

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ



PERİYODİK ÖZELLİKLERİN DEĞİŞİMİ KONUSUNUN
SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİMİ

GÜLNUR KUZUCU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Bülent PEKDAĞ (Tez Danışmanı)**
 Doç. Dr. Nursen AZİZOĞLU
 Doç. Dr. Melis Arzu UYULGAN

BALIKESİR, ARALIK - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Glnur KUZUCU tarafından hazırlanan “**PERİYODİK ÖZELLİKLERİN DEĞİŞİMİ KONUSUNUN SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİMİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 27 Aralık 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Doç. Dr. Bülent PEKDAĞ

Balıkesir Üniversitesi

ye

Doç. Dr. Nursen AZİZOĞLU

Balıkesir Üniversitesi

ye

Doç. Dr. Melis Arzu UYULGAN

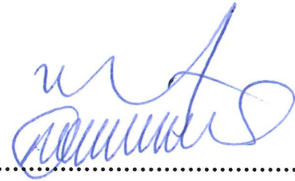
Dokuz Eylül Üniversitesi



Jüri yeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR



ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “Periyodik Özelliklerin Değişimi Konusunun Sorgulamaya Dayalı Öğretimi” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Gölnur KUZUCU

ÖZET

**PERİYODİK ÖZELLİKLERİN DEĞİŞİMİ KONUSUNUN SORGULAMAYA
DAYALI ÖĞRETİMİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GÜLNUR KUZUCU
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI:DOÇ.DR. BÜLENT PEKDAĞ)
BALIKESİR, ARALIK - 2019**

Bu çalışma da, 9. sınıf kimya dersi kapsamında periyodik özelliklerin değişme eğilimi konusunda akademik başarı ve kimya dersine yönelik motivasyon açısından sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini, Balıkesir il merkezinde bulunan bir devlet lisesinin 2 farklı şubesinde öğrenim görmekte olan toplam 60 dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Şubelerden biri deney grubu diğeri ise kontrol grubu olarak rastgele atanmıştır. Deney grubunda sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modeline uygun olarak tasarlanan dersler işlenirken kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseninin kullanıldığı bu çalışmada, veri toplama aracı olarak “Periyodik özelliklerin değişme eğilimi” konulu çoktan seçmeli Akademik Başarı Testi (PABT) ve 5’li Likert tipi Kimya Motivasyon Ölçeği (KMÖ) kullanılmıştır. Veri toplama araçları öğretim öncesinde ve sonrasında ön-test ve son-test olarak iki gruba da uygulanmıştır. Verilerin analizinde SPSS 22 programı kullanılarak parametrik testler (ilişkisiz ölçümler t-testi ve ilişkili ölçümler t-testi) yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, akademik başarı açısından sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Buna karşılık, motivasyon açısından deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

ANAHTAR KELİMELER:Periyodik Tablo, 5E modeli, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, akademik başarı, motivasyon

Bilim Kod / Kodları : 11002, 11403

Sayfa sayısı:111

ABSTRACT

TEACHING THE SUBJECT OF TENDENCY OF PERIODIC FEATURES CHANGE WITH INQUIRY BASED LEARNING

MSC THESIS

GÜLNUR KUZUCU

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

PRIMARY SCIENCE EDUCATION

ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION

(SUPERVISOR:ASSOC.PROF.DR.BÜLENT PEKDAĞ)

BALIKESİR, DECEMBER - 2019

In this study, it is aimed to compare the inquiry based 5E learning model with the traditional teaching method in terms of academic achievement and motivation towards chemistry course on the subject of the periodic trends at ninth grade level chemistry course. The sample of the study consists of 60 ninth grade students from two different classes of a public high school in Balıkesir city center. The classes were randomly assigned as the experimental and control groups. In the experimental group the courses designed in accordance with the inquiry-based teaching were carried out, while in the control group traditional teaching was conducted. In this study a pre-test and post-test control group quasi-experimental research design was used. A multiple choice Periodic Trends Academic Achievement Test and 5-point Likert-type Chemistry Motivation Scale were used as data collection tools. Data collection tools were administered to both groups before and after teaching as a pre-test and a post-test. The analysis of the data, was performed using parametric tests (independent samples t-test and paired samples t-test) on SPSS 22. As a result of analysis, a statistically significant difference was found between the academic achievement score means of the groups in favor of the experimental in favor of the experimental group where the inquiry based 5E learning model was implemented. On the other and no statistically significant difference was found between the experimental and control groups in terms of motivation towards chemistry score means.

