✓ Uç değerler (Mahalanobis uzaklığı kontrol edilerek, çok yönlü uç değerlerin olmadığı saptanmıştır.)
- ✓ Pallant (2001), minimum örneklem sayısının her hücre için bağımlı değişkenlerden daha fazla olması gerektiğini belirtmektedir. Bu durumda çalışmadaki örneklem sayısı yeterlidir.

Tablo 31’de belirtilen alt boyutlar için alınan puanlar üzerinde yapılan MANOVA analizi sonuçları deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest puanları bakımından anlamlı bir farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır (Wilks' Lambda (Λ) =0,849, $F(6, 93) = 2.748$, $p < 0,05$). Bu sonuca göre öğrencilerin öntest puanlarından oluşan doğrusal bileşenden elde edilecek puanlar deney ve kontrol grubuna göre bir farklılık göstermektedir. Ancak, alt boyutlar tek tek incelendiği zaman öntest sonuçlarının birbirlerine çok yakın olduğu görülmektedir. *Tests of Between Subjects Effects (Varyans Analizi Tablosu)* tablosuna bakıldığında, alt boyutların anlamlı bir farklılık yaratmadığı ($F_{\text{içsel hedef düz.}}: .536$; $p > .05$; $F_{\text{dışsal hedef düz.}}: 3.053$; $p > .05$; $F_{\text{görev değeri}}: 1.491$; $p > .05$; $F_{\text{öğrenmeye ilişkin kont. inancı}}: .942$; $p > .05$; $F_{\text{öğrenme ve perf. ile ilgili öz yeterlik}}: 1.472$; $p > .05$ ve $F_{\text{sınav kaygısı}}: .373$; $p > .05$) sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 33’de analiz sonuçları yansıtılmaktadır:

Tablo 31

Alt Boyutlara Göre Öntest Puanları için MANOVA Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Toplamı (Sum of Squares)	sd	Ortalamaların Karesi (Mean Square)	F	p (sig.)	Kısmi Eta-kare (Partial Eta Squared)
Grup	İçsel hedef düzenleme	9,610	1	9,610	0,536	0,466	0,005
	Dışsal hedef düzenleme	88,360	1	88,360	3,053	0,084	0,030
	Görev değeri	112,360	1	112,360	1,491	0,225	0,015
	Öğrenmeye ilişkin kontrol	16,810	1	16,810	0,942	0,334	0,010

inancı							
Öğrenme ve performansla ilgili öz yeterlik	193,210	1	193,210	1,472	0,228	0,015	
Sınav Kaygısı	16,810	1	16,810	0,373	0,543	0,004	

Sontest puanlarının betimsel istatistik sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 32’de belirtilmektedir. Verilerin normal dağılıma uygunluğunu test etmek amacıyla çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Dağılımın simetriği ile ilgili çarpıklık ve dağılımın tepe noktası ile ilgili bilgi veren basıklık katsayılarının +2 ve -2 arasında olması normal dağılım için yeterli bir parametredir (George & Mallery 2003; Perry, Dempster, & McKay, 2017). Yapılan bazı çalışmalarda normal dağılım için daha büyük basıklık ve çarpıklık değerlerinin kabul edilebileceği belirtilmektedir (Iyer, Sharp, & Brush, 2017; Orcan, 2020). Kallner (2018), basıklık değerinin dağılımın sivrililiğinin bir ifadesi olduğunu belirtirken normal dağılımda basıklığın 3’e kadar değer alabileceğini belirtmektedir.

Tablo 32

Sontest Puanları için Betimsel İstatistikler

Alt boyut	Grup	Ort.	Std. sapma	N	Çarpıklık	Basıklık	Min	Max
İçsel Hedef Düzenleme	Deney	23.20	2.92	50	-0.421	-0.631	17	28
	Kontrol	20.96	2.99	50	-0,366	0,027	14	27
	Toplam	22.08	3.15	100	-0.337	-0.288	14	28
Dışsal Hedef Düzenleme	Deney	19.20	4.16	50	0.052	-0.417	9	27
	Kontrol	21.08	3.86	50	-0,350	-0.740	13	28
	Toplam	20.14	4.10	100	-0.165	-0.673	9	28
Görev Değeri	Deney	33.70	5.44	50	-0.845	0.367	20	42
	Kontrol	31.70	5.92	50	-1.344	2.264	12	41
	Toplam	32.70	5.75	100	-1.105	1.555	12	42
Öğrenmeye	Deney	18.60	3.81	50	-0.499	-0.029	9	25

İlişkin Kontrol İnancı	Kontrol	19.12	3.63	50	-0.401	0.022	9	26
	Toplam	18.86	3.71	100	-0.453	-0.037	9	26
Öğrenme ve Performansla İlgili Öz Yeterlik	Deney	42.10	8.95	50	-0.826	0.030	21	54
	Kontrol	38.76	8.93	50	-0.620	0.480	15	53
	Toplam	40.43	9.05	100	0.241	0.094	15	54
Sınav Kaygısı	Deney	15.90	5.72	50	0.450	-0.697	7	28
	Kontrol	20.34	5.28	50	-0.054	-0.402	9	31
	Toplam	18.12	5.91	100	0.101	-0.797	7	31

Sontest puanlarının karşılaştırılmasında; öntest puanları arasında anlamlı birer fark olmadığından yola çıkılarak MANOVA analizi yapılmıştır.

- ✓ Grupları içi regresyon katsayıları eşittir.
- ✓ Grupların varyansı eşit olmalıdır. (Levene Testi, $p > .05$)
- ✓ Bağımlı değişken ile ortak değişken arasında doğrusal bir ilişki vardır.
- ✓ Bağımlı değişkene ait puanların dağılımı normal ve varyansları eşittir.
- ✓ Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklem ilişkisizdir.
- ✓ Kovaryans eşitliği sağlanmalıdır. (Box's M Testi, $p > .05$)
- ✓ Uç değerler
- ✓ Çoklu bağlantı ve tekli eş doğrusallık
- ✓ Çalışmanın örneklem sayısı yeterlidir (Pallant, 2001).

Alt boyutlar için alınan puanlar üzerinde yapılan MANOVA analizi sonuçları Tablo 33'de verilmektedir. Alt boyutlar için alınan puanlar üzerine yapılan MANOVA analizi sonuçları deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmaktadır (Wilks' Lambda (Λ) = 0.700, $F(6, 93) = 6.629$, $p < 0.05$).

Tip 1 hata oranı olasılığını azaltmak için daha güvenilir bir anlamlılık düzeyi belirlenmesi amacıyla Bonferroni ayarlaması yapılması gerekmektedir (Tabachnick, Fidell, & Ullman, 2007). Çalışmada bağımlı değişken sayısı 6 olduğundan dolayı 0.05 değeri 6 ya bölünerek 0.0083 değeri elde edilmiş ve bu

değer yeni anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir. Tablo 33'de Varyans Analizi Tablosu gösterilmektedir.

Tablo 33

Alt Boyutlara Göre Sontest Puanları için MANOVA Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Toplamı (Sum of Squares)	sd	Ortalamaların Karesi (Mean Square)	F	p (sig.)	Kısmi Eta-kare (Partial Eta Squared)
Grup	İçsel hedef düzenleme	125,440	1	125,440	14,362	,000	,128
	Dışsal hedef düzenleme	88,360	1	88,360	5,482	,021	,053
	Görev değeri	100,000	1	100,000	3,092	,082	,031
	Öğrenmeye ilişkin kontrol inancı	6,760	1	6,760	,488	,486	,005
	Öğrenme ve performansla ilgili öz yeterlik	278,890	1	278,890	3,489	,065	,034
	Sınav Kaygısı	492,840	1	492,840	16,264	,000	,142

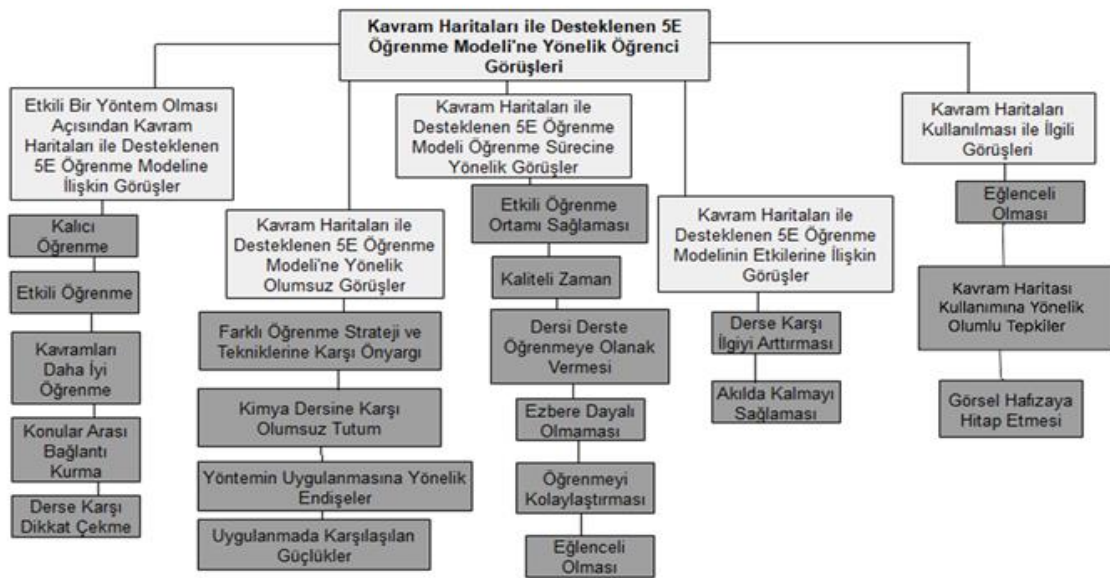
Tablo 33 incelendiği zaman, öğrencilerin İçsel hedef düzenleme ve Sınav kaygısı son-test puanları deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık göstermektedir ($p < .008$).

Araştırma problemi 5. Deney grubunda bulunan öğrenciler, kavram haritaları ile desteklenen 5E öğrenme modeli ile oluşturulan öğrenme ortamını nasıl algılamaktadırlar?

Beşinci araştırma probleminin çözümüne yönelik deney grubu öğrencilerinin kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modeli öğrenme ortamına ilişkin görüşleri incelenmiştir.

Öğrencilerin kavram haritalarıyla desteklenen 5E modeli ile ilgili kavramsal anlamalarını değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada, çalışma süresince farklı veri toplama araçları ve yöntemleri kullanılmıştır. Bu bağlamda, öğrencilerin süreci değerlendirmelerine ilişkin görüşlerinin alındığı geri bildirim formları ve KKTT son-test sonuçlarına göre göreceli olarak yüksek, düşük ve orta düzeyde başarı gösteren öğrencilerin yer aldığı dokuz öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır.

Nitel veri analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır (Patton, 2014). Çalışmada yapılan görüşmeler öğrencilerin izni ile kaydedilmiş ve ses kayıtları bire bir transkript edilmiştir. Açık uçlu sorular ve görüşmelerden elde edilen veriler kodlanarak alt kategoriler oluşturulmuş ve daha sonra bu alt kategorilerden de üst kategoriler belirlenmiştir. Kodlama süreci tamamlandıktan sonra verilerle ilgili sonuçlar katılımcılara gösterilerek katılımcı teyidi alınmıştır. Öğrenciler için 1E-GF veya 2K-GBF şeklinde yapılan kodlamada, “1” veya “2” öğrenci için verilen sıra kodunu ve “K” veya “E” cinsiyeti, “GF” görüşme verisini, “GBF” ise geri bildirim formundan elde edilen veriyi temsil etmektedir. Veri analizi sonucu oluşan üst ve alt kategoriler Şekil 28’de belirtilmektedir:



Şekil 28. Öğrenci görüşleri.

Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar ve görüşmeler incelendiğinde 20 alt kategori ve bu 20 alt kategoriden 5 üst kategori belirlenmiştir. Çalışmada, önemli bir içerik elde etmek için veri setinin azaltılması şeklinde yapılan içerik analizi yöntemlerinden özetleyici (summary) içerik analizi kullanılmıştır (Mayring, 2004). Burada amaç analiz sonunda veri setini yansıtan genel bir resim elde etmektir. Analiz sonucunda elde edilen 5 üst kategoriden 4'ü Kavram Haritaları ile Desteklenen 5E Öğrenme Modeli ile ilgiliyken, 1'i (5. kategori) derste kavram haritalarının kullanımına yönelik öğrencilerin görüşleri ile ilgilidir.

Aşağıda her bir kategoriye ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtlar alt başlıklar şeklinde belirtilmektedir.

Etkili bir yöntem olması açısından kavram haritaları ile desteklenen 5E öğrenme modeline ilişkin görüşler kategorisi. Bu kategori, Kavram Haritaları ile Desteklenen 5E öğrenme Modeli ile ilgili daha kalıcı ve daha etkili öğrenme sağlaması, kavramların daha iyi öğrenilmesi ve konular arasında bağlantı kurulmasına yardımcı olması, derse karşı dikkatlerini daha çok çekmesi açısından etkili bir yöntem olarak değerlendiren öğrencilerin görüşlerini kapsamaktadır.

Kalıcı öğrenme.

4K-GBF: "Ders etkiliydi çünkü öğrendiklerimizin daha fazla akılda kalmasına yardımcı oldu."

33K-GFB: "Bence derste bu yöntemin kullanılması etkili oldu. Çünkü öğrenciler bu şekilde öğrenmeyi kendileri yapar ve bu da akıllarında daha iyi kalmasını sağlar diye düşünüyorum."

40K-GFB: "Etkili bir yöntemdir çünkü hem eğlenerek öğrenim var hem de öğrencinin kafasında her şeyin kadrolanmasını sağlıyor."

5K-GF: "Ders bu şekilde hem daha eğlenceli oldu, hem de daha akılda kalıcı oldu. Ders bu şekilde işlendiğinde daha iyi olur. Hersek öğrenirken hem eğlenir, hem de daha çok akılda kalıcı olur."

6E-GF: "Hocam, bence güzel. Daha iyi aklımda kalıyor. Bu şekilde kavramlar daha iyi aklımda kaldı. Bazı konular için daha iyi olabilir ama bazıları için olmayabilir. Kimya için olur ama."

8E-GF: “Evet. Bana yardımcı oldu. Periyodik tablo konusu daha çok aklımda kaldı.”

9E-GF: “Bence daha iyiydi. Ben kimyadan biraz kötüydüm. Bu şekilde daha iyi anladım. Periyodik tabloyu daha iyi anladım, artık bu konuyu daha iyi hatırlıyorum.”

Etkili öğrenme.

26K-GFB: “Periyodik tablo konusunu öğrenirken etkili bir yöntem olduğunu düşünüyorum. Eğitici, kafa yorucu ve aynı zamanda da bizim açımızdan eğlenceli bir süreç olduğundan dolayı daha etkili bir öğrenme gerçekleştirdiğimizi düşünüyorum.”

31E-GFB: “Kavram haritalarıyla desteklenen dersimiz periyodik tablo konusunu öğrenmemde çok yardımcı oldu. Çünkü benim görsel hafızam çok iyidir ve bu şekilde dersi hem çok iyi takip ettim, hem çok iyi anladım, hem de daha etkili öğrendim.”

45K-GFB: “Evet daha etkin öğrendiğimi düşündüğüm için etkili bir yöntemdir. Çünkü hem öğrencilerin aklında kalmasını sağlayan değişik bir aktiviteleri içerir ve eğlencelidir.”

1K-GF: “Evet. Periyodik tablo konusunu daha iyi, daha etkili anlamama yardımcı oldu.”

7E-GF: “Periyodik tablo konusunu anlamamda katkısı oldu. Evet.”

9E-GF: “Dersler böyle olursa daha iyi olur. Dersin bu şekilde olması bence öğrencilerin özgüvenini artırır. Derse katıldığımız için de daha iyi öğreniriz.”

Kavramları daha iyi öğrenme.

13E-GFB: “Evet ders etkilidir. Çünkü bu şekilde derste geçen kavramları daha iyi öğrendim ve daha çok aklımda kaldı.”

14K-GFB: “Bu yöntemle işlediğimiz dersler çok etkiliydi. Özellikle kavramları daha iyi anlayıp, kavramlar arasında ilişki kurabilmeyi öğrendim.”

2K-GF: “Bence iyi bir şey, mesela terimleri anlama konusunda iyi oldu. Terimler daha iyi anlaşıldı, aralarındaki ilişki daha rahat kuruldu.”

Karışıklık olmadı. Genelde ben bazı terimleri karıştırırdım. Bu sayede terimlerde o kadar da karışıklık olmadı. Mesela geçen senelerde, atom nedir bileşik nedir karıştırırdım.”

7E-GF: “Kavramları daha iyi anlamama yardımcı oldu.”

8E-GF: “Kavramları daha iyi anladım. Gayet iyiydi. Diğer derslerimizde de istiyoruz.”

Konular arası bağlantı kurma.

32K-GFB: “Evet, yöntem etkilidir. Bu şekilde öğrendiklerimizle kimyadaki diğer konular ile de ilişki kurabileceğimizi düşünüyorum.”

34E-GFB: “Derslerimizde kullanılan yöntemi etkili buluyorum. Çünkü aynı anda birçok öge öğrenci tarafından görülebilir ve konular arası bağlantı kurulabilir. Bence konular arası bağlantı kurmamıza yardım etti.”

9E-GF: “Bu şekilde ders işlemek daha iyi. Kavramlar arasındaki ilişki kurmayı öğrendik.”

Derse karşı dikkat çekme.

22K-GFB: “Bu yöntemin etkili bir yöntem olduğunu düşünüyorum. Ezber yapmak için uğraşmaktansa konuyu eğlenceli aktiviteler ile öğrenmeye çalışmak daha dikkat çekicidir.”

29K-GFB: “Bence etkilidir çünkü özellikle ders yapmaktan hoşlanmayan kişiler için farklı etkinlikler, aktiviteler yapmanın biraz da olsa dikkatlerini çekeceğini düşünüyorum.”

4E-GF: “Derste bu yöntemin kullanılması, dersteyken dikkatimi çekti. Derse katıldım ve usanmadım.”

9E-GF: “. Klasik tahtaya yazıp anlatıldığı şekilde ders bence çok sıkıcı. Onları geçirirken bence öğrencilerin dikkati dağılır. Burada dersi biz işledik gibi oldu. Eğlenceli oldu.”

Kavram Haritaları ile Desteklenen 5E Öğrenme Modeli'ne yönelik olumsuz görüşler kategorisi. Bu kategoride yer alan görüşler ile ilgili olarak bazı öğrenciler geleneksel yöntemle ders işlemeye alışkın olduklarını

belirtmiş ve dolayısıyla bu yeni yöntemle alışamadıklarını, kimya dersini sevmediklerini ve her zaman sıkıcı bulduklarını ifade etmişlerdir.

Farklı öğrenme stratejileri ve tekniklerine karşı önyargı.

7K-GFB: “Ben her zaman yaptığımız gibi ders işlemeye alıştığım için ilk başta tedirginlik hissettim. Daha sonradan yararlı olduğunu anladım.”

Kimya dersine karşı olumsuz tutum.

5K-GBF: “Bu yöntem başka bir derste kullanılsa, belki severdim. Ama kimya dersinde olduğu için beğenmedim, belki ön yargı falan..”

Derste zaman açısından sorun yaşanacağı ve yöntemin uygulanmasına yönelik endişeler.

33K-GFB: “Bu şekilde derslerin çok fazla zaman alacağını düşünüyorum. Bir de öğretmen açısından düşünürsek, sanki öğretmenin derse daha fazla hazırlık yapması gerekir, bu da onu yorabilir. Ama bizim açımızdan daha keyifli ve yararlı olduğunu söyleyebilirim.”

Uygulamada karşılaşılan güçlükler.

40K-GFB: “Aslında kavram haritalarını yaparken, bazen birbirleriyle bağlantılı olan terimleri birleştirirken ortaya bir karışıklık çıkabilir diye düşünüyorum.”

Kavram Haritaları ile Desteklenen 5E Öğrenme Modeli öğrenme sürecine yönelik görüşler kategorisi. Bu kategoride öğrenciler Kavram Haritalarıyla Desteklenen 5E Öğrenme Modeli ile dersi daha eğlenceli bulduklarını, dersi derste öğrendiklerini, konuyu öğrenirken ezber yapmalarına gerek kalmadığını ve derste geçen zamanı kaliteli zaman olarak gördüklerini belirterek öğrenme sürecini etkili olarak değerlendirmektedirler.