KEYWORDS:Periodic table, 5E model, inquirybased learning approach, academic achievement, motivation.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vi
SEMBOL LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı.....	1
1.2 Çalışmanın Önemi	2
1.3 Araştırmanın Problemi.....	3
1.4 Alt Problemler.....	3
1.5 Varsayımlar.....	4
1.6 Sınırlılıklar	5
1.7 Tanımlar	5
2. LİTERATÜR (Kavramsal Çerçeve)	6
2.1 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı	6
2.1.1 Yapılandırılmış Sorgulama (Structured Inquiry)	9
2.1.2 Rehberli (Yönlendirilmiş) Sorgulama (Guided Inquiry).....	9
2.1.3 Açık Sorgulama (Open Inquiry).....	9
2.1.4 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımında Ortam.....	10
2.1.5 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımında Öğretmenin Rolü.....	10
2.1.6 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımında Öğrencinin Rolü	11
2.1.7 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı İle Geleneksel Öğretim Yöntemi Arasındaki Farklar.....	12
2.2 5E Modeli.....	12
2.3 İlgili Araştırmalar.....	14
2.3.1 5E Öğrenme Modeli ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	14
2.3.2 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	18
3. YÖNTEM	23
3.1 Çalışmanın Modeli.....	23
3.2 Örneklem.....	23
3.3 Çalışmanın Değişkenleri	23
3.3.1 Bağımlı Değişken.....	23
3.3.2 Bağımsız Değişken.....	23
3.4 Veri Toplama Araçları	23
3.4.1 Kimya Motivasyon Ölçeği (KMÖ)	24
3.4.2 Akademik Başarı Testi (PABT).....	25
3.4.3 Çalışmanın İşlem-Zaman Çizelgesi	27
3.5 Öğretimin Tasarlanması ve Uygulanması.....	28
3.5.1 Deneysel Grubunda Sorgulamaya Dayalı 5E Öğrenme Modelinin Uygulanması	28
3.5.1.1 Ders Planı	29

3.5.1.2 Giriş Aşaması	30
3.5.1.3 Keşfetme Aşaması	32
3.5.1.4 Açıklama Aşaması.....	44
3.5.1.5 Derinleştirme Aşaması	45
3.5.1.6 Değerlendirme Aşaması	49
3.5.2 Kontrol Grubunda Geleneksel Öğretim Yönteminin Uygulanması.....	51
3.6 Verilerin Analizi	52
4. BULGULAR.....	53
4.1 Normallik Testlerinin Sonuçları	53
4.1.1 PABT Verilerinin Normallik Testi Sonuçları	53
4.1.2 KMÖ Verilerinin Normallik Test Sonuçları	54
4.2 Sorgulamaya Dayalı 5E Öğrenme Modelinin Akademik Başarı Üzerine Etkisi.....	54
4.3 Sorgulamaya Dayalı 5E Öğrenme Modelinin Motivasyon Üzerine Etkisi.....	57
4.4 Bulguların Özeti.....	61
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
5.1 Sonuçlar	63
5.1.1 Sorgulamaya Dayalı 5E Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarı Üzerine Etkisine İlişkin Elde Edilmiş Sonuçlar	63
5.1.2 Sorgulamaya Dayalı 5E Öğrenme Yaklaşımının Motivasyon Üzerine Etkisine İlişkin Elde Edilmiş Sonuçlar.....	64
5.2 Öneriler	65
6. KAYNAKLAR	67
EKLER	82
EK A: Kimya motivasyon ölçeği (KMÖ).....	82
EK B: Akademik başarı testi (PABT)	84
EK C: Çalışma kâğıdı	91
EK D: Çalışma kâğıdı.....	92
EK E: Çalışma kâğıdı	94
EK F: Çalışma kâğıdı	96
EK G: Çalışma kâğıdı.....	98
EK H: Çalışma kâğıdı.....	99
EK I: Çalışma kâğıdı	100
EK J: Çalışma kâğıdı	101
EK K: Çalışma kâğıdı.....	102
EK L: Çalışma kâğıdı	103
EK M: Çalışma kâğıdı	104
EK N: Bulmaca.....	105
EK O: Çalışma kâğıdı.....	106
ÖZGEÇMİŞ	111