Etkili öğrenme ortamı sağlaması.

40K-GFB: “Periyodik tablo konusunu öğrendiğimiz derslerde her zamankinden farklı şekilde dersleri yapmamız bence çok etkili oldu. Dersler ben ve arkadaşlarımdan çok ilgisini çekti. Hem de dersleri eğlenceli buldum.

Kesinlikle diğer derslerimizin de bu şekilde yapılmasını isterim. Düz anlatılan derslerde öğrenme ortamının çok sıkıcı olduğunu düşünüyorum.”

1K-GF: “Sınıf ortamında rahat bir şekilde fikir alışverişinde bulunduk. Güzel oldu.”

2K-GF: “Evet daha iyi anlamama yardımcı oldu. Özellikle de daha önce kimyada bacı kavramları karıştırdım. Şimdi öğrendiklerimi karıştırmıyorum.”

5K-GF: “Sınıf ortamında rahattım. Görüşlerimi normal sınıf ortamında değil de bu şekilde daha rahat aktardım.”

8E-GF: “Yani güzeldi. Yeni şeyler öğrendik. Bilgileri daha güzel organize ettim. Dersi bu şekilde işlememiz daha iyi olabilir, çünkü derse katıldık. Kendi yorumlarımızı ekledik.”

Kaliteli zaman.

K22-GFB: “Yöntemin arkadaşlarımla birlikte daha kaliteli vakit geçirmemizi, bildiklerimizi pekiştirmemizi sağladığını düşünüyorum”

8E-GF: “Bence iyi bir yöntem. İyi bir öğrenme süreci geçirdik. Vaktimizi verimli kullandık diyebilirim”

Dersi derste öğrenmeye olanak vermesi.

2K-GFB: “Dersi derste öğrendik diyebilirim.”

8K-GFB: “Periyodik tabloyu derste öğrendik, evde çok fazla çalışmamıza gerek kalmadı.”

Ezbere dayalı olmaması.

28E-GFB: “Derslerde ezber yapmaktan nefret ederim. Bu nedenle sayısal derslerim her zaman daha iyidir. Kimya dersinde daha önce ezber yapmam gerektiğini düşündüğüm için sıkılıyordum. Bu şekilde öyle olmadığını anladım.

39K-GFB: “Ezber yaparak öğrenmek yerine konunun mantığını anlamamız benim açımdan daha iyi oldu.”

2K-GF: “Kavramları daha çok anlayarak öğrendim diyebilirim.”

Öğrenmeyi kolaylaştırması.

34E-GFB: “Öğretmenimizin bu yöntemi kullanmasını isterim. Beğendiğim yönleri konuyu anlamama yardımcı olması”

46K-GFB. “Bu yöntem ile işlediğimiz dersler bana ve arkadaşlarıma daha kolay öğrenmemizi ve periyodik tablo konusunun daha çok aklımızda kalmasını sağladı.”

1K-GF: “Kimya dersindeki diğer konularda da bu şekilde ders işlersek daha kolay öğrenebiliriz diye düşünüyorum.”

6E-GF: “Daha iyi bir öğretim şekli öğrendik. Öğretmen açısından da daha iyi olduğunu düşünüyorum.”

Eğlenceli olması.

16E-GFB: “Derste bu yöntemin kullanılmasını isterim. Eğlenceli ve samimi olduğu için ders çok hızlı geçiyor”

18E-GFB: “Daha önce hiçbir kimya veya fen derslerinde bu kadar eğlenerek öğrendiğimi hatırlamıyorum.”

33K-GFB: “tüm derslerimizin bu şekilde olmasını isterim. Hem öğretici, hem eğlenceli olurdu..”

40K-GFB: “Evet isterim. Çünkü çok eğlenceli ve zevkliydi. Derslerimizi yaparken neredeyse hiç usanmadık.”

45K-GFB: “Daha eğlenceli dersler geçirdik ve periyodik tablo konusu herkesin aklında kaldı.”

1K-GF: “Kimya dersini sevdim. Bu şekilde de daha eğlenceli olduğunu düşünüyorum.”

2K-GF: “Evet, kesinlikle. Fende kimya en sevdiğim olan değil ama sevmezdim da diyemem. Bu şekilde daha çok sevdim ama. Dersler keşke hep böyle olsa. Böyle ders işlenirse daha çok severim.”

3K-GF: “Evet, Bu şekilde eğlenceli. Ama sınıfta daha önce yaptığımız eğlenceli değil. Ben kimya dersini sevmezdim, ama kimya öğretmenimizi sevdim. Bu şekilde kimyanın eğlenceli olduğunu düşünüyorum, şimdi dersi de sevdim.”

5K-GF: “Derste yapılan etkinlik ve uygulamalar bana eğlenceli geldi.”

9E-GF: “Derste eğlendik. Daha iyi öğrendiğimizi düşünüyorum.”

Kavram Haritaları ile Desteklenen 5E Öğrenme Modelinin etkilerine ilişkin görüşler kategorisi. Bu kategoride öğrenciler Kavram Haritalarıyla Desteklenen 5E Öğrenme Modeli ile derse karşı ilgilerinin arttığını, öğrendiklerini akıllarında tutmalarının daha kolay olduğunu/olacağını düşündüklerini belirtmişlerdir.

Derse karşı ilgiyi arttırması.

K12-GBF: “Bana kimya hakkında, kimyayı eğlenceli bir şekilde öğrenmemde katkı sağladı”

E25-GFB: “Bu yöntem ile kimya dersine karşı ilgimin arttığını düşünüyorum. Bence arkadaşlarım için de durum aynı şekildedir”

K27-GFB: “Normalde kimya dersini pek sevmezken, artık kimya dersini ipe çekiyorum.”

4E-GF: “Kimya dersini çok sevmem ama dersler bu şekilde işlenirse hoşuma gider, severim.”

5K-GF: “Evet, eğlenceliydi. Daha önce kimyayı ne severdim, ne de sevmezdim. Kimya bana zor gelmezdi. Ama bu şekilde derse ısındım gibi oldu. Ders bu şekilde işlense artık sınavlardan korkmam herhalde.”

6E-GF: “Evet, çünkü normal dersten daha eğlenceli oldu. Kimyayı normalde çok sevmiyordum. Bu şekilde sevdim.”

7E-GF: “Kimyayı severdim. Bu şekilde daha çok sevdim.”

9E-GF: “Kimya dersini çok sevmezdim. Şimdi daha iyi oldu. Böyle işlense daha çok sevecem.”

Akılda kalmayı sağlaması.

45K-GFB: “Bu tarz derslerin işlenmesi, aktivitelerin yapılması öğrencilerin daha çok öğrenmesini ve konunun akılda kalmasını sağlar. Derslerimizin böyle olmasını istiyorum.”

E17-GFB: “Bu yöntem benim ve arkadaşlarım açısından dersin daha akılda kalmasını sağladı.”

K33-GFB: “Sınavda periyodik tablo konusunu daha kolay hatırlayacağımı düşünüyorum. Bilgiler gözümde tablo gibi canlanıyor.”

Kavram haritaları kullanılması ile ilgili görüşler kategorisi. Bu kategori öğrencilerin Kavram Haritalarıyla ilgili görüşlerini yansıtmaktadır. Öğrenciler derste kavram haritası kullanılmasını görsel hafızalarına hitap ettiğini, eğlenceli olduğunu ve yeni şeyler öğrenirken yararlı olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir.

Görsel hafızaya hitap etmesi.

33K-GFB: “Kavram haritaları ile öğrendiğimiz periyodik tablo konusunun aklımda daha iyi kaldığını düşünüyorum. Sanki öğrendiklerim gözlerimi kapadığım zaman gözümde canlanıyor.”

36K-GFB: “Görsel yöntemler öğrencinin daha çabuk öğrenmesinde yardımcı olur. Ayrıca bence zeka gelişimine de katkı sağlar. Bu yöntem ile görsel düşünebilmeyi öğrendiğimi sanıyorum.”

Kavram haritaları kullanımına yönelik olumlu tepkiler.

9K-GFB: “Kavram haritaları ile kendimi çok rahat ve iyi ifade edebilmeyi öğrendik, bu çok güzeldi.”

10E-GFB: “Kavram haritası kullanmak normal kitaptan işlenen derse göre daha eğlenceli olduğu için ilgimi çekti ve daha iyi öğrendiğimi düşünüyorum.”

2K-GF: “Kavram haritaları hoşuma gitti, diğer derslerde de olsa fena olmaz.”

3K-GF: “Kavram haritalarının kullanılmasını sevdim. Çünkü konu daha çok aklımda kaldı.”

7E-GF: “Yeni şeyler öğrenirken kavram haritalarının katkısı oldu. Bu şekilde ders işlemek daha iyi oldu.”

Eğlenceli olması.

6K-GFB: “Kavram haritaları bana oyun gibi geldi, oyun oynarken bir şeyler öğrenmek keyifliydi.”

13E-GFB: “Öğretmenimizin bundan sonraki derslerde de bu yöntemi kullanmasını isterim. Hoşuma giden şey kavram haritalarının eğlenceli olmasıdır.”

15K-GFB: “Derslerde kavram haritası oluştururken çok zevk aldım.”

21E-GFB: “Kavram haritaları ile çalışırken çok eğlendiğimi söyleyebilirim.”

1K-GF: “Kavram haritalarıyla çalışmak eğlenceli oldu. Kavram haritası yaparak bildiklerimi ifade etmeyi öğrendim.”

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde yapılan çalışmadan elde edilen bulgulardan yola çıkarak sonuçlar, tartışma ve önerilere yer verilmektedir.

Sonuçlar ve Tartışma

Yapılan çalışma ile Kavram Haritalarıyla Desteklenen 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin periyodik tablo konusu kapsamında ele alınan anyon-kation, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftlerini kavramsal anlamalarına ve motivasyonlarına etkisi belirlenmiştir. Aşağıda çalışmanın ana probleminden hareketle ve alt problemlere göre elde edilmiş sonuçlar verilmektedir.

1. araştırma problemi. “Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin KKTT puanları öğretim yöntemine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” şeklindeki birinci araştırma problemine ilişkin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KKTT puanları arasında öğretim yöntemine göre anlamlı bir farklılık olup olmadığı saptanmaya çalışılmıştır. Bağımsız örneklem t-testi ile bu farklılık sınanmış ve elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin KKTT puanlarının öğretim yöntemine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur, $t(98)=0.40$, $p<.05$).

Çalışmada yapılan analiz ve değerlendirme sonuçlarına göre Kavram Haritalarıyla Desteklenen 5E Öğrenme Modeli periyodik tablo konusu çerçevesinde ele alınan kavram çiftlerine ilişkin öğrencilerin kavramsal anlamalarına yönelik etkili bir yöntemdir. Literatür incelendiği zaman 5E öğrenme modelinin sistematik şekilde kavram haritalarıyla desteklenerek kullanılmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiğine yönelik çalışmaya rastlanmamaktadır. Kimya eğitimi alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde ise 5E öğrenme modelinin farklı yöntem, teknik ve stratejilerle desteklenerek öğrencilerin başarı ve kavramsal anlamalarının değerlendirildiği çalışmalar ortaya çıkmaktadır. Örneğin, Gökalp ve Adem (2020), 5E öğrenme modeli aşamalarını REACT stratejisi ve bilgisayar destekli öğrenme ortamlarıyla destekleyerek yapmış oldukları çalışmada iki şekilde desteklenen 5E öğrenme modeli ile etkili sonuçlar elde ettiklerini belirtmişlerdir. Bunun yanında, Derman ve Badeli (2017), ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerine saf madde ve karışım konusunun öğretiminde bağlam

temelli öğretim yöntemini 5E öğrenme modeli ile desteklemiş ve öğrencilerin kavramsal anlamalarının ve fen dersine karşı olumlu tutumlarının geliştiğini rapor etmişlerdir. Öte yandan Ceylan ve Seçken (2019) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise ortaöğretim 11. sınıf öğrencileri için 5E öğrenme modeli temelinde bilgisayar destekli öğretim materyali geliştirilmiştir. Buntod, Suksringam ve Singseevo (2010) ise çalışmalarında 5E öğrenme modelini bilişsel tekniklerle desteklemişler ve öğrencilerin öğrenme düzeylerinin, temel bilimsel süreç becerilerinin ve kritik düşüncelerinin geliştiğini saptamışlardır. Öner ve Yaman (2020), öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında simülasyon ve animasyonlar ile desteklenen 5E öğrenme modelinin fen dersi başarısı ve motivasyonuna katkı sağladığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak, farklı yöntem ve tekniklerle desteklenen 5E öğrenme modeli ile yapılan çalışmaların öğrencilerin akademik başarılarına (Bağcı, & Yalın, 2018), kavramsal anlamalarına (Supasorn, & Promarak, 2015), bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine (İzgi, & Kalaycı, 2020), problem çözme becerilerine (Fadiawati, Diawati, Meidayanti, & Samsuri, 2019) ve kritik düşüncelerine (Cahyarini, Rahayu, & Yahmin, 2016) katkı sağladığı çıkarımı yapılabilir.

Son yıllarda çeşitli yöntem ve tekniklerle desteklenen 5E öğrenme modelinin kullanıldığı çalışmalarda öğrencilerin derse karşı tutum, başarı, motivasyon ve kavramsal anlamalarının yanında bilimsel süreç becerilerinin de geliştiği ortaya çıkmaktadır. Örneğin; İzgi ve Kalaycı (2020) Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Science, Technology, Engineering and Math) STEM yaklaşımına uygun hazırlanan 5E öğrenme modeli etkinlikleri ile yaptıkları çalışmalarında 5E öğrenme modeline dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmede öğretim programında belirtilen yönteme göre daha etkili sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. Ayverdi (2018) fen eğitiminde mühendislik, matematik ve teknolojinin kullanımını kapsayan STEM yaklaşımının 5E öğrenme modeline entegrasyonu ile hazırlanan öğretim tasarımının özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, mühendislik becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiğini vurgulamaktadır. Değirmençay ve Hun (2020) 5E öğrenme modelinin derinleştirme basamağını probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanılarak destekledikleri çalışmalarında,

yöntemin öğrencilerin fen dersi başarılarının ve fen dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde etkilendiğini rapor etmişlerdir.

Aydın Ceran (2018) yaşam temelli bağlarla desteklenmiş 5E öğrenme modelinin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiğini saptamıştır. Benzer şekilde Kistak (2014) yaşam temelli öğrenmeye yaklaşımı ile 5E öğrenme modelinin öğrencilerin fen ve teknoloji dersi kapsamındaki “ses” ünitesi ile ilgili kavram yanılgılarını azaltarak anlamlı öğrenmelerini desteklediğini belirtmektedir. Supasorn ve Promarak (2015), 11. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında araştırmaya dayalı 5E öğrenme yaklaşımını analogilerle birleştirmiş ve kimyasal reaksiyon hızı konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmek için bu yaklaşımın etkili olduğunu rapor etmişlerdir.

Öğrencilerin aktif bir şekilde yeni sunulan bilgileri önceki inançları ve bilgileriyle birleştirerek, yapılandırarak öğrenmeleri anlamlı öğrenme olarak ifade edilmektedir (Bodner, 1986; Mintzes vd. (2001); Tam, 2000). Novak ve Gowin (1984) kavram haritalarının anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için kullanılacak bir araç olduğunu belirtmektedirler. Kavram haritaları kullanılarak öğrencilerin bilgi yapıları açıklanabilir. Kavram haritaları öğrencilerin, kelimeleri birbirlerine bağlayarak ve önermeler kullanarak soyut ve karmaşık kavramlar arasında ilişki kurmalarına yardımcı olmakta ve bu şekilde öğrencilerin kimya derslerinde ya da laboratuvarlarda kavramsal anlamalarını desteklemektedir (Aydın, Aydemir, Boz, Cetin-Dindar & Bektas, 2009). Kavram haritaları öğrencilere, öğrencilerin kimyasal kavramlar arasında anlamlı bağlantılar kurmaları ve kavramsal anlamaları hakkında bilgi sağlamak için kullanılacak iyi bir araçtır (Francisco, Nakhleh, Nurrenbern, & Miller, 2002).

Kavram haritalarının laboratuvar aktiviteleri ile bağlantılı bir şekilde kullanıldığı bir çalışmada, kavram haritası geliştirmenin öğrencilerin kendilerini laboratuvar aktivitelerinin bir parçası gibi hissetmelerini sağlayarak laboratuvar becerilerini arttırdığı, laboratuvar uygulamalarının sonuçlarını daha iyi anlamalarını sağladığı ve öğretmenlere öğrencilerin alternatif kavramları ve eksiklerini izleme fırsatı verdiği belirtilmektedir (Özmen, Demircioğlu, & Coll, 2009). Odom ve Kelly (2001) difüzyon ve ozmos kavramlarının öğretiminde kavram haritalarını öğrenme halkasına entegre ettikleri çalışmalarında öğrencilerin kavramsal anlamalarının geliştiğini saptamıştır. Ayrıca Odom ve Kelly (2001), öğrenme halkası ve kavram

haritalarının öğrencilerin kendi bilgilerini inşa etmelerine yardımcı olabilecek eşsiz bir yaklaşım sağladığını düşündüklerini belirtmektedirler.

Bu araştırmanın bulguları alan yazında 5E öğrenme modeli ile yürütülen çalışmaların (Demircioğlu, Demircioğlu, & Vural, 2016; Derman ve Badeli, 2017; Şahin & Çepni, 2012; Putra vd., 2018) ve kavram haritaları ile gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının (Aydın vd., 2009; Kharatmal, 2009; Novak, 2005; Turan ve Boyraz, 2004) öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiğine ilişkin kanıt sunan bulguları ile örtüşmektedir.

Yapılan çalışmada KKTT aracılığı ile deney grubu öğrencilerinin periyodik tablo konusundaki kavramsal anlamalarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, bunun yanında deney grubu öğrencilerinde de bazı kavram yanlışları olduğu saptanmıştır. Aşağıda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KKTT son test değerlendirmeleri yardımıyla kavram çiftleri ile ilgili anlamaları ve bu bağlamda tespit edilen kavram yanlışları açıklanmaktadır.

KKTT'deki birinci soruya bakıldığında, sorunun birinci aşamasında deney grubu öğrencilerinin %36'sının ve kontrol grubu öğrencilerinin %42'sinin sodyum ve borun oda sıcaklığında elektriği iyi ilettiğine ilişkin seçeneği işaretlediği ve sorunun ikinci aşamasında yakın oranlarla (deney grubu %40, kontrol grubu %46) metallerin elektriği iyi ilettiği yanıtını verdikleri görülmektedir. Buradan, öğrencilerin yaklaşık %40'ının metallerin elektriği iyi ilettiklerini ve sodyum ile borun metal olduğunu düşündükleri yargısı yapılabilir. Bu şekilde düşünen öğrencilerde borun elektriği iyi ileten bir metal olduğuna ilişkin kavram yanlışlığına sahip oldukları söylenebilir. Varoğlu, Şen ve Yılmaz (2020) yaptıkları çalışmada öğrencilerin bor elementini geçiş metalleriyle karıştırdıklarını belirtmektedir. Bunun yanında, öğrencilerin yaklaşık olarak yarısının (birinci aşama %50, birinci ve ikinci aşama %48) soruya doğru yanıt vermesinden yola çıkarak diğer öğrencilerin karbonun allotropları ile ilgili eksik öğrenmeleri olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu sonucu destekler şekilde Pérez ve arkadaşları (2017) tarafından yapılan çalışmada da hem üniversite hem ortaöğretim düzeyinden öğrencilerde karbonun allotropları olan grafit ve elmasın iletkenliği ile ilgili kavram yanlışlığına sahip oldukları belirtilmektedir. Benzer şekilde literatürdeki çalışmalarda öğrencilerin grafitin elektriksel iletkenliği ile ilgili kavram yanlışlığı tespit edilmiştir (Tan, & Treagust,

1999; Ünal vd., 2010). Ayrıca, grupların son testte birinci sorunun 1. ve 2. aşamalarına verdikleri yanıtlar karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin (%52) kontrol grubu öğrencilerine (%42) göre daha yüksek oranda doğru yanıt verdikleri görülmektedir.

KKTT'deki ikinci soru ele alındığı zaman KKTT son testte deney grubu öğrencilerinin (%20) kontrol grubu öğrencilerine (%10) göre iki kat daha fazla doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Verilen çiftlerden hem asit hem baz içeren seçeneğin sorulduğu sorunun birinci aşamasında deney grubu öğrencilerinin %32'sinin ve kontrol grubu öğrencilerinden %36'sının "b" seçeneğini işaretleyerek NH_3 ve NaOH çiftinin hem asit hem baz içerdiğini düşündükleri görülmektedir. Buna paralel olarak sorunun ikinci aşamasında deney grubu öğrencilerinden %36'nın ve kontrol grubu öğrencilerinin %34'ünün "hidrojen içeren tüm maddeler asit, hidroksit içerenler bazdır" ifadesinin doğru olduğunu düşündükleri görülmektedir. Burada sorunun birinci aşamasına doğru yanıt veren bazı deney grubu öğrencilerinin de ikinci aşamada bu ifadeyi seçmelerine rağmen yine de kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek oranda (deney: %30, kontrol: %16) asit ve bazlara ilişkin doğru tanımlama yapabildikleri görülmektedir. Bu bağlamda hem deney hem kontrol grubu öğrencilerinin asit baz tanımlarını yaparken sıkıntı yaşadığını ve amonyağın asit olduğunu düşündüklerine ilişkin kavram yanılığısına sahip oldukları söylenebilir. Ross ve Munby (1991) bazı öğrencilerin amonyağı asidik olarak sınıflandırdığını belirtmektedir. Yapılan bir başka çalışmada da yapısında hidrojen olan maddelerin asit olarak nitelendirildiği şeklinde alternatif kavramlar saptanmıştır (Zoller, 1990).

KKTT'deki üçüncü soruya verilen yanıtlar incelendiğinde, bazı öğrencilerin (deney grubu %10, kontrol grubu %14) H_2 ve NH_3 çiftinin iyonik ve kovalent bağ türlerine örnek olabileceğini düşündüğü görülmektedir. Bu durumun öğrencilerin hidrojenin metal olduğuna yönelik kavram yanılığısına sahip olduklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Buna destek olarak, Barke, Hazari ve Yitbarek (2009), öğrencilerin maddenin temel parçacıklarını sınıflandırırken periyodik sistemde sol tarafta ise "metal atomları" sağ tarafta ise "ametale atomları" şeklindeki yönlendirmelerden dolayı hidrojen atomunu periyodik sistemin sağ tarafında belirttiklerini söylemektedir.

Öğrencilerin su molekülü ile ilgili olan dördüncü soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %2'si, kontrol grubu öğrencilerinin ise %16'sının hidrojen bağı yanıtını vererek, moleküller arası ve molekül içi kuvvetleri karıştırdıkları saptanmıştır. Pérez ve arkadaşları (2017) çalışmalarında öğrencilerin hidrojen atomu ve N, O veya F atomu içeren bileşiklerde hidrojen bağı oluştuğuna ilişkin verdikleri yanıtlardan molekül içi ve moleküller arası bağların karıştırıldığına vurgu yapmaktadır. Ayrıca bazı öğrencilerin hidrojen içeren tüm bileşiklerin hidrojen bağı oluşturduğunu düşündüklerinden dolayı su molekülünün hidrojen bağı ile oluştuğuna yönelik kavram yanlışlarını tespit eden çalışmalar da literatürde yer almaktadır (Ünal vd., 2010). Bunun yanında, eşit düzeyde deney (%12) ve kontrol (%12) grubu öğrencilerinin suda iyonik bağ oluştuğuna yönelik kavram yanlışlığına sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda, öğrencilerin su molekülünün birer ametal olan hidrojen ve oksijenin elektronlarını ortaklaşa kullanımı ile iyonik bağ yaptığını ilişkin kavram yanlışları da saptanmıştır (Ünal vd., 2010).

Öğrencilerin kimyasal bağlarla ilgili kavram yanlışlarını ele alan Boo (1998) çalışmasında, öğrencilerin iyonik bağın tanımına ilişkin metal ve ametaller arasında oluştuğunu belirtmelerine karşın verilen örneklerde bakır ve oksijen arasındaki bağ oluşumunu iki zıt yüklü iyonun birbirlerinin yüklerini götürerek nötrleştirdiğine ilişkin kavram yanlışlığı tespit etmiştir. KKT'T'de 5. sorunun birinci aşamasına bakıldığı zaman deney grubu öğrencilerinin (%86) kontrol grubu öğrencilerine (%70) göre daha yüksek oranda doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Sorunun ikinci aşaması incelendiğinde de benzer bir durum (deney: %82, kontrol: %64) ortaya çıkmaktadır. Burada sorunun birinci aşamasında deney grubu (%4) ve kontrol grubu (%12) öğrencilerinin "c" seçeneğini işaretleyerek NaCl ve CaF₂ çiftinin iyonik ve kovalent bileşik içerdiğini düşünmesi, öğrencilerin sodyum klorürün kovalent yapı bir bileşik ya da kalsiyum ve flor atomlarının arasında kovalent bağlanmanın söz konusu olduğunu düşündüklerini ifade etmektedir. Literatürde öğrencilerin NaCl'ün kovalent yapı bir bileşik olduğuna ve CaCl₂ bileşiminde kalsiyum ve klor atomları arasında kovalent bağ olduğu ile ilgili kavram yanlışları belirtilmektedir (Al-Balushi vd., 2012; Ünal vd., 2010). Benzer şekilde 6. sorunun birinci aşamasına deney grubu öğrencileri %86 oranında kontrol grubu öğrencileri ise %66 oranında doğru yanıt vermişlerdir. Bu soruda da deney

grubuna (%8) oranla kontrol grubu (%16) öğrencilerinin iki katının birinci aşamada “c” seçeneğini işaretlemesinin bir nedeni de kalsiyum ve klor atomları arasında kovalent bağ oluşacağını düşünmeleridir. Ayrıca, öğrencilerin (deney: %12, kontrol: %28) periyodik tablonun sol tarafında bulunmasından dolayı hidrojeni metal olarak düşünerek “b” veya “c” seçeneğini işaretlemeleri de hidrojenin periyodik tablodaki konumundan kaynaklanan kafa karışıklığını işaret etmektedir.

KKTT'deki 7. soruya verilen yanıtlar incelendiğinde, öğrencilerin sorunun ikinci aşamasına (iyonik ve kovalent bağın metal ve ametallerle oluşmasına yönelik seçenekleri içeren) birinci aşamasına (iyonik ya da kovalent bağ oluşumu yapmasına yönelik bilgiler verilerek periyodik tablodaki yerlerinin bulunması istenen) oranla daha yüksek oranda doğru yanıt (kovalent bağın ametaller, iyonik bağın metaller arasında oluştuğunu ifade eden seçeneği) verdikleri görülmektedir. Öğrencilerin periyodik tabloda metallerin sol tarafta, ametallerin sağ tarafta bulunmasına odaklanarak hidrojen atomunun yaptığı bağlanma türü ile ilgili kafa karışıklığı yaşadığı tespit edilmiştir.

KKTT son testte 8. soru kontrol grubu öğrencilerinin (%54) deney grubu öğrencilerine (%50) göre daha yüksek oranda doğru yanıt vermesi açısından dikkat çeken bir sorudur. Sorunun birinci aşamasına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin (%56) kontrol grubu öğrencilerine (%54) oranla daha yüksek oranda doğru yanıt vermelerine karşın, sorunun ikinci aşamasında ametallerin hem iyonik hem kovalent bağ yapabileceğini ifade eden “a” şıkkını kontrol grubu öğrencilerinin deney grubu öğrencilerine göre daha çok (deney: %50, kontrol: %54) seçtikleri görülmektedir. Sorunun ikinci aşamasında “c” seçeneğini işaretleyen öğrencilerin (deney: %8, kontrol: %18) yanıtları da soy gazların iyonik ve kovalent bağ yapabildiği ile ilgili düşünceye sahip olduğunu belirtmektedir. Ünal vd. (2006) çalışmalarında lise öğrencilerinin metal atomları ve soy gaz atomları arasında iyonik bağ oluştuğuna ilişkin yanlış düşünceleri olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde KKTT'nin 9. sorusunun ikinci aşamasında d seçeneğini işaretleyen öğrencilerin (deney: %4, kontrol: %10) soy gazların iyonik ve kovalent bağ yapabileceğini belirttiği görülmektedir.

Proton sayısı ve elektron sayısı kavram çifti ile ilgili 10. soruda deney grubu öğrencilerinin (%68) kontrol grubu öğrencilerine (%50) göre sorunun birinci ve ikinci aşamalarına daha çok doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Aynı kavram çifti

ile ilgili diğer bir soru olan 11. soruda da benzer bir sonuç (deney: %52, kontrol: %42) elde edildiği söylenebilmektedir. Satılmıs (2014), ğrencilerin periyodik sistemde elektron sayısı ve diğer atom altı parçacıkların sayısının periyodik özelliklerle ilişkilendirirken sıkıntı yaşadığını belirtmektedir.

KKKT 12. soru hem anyon-kasyon hem de proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftleri ile ilgilidir. Bu sorunun birinci ve ikinci aşamalarına deney grubu ğrencilerinin %64 ve kontrol grubu ğrencilerinin ise %48 oranında doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Uslu (2011) alışmasında öğrencilerin “proton sayısı elektron sayısından fazla olan atom anyon, elektron sayısı proton sayısından fazla olan atom katyondur” şeklinde kavram yanılığlarına sahip olduklarını tespit etmiştir. 12. sorunun ikinci aşamasına verilen yanıtlar irdelendiğinde, deney grubu ğrencilerinin %14’ünün ve kontrol grubu ğrencilerinin %20’sinin “nötr bir atomun elektron kazanması pozitif, kaybetmesi negatif yük oluşturur” şeklinde kavram yanılığına sahip olduğunu belirtmektedir.

KKTT’deki 14. soru da bu iki kavram çifti ile ilgilidir ve deney grubu ğrencilerinin sorunun iki aşamasına birden daha yüksek oranda (deney: %68, kontrol: %40) doğru yanıt verdikleri görülmektedir. 14. sorunun ikinci aşamasında bazı öğrencilerin nötr bir atomun elektron kaybetmesiyle negatif yüklü olacağına ilişkin a seçeneği (deney: %8, kontrol: %20) ve nötr bir atomun elektron alarak pozitif yüklü duruma geçeceğine ilişkin “b” seçeneğini (deney: %8, kontrol: %16) işaretlemeleri öğrencilerin iyon yükleri ile ilgili kafa karışıklığı yaşadıklarını göstermektedir. Bunu destekler nitelikte Naah ve Sanger (2012) alışmalarında öğrencilerin iyon yüklerini yazarken güçlük yaşadığını belirtmektedir.

Anyon-kasyon kavram çifti ile ilgili KKTT 13. soruda deney grubu ğrencilerinin (%64) kontrol grubu öğrencilerine (%54) göre daha yüksek oranda sorunun birinci ve ikinci aşamasına doğru yanıt verdikleri dikkat çekmektedir. Kara ve Ergül (2012) ğretmen adaylarıyla yürüttükleri çalışmalarında öğrencilerin anyon, kasyon ve iyon gibi kavramlarda öğrencilerin temel bilgi eksiklikleri olduğunu tespit etmişlerdir. Uslu (2011) tarafından yapılan yüksek lisans tezinde öğrencilerin anyon ve kasyon kavramlarını karıştırdıkları tespit edilmiştir.

KKTT 15. sorunun ikinci aşamasında deney grubu ğrencilerinin %16’sının ve kontrol grubu ğrencilerinin %22’sinin doğru yanıt olan “2 elektron almalı” yanıtı

yerine “2 elektron vermeli” yanıtını işaretlemeleri bu konuda kafa karışıklığı yaşadıkları bulgusunu desteklemektedir.

Benzer şekilde KKTT 16. sorunun iki aşamasına deney grubu öğrencilerinin %52’sinin ve kontrol grubu öğrencilerinin %44’ünün doğru yanıt vermeleri, geriye kalan öğrencilerin periyodik tablodaki grup numaraları ile alınan ya da verilen elektron sayılarını eksik anladıkları söylenebilir.

2. araştırma problemi. “Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin anyon-kasyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftleri ile ilgili anlama seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindeki ikinci araştırma problemine yönelik deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bu kavramların tanımına ilişkin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar anlama düzeylerine göre değerlendirilmiştir. Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin bu kavramları anlama seviyeleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($t(98)=6.11, p<.01$).

Yapılan çalışmalar, kimya eğitiminin her kademesinde öğrencilerde kimyanın temel kavramlarına ilişkin kavram yanılgılarına sahip olduklarını ortaya çıkarmaktadır (Gurmu, 2018). Soyut ve sezgisel olmayan kavramlar içermesinden dolayı kimya kavramlarını öğrenirken öğrenciler anlama güçlüğü, eksik anlama ve kavram yanılgıları ile karşı karşıya kalmaktadırlar (Zoller, 1990). Bu bağlamda öğrencilerin kimya kavramlarına yönelik anlama seviyelerinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

3. araştırma problemi. “Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin KKTT sontest puanları ve açık uçlu soruların birlikte değerlendirilmesiyle anyon-kasyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftlerine ilişkin anlamaları nasıldır?” şeklindeki üçüncü araştırma problemine yönelik öğrencilerin her bir kavram çifti için KKTT 1. ve 1. ve 2. aşama sontest puanları ve açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların anlama seviyelerine göre frekansları değerlendirilmiştir.

Kimya eğitimi alanında yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin kavramlara ilişkin anlama seviyeleri incelenerek kavram yanılgılarının tartışıldığı çalışmaların yapıldığı görülmektedir (Abraham, Grzybowski, Renner, & Marek,

1992; Özmen, Ayas, & Coştu, 2002). Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar ele alındığı zaman deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre anyon-kasyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftleri için anlama seviyelerinin daha yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin anyon-kasyon kavram çifti ile ilgili sorulardan KKTt son testte aldıkları puanlar karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin hem testin birinci aşamasında hem de birinci ve ikinci aşamalarında aldıkları puan ortalamalarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında, anyon-kasyon kavram çifti ile ilgili olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin anlama seviyelerini karşılaştırdığımızda, deney grubu öğrencilerinin %32'sinin "kısmi anlama" ve %50'sinin "anlama" düzeylerinde, kontrol grubu öğrencilerinin ise %30'unun "kısmi anlama" ve %8'inin "anlama" düzeyinde oldukları deney grubu öğrencilerinin anyon-kasyon kavram çiftine ilişkin kavramsal anlama seviyelerinin daha yüksek olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bunun yanında deney grubu öğrencilerinin %4 ve kontrol grubu öğrencilerinin %18'inin "tipik kavram yanılgısı" ve deney grubu öğrencilerinin %16 ve kontrol grubu öğrencilerinin %30'unun "kavram yanılgısı ile birlikte kısmi anlama" düzeylerinde yanıtlar verdiği saptanmıştır. Anyon-kasyon kavram çiftine ilişkin verilen yanıtlara bakıldığı zaman öğrencilerin elektron veren atomların negatif, alanların pozitif yüklü olması şeklinde kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca kontrol grubu öğrencilerinden bazılarının proton ve elektron sayılarını anyon ve kasyon kavramlarıyla ilişkilendirirken kafa karışıklığı yaşadıkları görülmektedir. Uslu (2011) çalışmasında öğrencilerin anyon ve kasyon kavramlarını karıştırdıklarını belirtmektedir. Benzer şekilde Kara ve Ergül (2012) öğretmen adaylarının iyon, anyon, kasyon, atom gibi kimyanın bazı önemli kavramları hakkında temel bilgi eksikliğine sahip olduklarını ve bunun öğrencilerin kimya dersinin ileriki konularından bir tanesi olan çözünme konusundaki öğrenmelerini etkileyeceğini belirtmektedir.

Öğrencilerin asit-baz kavram çifti ile ilgili KKTt'deki sorulardan son testte aldıkları puanlar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin testin birinci aşaması ve iki aşamalarından birlikte aldıkları puan ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, asit-baz kavram

çifti ile ilgili verilen yanıtlardan “anlama” (deney: %30, kontrol: %6) ve “kısmi anlama” (deney: %36, kontrol: %10) düzeyinde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek oranda yanıt verdiği ortaya çıkmıştır. Asit-baz kavram çifti ile ilgili verilen yanıtlardan öğrencilerin amonyağın yapısında hidrojen olmasından dolayı asit olarak örnek gösterdikleri yanlışlar karşımıza çıkmaktadır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin iyonik-kovalent kavram çifti ile ilgili KKTT'deki sorulardan son testte aldıkları puanlar karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin testin birinci aşamasında ve birinci ve ikinci aşamalarında aldıkları puan ortalamalarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İyonik-kovalent kavram çifti ile ilgili deney grubu öğrencilerinin %52 ve kontrol grubu öğrencilerinin %10'unun “anlama” seviyesinde yanıtlar vererek 4'er puan aldıkları değerlendirilmiştir. “Kısmi anlama” düzeyinde ise deney grubu öğrencilerinin %30 ve kontrol grubunun %32'sinin yanıt vererek 3'er puan aldıkları görülmektedir. Bu kavram çifti için deney grubu öğrencilerinin (%6, “kavram yanlışlığı ile birlikte kısmi anlama”, 2 puan; %10, “tipik kavram yanlışlığı”, 1 puan) kontrol grubu öğrencilerine (%28, “kavram yanlışlığı ile birlikte kısmi anlama”, 2 puan; %16, “tipik kavram yanlışlığı”, 1 puan) göre daha az kavram yanlışlıklarına sahip oldukları ortaya çıkmaktadır. Literatürde öğrencilerin iyonik ve kovalent bağlanmalarla ilgili karışıklık yaşadıklarını tespit eden çalışmalar bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir (Boo, 1998; Butts & Smith, 1987). Bu kavram çifti ile ilgili öğrencilerin verdikleri yanıtlardan öğrencilerin iyonik bağı elektron ortaklığı ile kovalent bağı elektron alışverişi ile oluştuğuna ilişkin kafa karışıklığı yaşadıkları ortaya çıkmaktadır. İyonik-kovalent kavram çifti ile ilgili öğrencilerin 31'inin “kısmi anlama” düzeyinde yanıtlar vererek 3'er puan aldıkları görülmektedir. Bu kademedeki verilen yanıtlarda, öğrencilerin bu iki bağlanma türünü tanımlarken “kovalent bağ, ametaller arasında oluşur; iyonik bağ, metal ve ametaller arasında oluşur.” şeklinde eksik ve kısa cevaplar verdikleri dikkat çekmektedir. İyon oluşumu ve iyonik yapı arasındaki ayırımı yapmakta zorlanan öğrenciler, iyonik bağlanma ile ilgili kavram yanlışlıkları geliştirmektedirler. Öğrenciler, iyonların atomların elektron transferi ile oluştuğunu anlamalarına karşın iyonik bağlanmayı, bu elektron transferi ile karıştırmakta ve elektron alışverişini iyonik bağ kavramı olarak düşünmektedirler (Taber, 2002). Benzer şekilde, Barke vd. (2009),

öğrencilerin genellikle iyonik bağın tanımına ilişkin elektrostatik kuvvetlerle ilgili açıklama yapamadığını belirtmişlerdir. İyonik bağın oluşumu ve tuz kavramı kimyada öğrencilerin ileride öğrenecekleri asitler ve bazlar konusu için bir bağlantı noktası niteliğinde olmasından dolayı tuz partikülleri ile ilgili alternatif kavramların hidroklorik asit ve sodyum hidroksit çözeltilerindeki moleküller ile ilgili anlamaları etkileyebileceği düşünülmektedir (Barke vd., 2009). Akkuş, Tüzün ve Eyceyurt (2013), 9. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmalarında öğrencilerin kovalent bağlanma ve atomun yapısı ile ilgili birçok kavram yanılgısına sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin metal-ametal kavram çifti ile ilgili KKTT'deki sorulardan sontestte aldıkları puanlar karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin testin birinci aşaması ve iki aşamalarından birlikte aldıkları puan ortalamalarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Metal-ametal kavram çifti ile ilgili anlama seviyelerine göre yapılan değerlendirme sonucunda deney grubu öğrencilerinin %50'si "anlama" (4 puan) düzeyinde yanıt verirken kontrol grubu öğrencilerinde bu düzeyin %12 olduğu görülmektedir. Bu kavram çifti ile ilgili deney ve kontrol grubu öğrencilerinin eşit düzeyde (deney: %32, kontrol: %32) "kısmi anlama" (3 puan) şeklinde puanlanmıştır. Bu sonuca göre deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek oranda metal-ametal kavramlarını açıklayabildiği söylenebilmektedir. Bunun yanında öğrencilerin verdikleri yanıtlardan "Hidrojen metaldir" şeklinde yanılgılar saptanmıştır. Konur ve Ayas (2008) çalışmalarında öğrencilerin anlama seviyelerini değerlendirmiş ve metal-ametal kavramlarını asit-baz gibi kimyanın bazı diğer kavramlarından daha iyi öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin proton sayısı-elektron sayısı kavram çifti ile ilgili KKTT'deki sorulardan sontestte aldıkları puanlar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre testin birinci aşaması ve iki aşamalarından birlikte aldıkları puan ortalamalarının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Proton sayısı- elektron sayısı kavram çifti ile ilgili olarak öğrencilerin verdikleri yanıtlar değerlendirildiğinde, "anlama" (deney: %48, kontrol: %8) ve "kısmi anlama" (deney: %26, kontrol: %18) seviyelerinde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha büyük çoğunluğunun yanıt verdikleri görülmektedir. Bu kavram çifti için deney grubu öğrencilerinin %4'ünün, kontrol grubu öğrencilerinin

ise %22'sinin "tipik kavram yanılması" düzeyinde yanıtlar verdikleri görülmektedir. Proton sayısı- elektron sayısı kavram çifti ile ilgili öğrencilerin alınıp verilen elektron sayıları ve anyon-kasyon kavramları ile ilişki kurarak verdikleri yanıtlarda "elektron sayısı proton sayısından daha fazla olan atom kasyon, proton sayısı elektron sayısından daha fazla olan atom anyondur" şeklinde yanılgılar tespit edilmiştir. Bu bulgular Uslu (2011) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir.