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1: Kimya motivasyon ölçeğine ait madde örnekleri.....	25
Şekil 3.2: Akademik başarı testine ait örnek bir soru.....	27
Şekil3.3: 9. sınıf kimya dersi ünite planı ve zaman çizelgesi.....	28
Şekil 3.4: Ders planı.....	29
Şekil 3.5: Periyodik tablo elementler şarkısı.....	30
Şekil 3.6: Çalışma kâğıdı.....	31
Şekil 3.7: Periyodik saat materyali.....	31
Şekil 3.8: Atom yarıçapı- atom numarası ilişkisi etkinliği.....	32
Şekil 3.9: Atom yarıçapını gözlemleme etkinliği a) İlk durum, b) Son durum.....	33
Şekil 3.10: İyonlaşma enerjisi-atom numarası ilişkisi etkinliği.....	35
Şekil 3.11: İyonlaşma enerjisinin değişimini gözlemleme etkinliği.....	36
Şekil 3.12: Elektron ilgisinin değişimini gözlemleme etkinliği.....	38
Şekil 3.13: Elektronegatifliğin değişimini gözlemleme etkinliği.....	39
Şekil 3.14: Alkali metallerin su ile tepkimesi.....	41
Şekil 3.15: Halojenlerin sodyum ile tepkimeleri.....	43
Şekil3.16: Açıklama basamağına ait görsel.....	45
Şekil 3.17: Atomların yarıçapını belirleme etkinliği.....	46
Şekil 3.18: Başka bir atomların yarıçapını belirleme etkinliği.....	47
Şekil 3.19: Öğrenci gruplarının grafik oluşturma etkinliklerine ait görseller.....	48
Şekil 3.20: Öğrenci gruplarının oluşturduğu grafik örnekleri.....	49
Şekil 3.21: Bulmaca.....	50
Şekil 3.22: Öğrenciler tarafından doldurulan çalışma kâğıdı örneği.....	51
Şekil 4.1: Deney ve kontrol grubundan elde edilen bulguların karşılaştırılması.....	62

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1: Kimya motivasyon ölçeğinin alt boyutları.....	24
Tablo 3.2: Konu alt başlıklarına ait soru numaraları.....	26
Tablo 3.3: Çalışmanın işlem-zaman çizelgesi.....	27
Tablo 4.1: PABT verilerinin normallik testi sonuçları.....	53
Tablo 4.2: KMÖ verilerinin normallik test sonuçları.....	54
Tablo 4.3: Grupların PABT'ta yer alan sorulara doğru cevap verme yüzdeleri.....	55
Tablo 4.4: Grupların PABT'den elde ettikleri ön-test puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	56
Tablo 4.5: Grupların PABT'den elde ettikleri son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	56
Tablo 4.6: Kontrol grubunun PABT'den elde ettiği ön-Test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	57
Tablo 4.7: Deney grubunun PABT'den elde ettiği ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	57
Tablo 4.8: Grupların KMÖ'den elde ettikleri ön-test puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	58
Tablo 4.9: Grupların KMÖ'den elde ettikleri son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	58
Tablo 4.10: Kontrol grubunun KMÖ'den elde ettiği ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	59
Tablo 4.11: Kontrol grubunun KMÖ'nin alt boyutlarından elde ettikleri ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	59
Tablo 4.12: Deney grubunun KMÖ'den elde ettiği ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	60
Tablo 4.13: Deney grubunun KMÖ'nin alt boyutlarından elde ettikleri ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	61

SEMBOL LİSTESİ

SPSS :Statistical Package for the Social Sciences

N : Veri sayısı

\bar{X} : Aritmetik ortalama

S : Standart sapma

sd : Serbestlik derecesi

p : Anlamlılık düzeyi

% : Yüzde



ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgisini benimle paylaşan, vaktini benden esirgemeyen, hoşgörüsü ile rehberlik eden, güler yüzü ve sabrı ile her zaman bana destek olan değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Bülent PEKDAĞ'a bana olan inancı ve emekleri için teşekkürü bir borç bilirim.

Beni büyüten, sadece yüksek lisans değil tüm hayatım boyunca elimden tutup, her zaman arkamda olan, bana daima dürüst ve çalışkan olmayı öğütleyen, bugünü görmesini çok istediğim ama tez sürecimde rahmetli olan canım dedem Fevzi BAYIR'a

Beni büyüten, bugüne gelmemi sağlayan, başaracağıma ve bana her daim inanan, yüksek lisansa başlamam konusunda en büyük destekçim ve başarımda en büyük emeğe sahip canım anneannem Eşe BAYIR'a

Yapmış oldukları değerli yorumları ve eleştirileri ile tezime katkı sağlayan jüri üyeleri sayın Doç.Dr. Nursen AZİZOĞLU'na ve sayın Doç.Dr. Melis Arzu UYULGAN'a

Tez sürecimde değerli görüş ve fikirlerinden yararlandığım bana büyük katkıları olan hocalarım sayın Doç. Dr. Ruhan BENLİKAYA'ya, sayın Arş. Gör. Dr. Handan ÜREK'e, tezimi uygulamam da bana yardımcı olan sayın hocam Selvihan DERTLİ 'ye, uygulama yaptığım sınıflardaki öğrencilere,

Tecrübe ve fikirleriyle yolumu aydınlatan kendisi de öğretmen olan sevgili annem Selma KUZUCU'ya, eğitimim konusunda bana hep destek olan babam Mukadder KUZUCU'ya,

Beni mutlu etmek için elinden geleni yapan, umutsuzluğa kapıldığımda motive eden büyük destekçim canım ablam Dilşad ÜNAL'a, bunaldığım her an yardımına koşan, yaratıcılığını ve çözüm odaklı oluşunu hep takdir ettiğim canım kardeşim Gökçe KUZUCU'ya ve her zor zamanımda yanımda olan, yardımlarıyla destek olan canım arkadaşım Müjde SOLAK'a teşekkür ediyorum. Hepiniz iyiki varsınız.