Kimya eğitimi alanında yapılan çalışmalarda ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim gibi çeşitli kademelerde kimya dersi alan öğrencilerin kavramsal anlamalarını konu edinen birçok çalışma bulunmaktadır (Erdem, Yılmaz, & Morgil, 2001; Jusniar, Effendy, Budiasih, & Sutrisno, 2021; Nieswandt, 2007; Özmen, 2005; Türkoğuz, & Cin, 2013; Ye vd., 2020). Öğrencilerin konu ile ilgili kavramsal anlamalarını değerlendirmek, kavram yanılgılarını tespit etmek öğrencilerin ileri aşamalarda öğrenmelerini etkileyeceği noktasında önem arz etmektedir. Çalışmanın birinci ve ikinci hipotezleri göz önüne alınarak öğrencilerin anyon-kasyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı kavramlarına ilişkin öğrencilerin kavramsal anlamaları değerlendirilerek tespit edilen kavram yanılgıları aşağıda belirtilmektedir:

NaCl, kovalent bağlı bir bileşiktir (Butts & Smith, 1987; Ünal vd., 2010).

İyonik bağ, elektronların ortaklanması ile oluşur (Boo, 1998; Coll, & Taylor, 2001; Nicoll, 2001).

Kovalent bağ elektron transferi sonucunda oluşur (Boo, 1998; Nicoll, 2001).

Kovalent bağ metal ve ametal atomları arasında oluşur (Geçgel, & Şekerci, 2018; Özbayrak, & Kartal, 2012).

İyonik bağ ametal atomları arasında oluşur (Geçgel, & Şekerci, 2018; Ünal vd., 2006).

Hidrojen içeren maddeler asit, hidroksit içeren maddeler bazdır (Demircioğlu, Ayas, & Demircioğlu, 2005; Ross, & Munby, 1991; Smith, & Metz, 1996; Zoller, 1990).

Hidrojen atomu periyodik tablonun sol tarafından bulunduğundan dolayı metaldir (Ünal vd., 2010).

Su molekülü içindeki bağlanma türü hidrojen bağıdır (Ünal vd., 2010).

Bor, elektriği iyi iletmektedir (Varoğlu, Şen, & Yılmaz, 2020).

Nötr bir atom elektron verirse negatif, alırsa pozitif yüklü olur (Uslu, 2011).

Elektron sayısı proton sayısından daha fazla olan atom katyon, proton sayısı elektron sayısından daha fazla olan atom anyondur (Uslu, 2011).

4. araştırma problemi. “Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin motivasyonları (içsel hedef düzenleme, dışsal hedef düzenleme, görev değeri, öğrenmeye ilişkin kontrol inancı, öğrenme ve performansla ilgili öz yeterlik ve sınav kaygısı) öğretim yöntemine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” şeklindeki dördüncü araştırma problemi kapsamında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyonları istatistiksel yöntemlerle irdelenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon öntest puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı MANOVA analizi ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Alt boyutlar için alınan puanlar için yapılan analiz sonuçları ve varyans analizi tablosu dikkate alındığında deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin içsel hedef düzenleme, dışsal hedef düzenleme, görev değeri, öğrenmeye ilişkin kontrol inancı, öğrenme ve performansla ilgili özyeterlik ve sınav kaygısı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır.

İçsel hedef düzenleme, dışsal hedef düzenleme, görev değeri, öğrenmeye ilişkin kontrol inancı, öğrenme ve performansla ilgili özyeterlik ve sınav kaygısı alt boyutları için alınan puanlar üzerinde yapılan MANOVA analizi sonuçları deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmaktadır (Wilks' Lambda (Λ) = 0.700, F (6, 93) = 6.629, $p < 0,05$).

Çalışmada 5E öğrenme modeli kavram haritalarıyla desteklenerek uygulanmış ve deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre kimya dersine yönelik motivasyonlarının içsel hedef düzenleme alt boyutunun daha yüksek, sınav kaygısı alt boyutunun ise daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Literatür incelendiği zaman sosyal bilgiler, fen bilgisi, biyoloji, kimya gibi farklı derslerde 5E öğrenme modeli (Aktaş, 2013; Cetin-Dindar ve Geban, 2017; Cheng, Yang, Chang, & Kuo, 2015; İlter ve Ünal, 2014) ve kavram haritaları (Kara ve Kefeli, 2018; Keraro, Wachanga, & Orora, 2007) ile hazırlanan öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını arttırdığı ortaya

çıkılmaktadır. Bunun yanında 5E öğrenme modeli ile desteklenerek bağlam temelli öğretim yönteminin de öğrencilerin fen dersine karşı motivasyonları ve kavramsal anlamalarını arttırdığı belirlenmiştir (Derman, & Badeli, 2017). Benzer şekilde literatürde simülasyon ve animasyon destekli 5E modelinin öğrencilerin fen dersi başarı ve motivasyonlarını arttırdığı belirtilmektedir (Derman, & Badeli, 2017; Öner, & Yaman, 2020).

Çalışma bulgularına göre deney grubu öğrencilerinin dışsal hedef düzenleme, görev değeri, öğrenme ve performansla ilgili öz yeterlik puan ortalamaları kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olmasına karşın gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemektedir. Bunun yanında, içsel hedef düzenleme ve sınav kaygısı puanları deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık göstermektedir. Pintrich vd. (1991), sınav kaygısı ile akademik performans arasında negatif ilişki olduğunu söylemektedir. Deney grubu öğrencilerinin içsel hedef düzenleme puan ortalamaları kontrol grubu öğrencilerinin ise sınav kaygısı puanları daha yüksektir. Yapılan çalışmalarda içsel hedef düzenlemenin akademik çıktılardan biri olan başarı ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Pintrich, & Schrauben, 1992; Sungur, & Güngören, 2009). Ayrıca, içsel hedef düzenleme öğrenciyi öğrenmeye odaklayarak daha gelişmiş bilişsel yapıya sahip olmasını teşvik etmektedir (Pintrich, & Schrauben, 1992).

5. araştırma problemi. Deney grubunda bulunan öğrencilerin Kavram Haritalarıyla Desteklenen 5E Öğrenme Modeli ile hazırlanan öğrenme ortamına ilişkin görüşlerini saptamak amacıyla öğrencilerin geri bildirim formundaki açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar ve yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki ifadeleri içerik analizi ile irdelenmiştir. Çalışma sonucunda, bazı olumsuz görüşler olmasına rağmen genel olarak öğrenciler olumlu görüşler belirtmişlerdir. Literatür incelendiğinde, 5E öğrenme modeli ile yapılan öğrenme ortamına yönelik öğrencilerin genel olarak olumlu görüşler ilettikleri ortaya çıkmaktadır (Bilgin, Ay, & Coşkun, 2013; Demirbaş, & Pektaş, 2015; Metin, Coskun, Birisci, & Kaleli Yılmaz, 2010). Evans (2004), 5E öğrenme modelinin öğrencilerin aktif bir şekilde derse katılmalarını, sorumluluk ve zevk almalarını desteklediğini belirtmektedir. Aşıksoy ve Ozdamli (2017) fizik dersi kapsamında yaptıkları çalışmalarında, 5E öğrenme modeli temelinde ters yüz edilmiş sınıf yaklaşımına karşı öğrencilerin olumlu

görüşleri olduğunu ve fizik dersi için olumlu etki sağladığını düşündüklerini rapor etmişlerdir.

Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar ve görüşmelerin analizi sonucunda 20 alt kategori ve bu 20 alt kategoriden 5 üst kategori belirlenmiştir. Bu 5 üst kategoriden dördü Kavram Haritaları ile Desteklenen 5E Öğrenme Modeli ile ilgiliyken, bir tanesi (5. kategori) derste kavram haritalarının kullanımına yönelik öğrencilerin görüşleri ile ilgilidir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde de bu çalışmanın bulgularını destekleyen nitelikte öğrencilerin kimya dersi ve laboratuvar uygulamalarında kavram haritaları kullanımı ile ilgili olumlu düşüncelere sahip oldukları görülmektedir (Markow, & Lonning, 1998; Turan-Oluk, & Ekmekçi, 2018). Bunun yanında Turan ve Ekmekci (2011) kimya öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmalarında, öğrencilerin büyük çoğunluğunun kavram haritaları kullanıma ilişkin olarak kavramları daha iyi anlamlarına, öğrendikleri bilginin daha kalıcı olmasına, kavramlar arasındaki ilişkileri kurabilmelerine ve dersi daha eğlenceli hale getirmelerine yardımcı olduğu yönünde olumlu düşüncüler belirttiklerini rapor etmişlerdir. Probleme dayalı öğrenme ve işbirlikçi sorgulama öğretim yöntemleri gibi farklı öğretim teknikleri ile birlikte kavram haritalarının kullanılmasına ilişkin öğrencilerin olumlu düşünceler belirttiğini saptayan çalışmalar da bu çalışmanın bulguları ile örtüşmektedir (Gijlers, & Jong, 2013; Rendas, Fonseca, & Pinto, 2006).

Deney grubu öğrencilerinin kavram haritaları ile desteklenen 5E öğrenme modeli etkinlikleri ile hazırlanan öğrenme ortamına ilişkin görüşleri incelendiğinde öğrencilerin genel olarak olumlu görüşler belirttikleri saptanmıştır. Bu bulgu, dördüncü araştırma problemini de destekler niteliktedir. Dördüncü araştırma problemi kapsamında, deney grubu öğrencilerinin motivasyon puanlarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Çeşitli öğrenme modelleri ve teknikleri ile oluşturulan öğrenme ortamlarını konu alan çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin olumlu görüşlerine paralel olarak motivasyonlarının da arttığını bulgulayan çalışmalar dikkat çekmektedir (Sırakaya, 2017; Wang, & Reeves, 2006).

Öneriler

Yapılan çalışma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubundakilere göre kavramsal anlamalarının daha yüksek düzeyde geliştiği saptanmıştır. Bunun yanında, kontrol grubu öğrencilerinin yanında bazı deney grubu öğrencilerinin de anyon-katyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal-ametal ve proton sayısı-elektron sayısı kavram çiftleri ile ilgili bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Buradan, öğretim sürecinde öğrencilerin kavram yanlışlarının saptanması ve giderilmesinin süreç açısından ne kadar önemli olduğu dikkat çekmektedir. Bu çalışma kapsamı dışında öğretmenlerin kavram yanlışlarını gidermek amacıyla yeni etkinlikler hazırlamaları ve dinamik eğitim sürecinde sürekli kavram yanlışlarını dikkate almaları önerilmektedir. Çalışmada öğrencilerin kavramsal anlamaları hem nitel hem nicel yaklaşımlarla değerlendirilmiş ve Kavram Haritaları ile Desteklenen 5E Öğrenme Modeli'nin ilgili kavram çiftlerine yönelik öğrencilerin kavramsal anlamalarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, öğretmenlerin kimyanın diğer konularında ve diğer derslerde de Kavram Haritaları ile Desteklenen 5E Öğrenme Modeli'ni kullanmaları önerilmektedir.

Kavram Haritaları ile Desteklenen 5E Öğrenme Modeli ile hazırlanan etkinliklere yönelik öğrencilerin genellikle olumlu görüş bildirdikleri görülmektedir. Öğrenciler, kavramları etkili ve daha kalıcı öğrendiklerini, dersi eğlenceli bulduklarını ve derse karşı ilgilerinin arttığını belirtmişlerdir. Kavram Haritaları ile Desteklenen 5E Öğrenme Modeli'nin kimya dersinin diğer konularında da uygulanmasının öğrencilerin derse karşı tutumlarını geliştireceği düşünülmektedir.

Bazı öğrencilerde saptanan olumsuz görüşler irdelendiğinde, öğrencilerin farklı öğrenme tekniklerine karşı önyargılı oldukları, kimya dersine karşı olumsuz tutuma sahip oldukları ve yöntemin uygulanmasına yönelik endişe duydukları ortaya çıkmaktadır. Geleneksel yöntem ile derslerin işlenmesine alışkın olan öğrencilerin Kavram Haritaları ile Desteklenen 5E Öğrenme Modeli ile işlenen derste geri kalacaklarını düşünerek öğretmenlerinin daha fazla yorulacaklarını düşündükleri dikkat çekmektedir. Bu, öğrencilerin mevcut eğitim sistemine alıştiklarını ve derse aktif katılım göstermekten çekindiklerini ifade etmektedir. Bu bağlamda hem kimya hem de diğer fen derslerinde yapılandırmacı yaklaşıma

uygun yöntem ve stratejilerin kullanılmasının bu önyargıyı ortadan kaldırarak, öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını almalarının sağlanması ve buna alıştırmaları önerilmektedir.

Yapılan çalışma 8. sınıfa devam eden öğrencilerle yürütülmüştür. Farklı seviyeden çalışma gruplarında da Kavram Haritaları ile Desteklenen 5E Öğrenme Modeli kullanılabilir. Benzer şekilde mevcut çalışma 100 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma grubu genişletilerek bu yöntemin nasıl sonuçlar vereceği araştırılabilir.

Bu çalışmada uygulama sonrasında öğrencilerin diğer kimya konuları ile ilgili kavramlar arasında ilişki kurmaları incelenmemiştir. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda dersin ilerleyen kademelerinde de öğrencilerin kavramsal anlamalarının takibi yapılabilir.

Kaynaklar

- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W., & Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 105-120.
- Abraham, M. R., Williamson, V. M., & Westbrook, S. L. (1994). A cross-age study of the understanding of five chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165.
- Açışlı, S. (2014). Genel fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 628-641.
- Ağgöl Yalçın, F., & 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., & Kaya, S. (2018). Sosyal bilgiler dersinde animasyon içeren ve içermeyen 5e modeli'nin öğrencilerin başarı ve tutumuna etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 171-179.
- Akgün, A. (2009). The relation between science student teachers' misconceptions about solution, dissolution, diffusion and their attitudes toward science with their achievement. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 26-36.
- Akkuş, H., Tüzün, Ü. N., & Eyceyurt, G. (2013). Kovalent bağlar konusunda öğrenci imaj ve yanlış kavramalarının belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 287-303.
- Akpınar, B. (2010). Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin, öğrencinin ve velinin rolü. *Eğitime Bakış Eğitim-Öğretim ve Bilim Araştırma Dergisi*, 6(16), 16-20.
- Aktaş, M. (2013). 5E öğrenme modeli ve iş birlikli öğrenme yönteminin biyoloji dersi tutumuna etkisi. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 33(1), 109-128.

- Al-Balushi, S. M., Ambusaidi, A. K., Al-Shuaili, A. H., & Taylor, N. (2012). Omani twelfth grade students' most common misconceptions in chemistry. *Science Education International*, 23(3), 221-240.
- Altun, S., & Erden, M. (2006). Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Yeditepe Üniversitesi. Edu7*, 2(1), 1-16.
- Arıkıl, G., & Kalın, B. (2010). Çözümler konusunda üniversite öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanılgıları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 177-206.
- Arkün, S., & Aşkar, P. (2010). Yapılandırmacı öğrenme ortamlarını değerlendirme ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 32-43.
- Asan, A. (2007). Concept mapping in science class: A case study of fifth grade students. *Educational Technology & Society*, 10(1), 186-195.
- Aşıksoy, G., & Ozdamli, F. (2017). The flipped classroom approach based on the 5E learning cycle Model-5ELFA. *Croatian Journal of Education*, 19(4), 1131-1166.
- Aubrecht, K. B., Dori, Y. J., Holme, T. A., Lavi, R., Matlin, S. A., Orgill, M., & Skaza-Acosta, H. (2019). Graphical tools for conceptualizing systems thinking in chemistry education. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2888-2900.
- Atkin, J. M., & Karplus, R. (1962). Discovery or invention?. *The Science Teacher*, 29(5), 45-51.
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.
- Avcı, F., Acar Şeşen, B. A., & Kırbaşlar, F. G. (2018). Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik iki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(4), 1007-1019.
- Ayas, A. (2016). Kavram öğrenimi. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (ss. 192-220). Ankara: Pegem Akademi.

- Aydin Ceran, S. (2018). *Yaşam temelli bağlamlarla desteklenmiş 5E modelinin farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aydin, S., Aydemir, N., Boz, Y., Cetin-Dindar, A., & Bektas, O. (2009). The contribution of constructivist instruction accompanied by concept mapping in enhancing pre-service chemistry teachers' conceptual understanding of chemistry in the laboratory course. *Journal of Science Education and Technology*, 18(6), 518-534.
- Ayverdi, L. (2018). *Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik, matematiğin kullanımı: FETEMM yaklaşımı* (Doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Bağcı, H., & Yalın, H. İ. (2018). Harmanlanmış öğrenme ortamında denetim odağına göre uyarlanmış 5e öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Journal of Theoretical Educational Science/Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 11(3), 562-585.
- Balci, S., Cakiroglu, J., & Tekkaya, C. (2006). Engagement, exploration, explanation, extension, and evaluation (5E) learning cycle and conceptual change text as learning tools. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34(3), 199-203.
- Barenholz, H., & Tamir, P. (1992). A comprehensive use of concept mapping in design instruction and assessment. *Research in Science & Technological Education*, 10(1), 37-52.
- Barke, H. D., Hazari, A., & Yitbarek, S. (2009). *Misconceptions in chemistry*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Barke, H. D., Wisudawati, A. W., Awilag, M. H. P., & Büchter, J. (2019). Acid-base and redox reactions on submicro level: Misconceptions and challenge. *African Journal of Chemical Education*, 9(1), 2-17.
- Best, J. W., & Kahn, J. V. (2017). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. (Çev. O. Köksal). Konya: Eğitim Yayınevi.

- Bıyıklı, C., & Yağcı, E. (2014). 5E öğrenme modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 45-79.
- Bierenstiel, M., & Snow, K. (2019). Periodic universe: A teaching model for understanding the periodic table of the elements. *Journal of Chemical Education*, 96(7), 1367-1376.
- Bilgin, İ., Ay, Y., & Coşkun, H. (2013). The effects of 5E model on the 4th grade students' success about substance and their opinions on the model. *Kastamonu Education Journal*, 21(4), 1449-1470.
- Bilgin, İ., & Geban, Ö. (2001). Benzeşim (analoji) yöntemi kullanarak lise 2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 26-32.
- Bilgin, İ., Yusuf, A. Y., & 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.
- Birk, J. P., & Kurtz, M. J. (1999). Effect of experience on retention and elimination of misconceptions about molecular structure and bonding. *Journal of Chemical Education*, 76(1), 124-128.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives (the classification of educational goals) handbook I. Cognitive Domain*. New York: David McKay Company Inc.
- Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.
- Boo, H. K. (1998). Students' understandings of chemical bonds and the energetics of chemical reactions. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 35(5), 569-581.
- BouJaoude, S., & Attieh, M. (2008). The effect of using concept maps as study tools on achievement in chemistry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(3), 233-246.

- Boyle T., (1997). *Design for multimedia learning*. London: Prentice Hall.
- Bozdoğan, A. E., & Altunçekiç, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579-590.
- Buldur, S. (2017), Fen öğretiminde kavram öğretimi. G. Hastürk (Ed.), *Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi* (ss. 246-273). Ankara: Pegem Akademi.
- Buntod, P.C., Suksringam, P., & Singseevo, A. (2010). Effects of learning environmental education on science process skills and critical thinking of mathayomsuksa 3 students with different learning achievements. *Journal of Social Sciences*, 6(1), 60-63.
- Butts, B., & Smith, R. (1987). HSC chemistry students' understanding of the structure and properties of molecular and ionic compounds. *Research in Science Education*, 17, 192–201.
- Büyüköztürk, S., Akgün, Ö. E., Özkahveci, Ö., & Demirel, F. (2004). The validity and reliability study of the Turkish version of the motivated strategies for learning questionnaire. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 4(2), 231-239.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, UK: Heinemann.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. *Colorado Springs, Co: BSCS*, 5, 88-98.
- Cahyarini, A., Rahayu, S., & Yahmin, Y. (2016). The effect of 5E learning cycle instructional model using socioscientific issues (Ssi) learning context on students' critical thinking. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 222-229.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S., & Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Caracelli, V. J., & Greene, J. C. (1993). Data analysis strategies for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 15(2), 195-207.

- Cetin-Dindar, A., & Geban, O. (2017). Conceptual understanding of acids and bases concepts and motivation to learn chemistry. *The Journal of Educational Research*, 110(1), 85-97.
- Ceylan, E., & Geban, O. (2009). Facilitating conceptual change in understanding state of matter and solubility concepts by using 5E learning cycle model. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(36), 41-50.
- Ceylan, N. (2018). *Bilgisayar animasyonları destekli 5E öğrenme modelinin "tepkimelerde hız ve denge" konusunda akademik başarı üzerine etkisi* (Doktora tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ceylan, N., & Seçken, N. (2019). 5E öğrenme modeline dayalı bilgisayar animasyonları destekli öğretim materyali tasarlama:" Tepkimelerde hız ve denge" ünitesi örneği. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 39(3), 1181-1202.
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293-307.
- Cheng, P. H., Yang, Y. T. C., Chang, S. H. G., & Kuo, F. R. R. (2015). 5E mobile inquiry learning approach for enhancing learning motivation and scientific inquiry ability of university students. *IEEE Transactions on Education*, 59(2), 147-153.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Coll, R. K., & Taylor, N. (2003). Alternative conceptions of chemical bonding held by upper secondary and tertiary students. *Research in Science & Technological Education*, 19(2), 171-191.
- Cooper, P. A. (1993). Paradigm shifts in designed instruction: From behaviorism to cognitivism to constructivism. *Educational Technology*, 33(5), 12-19.
- Coştu, B., Ayas, A. & Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.

- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2011). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th Edition)*. Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi*. (Çev. Ed. Y. Dede & S. B. Demir). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Los Angeles, CA: Sage Publications Inc.
- Çakır, M., & Aldemir, B. (2011). İki aşamalı genetik kavramlar tanı testi geliştirme ve geçerlik çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 335-353.
- Çömek, A., Akınoğlu, O., Elmacı, E., & Gündoğdu, T. (2016). The effect of concept mapping on students' academic achievement and attitude in science education. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 348-363.
- Daley, B. J., Shaw, C. A., Balistrieri, T., Glasenapp, K., & Piacentine, L. (1999). Concept maps: A strategy to teach and evaluate critical thinking. *Journal of Nursing Education*, 38(1), 42-47.
- Değirmençay, ř. A., & Hun, F. (2020). Probleme dayalı öğrenme yöntemi ile desteklenen 5e öğretim modelinin başarı ve tutuma etkisi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(29), 1589-1717.
- Demir, Y., & Emre, İ. (2020). The effect of learning activities based on 5e learning model on 4thgrade science teaching. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 573-586.
- Demirbaş, M., & Pektaş, H. M. (2015). Evaluation of experiments conducted about 5E learning cycle model and determination of the problems encountered. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(1), 51-64.
- Demircioğlu, G., Ayas, A., & Demircioğlu, H. (2005). Conceptual change achieved through a new teaching program on acids and bases. *Chemistry Education Research and Practice*, 6(1), 36-51.

- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H., & Vural, S. (2016). 5E öğretim modelinin üstün yetenekli öğrencilerin buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını anlamaları üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 821-838.
- Demircioğlu, G., Özmen, H., & Ayas, A. (2004a). Asit ve baz kavramları üzerine bir araştırma çerçevesinde kimyada karşılaşılan kavram yanlışları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(1), 73-80.
- Demircioğlu, G., Özmen, H., & Demircioğlu, H. (2004b). Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğinin araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 21-34.
- Derman, A., & Badeli, Ö. (2017). 4. sınıf "saf madde ve karışım" konusunun öğretiminde 5e modeli ile desteklenen bağlam temelli öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve fene yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(4), 1860-1881.
- Dönmez, Y. (2011). *Sınıf öğretmen adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Edmondson K.M., (2000), Assessing science understanding through concept maps. J.J. Mintzes, J.H. Wandersee and J.D. Novak (Ed.), *Assessing science understanding: a human constructivist view*, (pp. 19-36). San Diego: Academic Press.
- Ekici, F. (2007). *Yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5E öğrenme döngüsüne göre hazırlanan ders materyalinin lise 3. sınıf öğrencilerinin yükseltgenme-indirgenme tepkimeleri ve elektrokimya konuları anlamalarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdem, E. (2006). *Probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine, problem çözme becerisine ve öz-yeterlik algı düzeyine etkisi* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Erdem, E., Yılmaz, A., & Morgil, F. İ. (2001). Kimya dersinde bazı kavramlar öğrenciler tarafından ne kadar anlaşılıyor?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20), 65-72.

- Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: "İki boyutta atış hareketi"* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Esiobu, G. O., & Soyibo, K. (1995). Effects of concept and vee mappings under three learning modes on students' cognitive achievement in ecology and genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(9), 971-995.
- Evans, C. (2004). Learning with inquiring minds. *The Science Teacher*, 71(1), 27-30.
- Fadiawati, N., Diawati, C., Meidayanti, R., & Samsuri, M. (2019). Using 5E learning cycle-based laboratory activity in improving students' problem solving skills on mixture separation topic. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 9(2), 198-208.
- Fahmi, F., & Irhasyuarna, Y. (2017). The misconceptions of senior high school students in Banjarmasin on chemical bonding. *Journal of Education and Practice*, 8(17), 32-39.
- Feyzioğlu, E. Y., & Ergin, Ö. (2012a). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 23-54.
- Feyzioğlu, E. Y., & Ergin, Ö. (2012b). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin üst bilişlerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(3), 55-77.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. London: Sage Publications.
- Francisco, J. S., Nakhleh, M. B., Nurrenbern, S. C., & Miller, M. L. (2002). Assessing student understanding of general chemistry with concept mapping. *Journal of Chemical Education*, 79(2), 248-257.
- Fung, Y. (2000). A constructivist strategy for developing teachers for change: A Hong Kong experience. *Journal of In-Service Education*, 26(1), 153-167.
- Garver, M. S., & Mentzer, J.T. (1999). Logistics research methods: Employing structural equation modeling to test for construct validity. *Journal of Business Logistics*, 20(1), 33-57.

- Gay, L.R., & Airasian, P. (2000). *Educational reserach*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Geçgel, G., & Şekerci, A. R. (2018). Bazı kimya konularındaki alternatif kavramların tanılayıcı dallanmış ağaç tekniği kullanarak belirlenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1-18.
- George, J. K. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. 11.0 update (4th Ed.), Boston: Allyn & Bacon.
- Gijlers, H., & Jong, D.T. (2013). Using concept maps to facilitate collaborative simulation-based inquiry learning. *Journal of the Learning Sciences*, 22(3), 340-374.
- Gilbert, J. K., & Watts, D. M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, 10(1), 61-98.
- Glaser, R., & G. P. Baxter. (1997, February). *Improving the theory and practice of achievement testing*. Proceedings of the National Research Council, Board on Testing and Assessment Conference, Washington, DC: National Academy of Sciences/National Research Council.
- Goh, N. K., Khoo, L. E., Chia, L. S. (1993). Some misconceptions in chemistry: A cross-cultural comparison, and implications for teaching. *Australian Science Teachers Journal*, 39(3), 65-68.
- Gökalp, F. & Adem, S. (2020). The effect of REACT and Computer-Assisted Instruction Model in 5E on student achievement of the subject of acids, bases and salts. *Journal of Science Education and Technology*, 29(5), 658-665.
- Grau, G, I, F., Valls, C., Piqué, N., & Ruiz-Martín, H. (2021). The long-term effects of introducing the 5E model of instruction on students' conceptual learning. *International Journal of Science Education*, 1-18.
- Griffard, P. B., & Wandersee, J. H. (2001). The two-tier instrument on photosynthesis: What does it diagnose?. *International Journal of Science Education*, 23(10), 1039-1052.

- Griffiths, A. K., & Preston, K. R. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 611-628.
- Gronlund, N.E. (1998). *Assessment of student achievement*. Boston: Allyn and Bacon.
- Gurmu, A. L. (2018). Early chemistry misconceptions: status and implications for science education in Ethiopia. *African Journal of Chemical Education*, 8(2), 190-203.
- Güzel, B.Y. (2017). Kavram yanılgılarının düzeltilmesinde "tahmin-gözle-açıklama" yönteminin kullanımı. A. Ayas, & M. Sözbilir (Ed.), *Kimya öğretimi (ss. 241-281)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Hackling, M. W., & Garnett, P. J. (1985). Misconceptions of chemical equilibrium. *The European Journal of Science Education*, 7(2), 205-214.
- Harman, G. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının asit, baz ve tuz çözeltilerinin elektriksel iletkenliği ile ilgili hazırbulunuşlukları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (55), 73-83.
- Hastürk, H. G. (2017). Fen öğretiminde alternatif ölçme-değerlendirme teknikleri. H. Gamze Hastürk (Ed.), *Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi içinde (s. 522-524)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Hegarty-Hazel, E., & Prosser, M. (1991). Relationship between students' conceptual knowledge and study strategies-part 1: student learning in physics. *International Journal of Science Education*, 13(3), 303-312.
- Hein, G. E., & Price, S. (1994). *Active assessment for active science: A guide for elementary school teachers*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Herrington, A, & Herrington, J. (2006). *Authentic learning environments in higher education*. Pennsylvania: Information Science Publishing.
- Hiçcan, B. (2008). *5e öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki akademik başarılarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J., & Hamelin, D. (1993). An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. *Science Education*, 77(1), 95-111.
- Hsu, L. L. (2004). Developing concept maps from problem-based learning scenario discussions. *Journal of Advanced Nursing*, 48(5), 510-518.
- Hun, F. (2017). *Probleme dayalı öğrenme yöntemi ile geliştirilmiş 5E öğretim modelinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve tutumlarına etkisi* (Doktora Tezi). Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Hung, P. H., Hwang, G. J., & Su, I. (2012). A concept-map integrated dynamic assessment system for improving ecology observation competences in mobile learning activities. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 11(1), 10-19.
- Iqbal, R., Murad, M. A. A., Mustapha, A., Khan, A. A., Ali, S. R., & da Silva, C. P. (2018, March). Evaluating effectiveness of concept maps for ontology conceptualization: A quantitative study. In *Fourth International Conference on Information Retrieval and Knowledge Management* (pp. 119-123). IEEE.
- Iyer, D.N., Sharp, B.M. & Brush, T.H. (2017). Knowledge creation and innovation performance: An exploration of competing perspectives on organizational systems. *Universal Journal of Management*, 5(6), 261-270.
- İlter, İ., & Ünal, Ç. (2014). Sosyal bilgiler öğretiminde 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı etkinliklerin öğrenme sürecine etkisi: Bir eylem araştırması. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 181(181), 295-330.
- İzgi, S., & Kalaycı, S. (2020). The effect of the stem approach based on the 5e model on academic achievement and scientific process skills: The transformation of electrical energy. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 13(5), 1578-1629.
- Jang, N. H. (2003). *Developing and validating a chemical bonding instrument for Korean high school students* (Doctoral Dissertation). University of Missouri, Colombia.

- Johnstone, A. H., & Otis, K. H. (2006). Concept mapping in problem based learning: A cautionary tale. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 84-95.
- Jonassen, D. H. (1991). Objectivism versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm? *Educational Technology Research and Development*, 39(3), 5-14.
- Jusniar, J., Effendy, E., Budiasih, E., & Sutrisno, S. (2021). Eliminating misconceptions on reaction rate to enhance conceptual understanding of chemical equilibrium using EMBE-R strategy. *International Journal of Instruction*, 14(1), 85-104.
- Kabapınar, F. M., & Adik, B. (2006). Ortaöğretim öğrencilerinin kovalent bağda elektronların konum ve hareketlerini anlama biçimleri. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 23, 205-228.
- Kalaycı, Ş. (2016). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Kallner, A. (2018). *Laboratory statistics*. USA: Elsevier.
- Kanlı, U. (2010). Yapılandırmacı kuramın ışığında öğrenme halkası'nın kökleri ve evrimi-örnek bir etkinlik. *Eğitim ve Bilim*, 34(151),44-64.
- Kara, F., & Ergül, S. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözünme ile ilgili temel kavramlar hakkındaki bilgilerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 259-265.
- Kara, F., & Kefeli, N. (2018). Kavram haritaları kullanımının öğrencilerin başarı, mantıksal düşünme becerisi ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 594-619.
- Karadeniz, S., Büyüköztürk, S., Akgün, O. E., Çakmak, E. K., & Demirel, F. (2008). The Turkish adaptation study of Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) for 12-18 year old children: Results of confirmatory factor analysis. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(4), 108-117.

- Karamustafaoğlu, S., & Ayas, A. (2002). Farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin “metal, ametal, yarımetal ve alaşım” kavramlarını anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15, 151-162.
- Karataş, F. Ö., Köse, A. G. S., & Coştu, A. G. B. (2003). Öğrenci yanlışlarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 54-69.
- Karplus, R., & Thier, H. D. (1967). *A new look at elementary school science, New trends in curriculum and instruction series*. Chicago, IL: Rand McNally.
- Kaya, O. N. (2003a). Eğitimde alternatif bir değerlendirme yolu: kavram haritaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25), 265-271.
- Kaya, O. N. (2003b). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 70-79
- Kaymak, H. (2005). *Kavram haritası yönteminin öğrencilerin periyodik tablo konusunu anlamalarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). T.C. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Keraro, F. N., Wachanga, S. W., & Orora, W. (2007). Effects of cooperative concept mapping teaching approach on secondary school students' motivation in biology in gucha district, kenya. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), 111-124.
- Kharatmal, M. (2009). Concept mapping for eliciting students' understanding of science. *Indian Educational Review*, 45(2), 31-43.
- Kikas, E. (2004). Teachers' conceptions and misconceptions concerning three natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*. 41(5), 432-448.
- Kistak, Ö. (2014). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi “ses” ünitesinin yaşam temelli yaklaşımla öğretimi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- KKTC Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı (2013). Kolej kimya dersi öğretim programı. Lefkoşa.

- Koç, R. S. G., & Sarıkaya, M. (2020). 5E öğrenme modeli ve bağlam temelli öğretim yönteminin ışık konusunda başarı ve bilgilerin kalıcılığına etkisi. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(3), 430-457.
- Konur, K. B., & Ayas, A. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama seviyeleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 83-90.
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- Köseoğlu, F., & Tümay, H. (2015). *Fen öğretiminde yapılandırıcılık ve yeni öğretim yöntemleri*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Lawson, A. E., Abraham, M. R. , & Renner, J. W. (1989). *A theory of instruction: Using learning cycle to teach science concepts and thinking skills*. Kansas State University, Manhattan, KS: National Association for Research in Science Teaching. Retrieved on 17.12.2018 from <http://eric.ed.gov/?id=ED324204>
- Lawson, A.E., Costenson, K., & Cisneros, R. (1985). A summary of research in science education- 1984. *Science Education*, 70(3), 191 -346.
- Lin, H. S., Cheng, H. J., & Lawrenz, F. (2000). The assessment of students and teachers' understanding of gas laws. *Journal of Chemical Education*, 77(2), 235-238.
- Luxford, C. J., & Bretz, S. L. (2013). Moving beyond definitions: What student-generated models reveal about their understanding of covalent bonding and ionic bonding. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(2), 214-222.
- Luxford, C. J., & Bretz, S. L. (2014). Development of the bonding representations inventory to identify student misconceptions about covalent and ionic bonding representations. *Journal of Chemical Education*, 91(3), 312-320.
- Markow, P. G., & Lonning, R. A. (1998). Usefulness of concept maps in college chemistry laboratories: Students' perceptions and effects on achievement. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal*

- of the National Association for Research in Science Teaching, 35(9), 1015-1029.
- Mayring, P. (2004). Qualitative content analysis. *A Companion to Qualitative Research*, 1, 159-176.
- Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis: Theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Klagenfurt, Austria: GESIS Leibniz Institute for the Social Sciences. Retrieved from <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/39517> on 10.11.2020.
- McClure, J. R., Sonak, B., & Suen, H. K. (1999). Concept map assessment of classroom learning: Reliability, validity, and logistical practicality. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 36(4), 475-492.
- Mertoğlu, H. (2020). Yapılandırmacı yaklaşım ve fen öğrenme. Aysun Öztuna Kaplan (Ed.), *Fen öğretimi içinde* (s. 159-190). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Metin, M., Coskun, K., Birisci, S., & Kaleli Yilmaz, G. (2011). Opinions of prospective teachers about utilizing the 5E instructional model. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3(4), 411-422.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (2001). Assessing understanding in biology. *Journal of Biological Education*, 35(3), 118-124.
- Mortimer, C. E. (2004). *Modern üniversite kimyası*. (Çev. T. Altınata, H. Akçay, H. anıl, H. Avcıbaşı, D. Balköse, S. Çelebi, E. Henden, G. Nişli, M. Toprak, D. Tosçalı, B. Yenigül). İstanbul: Çağlayan Kitabevi.
- Ms, R., Herman, T., & Dahlan, J. A. (2017). The enhancement of students' critical thinking skills in mathematics through the 5E learning cycle with metacognitive technique. *Proceedings of the 2016 International Conference on Mathematics and Science Education*. 2352-5398. doi: <https://doi.org/10.2991/icmsed-16.2017.23>
- Mubarokah, F. D., Mulyani, S., & Indriyanti, N. Y. (2018). Identifying students' misconceptions of acid-base concepts using a three-tier diagnostic test: A

- case of indonesia and thailand. *Journal of Turkish Science Education*, 15, 51-58.
- Muchtar, Z. (2012). Analyzing of students' misconceptions on acid-base chemistry at senior high schools in medan. *Journal of Education and Practice*, 3(15), 65-74.
- Naah, B. M., & Sanger, M. J. (2012). Student misconceptions in writing balanced equations for dissolving ionic compounds in water. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(3), 186-194.
- Nahum, T. L., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Bar-Dov, Z. (2004). Can final examinations amplify students' misconceptions in chemistry?. *Chemistry Education Research and Practice*, 5(3), 301-325.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196.
- Nakiboglu, C. (2003). Instructional misconceptions of Turkish prospective chemistry teachers about atomic orbitals and hybridization. *Chemistry Education Research and Practice*, 4(2), 171-188.
- Nakiboğlu, C., & Şen, A. Z. (2020). Kimya öğretmen adaylarının kimya laboratuvarlarında kullanılabilecek öğretim strateji ve modellerine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 14(1), 717-760.
- Neo, T.-K. K. (2003). Using multimedia in a constructivist learning environment in the Malaysian classroom. *Australasian Journal of Educational Technology*, 19(3), 293-310.
- Newby, D.E. (2004). *Using inquiry to connect young learners to science*, National Charter Schools Institute. Retrieved on 18.09.2018 from <http://www.nationalcharterschools.org>
- Nicoll, G. (2001). A report of undergraduates' bonding misconceptions. *International Journal of Science Education*, 23(7), 707-730.
- Nicoll, G., Francisco, J., & Nakhleh, M. (2001). A three-tier system for assessing concept map links: A methodological study. *International Journal of Science Education*, 23(8), 863-875.