Balıkesir, 2019

Gülnur KUZUCU

1. GİRİŞ

Son yıllarda bilim ve teknoloji hızla gelişmektedir. Yaşanan bu gelişim beraberinde eğitim alanında olumlu değişimlere neden olmaktadır. Bu durum, öğrenci profilindeki beklentiyi arttırarak; araştıran, sorgulayan, bilim ve teknolojinin beraberinde getirdiği yeniliklere kolay uyum sağlayabilecek bireylere olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Bilim ve teknolojideki değişim, birey ve toplumun ihtiyaçlarında da değişiklik yaratmış; öğrenme-öğretme teori ve yaklaşımları konusunda yaşanan gelişmeler bireylerden beklentileri de etkilemiştir (MEB, 2018).

2018 yılında yayımlanan kimya öğretim programında, eğitim sisteminin temel amacı; “değerler ve yetkinliklerle bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmektir” şeklinde ifade edilmiştir (MEB, 2018). Kimya öğretim programında öğrencilerin ihtiyaç duydukları yetkinlikler sekiz anahtar yetkinlik olarak belirlenmiştir. Bunlar; (i) anadilde iletişim, (ii) yabancı dillerde iletişim, (iii) matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, (iv) dijital yetkinlik, (v) öğrenmeyi öğrenme, (vi) sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, (vii) inisiyatif alma ve girişimcilik ve (viii) kültürel farkındalık’tır.

Ayrıca kimya öğretim programının uygulanmasında dikkat edilecek hususlar kısmında kimya dersinin etkinlik temelli olarak işlenmesi gerekliliğine dikkat çekilmiştir. Kimya öğretiminde programın ve çağın gerektirdiği hedef ve yetkinlikler seviyesine ulaşmak etkili bir öğretim ile mümkün olacaktır. Öğretim programında belirtilen anahtar yetkinlikler ve dikkat edilecek hususlar incelendiğinde, kimya dersinin öğretmen merkezli olmaktan çıkarılıp öğrenci merkezli ve etkinlik temelli olarak işlenmesi gerektiği görülmektedir. Öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımlarından birisi de öğrencilerin kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu aldıkları sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır.

1.1 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, 9. sınıf periyodik özelliklerin değişimi konusunun sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modeli ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve kimya dersine yönelik motivasyonları üzerine etkisini incelemektir.

1.2 Çalışmanın Önemi

Kimya dersi genel itibariyle birçok soyut kavramı içinde barındırmaktadır. Bu durum, öğrencilerin kimyayı anlamalarını güçleştirmektedir (İlhan, 2018). Başarılı olan öğrenciler bu durumun kendileriyle ilgili, içsel bir durum olduğunu ifade ederken, derste başarılı olamayan öğrencilerin motivasyonlarının bu durumu açıklama da etkili olduğu görülmüştür. Motivasyonu yüksek ve derste başarısız öğrenci durumu kendi ilgisizliği vb. olarak ifade ederken, motivasyonu düşük ve derste başarısız öğrenci bu durumu dersin zorluğu, öğretmen tutumu vb. şeklinde ifade etmiştir. Bu durum motivasyonun başarı üzerinde son derece önemli bir değişken olduğunu göstermektedir (Akbaba, 2006).

Lee ve Brophy (1996) fen öğretiminde öğrencinin derse yönelik motivasyonunu tanımlarken öğrencilerin daha iyi motive olabilmeleri ve bunu sağlamak için de öğrencinin aktif olduğu öğrenme stratejilerini kullanmak gerektiğini ifade etmiştir (akt: Barlia, 1999).

Öğretimde yıllardır kullanılan geleneksel yöntem öğretmeni ön planda tutarken öğrencileri arka planda bırakarak etkili bir öğrenmenin gerçekleşmesi önünde engel teşkil etmektedir. Bu durum, öğrencilerin zihinsel gelişimini de olumsuz yönde etkilemektedir. Halbuki olması gereken, bilimsel kavramların etkili bir şekilde öğretilmesi ve kalıcı öğrenmelerin sağlanmasıdır. Bu olumlu yöndeki beklentinin gerçekleşmesinde öğrencinin öğrenmenin merkezinde olacağı farklı yöntemler/yaklaşımlar önerilmektedir. Bu yaklaşımdan birisi de sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı; araştırmalar yaparak, sorular sorarak bilgileri çözümleyerek, öğrenilen ve eldeki verilerin yararlı bilgilere dönüştürüldüğü bir süreç olarak tanımlanır (Perry & Richardson, 2001).Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının esası öğrencilerin zihinsel bakımdan gelişmesidir. Geleneksel öğretim yönteminde ise öğretmen her zaman doğruyu ve doğru cevabı bilen ve konunun uzmanı kişi olarak bilinir. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında ise bu durum tam aksinedir. Öğrenciler zihinsel yapılarını ve düşüncelerini şekillendirmeyi öğrenirler. Bu sayede, öğrenci öğrenmenin sorumluluğunu almış olur (Collins, 1998).

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının merkezinde öğrenci vardır. Öğrenci sorular sorarak, düşüncelerini eleştirerek, bilgi ve becerilerini geliştirmeye fırsat bulur (Branch & Solowan, 2003).

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarı üzerine etkisini inceleyen çalışmalar alanyazında mevcuttur (Kaya & Yılmaz, 2016; Yetişir, 2016; Sarıoğlan & Bayırlı, 2017; Yıldırım & Türker Altan, 2017). Buna karşılık, kimyanın temel konularından biri olan periyodik özelliklerin değişimi konusunun sorgulamaya dayalı olarak nasıl öğretilceği ile ilgili ve ayrıca bu öğretimin öğrencilerin akademik başarıları ve kimya dersine yönelik motivasyonları üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Yapılan bu çalışmada sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modeline dayalı tasarlanmış etkinliklerin kullanılması ve periyodik özelliklerin değişimi konusu ile ilgili kimya öğretim programının kazanımında belirtilen bilişim teknolojilerinden faydalanılması (video, simülasyon, animasyon, vb.) araştırmanın önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca, konunun öğretim esnasında kullanılan etkinlik, çalışma kâğıdı, bulmaca gibi materyallerin ve sorgulamaya dayalı öğretim içeriğinin açıklanması kimya öğretmenlerine ve araştırmacılara fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3 Araştırmanın Problemi

Dokuzuncu sınıf periyodik özelliklerin değişimi konusunun sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modeli ile öğretiminin geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin akademik başarıları ve kimya dersine yönelik motivasyonları üzerine etkisi nedir?

1.4 Alt Problemler

Alt problem 1: Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu ile sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunun akademik başarı ön-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Alt problem 2: Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu ile sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunun akademik başarı son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Alt problem 3: Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun akademik başarı ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Alt problem 4: Sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunun akademik başarı ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Alt problem 5: Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu ile sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunun kimya motivasyon ön-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Alt problem 6: Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu ile sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunun kimya motivasyon son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Alt problem 7: Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun kimya motivasyon ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Alt problem 8: Sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunun kimya motivasyon ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

1.5 Varsayımlar

Araştırmanın varsayımları aşağıda belirtildiği şekildedir:

- Bu çalışmaya katılan tüm öğrencilerin “Akademik Başarı Testi” ve “Kimya Motivasyon Ölçeği” içinde yer alan soruları samimi ve içten bir şekilde cevapladıkları, cevapların öğrencilerin gerçek görüşlerini yansıttığı,
- Çalışma süresince kontrol altına alınamayan değişkenlerin deney ve kontrol gruplarını aynı düzeyde etkilediği,
- Çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında herhangi bir etkileşim olmadığı,
- Araştırmacının deney ve kontrol grubu öğrencilerine karşı eşit düzeyde tutum sergilediği varsayılmaktadır.

1.6 Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıda belirtildiği şekildedir:

- Araştırma, kullanılan veri toplama araçları akademik başarı testi ve kimya motivasyon ölçeği ile,
- 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Balıkesir il merkezinde bulunan bir devlet lisesinin 2 farklı şubesinde öğrenim görmekte olan toplam 60 dokuzuncu sınıf öğrenci ile,
- Haftada 2 ders saati olmak üzere öğretimi 5 haftalık bir süreyi kapsayan 9. sınıf periyodik özelliklerin değişimi konusu ile sınırlıdır.

1.7 Tanımlar

Öğrenme: Zaman içinde büyüme ve çeşitli etkilerle oluşan, yaşantılar sonucunda ürün olarak meydana gelen, kişinin şu an ki veya gelecekteki davranışlarında nispeten kalıcı değişmedir (Senemoğlu, 2012).

Sorgulamaya dayalı öğretim: Sorular sorarak, araştırarak ve bilgileri analiz ederek öğrenme ve verileri yararlı bilgilere dönüştürme sürecidir (Perry & Richardson, 2001).