- Nieswandt, M. (2007). Student affect and conceptual understanding in learning chemistry. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 44(7), 908-937.
- Novak, J. D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 937-949.
- Novak, J. D. (2005). Results and implications of a 12-year longitudinal study of science concept learning. *Research in Science Education*, 35(1), 23-40.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). The theory underlying concept maps and how to construct and use them. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Retrieved on 05.11.2018 from <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Novak, J. D., Gowin, D. B., & Johansen, G. T. (1983). The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students. *Science Education*, 67(5), 625-645.
- Novak, J.D., & Musonda, D. (1991). A twelve year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28(1), 117-153.
- Odom, A. L., & Kelly, P. V. (2001). Integrating concept mapping and the learning cycle to teach diffusion and osmosis concepts to high school biology students. *Science Education*, 85(6), 615-635.
- Onwuegbuzie, A. J., & Teddlie, C. (2003). A framework for analyzing data in mixed methods research. In Tashakkori, A., & Teddlie, C. (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 351-383). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- O'Rourke, N., Hatcher, L., & Stepanski E. J. (2005). *A step-by-step approach to using SAS for univariate and multivariate statistics* (2nd ed.). Cary: SAS Institute Inc.

- Orcan, F. (2020). Parametric or non-parametric: Skewness to test normality for mean comparison. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 7(2), 255-265.
- Öner, Y. E., & Yaman, S. (2020). Simülasyon ve animasyon destekli 5e modelinin sınıf öğretmen adaylarının fen başarısı ve motivasyonlarına etkisi. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(2), 183-193.
- Özbayrak, Ö., & Kartal, M. (2012). Ortaöğretim 9. sınıf kimya dersi "bileşikler" ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarının iki aşamalı kavramsal anlama testi ile tayini. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 144-156.
- Özmen, H. (2004). Some student misconceptions in chemistry: A literature review of chemical bonding. *Journal of Science Education and Technology*, 13(2), 147-159.
- Özmen, H. (2005). Kimya öğretiminde yanlış kavramalar: Bir literatür araştırması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 23-45.
- Özmen, H. (2016). Öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları, Ed., Çepni, S., *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi (ss. 52-117)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özmen, H., Ayas, A. ve Coştu, B. (2002). Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı hakkındaki anlama seviyelerinin ve yanlışlarının belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2(2), 507-529.
- Özmen, H., Demircioğlu, G., & Coll, R. K. (2009). A comparative study of the effects of a concept mapping enhanced laboratory experience on Turkish high school students' understanding of acid-base chemistry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(1), 1-24.
- Özsoy, S., & Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2), 334-346.
- Öztürk, N. (2017). Fen öğretiminde 5E/7E öğrenme modelleri. H. Gamze Hastürk (Ed.), *Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi* içinde (s. 100-137). Ankara: Pegem Akademi.
- Pallant, J. (2001). *SPSS survival manual*. Buckingham: Open University Press.

- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. CA: Sage Publications.
- Pearsall, N. R., Skipper, J. E. J., & Mintzes, J. J. (1997). Knowledge restructuring in the life sciences: A longitudinal study of conceptual change in biology. *Science Education*, 81(2), 193-215.
- Pendley, B. D., Bretz, R. L., & Novak, J. D. (1994). Concept maps as a tool to assess learning in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 71(1), 9-15.
- Pérez, J. R. B., Pérez, M. E. B., Calatayud, M. L., Garcia-Lopera, R. M., Montesinos, J. V. S., & Gil, E. T. (2017). Student's misconceptions on chemical bonding: A comparative study between high school and first year university students. *Asian Journal of Education and e-Learning*, 5(1), 1-15.
- Perry, J.L., Dempster, M. & McKay, M.T. (2017) Academic self-efficacy partially mediates the relationship between scottish index of multiple deprivation and composite attainment score. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-9.
- Peterson, R. F., & Treagust, D. F. (1989). Grade-12 students' misconceptions of covalent bonding and structure. *Journal of Chemical Education*, 66(6), 459-460.
- Peterson, R., Treagust, D., & Garnett, P. (1986). Identification of secondary students' misconceptions of covalent bonding and structure concepts using a diagnostic instrument. *Research in Science Education*, 16(1), 40-48.
- Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonnette, C. (2018). *Genel kimya ilkeler ve modern uygulamalar*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Phillips, D. C. (1995). The good, the bad, and the ugly: The many faces of constructivism. *Educational Researcher*, 24(7), 5-12.
- Pinarbasi, T., Sozibilir, M., & Canpolat, N. (2009). Prospective chemistry teachers' misconceptions about colligative properties: Boiling point elevation and

freezing point depression. *Chemistry Education Research and Practice*, 10(4), 273-280.

- Pintrich, P., & Schrauben, B. (1992). Students' motivational beliefs and their cognitive engagement in classroom academic tasks. In D. H. Schunk & J. Meese (Eds.), *Student perceptions in the classroom* (pp. 149–183). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T. & McKeachie, W. J. (1991) *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Washington, DC: Office of Educational Research and Improvement (ED).
- Prodjosantoso, A. K., & Hertina, A. M. (2019). The misconception diagnosis on ionic and covalent bonds concepts with three tier diagnostic test. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1477-1488.
- Putra, F., Nur Kholifah, I. Y., Subali, B., & Rusilowati, A. (2018). 5e-learning cycle strategy: Increasing conceptual understanding and learning motivation. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7(2), 171-181.
- Ravid, R. (2011). *Practical statistics for educators (4th ed.)*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield Publishers, Inc.
- Ravid, R. (2020). *Practical statistics for educators (6th ed.)*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield Publishers, Inc.
- Regis, A., Albertazzi, P. G., & Roletto, E. (1996). Concept maps in chemistry education. *Journal of Chemical Education*, 73(11), 1084-1088.
- Rendas, A. B., Fonseca, M., & Pinto, P. R. (2006). Toward meaningful learning in undergraduate medical education using concept maps in a PBL pathophysiology course. *Advances in Physiology Education*, 30(1), 23-29.
- Rice, D. C., Ryan, J. M., & Samson, S. M. (1998). Using concept maps to assess student learning in the science classroom: Must different methods compete?. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 35(10), 1103-1127.

- Rollnick, M., & Mahoana, P. P. (1999). A quick and effective way of diagnosing student difficulties: Two tier from simple multiple choice questions. *South African Journal of Chemistry* 52, 161–165.
- Rosas, S. R., & Ridings, J. W. (2017). The use of concept mapping in measurement development and evaluation: application and future directions. *Evaluation and Program Planning*, 60, 265-276.
- Ross, B., & Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions: a study of high-school students' understandings of acids and bases. *International Journal of Science Education*, 13(1), 11-23.
- Rubin, H. J., & Rubin, I. S. (2012). *Qualitative interviewing: The art of hearing data* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Ruiz-Primo, M. A., Schultz, S. E., Li, M., & Shavelson, R. J. (2001). Comparison of the reliability and validity of scores from two concept-mapping techniques. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38(2), 260-278.
- Ruiz-Primo, M. A., & Shavelson, R. J. (1996). Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 33(6), 569-600.
- Salame, I. I., Sarowar, S., Begum, S., & Krauss, D. (2011). Students' alternative conceptions about atomic properties and the periodic table. *The Chemical Educator*, 16, 190-194.
- Sanger, M. J., & Greenbowe, T. J. (1997). Common student misconceptions in electrochemistry: Galvanic, electrolytic, and concentration cells. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 34(4), 377-398.
- Sarac, H. (2017). 5e öğrenme modelinin öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi: meta analiz çalışması. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 2(2), 16-49.

- Satılmış, Y. (2014). Misconceptions about periodicity in secondary chemistry education: The case of Kazakhstan. *International Online Journal of Primary Education (IOJPE)*, 3(2), 53-58.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research-Online*, 8 (2), 23-74.
- Schmidt, H. J. (1997). Students' misconceptions—Looking for a pattern. *Science Education*, 81(2), 123-135.
- Sen, S., & Yilmaz, A. (2017). The development of a three-tier chemical bonding concept test. *Journal of Turkish Science Education*, 14(1), 110-126.
- Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Sequeira, M., Leite, L., & Duarte, M. D. C. (1993). Portuguese science teachers' education, attitudes, and practice relative to the issue of alternative conceptions. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(8), 845-856.
- Sesen, B. A., & Tarhan, L. (2011). Active-learning versus teacher-centered instruction for learning acids and bases. *Research in Science & Technological Education*, 29(2), 205- 226.
- Shymansky, J. A. (1992). Using constructivist ideas to teach science teachers about constructivist ideas, or teachers are students too!. *Journal of Science Teacher Education*, 3(2), 53-57.
- Sırakaya, D. A. (2017). Oyunlaştırılmış tersyüz sınıf modeline yönelik öğrenci görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 114-132.
- Smith, K. J., & Metz, P. A. (1996). Evaluating student understanding of solution chemistry through microscopic representations. *Journal of Chemical Education*, 73(3), 233-235.
- Soika, K., & Reiska, P. (2013). Large scale studies with concept mapping. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 4(1), 142–153.
- Soylu, H. (2004). *Fen Öğretiminde yeni yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Starr, M. L., & Krajcik, J. S. (1990). Concept maps as a heuristic for science curriculum development: Toward improvement in process and product. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 987-1000.
- Stavy, R. (1991). Using analogy to overcome misconceptions about conservation of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(4), 305-313.
- Stoddart, T., Abrams, R., Gasper, E., & Canaday, D. (2000). Concept maps as assessment in science inquiry learning-a report of methodology. *International Journal of Science Education*, 22(12), 1221-1246.
- Sungur, S. (2004). *An implementation of problem based learning in high school biology courses* (Unpublished Dissertation). Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Sungur, S., & Güngören, S. (2009). The role of classroom environment perceptions in self-regulated learning and science achievement. *Elementary Education Online*, 8(3), 883-900.
- Supasorn, S., & 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*, 16(1), 121-132.
- Suri, N. A., & Azhar, M. (2020). Description of senior high school students' understanding categories about chemical bonds using two-tier multiple choice diagnostic instrument. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 21(1), 26-34.
- Şahin, F. (2002). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak kullanılması ile ilgili bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 17-32.
- Şahin, Ç., & Çepni, S. (2012). 5E öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 220-264.

- Şen, Ş. (2015). *Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme ortamında öğrencilerin elektrokimya konusundaki kavramsal anlamaları ve özdüzenleyici öğrenme becerilerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Şen, Ş., Varoğlu, L., & Yılmaz, A. (2019). Examination of undergraduates' cognitive structures on reaction rates and chemical equilibrium. *Pamukkale University Journal of Education*, 45, 335-352.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., & Ullman, J. B. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston, MA: Pearson.
- Taber, K. (2002). *Chemical misconceptions: Prevention, diagnosis and cure*. London, UK: Royal Society of Chemistry.
- Taber, K. S. (2011). Models, molecules and misconceptions: A commentary on "secondary school students' misconceptions of covalent bonding". *Journal of Turkish Science Education*, 8(1), 3-18.
- Talbert, L. E., Bonner, J., Mortezaei, K., Guregyan, C., Henbest, G., & Eichler, J. F. (2020). Revisiting the use of concept maps in a large enrollment general chemistry course: implementation and assessment. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(1), 37-50.
- Tam, M. (2000). Constructivism, instructional design, and technology: Implications for transforming distance learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 3(2), 50-60.
- Tan, K. C. D., Goh, N. K., Chia, L. S., & Treagust, D. F. (2002). Development and application of a two-tier multiple choice diagnostic instrument to assess high school students' understanding of inorganic chemistry qualitative analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(4), 283-301.
- Tan, D. K. C., & Treagust, D. F. (1999). Evaluating students' understanding of chemical bonding. *School Science Review*, 81(294), 75-84.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.

- Trowbridge, J. E., & Wandersee, J. H. (1994). Identifying critical junctures in learning in a college course on evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5), 459-473.
- Trowbridge, L. W., Bybee, R. W., & Powell, J. C. (2000). *Models for effective science teaching. Teaching secondary school science* (pp.232-251). Upper Saddle River (NJ): Merrill/Prentice Hall.
- Turan, M., & Boyraz, Z. (2004). Öğretim materyali olarak kavram haritaları. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 123-128.
- Turan, N., & Ekmekci, G. (2011). Preservice chemistry teachers' opinions about drawing concept maps. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 681-684.
- Turan-Oluk, N., & Ekmekçi, G. (2018). The effect of concept maps, as an individual learning tool, on the success of learning the concepts related to gravimetric analysis. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(3), 819-833.
- Turan-Oluk, N., & Ekmekçi, G. (2019). Farklı kavram haritası oluşturma yöntemlerinin karşılaştırılması: kimya öğretmen adayı görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 1163-1177.
- Türk Maarif Koleji. (2021). Retrieved from <http://www.tmklive.org/general-information/school-profile/>, 12.06.21.
- Türkmen, H., & Usta, E. (2007). The role of learning cycle approach overcoming misconceptions in science. *Kastamonu Education Journal*, 15(2), 491-500.
- Türkoğuz, S., & Cin, M. (2013). Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 155-173.
- Türkoğlu, A. Y. (2017). Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım. G. Hastürk (Ed.), *Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi* (ss.32-56). Ankara: Pegem Akademi.
- Tüysüz, M., & Geban, Ö. (2020). The effect of 5E learning cycle and multiple intelligence approach on 9th grade students' achievement, attitude, and

- motivation toward chemistry on unit of chemical properties. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 612-644.
- Uslu, S. (2011). *İlköğretim II. kademe fen ve teknoloji öğretiminde çalışma yapraklarının akademik başarı üzerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Utami, D. N., & Subali, B. (2020). 5E learning cycle combined with mind mapping in excretory system: effectiveness on curiosity. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(1), 130-142.
- Ünal, S. (2003). *Lise 1 ve lise 3 öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramları anlama seviyelerinin karşılaştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon. (Tez no: 127405)
- Ünal, S., Ayas, A. P., & Çelik, M. (2006). Lise öğrencilerinin iyonik bağla ilgili yanlış kavramları: Bir örnek olay çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 31(141), 3-12.
- Ünal S., Coştu B., & Ayas A. (2010). Secondary school students' misconceptions of covalent bonding. *Journal of Turkish Science Education*, 7(2), 3–29.
- Vacha-Haase, T., & Thompson, B. (2004). How to estimate and interpret various effect sizes. *Journal of Counseling Psychology*, 51(4), 473-481.
- Van Zele, E., Lenaerts, J., & Wieme, W. (2004). Improving the usefulness of concept maps as a research tool for science education. *International Journal of Science Education*, 26(9), 1043-1064.
- Varoğlu, L., Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2020). Üniversite öğrencilerinin periyodik tablo ile ilişkili bilişsel yapılarının incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 511-533.
- Varoğlu, L., Yılmaz, A. & Şen, Ş. (2020). Kimyada kavram çiftlerine ilişkin iki-aşamalı kavram tanı testinin geliştirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(1), 316-347.
- von Glasersfeld, E. (1989). Cognition, construction of knowledge and teaching. *Synthese*. 80: 121-140.

- Wallace, J. D., & Mintzes, J. J. (1990). The concept map as a research tool: Exploring conceptual change in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1033-1052.
- Wang, S. K., & Reeves, T. C. (2006). The effects of a web-based learning environment on student motivation in a high school earth science course. *Educational Technology Research and Development*, 54(6), 597-621.
- Wheeler, A. E., & Kass, H. (1978). Student misconceptions in chemical equilibrium. *Science Education*, 62(2), 223-232.
- Wilder, M., & Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 41(4), 37-43.
- Won, M., Krabbe, H., Ley, S. L., Treagust, D. F., & Fischer, H. E. (2017). Science teachers' use of a concept map marking guide as a formative assessment tool for the concept of energy. *Educational Assessment*, 22(2), 95-110.
- Yager, R. E. (1991). The constructivist learning model. *The Science Teacher*, 58(6), 52-57.
- Yalçın, F. A., & Bayrakçeken, S. (2010). The effect of 5E learning model on pre-service science teachers' achievement of acids-bases subject. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(2), 508-531.
- Yaman, F., & Ayas, A. (2015). Assessing changes in high school students' conceptual understanding through concept maps before and after the computer-based predict–observe–explain (CB-POE) tasks on acid–base chemistry at the secondary level. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(4), 843-855.
- Yan, Y. K., & Subramaniam, R. (2018). Using a multi-tier diagnostic test to explore the nature of students' alternative conceptions on reaction kinetics. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(1), 213-226.
- Yarroch, W. L. (1985). Student understanding of chemical equation balancing. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(5), 449-459.

- Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 68-75.
- Yavuz, S. (2017). Kimya eğitimi alanında kavram yanılgıları ile ilgili tamamlanmış tezler üzerine bir içerik analizi: Türkiye örneği (2005-2015). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(3), 957-974.
- Yavuz, S., & Çelik, G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanılgılarına tahmin et-gözle-açıkla tekniğinin etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-20.
- Ye, L., Eichler, J. F., Gilewski, A., Talbert, L. E., Mallory, E., Litvak, M., Rigsby, E. M., Henbest, G., Mortezaei, K., & Guregyan, C. (2020). The impact of coupling assessments on conceptual understanding and connection-making in chemical equilibrium and acid–base chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(3), 1000-1012.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, N., Konur, K. B., & Kurt, S. (2017). Yapılandırmacı kimya öğretimi ve 4e uygulamaları, A. Ayas, M. Sözbilir (Ed.), *Kimya öğretimi (ss. 197-218)*, Ankara: Pegem Akademi.
- Yılmaz, A., Erdem, E., & Morgil, F. İ. (2002). Öğrencilerin elektrokimya konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 234-242.
- Yurdakul, B. (2005). Yapılandırmacılık. Özcan Demirel (Ed.), *Eğitimde yeni yönelimler* (ss. 39-65). Ankara: Pegem Akademi.
- Zia, A., & Choudhary, F. R. (2020). 5E instructional model: A constructivist model for teaching chemistry at higher secondary level. *Pakistan Journal of Educational Research*, 3(2), 16-32.
- Zoller, U. (1990). Students' misunderstanding and misconceptions in college freshman chemistry (General and Organic). *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 1053–1065.

EK-A: Görüşme Formu

Görüşme Formu

Araştırma Problemi: Deney grubunda bulunan öğrenciler tarafından kavram haritalarıyla desteklenmiş 5E öğrenme halkası modeli ile oluşturulan öğrenme ortamını nasıl algılanıyor?

Tarih: ___/___/2019

Saat(Başlangıç/Bitiş): ___/___

Kavram haritalarıyla desteklenmiş 5E öğrenme halkası modelinin öğrencilerin periyodik tablo konusundaki kavramsal anlamalarına etkisini ve bu etkinliklerin öğrenme sürecinde kullanımı hakkında bilgi elde etmek için görüşlerini almak istiyorum. Çalışmaya yapacağın katkılardan dolayı şimdiden teşekkür ediyorum.

- Yapılan tüm görüşmeler sonunda elde edilen tüm bilgiler, sadece bu çalışmada kullanılacak ve kişisel bilgilerin kesinlikle başkalarıyla paylaşılmayacaktır. Araştırmanın sonuçları rapor edilirken isim kesinlikle açıklanmayacaktır. Bunun yerine bir takma ad ya da kodlama kullanılacaktır.
- Görüşme sonunda verdiğin bilgiler seni zor durumda bırakacak şekilde okul, aile ve öğretmenle paylaşılmayacaktır, sadece bilgiler kodlama ile istenilirse ismin verilmeden paylaşılacaktır.
- Eğer görüşme sırasında paylaştığın bilgiler konusunda kendini rahatsız hissedersen tüm görüşme kaydı silinecek ve çalışmada kullanılmayacaktır.
- Görüşmeyi iznin olursa kaydetmek istiyorum. Görüşmeyi kaydetmem tamamen senin vereceğin izne bağlı olarak gerçekleştirilecektir. Buradaki amaç görüşmeyi kayıt ettikten sonra görüşmenin analizini yapmak adına birebir transkripte edebilmektir. Bunun sence bir sakıncası var mı?
- Başlamadan önce herhangi bir sorun veya belirtmek istediğin herhangi bir düşüncen yoksa sorularına başlamak istiyorum.

Uygulamaya Yönelik Sorular

1. Sınıfta yapılan uygulamaların (kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme halkası modeli) kullanımı hakkında ne düşünüyorsun?
Alternatif Soru: Öğretmenin dersi, kavram haritalarıyla işlemesi için ne düşünüyorsun? Sence bu şekilde ders işlemek daha mı iyi yoksa daha mı kötü oldu?

2. Sınıf ortamında fikir alışverişinde bulunurken neler yaşadın?

Alternatif Soru: Sınıfta fikir paylaşımlarında bulunuyor muydun? Peki, bu süreci anlatır mısın?