Geleneksel Öğretim: Öğretimin merkezinde öğretmeni bulunduran, öğrenciyi pasif alıcı konumunda gören, öğretmenden öğrenciye direkt bilgi aktarımına dayanan bir öğretim yöntemidir. Dersin akışına, öğrencilerin nasıl yönlendirileceğine ve değerlendirilmenin nasıl yapılacağına öğretmenin karar verdiği bir yöntemdir.

5E Öğrenme Modeli: Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı ortamlarda sıklıkla kullanılan; giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme şeklinde adlandırılmış 5 basamaktan meydana gelen bir öğrenme modelidir (Yaşar & Duban, 2009).

Akademik Başarı: Öğrencilerin öğretim süreci bitiminde elde ettikleri bilişsel bilgi seviyesidir (Taşkoyan, 2008).

Motivasyon: İçsel isteklerin ya da dışsal olayların belirlediği gereksinimi hedefe ulaşmak için organizmanın davranışına hazır gelmesi durumudur (Bakırcıoğlu, 2012).

2. LİTERATÜR (Kavramsal Çerçeve)

2.1 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

Gelişen teknoloji ve çağın gereklerine ayak uydurmak amacıyla kimya programında MEB tarafından değişikliklere gidilmiştir. 2013 yılı öncesindeki kimya öğretim programı yapılandırmacı kuram kapsamında oluşturulmuştur. 2013 yılından itibaren önkilerden farklı olarak programın yapılandırmacı yaklaşım yerine sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ışığında oluşturulduğu görülmektedir (MEB, 2013).

Sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin temeli sorular sorarak doğru ve gerçek bilgiyi elde etmektir. Sorgulamaya dayalı öğrenme denince akla gelecek ilk isim Sokrates olmalıdır. Sorgulamaya dayalı öğrenmenin temeli milattan öncesine; Sokrates'e dayanmaktadır (Karamustafaoğlu & Celep Havuz,2016). Yaklaşımın temeli Sokrates'e dayandığı için diğer bir isim olarak sokratik sorgulama olarak geçmektedir (Karapınar, 2016). Sokrates'e göre öğretimin amacı öğrencilerin süreci izlemek yerine kavraması ve anlayarak öğrenmesidir (Karakoç, 2003).

Milattan önce Sokrates'in kazandırdığı bakış açısıyla farklılık kazanan eğitim sistemi, milattan sonraki dönemlerde genelde ezber üzerine kuruluydu. Özellikle fen eğitiminde öğrencilerin öğretmenin dediği her şeyi ders için ezberlemesi gerekiyordu. Öğrencilerden beklenen öğretmenin söylediklerini ezberleyerek fen öğrenmeleriydi. Bu ezberci fen öğretim sistemine karşı çıkan ilk isim John Dewey olmuştur. Dewey ezberci fen öğretimine karşılık öğrenenin aktif olması gereken bir model ileri sürmüştür. Öğretim sürecinde öğretmenin geri planda ve sadece rehber pozisyonunda olması gerektiğini savunmuştur. Öğrenciyi işin içine katarak öğretimin etkisi üzerinde duran Dewey öğrenilen bilginin ancak bu şekilde anlamlı ve kalıcı olacağını iddia etmiştir (Dewey, 1993).

Dewey' e göre öğrenci bir problemle karşı karşıya kalmalıdır. Ancak bu şekilde öğrencinin problem üzerine yoğunlaşması ve düşünmesi sağlanabilir demıştır.

Düşünen öğrenci yaşadığı problemin çözümü için gideceği yolu da böylelikle bağımsız olarak kendi seçebilmektedir (Karapınar, 2016). Dewey'in ortaya attığı fikir bazı bilim insanları tarafından destek görmüştür. Benzer görüşe sahip diğer isimlerden bazıları ise

Piaget, Vygotsky, Bruner, Gagne, Jean Jacques Rousseau, Lawson ve Schwap olmuştur (Tatar,2006; Fansa,2012; Karapınar,2016).

Sorgulamaya dayalı öğrenme; sorular sorarak, araştırarak ve bilgileri analiz ederek öğrenme ve verileri yararlı bilgilere dönüştürme süreci olarak tanımlanmaktadır (Perry & Richardson, 2001). Fen öğretim programlarında sorgulamaya dayalı öğrenme fen derslerine istek duyan, kendi isteği doğrultusunda çevresini keşfeden, sağlam argümanlar kuran, adeta birer bilim insanı gibi yaşayan öğrenci merkezli bir yaklaşım olarak tanımlanmıştır (Akdur & Kurbanoğlu, 2014).

Sorgulayıcı fen eğitimi Piaget, Vygotsky ve Ausubel'in öğrenme yaklaşımlarının harmanlandığı yapılandırmacı kuram kapsamında bir yöntemdir (Çakır, 2008). Sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi etkili ve uzun ömürlü olabilmesi için farklı eğitim yöntemleri ile birlikte kullanılmalıdır. Bu durum sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin etkinliğini arttırmaktadır (Tatar, 2006). Bu nedenle sorgulamaya; aktif öğrenme modeli, işbirlikçi öğrenme ve probleme dayalı öğrenme yöntemi içinde rastlanmaktadır.

Sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrenci; araştırmalar yapar, inceler, veriler toplar, açıklamalar yapar, bulduğu sonuçlara dair gerekçelerini açıklar (NRC, 2000). Sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrenciler birer bilim insanına benzetilmektedir. Çünkü öğrenciler, bilim insanlarının bilimsel araştırma yaparken kullandıkları yolları ve bilimsel süreç becerilerini kullanmaktadır (Çelik, 2012).

Sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin temelinde öğrenen vardır. Öğretmene düşen görev, öğrencilerin bireysel farklılıklara ve değişik öğrenme stillerine göre onlara yol göstermelidir (Keller, 2001).

Sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi son yıllarda birçok araştırmada yer edinmiştir. Bu durum çeşitli bilim insanları tarafından farklı sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi tanımlanmasına yol açmıştır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine dair bazı bilim insanlarının yaptıkları çeşitli tanımlar şu şekildedir:

- Lim (2001)'e göre sorgulamaya dayalı öğrenme, ürün veya çözümden çok sürece önem veren bir yaklaşımdır.
- Windschitl (2002)'e göre düşünme temelli etkinlikler, hipotezler kurma, test ve sokratik diyaloglar kurabilme yaklaşımıdır.
- Keselman (2003)'e göre öğrencinin kendisini bilim insanı gibi hissettiği eğitsel bir aktivitedir. Bu aktivite sayesinde öğrenciler araştırmalarını yönetir, hipotezlerini formül haline getirir, deneyler tasarlar, bilgiler toplar ve sonuçlar çıkarır.
- Exline (2004)'e göre öğrencinin katılım göstermesi sebebiyle yeni bilgiler edinmesine izin veren bir eğitim yaklaşımıdır.
- Jorgenson, Cleveland ve Vanosdall (2004)'e göre kitabı temel almaktan uzak, ilke ve yasaların doğrudan öğretimine karşı, öğrenciyi merkez alan ve deneyime önem veren düşünerek araştırma yapmayı vurgulayan bir anlayıştır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme ile verilen tanımlar incelendiğinde ilk göze çarpan öğrenci merkezli olmasıdır. Bunu, öğrenciye çeşitli sorumluluklar vererek öğrenmelerinin sorumluluğunu almalarını sağlayarak yapar. Bu durumun fen alanında kullanılırken yarattığı avantajlardan birisi de sürece dahil olan öğrencinin soyut kavramları etkili şekilde öğrenebilmesidir. Sorgulamaya dayalı öğrenme öğrenciyi konuya dair meraklandırarak öğrenme sürecini ilginç hale sokar. Öğrenciler bu şekilde dersin tüm aşamalarına katılırlar (Tabak & Karakoç, 2004). Sorgulamaya dayalı öğrenme öğrencileri düşünmeye sevk ettiği için onların düşünme kabiliyetlerini geliştirir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme diğer adıyla araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler sorular sorar, sorulara cevap bulabilmek için araştırmalar yapar, alışlagelmişin dışında yollar dener. Tüm bunları yaparken sınıf veya laboratuvar içinde diğer arkadaşlarıyla fikir alışverişi içinde olması iletişim becerilerini geliştirir. Cevaplara ulaşmak için yaptıkları araştırmalar eleştirel bakış açısı kazanmalarına yardımcı olur. Sorgulamaya yönelik anlayış geliştirilmesinin bilimsel okuryazarlık için temel olarak değerlendirildiği belirtilmektedir (Roberts, 2007; akt: Kocagül, 2013).

Sorgulamaya dayalı öğrenme bilim insanlarına göre farklı çeşitlere ayrılmıştır. Ancak genel kabul gören haliyle 3 çeşit olarak kabul edilmektedir: 1) Yapılandırılmış Sorgulama, 2) Rehberli Sorgulama ve 3) Açık Sorgulama (NRC, 2000).

2.1.1 Yapılandırılmış Sorgulama (Structured Inquiry)

Çeşitler arasında en öğretmen merkezli olanıdır. İsminden de anlaşılacağı üzere öğretmen sorgulama sürecinin sınırlarını belirler, süreci yapılandırır. Öğrenci öğretmen tarafından verilen adımları ya da kitabında verilen basamakları izleyerek sonuca ulaşır. Yapılandırılmış sorgulama küçük yaş gruplarında rahatlıkla uygulanabilir. Sorgulama çeşitleri arasında en çok tercih edilen çeşittir. Süreç ve zaman yönetimi açısından öğretmene kolaylık sağlar, ancak öğrenci süreçte etkin rol almadığından öğrenci açısından ilgi çekici değildir(Fansa, 2012).