- Görüşlerini paylaşırken herhangi bir baskı hissettin mi?
- Görüş alışverişi demokratik bir ortamda mı gerçekleşiyordu?
- Görüşlerini paylaşma konusunda sınıf ortamını mı ya da grup ortamını mı tercih edersin?

3. Kavram haritalarıyla desteklenmiş 5E öğrenme modeli periyodik tablo konusunu daha iyi anlamana yardımcı oldu mu?

Alternatif Soru: Periyodik tablo konusunu daha iyi anladım, öğrendim diyebiliyor musun?

Her zamanki gibi işlenen dersler açısından periyodik tablo konusunu daha iyi anladığınızı söyleyebilir misin?

4. Şimdi Kimya dersini daha eğlenceli buluyor musun?

Alternatif Soru: Kimya dersini sever miydin?

Alternatif Soru: Kimya dersini şimdi daha mı çok yoksa daha mı az sevmeye başladın?

- Bu değişikliğin nedeni öğretmenin farklı ders işlemesi mi?
- Derslerin kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modeli ile işlenmesi?

5. kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modeli etkinliklerini kullanarak yaşadığın öğrenme süreci sana neler kazandırttı?

6. Kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modeli ile ilgili yapmak istediğin başka yorum, katkı ve görüşün var mı?

EK-B: Geri Bildirim Formu

Kavram Haritalarıyla Desteklenmiş SE Öğrenme Modeli Ortamına Yönelik Geri Bildirim Formu

Adınız-Soyadınız:

Sınıfınız:

Aşağıda verilen sorular Kavram Haritalarıyla Desteklenen SE Öğrenme Modeli etkinliklerinin öğrenme sürecindeki etkinliği ve varsa eksik ya da etkisiz yönlerini ortaya koymak için hazırlanmıştır. Bu sorulara içten vereceğiniz cevaplarla bu etkinliklerin daha sonraki çalışmalarda kullanılabilirliğine yardımcı olacaksınız. Lütfen soruları dikkatli okuyarak görüşlerinizi bildirin.

Teşekkürler..

1. Kavram Haritalarıyla Desteklenmiş SE Öğrenme Modeli periyodik tablo konusunun öğrenilmesinde etkili bir yöntem midir? Neden?

2. Öğretmeninizin bundan sonraki derslerde bu yöntemi kullanmasını ister misiniz? Hoşunuza giden yönleri nelerdir?

3. Kullanılan bu yöntemin beğenmediğiniz yönlerini yazar mısınız?

4. Dersteeki öğrenme ortamı hakkında ne düşünüyorsunuz?

5. Bu yöntemin sana ve arkadaşlarına neler kattığını düşünüyorsun?

EK-C: Kimya Kavram Teşhis Testi

Chemistry Concept Diagnostic Test

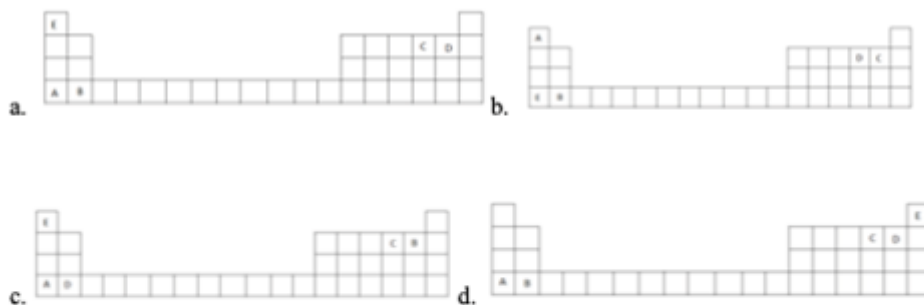
						5	6		
						B	C		
11									
Na									

1. Which of the following statement is **true** about elements Na, B and C?
- Na and B are good conductors of electricity at room temperature.
 - The solution of CO_2 is basic.
 - The graphite allotrop of carbon conducts electricity and the diamond allotrop conducts heat.
 - Na form covalent bonds.
- Which of the following statement can best explain your answer?
- Carbon, in the form of graphite conduct electricity, and in the form of diamond is the best conductor of heat.
 - Metals are good conductors of electricity.
 - Nonmetals forms covalent bonds.
 - Metals generally forms acidic oxides.

1																			2	
1																				He
3	4																			18
Li	Be																			Ne
11	12																			18
Na	Mg																			Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr			

2. Which one of the following pairs have **both** an **acid** and a **base**?
- NH_3 and HCl
 - NH_3 and NaOH
 - $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ and NaOH
 - NH_4^+ and HCl
- Which of the following statement can best explain your answer?
- All matters that have hydrogen are acidic, and that have hydroxide are basic.
 - Ammonium is basic and hydrogen chlorine is acidic.
 - Oxides of metals are acidic, and that have hydroxide are basic.
 - Acids donate and bases accept protons.

iv. B and C form ionic bond.



• Which of the following statement can best explain your answer?

- Covalent bonding is not form between nonmetals.
 - Ionic bonding form between nonmetals by sharing electrons.
 - Nonmetals (except hydrogen) are not at the right side of the periodic table.
 - Covalent bonding is form with nonmetals by sharing electrons, and ionic bonding forms between metals and nonmetals by transferring electrons.
8. Through the following table, which one of the given elements can form both ionic and covalent compounds?

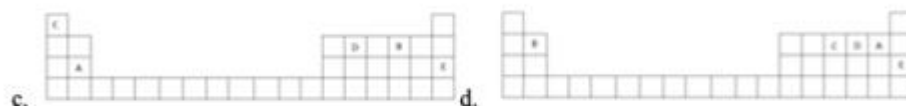
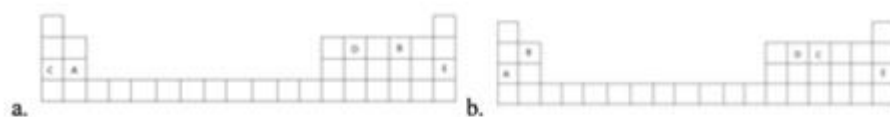


- a. A b. B c. C d. D

• Which of the following statement can best explain your answer?

- Non-metals tend to form both ionic and covalent compounds.
 - Metals tend to form both ionic and covalent compounds.
 - Noble gases tend to form both ionic and covalent compounds.
 - Transition metal group elements tend to form both ionic and covalent compounds.
9. Through the following which one of the given tables represent the true location for A, B, C, D and E?
- A and B held together by ionic bonding.
 - D has covalent bonding with C.
 - D has covalent bonding with B.

iv. E has no bonding.



• Which of the following statement can best explain your answer?

- a. Metal and non-metals have ionic bonding while non-metals have covalent bonding and noble gases have no bonding.
- b. Metal and non-metals have covalent bonding while non-metals have ionic bonding and noble gases have no bonding.
- c. Non-metals have both ionic and covalent bonding.
- d. Noble gases have both ionic and covalent bonding.

10. Which of the following particulars is the **same for the same group** of elements in the periodic table?

- a. Number of neutrons
- b. Number of valance electrons
- c. Number of protons
- d. Number of electrons

• Which of the following statement can best explain your answer?

- a. Valance electron number is the group number and the number of electrons in an atoms' outermost energy level.
- b. Valance electron number is the number of neutrons, and equal with the electron number for the atoms which are neutral.

- c. While the number of electrons characterize the chemical properties of the elements, the number of protons do not.
- d. The number of protons always equal to the number of electrons for the same element.
11. Which one of the following properties **increase** both from **left to right** and **above to below** in the periodic table?
- Electron and proton numbers
 - Atomic mass and volume
 - Electronegativity and electropozitivity
 - Metallic and nonmetallic properties
- Which of the following statement can best explain your answer?
- The electron and protons number increase from left to right and above to below in the periodic table, because of increasing atomic number.
 - The atomic mass and volume increase from left to right and above to below in the periodic table because of increasing shell number.
 - The electronegativity and electropozitivity increase from left to right and above to below in the periodic table because of increasing attraction.
 - The metallic and nonmetallic properties increase from left to right and above to below in the periodic table because of increasing electron number.

12. According to the following table, which one of the following statements is **true**?

	Element or Ion	Number of protons	Number of electrons
a.	Ca	20	18
b.	Br	35	36
c.	Ca ²⁺	18	18
d.	Br ⁻	35	36

- Which of the following statement can best explain your answer?

- The loss of an electron from a neutral atom gives a positively charged, and the gain of an electron by a neutral atom gives a negatively charged.
- The gain of an electron by a neutral atom gives a positively charged, and the loss of an electron from a neutral atom gives a negatively charged.
- Group 1A elements on the periodic table has one more electron number than proton number.
- Group 7A elements on the periodic table has one more electron number than proton number.

13. What does it become when an atom **loss** an electron?

- The ion with negative charge form.
- The ion with positive charge form.
- The electron number increases.
- The proton number increases.

- Which of the following statement can best explain your answer?

- The ion that has positive charge called cation.
- If an electron loses, it will be a negative charge.
- The ion that has negative charge called anion.
- The electron will turn into a proton.

14. According to the following table, which one of the following statements is **true**?

(Sodium has atomic number as 11 and chlorine has 17)

	Element or Ion	Number of protons	Number of electrons
a.	Na	11	10
b.	Cl	17	18
c.	Na ⁺	10	11
d.	Cl ⁻	17	18

- Which of the following statement can best explain your answer?

- The loss an electron from a neutral atom gives a negatively charged.

- b. The gain an electron by a neutral atom gives positively charged.
- c. Alkali metal atoms have a single electron in their valence shell and by losing this electron the alkali metal converted to a cation.
- d. Halogen atoms have 7 valence electrons in their valence shell and by gaining an electron the halogen converted to an anion.

						8A
						2 He
3A	4A	5A	6A	7A		
5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	

15. How many electron/electrons must oxygen (Z:8) gain/lose to attain **noble gas** electronic configuration?

- a. Loss 2 electrons
 - b. Gain 2 electrons
 - c. Loss 3 electrons
 - d. Gain 3 electrons
- Which of the following statement can best explain your answer?
- a. Oxygen, a group 3A element, has the electron configuration $1s^2 2s^2 2p^4$ and needs to loss 3 electrons to reach an octet.
 - b. Oxygen, a group 6A element, has the electron configuration $1s^2 2s^2 2p^4$ and needs 2 more electrons to reach an octet.
 - c. Oxygen, a group 6A element, has the electron configuration $1s^2 2s^2 2p^4$ and needs to loss 2 electrons to reach an octet.
 - d. Oxygen, a group 6A element, has the electron configuration $1s^2 2s^2 2p^4$ and needs to gain 3 electrons to reach an octet.

1 H						2 He
3 Li	4 Be					
11 Na	12 Mg					
		13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl
						18 Ar

16. Which one of the following pairs both are likely to exist?

- a. K^+ and Ca^{2-}
 - b. Na^+ and O^-
 - c. Ar^+ and Ne^-
 - d. K^+ and O^{2-}
- Which of the following statement can best explain your answer?

- Group 1A metals form +1 charged cations, and group 6A nonmetals form 2- charged anions.
- Group 1A metals form +1 charged cations, and group 2A elements form 2- charged anions.
- Group 8A elements (the noble gases) are very reactive that they can have both positively and negatively charged.
- Group 1A metals form +1 charged cations, and group 6A elements form 1- charged anions.

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr

17. Which one of the following statement is **true** about **anions** and **cations**?

- Iron can form both Fe^{2+} and Fe^{3+} ions.
 - Group 1A and 2A metals form 1- and 2- charged ions to achieve a noble gas configuration.
 - Lithium can form Li^- .
 - Fluorine can form F^+ .
- **Which of the following statement can best explain your answer?**
- The metals form anions by losing one or more of their electrons.
 - Transition metals form cations that can have more than one charge.
 - For nonmetals in groups 5A, 6A and 7A, cation charge = 8 – (group number)
 - For 1A and 2A metals, anion charge = group number

EK-Ç: Öğrenmede GÜDÜSEL Stratejiler Anketi

Değerli Öğrenci,

Hacettepe Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda doktora eğitimi almaktayım. Doktora tezim kapsamında, tez danışmanım Prof. Dr. Ayhan Yılmaz ve yardımcı danışmanım Doç. Dr. Şenol Şen hocalarımla birlikte yürüteceğimiz araştırmamızda bizlere yardımcı olmanızı rica ediyorum. Soruların hepsine, eksiksiz bir şekilde cevap vermeniz çalışmamız için çok önemli. Yardıminız için çok teşekkür ederim..
Lütfiye Varoğlu

Ad ve Soyadınız:

.....

Cinsiyetiniz:

- Kız
 Erkek

Sınıfınız:

7. Sınıf 10. Sınıf
 8. Sınıf 11. Sınıf
 9. Sınıf 12. Sınıf

Yaşınız:

- 11 ve altı
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19 ve üstü

ÖĞRENMEDE GÜDÜSEL STRATEJİLER ANKETİ

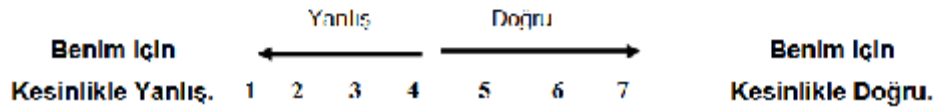
Değerli Öğrenci,

Bu ölçek kimya dersine yönelik öğrenme stratejilerini ve öğrenme güdülenmenizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçekte yer alan sorulara verdiğiniz yanıtlar, kesinlikle size not vermek ya da sizi eleştirmek amacıyla kullanılmayacaktır. Bu soruların herkes için geçerli doğru yanıtla bulunmamaktadır. Bu nedenle lütfen aşağıda verilen tüm soruların dikkatle okuyarak yanıtınızı, ifadenin karşısındaki seçeneklerden sizin için en uygun olanı işaretleyerek belirtiniz. Sorulara yanıtla mak için aşağıdaki ölçütleri kullanın. Soruda geçen ifade sizin için kesinlikle doğru ise (7)'yi; sizinle ilgili kesinlikle yanlışsa (1)'i işaretleyin. Eğer ifadenin size göre doğruluğu bunlardan farklı ise sizin için en uygun düzeyi gösteren (1) ile (7) arasındaki rakamı işaretleyin.

	Yanlış		Doğru					
Benim için	←	→	←	→	Benim için			
Kesinlikle Yanlış.	1	2	3	4	5	6	7	Kesinlikle Doğru.

1.	Kimya dersinde yeni bilgiler öğrenmek için büyük bir çaba gerektiren sınıf çalışmalarını tercih ederim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
2.	Eğer uygun şekilde çalışırsam, kimya dersindeki konuları öğrenebilirim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
3.	Kimya sınavları sırasında, diğer arkadaşlarıma göre soruları ne kadar iyi yanıtlayıp yanıtlayamadığımı düşünürüm.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
4.	Kimya dersinde öğrendiklerimi başka derslerde de kullanabileceğimi düşünüyorum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
5.	Kimya dersinden çok iyi bir not alacağımı düşünüyorum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
6.	Kimya dersi ile ilgili okumalarda yer alan en zor konuyu bile anlayabileceğimden eminim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
7.	Benim için şu an kimya dersi ile ilgili en tatmin edici şey iyi bir not getirmektir.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
8.	Kimya sınavları sırasında bir soru üzerinde uğraşırken, aklım sınavın diğer kısımlarında yer alan cevaplayamadığım sorularda olur.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
9.	Kimya dersindeki konuları öğrenemezsem bu benim hatamdır.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
10.	Kimya dersindeki konuları öğrenmek benim için önemlidir.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)

11.	Genel not ortalamamı yükseltmek şuan benim için en önemli şeydir, bu nedenle kimya dersindeki temel amacım iyi bir not getirmektir.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
12.	Kimya dersinde öğretilen temel kavramları öğrenebileceğimden eminim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
13.	Eğer başarabilirim, kimya dersinde sınıftaki pek çok öğrenciden daha iyi bir not getirmek isterim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
14.	Kimya sınavları sırasında bu dersten başarısız olmanın sonuçlarını aklımdan geçiririm.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
15.	Kimya dersinde, öğretmenin anlattığı en karmaşık konuyu anlayabileceğimden eminim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
16.	Kimya derslerinde öğrenmesi zor olsa bile, bende merak uyandıran sınıf çalışmalarını tercih ederim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
17.	Kimya dersinin kapsamında yer alan konular çok ilgimi çekiyor.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
18.	Yeterince sıkı çalışırsam kimya dersinde başarılı olurum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
19.	Kimya sınavlarında kendimi mutsuz ve huzursuz hissedirim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
20.	Kimya dersinde verilen sınav ve ödevleri en iyi şekilde yapabileceğimden eminim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
21.	Kimya dersinde çok başarılı olacağımı umuyorum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
22.	Kimya dersinde beni en çok tatmin eden şey, konuları mümkün olduğunca iyi öğrenmeye çalışmaktır.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
23.	Kimya dersinde öğrendiklerimin benim için faydalı olduğunu düşünüyorum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
24.	Kimya dersinde, iyi bir not getireceğimden emin olmasam bile öğrenmeme olanak sağlayacak ödevleri seçerim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
25.	Kimya dersinde bir konuyu anlayamazsam bu yeterince sıkı çalışmadığım içindir.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
26.	Kimya dersindeki konulardan hoşlanıyorum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
27.	Kimya dersindeki konuları anlamak benim için önemlidir.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
28.	Kimya sınavlarında kalbimin hızla attığını hissedirim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
29.	Kimya dersinde öğretilen becerileri iyice öğrenebileceğimden eminim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
30.	Kimya dersinde başarılı olmak istiyorum çünkü yeteneğimi aileme, arkadaşlarıma göstermek benim için önemlidir.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)
31.	Dersin zorluğu, öğretmen ve benim becerilerim göz önüne alındığında, kimya dersinde başarılı olacağımı düşünüyorum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)



EK-D: Ders Planları

Dersin adı	Chemistry
Sınıf	8. sınıf
Ünitenin adı	Principles of chemistry
Önerilen süre	4 ders saati
Kazanımlar	<ol style="list-style-type: none">Periyodik tablonun önemi, elementlerin periyodik tablodaki düzeni irdelenir.Periyodik tablodaki gruplar açıklanır.Periyodik tablodaki yerleri ile elementlerin metal ve ametal özellikleri ilişkilendirilir.Metallerin elektron verme eğilimleri ile ametallerin elektron alma eğilimleri periyodik tablodaki yerleri ile ilişkilendirilir.Asit ve baz kavramları açıklanarak, metal oksitlerinin bazik, ametal oksitlerinin asidik karakteri açıklanır.
Süreç becerileri	<ul style="list-style-type: none">Kimya dersi kapsamında geliştirdiği analitik ve eleştirel düşünme becerilerini, olguları anlamak için kullanır.Gözlem ve araştırma ile ulaştığı sonuçları ifade eder.Deneyimlerine, gözlemlerine ve bulgularına dayalı olarak tahminlerde bulunur.Çizelge ve grafikleri yorumlar.
Kullanılan araç ve gereçler	<ul style="list-style-type: none">Kavram haritaları kullanılarak yapılan etkinliklerDers kitabıTahtaKarton, makas, renkli kalem
Giriş (engage)	Elementlerin kimlik kartları hazırlanacak olsa üzerlerine ne yazılmalıdır şeklindeki soru öğrencilere yöneltilir ve Etkinlik 1'deki kartlar dağıtılır. Öğrencilerin dikkatlerinin periyodik tablo konusuna çekilmesi amaçlanır.
Keşfetme (explore) (Kavram haritası ile desteklenen basamak)	Periyodik tablonun kimyadaki kullanımının önemini anlamak amacıyla etkinlik 2 öğrencilere yaptırılır.

<p>Açıklama (explain)</p> <p>(Kavram haritası ile desteklenen basamak)</p>	<p>Periyodik tablonun öğrencilere gösterilerek, yatay sıraların periyotlar, dikey kolonların gruplar olduğu açıklanır. Etkinlik 3’de belirtilen kavram haritası da kullanılarak açıklamalar yapılır. Aynı gruptaki elementlerin özelliklerinin benzer olduğu açıklanır. Periyodik tabloda, elementlere ilişkin sembol, ad, atom numarası, kütle numarası gibi özelliklerin bulunabileceği anlatılır. Metal, ametal ve yarı metaller gösterilerek, özellikleri açıklanır. Asit ve bazların tanımı yapılarak, metal oksitlerinin bazik, ametal oksitlerinin asidik olacağı açıklanır.</p>
<p>Derinleştirme (elaborate)</p>	<p>Öğrencilerin elde ettikleri kazanımları derinleştirmek amacıyla etkinlik 4 yapılır.</p>
<p>Değerlendirme (evaluate) (kavram haritası ile desteklenen basamak)</p>	<p>Öğrenilenleri değerlendirme amacıyla öğrencilerden öğrendikleri kavramlarla ilgili birer kavram haritası hazırlamaları istenir. (sıfırdan kavram haritası hazırlatılacak). Ayrıca Etkinlik 5’de verilen yapılandırılmış grid değerlendirme için kullanılır. Etkinlik 6 ödev olarak verilerek ders sonlandırılır.</p>

Dersin adı	Chemistry
Sınıf	8. sınıf
Ünitenin adı	Principles of chemistry
Önerilen süre	4 ders saati
Kazanımlar	<ol style="list-style-type: none"> i. İyon kavramı ve iyon yükleri açıklanır. ii. Periyodik tablodaki yerler ile yük değerleri arasındaki ilişki irdelenir. iii. Elektron alışverişi, proton ve elektron sayıları bağlamında irdelenir. iv. İyonik bağın elektrostatik çekim, kovalent bağın elektron ortaklanmasıyla oluştuğunu incelenir. v. İyonik bağın metal-ametal arasında, kovalent bağın ametaller arasında oluşması irdelenir.
Süreç becerileri	<ul style="list-style-type: none"> • Kimya dersi kapsamında geliştirdiği analitik ve eleştirel düşünme becerilerini, olguları anlamak için kullanır. • Gözlem ve araştırma ile ulaştığı sonuçları ifade eder. • Deneyimlerine, gözlemlerine ve bulgularına dayalı olarak tahminlerde bulunur. Çizelge ve grafikleri yorumlar.
Kullanılan araç ve gereçler	<ul style="list-style-type: none"> • Kavram haritaları kullanılarak yapılan etkinlikler • Ders kitabı • Tahta • Karton, makas, renkli kalem
Giriş (engage)	Öğrencilerin dikkatleri etkinlik 7 ile elektron alış-verişine çekilir.
Keşfetme (explore) (Kavram haritası ile desteklenen basamak)	Etkinlik 8 öğrencilere verilir.
Açıklama (explain) (Kavram haritası ile desteklenen basamak)	Etkinlik 9'da verilen kavram haritası ve periyodik tablo üzerinden atomların son yörüngelerindeki elektron sayısını dublet veya oktete

	<p>tamamlamak için elektron alış-verişi yapabilecekleri açıklanır. Metallerin amateleere elektron alış verisi ile iyonik, iki ametalin ise elektron ortaklanmasıyla kovalent bileşik oluşturacakları anlatılır.</p>
Derinleştirme (elaborate)	<p>Öğrencilerin elde ettikleri kazanımları derinleştirmek amacıyla etkinlik 10 yapılır.</p>
Değerlendirme (evaluate) (kavram haritası ile desteklenen basamak)	<p>Öğrenilenleri değerlendirme amacıyla öğrencilerden öğrendiklerini kullanarak kavram haritası oluşturmaları istenir. Ayrıca, etkinlik 11’da verilen tanılayıcı dallanmış ağaçla değerlendirme yapılır.</p>

EK-E: Geri Bildirim Formu Örnekleri

Kavram Haritalarıyla Desteklenmiş SE Öğrenme Modeli Ortamına Yönelik Geri Bildirim Formu

Adınız-Soyadınız: [Redacted]

Sınıfınız: [Redacted]

Aşağıda verilen sorular Kavram Haritalarıyla Desteklenen SE Öğrenme Modeli etkinliklerinin öğrenme sürecindeki etkinliği ve varsa eksik ya da etkisiz yönlerini ortaya koymak için hazırlanmıştır. Bu sorulara içten vereceğiniz cevaplarla bu etkinliklerin daha sonraki çalışmalarda kullanılabilirliğine yardımcı olacaksınız. Lütfen soruları dikkatli okuyarak görüşlerinizi bildirin.

Teşekkürler..

1. Kavram Haritalarıyla Desteklenmiş SE Öğrenme Modeli periyodik tablo konusunun öğrenilmesinde etkili bir yöntem midir? Neden?

Bence etkili bir yöntemdir. Ezber yapmak için uğraşmaktansa konuyu eğlenceli aktiviteler ile öğrenmeye çalışmak daha dikkat çekicidir.

2. Öğretmeninizin bundan sonraki derslerde bu yöntemi kullanmasını ister misiniz? Hoşunuza giden yönleri nelerdir?

İsterim. Dersler daha eğlenceli ve dikkat çekici hale gelir.

3. Kullanılan bu yöntemin beğenmediğiniz yönlerini yazar mısınız?

—

4. Dersteki öğrenme ortamı hakkında ne düşünüyorsunuz?

Dersler eğlenceli, samimi bir ortamda gerçekleşir.

5. Bu yöntemin sana ve arkadaşlarına neler kattığını düşünüyorsun?

beraber kaliteli vakit geçirmemizi, bildiklerimizi pekiştirmemizi sağladığını düşünüyorum.

Kavram Haritalarıyla Desteklenmiş 5E Öğrenme Modeli Ortamına Yönelik Geri Bildirim Formu

Adınız-Soyadınız: [REDACTED]

Sınıfınız: [REDACTED]

Aşağıda verilen sorular Kavram Haritalarıyla Desteklenen 5E Öğrenme Modeli etkinliklerinin öğrenme sürecindeki etkinliği ve varsa eksik ya da etkisiz yönlerini ortaya koymak için hazırlanmıştır. Bu sorulara içten vereceğiniz cevaplarla bu etkinliklerin daha sonraki çalışmalarda kullanılabilirliğine yardımcı olacaksınız. Lütfen soruları dikkatli okuyarak görüşlerinizi bildirin.

Teşekkürler..

1. Kavram Haritalarıyla Desteklenmiş 5E Öğrenme Modeli periyodik tablo konusunun öğrenilmesinde etkili bir yöntem midir? Neden?

Evet etkili olabilir çünkü hem öğrencilerin aklında kalmasını sağlayan değişik bir aktivitedir ve eğlencelidir.

2. Öğretmeninizin bundan sonraki derslerde bu yöntemi kullanmasını ister misiniz? Hoşunuza giden yönleri nelerdir?

Evet isterim çünkü çok eğlencelidir ve zamanın nasıl geçtiğini anlamam. Ayrıca öğretmeni daha iyi anlamamısa yardımcı olur.

3. Kullanılan bu yöntemin beğenmediğiniz yönlerini yazar mısınız?

Beğenmediğim bir yönü yok.

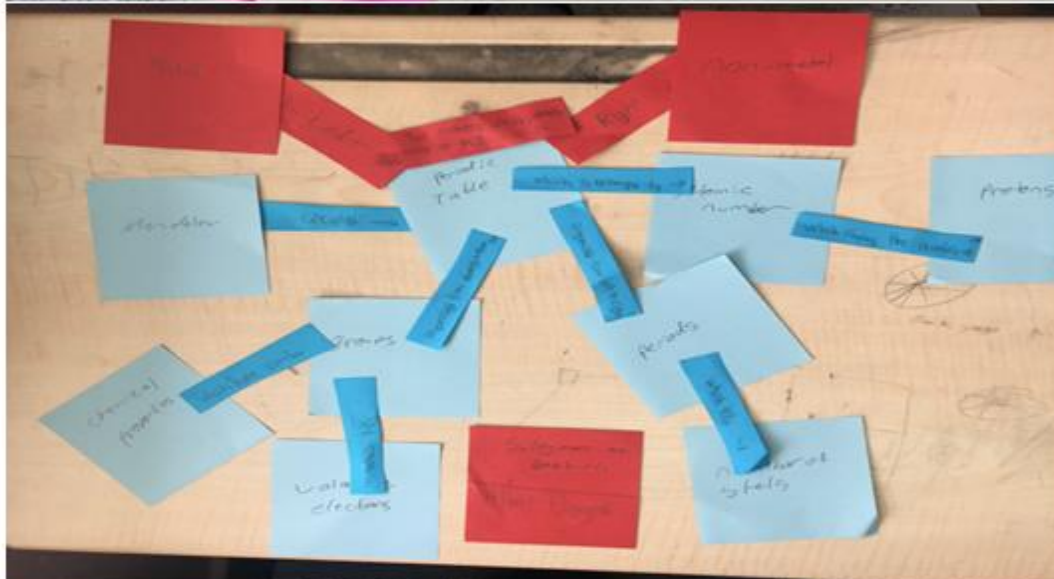
4. Dersteeki öğrenme ortamı hakkında ne düşünüyorsunuz?

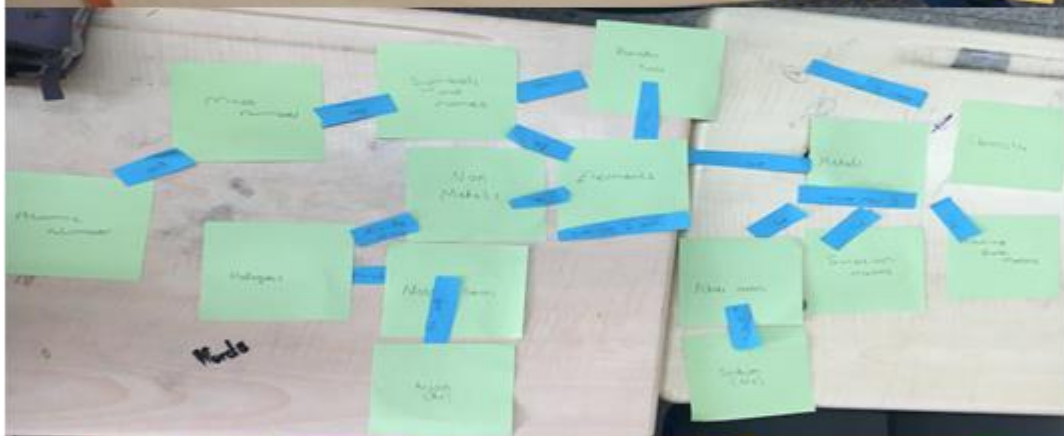
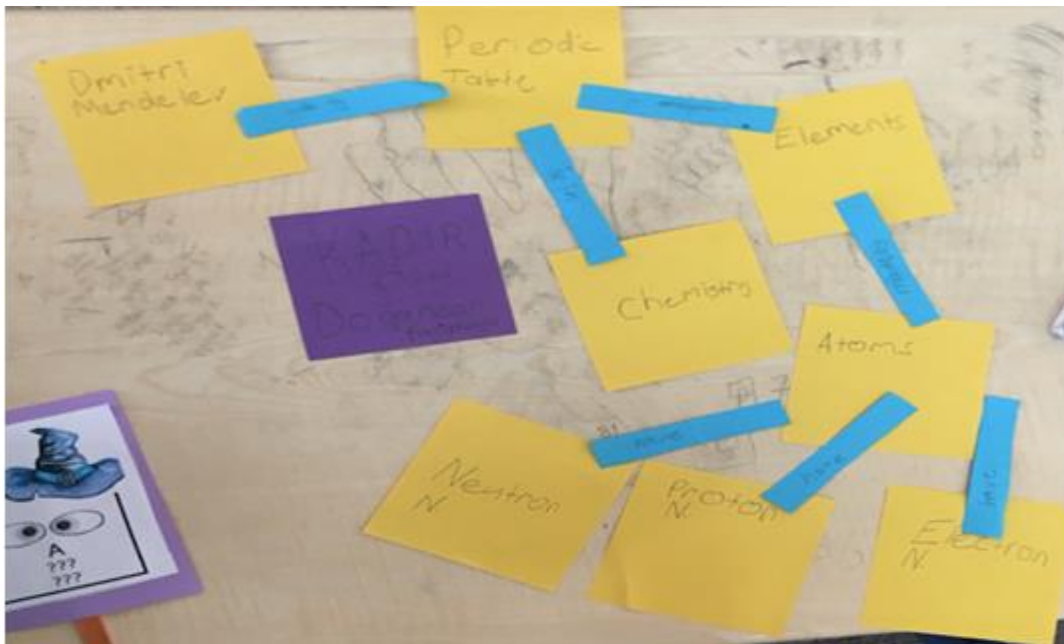
Bu tarz aktiviteler öğrencilerin daha çok öğrenmesini ve konunun aklında kalmasını sağlar. Dersteimizin böyle olmasını istiyorum.

5. Bu yöntemin sana ve arkadaşlarına neler kattığını düşünüyorsun?

Daha eğlenceli bir ders geçirdik ve bu konu herkesin aklında kaldı.

EK-F: Kavram Haritası Örnekleri





EK-G: Etik Komisyon İzni



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük



Sayı : 35853172-300
Konu : Lütfiye VAROĞLU Hk.

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 25.01.2019 tarihli ve 51944218-300/00000431740 sayılı yazı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı doktora programı öğrencilerinden **Lütfiye VAROĞLU**'nun **Prof. Dr. Ayhan YILMAZ** ve **Doç. Dr. Şenol ŞEN**'in ikinci danışmanlığında yürüttüğü "**Kavram Haritalarıyla Desteklenen 5E Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Kimya Kavramlarını Anlamalarına Etkisi**" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **05 Şubat 2018** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup,etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-İmzalıdır
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden 098056D-073d-4828-884b-5b4d09a4b883 kodu ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta:yazim@hacettepe.edu.tr İnternet
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Değerli Dilem İLJ®





KUZEY KIBRIS TÜRK CUMHURİYETİ
MİLLİ EĞİTİM VE KÜLTÜR BAKANLIĞI

Sayı : TTD.0.00-174/06-19-E.493

1 Nisan 2019

Konu : Uygulama izni talebi hk. (Lütfiye Varoğlu)

T.C HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

İlgi : T.C Hacettepe Üniversitesi Rektörlüğü'nün 20 Mart 2019 tarihli ve sayılı yazısı.

İlgi yazı ve ekinde sunulan belge tarafımızdan incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda değerlendirilmemiz aşağıdaki gibidir.

Hacettepe Üniversitesi doktora programı öğrencisi Sayın Lütfiye Varoğlu'nun, Prof. Dr. Ayhan Yılmaz'ın danışmanlığında yürüttüğü "**Kavram Haritalarıyla Desteklenen 5E Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Kimya Kavramlarını Anlamalarına Etkisi**" konulu tez çalışmasını Bakanlığımıza bağlı, Lefkoşa Türk Maarif Koleji, 19 Mayıs Türk Maarif Koleji ve Güzelyurt Türk Maarif Koleji'nde öğrenim gören öğrencilere yönelik gerçekleştirmeyi planladığı çalışmanın bu alanda öğrenim gören öğrencilerimizin pedagojik gelişimlerini destekler niteliktedir. Bu nedenle bahse konu çalışmanın gerçekleşmesinde herhangi bir sakınca görülmemiştir. Ancak;

- Okul idaresi, öğrenci ve veliler, çalışmanın amacı ve uygulama süreçleri hakkında detaylı bir biçimde bilgilendirilmeli, uygulama için gerekli etik ilkeler, yazılı olarak okul yöneticilerine ve ailelere iletilmelidir.
- Çalışma sonuçlarına ilişkin geri bildirimler; öğrencilerin ve öğrenci velilerinin olumsuz etkilenmesine karşılık gelmeyecek şekilde iletilmelidir.

Çalışmanın; eğitim-öğretim uygulamalarının olumsuz olarak etkinlenmemesi ve gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleştirilmesi koşuluyla, ilgili okulların bağlı bulunduğu Genel Ortaöğretim Dairesi Müdürlüğü ile istişare edilerek ne zaman ve ne şekilde gerçekleştirileceği birlikte saptanmalıdır.

Bilgilerinize saygı ile arz ederim.

e-İmzalıdır

Mehmet BURHAN
Müsteşar

Not: 93/2007 sayılı Elektronik İmza Yasası'nın 6.maddesi gereği bu belge elektronik imza ile imzalanmıştır.

ŞİT. MEHMET HASAN TUNA SOKAK NO:5 YENİŞEHİR 99010 Lefkoşa
2281791
2276073

Bilgi için: Salih SARPİTEN
Müdür

EK-Ğ: Ölçeklerin Kullanımı için Alınan İzinler

Subject: **RE: permission to use MSLO** Date: 12/28/18 10:22 PM
To: LUTFIYE VAROĞLU <[redacted]> From: Teresa Duncan <[redacted]>

Hello Lütfiye Varoğlu,

The MSLO is in the public domain, and so you are welcome to use the instrument and its subscales for your research. If it is helpful, you can go to <https://www.deaconhillresearch.com/ourwork/> and scroll to the bottom of the page to access additional MSLO resources.

Best of luck with your thesis!

--- Teresa



Teresa Garcia Duncan, Ph. D., President
Deacon Hill Research Associates LLC | EDWOSB
DUNS 079949432 | Virginia SWaM Certification 7260999
direct 540-699-0245 | www.deaconhillresearch.com

From: LUTFIYE VAROĞLU <lutfiyevaroglu@hacettepe.edu.tr>
Sent: Friday, December 28, 2018 4:18 AM
To: [redacted]
Subject: permission to use MSLO

Dear Sir(s),

I am PhD student at Hacettepe University. I interested in your questionnaire "Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)". If you approve, I would like to work with motivation dimension of MSLQ for my doctoral thesis. Your help is very much appreciated.

Best regards,

Lütfiye Varoğlu
[redacted]
[redacted]

mail.hacettepe.edu.tr/wc_static/layout/shell.html?lang=en&3.0.1.0.0_15051245

Subject: **Re: Öğrenmede GÜdÜşel Stratejiler Anketi kullanım izni hakkında** Date: 01/11/19 11:38 AM
To: LUTFIYE VAROĞLU <[redacted]> From: Ozcan Erkan Akgün <[redacted]>

Sayın Lütfiye VAROĞLU,

Türkçe'ye uyarlamasını yaptığımız MSLO ölçeğini bilimsel çalışmalarınızda kullanmanızdan mutluluk duyarız. İyi çalışmalar ve başarılar dileriz.

Yazarlar ve Proje Ekibi adına
Doç.Dr.Ozcan Erkan AKGÜN
İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Fakültesi

On Thu, Jan 10, 2019 at 11:26 AM LUTFIYE VAROĞLU <[redacted]> wrote:

Sn. Doç. Dr. Ozcan Erkan Akgün Hocam,

Ben Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen ve Matematik Ana Bilim Dalı doktora öğrencisi Lütfiye Varoğlu. Tarafınızdan Türkçeye uyarlaması yapılan "Öğrenmede GÜdÜşel Stratejiler Anketi"ni doktora tez çalışmamda kullanmak için izninizi arz ediyorum. İzinizin olması durumunda, anket maddelerini bana iletebilir misiniz?

Şimdiden teşekkürlerimi sunar, sizlere iyi çalışmalar dilerim.
Saygılarımla,
Lütfiye Varoğlu

İstanbul Medeniyet Üniversitesi / Istanbul Medeniyet University
Eğitim Bilimleri Fakültesi / College of Educational Sciences
Address: İMU-Kartal/Cevizli Yerleşkesi, Atalar Mh. Şehit Hakan KURBAN Cad, Postal Code: 34862 Kartal/Cevizli, İSTANBUL, TURKEY.
Secondary Address: İMU-Distance Education Center (İMUZEM), İstanbul Medeniyet Üniversitesi Kuzey Kampusu, Unalan Mah. D100 Yanyol, K Blok Zemin Kat, Postal Code: 34680, Uskudar, İSTANBUL, TURKEY

EK-H: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

24/06/2021

Lütfiye VAROĞLU

EK-I: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

24/06/2021

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : Kavram Haritalarıyla Desteklenen 5E Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Kimya Kavramlarını Anlamalarına Etkisi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
24/06/2021	186	232939	07/06/2021	%16	1611466218

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Lütfiye Varoğlu

Öğrenci No.: N15247944

Ana Bilim Dalı: Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi

Programı: Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi-Doktora

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.
(Prof. Dr. Ayhan YILMAZ)

EK-İ: Dissertation Originality Report

24/06/2021

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Secondary Science and Mathematics Education

Thesis Title: Effect of 5E Learning Model Supported Concept Maps on Students' Understanding of Chemical Concepts

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
24/06/2021	186	232939	07/06/2021	%16	1611466218

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Lütfiye Varoğlu

Student No.: N15247944

Department: Secondary Science and Mathematics Education

Program: Secondary Science and Mathematics Education-Ph.D.

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
(Prof. Dr. Ayhan YILMAZ)

EK-J: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

24/06 /2021

Lütfiye VAROĞLU

"*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*"

(1) *Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*

(2) *Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metodların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanın önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*

(3) *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.*

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* *Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.*