Öğrenciler öğretmenleri tarafından verilen talimat ve yönergeler dahilinde hareket ederler, bu durum bazı araştırmacılar tarafından yemek pişirirken yemek kitabına bakarak pişirmeye benzetilmiştir ve bu benzetme yabancı kaynaklarda ‘cookbook’ kelimesi ile ifade edilmiştir (Martin-Hansen, 2002).

2.1.2 Rehberli(Yönlendirilmiş) Sorgulama (Guided Inquiry)

Araştırma sorusunu öğretmen belirler. Bu yönüyle yapılandırılmış araştırma ile benzerlik gösterir. Ancak yapılandırılmış araştırma da problemin çözümü için gidilmesi gereken yol ve çözüm belliyken yönlendirilmiş araştırma da öğrenci gideceği yolu da çözüm için tercih edeceği yolu da kendi düşünerek belirler (Fansa, 2012).

Yönlendirilmiş araştırma için daha çok yapılandırılmış araştırma düzeyini geçmiş ancak açık araştırma yapabilecek düzeyde olmayan gruplara yönelik olduğu söylenebilir. Yönlendirilmiş araştırmalar sayesinde öğrenci araştırma becerilerini kullanır ve geliştirir. Böylece ileri safha da açık araştırma yapacak beceriyi kazanır (Tatar, 2006). Yapılan bu tez çalışmasında öğrenci grubunun özellikleri göz önünde bulundurulmuş ve rehberli sorgulama yapılmasına karar verilmiştir.

2.1.3 Açık Sorgulama (Open Inquiry)

En öğrenci merkezli, sorgulama çeşidi açık sorgulamadır. Öğrenciler araştırma sorusunu, olası çözüm yollarını kısaca araştırma sürecini kendisi hazırlar.

Diğer çeşitlere göre daha komplike yapıda olduğu için ortaöğretim seviyesi ve üst seviye gruplar için uygundur. Bilim insanlarını yaptıkları araştırmalar açık sorgulama grubuna dahil edilebilir. Öğretmen öğrencileri teşvik ve motive edici şekilde davranır, sadece zorlandıkları noktalarda rehberlik görevini üstlenir (Fansa, 2012; Karapınar, 2016; Varlı,2018).

2.1.4 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımında Ortam

Llewellyn (2002) sorgulamaya dayalı öğrenmenin gerçekleştiği öğrenme ortamının özelliklerini maddeler halinde belirtmiştir:

- Öğretmen masası, sınıfın önünde merkezi bir yerde değil, daha çok sınıfın kenarında ya da gerisindedir.
- Öğrenci sıraları ikili, üçlü ya da dörtlü gruplar biçiminde düzenlenmiştir.
- Bu sınıflar bireysel ve grup çalışmaları için uygundur.
- Duvarlarda kavram haritaları vardır.
- Kitaplar, dergiler ve farklı kaynaklar dolapların raflarındadır.
- Öğrenci portfolyoları ve dergileri için sınıfta bir kutu ya da sandık vardır.
- Tüm materyaller kutu ya da sandıkların içinde rahatlıkla ulaşılacak biçimde hazır bulunur.
- Öğrenci sunumlarını kaydetmek ve sonra onları izleyip öğrencilerin performanslarını değerlendirebilmek için video sistemi kullanılabilir durumdadır.

2.1.5 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımında Öğretmenin Rolü

Öğrenme ortamlarında esas olan öğretmenlerin öğrencilerin hatalarını fark edip düzeltme yoluna giderek onların daha fazla kazanım sahibi olmalarını sağlamaktır (Gülmez Güngörmez, 2018). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmen geri plandadır ve öğrenim sürecinde rehber görevini üstlenir. Yapılan sorgulama çeşidine göre öğretmenin etkinlik derecesi değişmektedir. Yapılandırılmış sorgulama yöntemi, öğretmenin en etkin olduğu sorgulama çeşidi iken açık sorgulama çeşidinde ise öğretmen en geri plandadır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının sağlıklı ilerleyebilmesi, öğretmenin üzerine düşen sorumlulukları etkili şekilde yerine getirmesine bağlıdır. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı sınıfta öğretmenler, öğrencilerin sorgulama yeteneklerini geliştirmek amacıyla çeşitli roller üstlenirler. Bu roller; model olma, rehberlik, öğreticilik ve iş birliği sağlayıcılığıdır (Lechtanski, 2000; Wu & Hsieh, 2006; akt: Duban, 2008). Yöntemin başarısı, öğretmenin yöntem hakkında gerekli bilgi sahibi olması ve öğrenciler için ideal sorgulama ortamını sağlayabilmesine bağlıdır. Bu nedenle öğretmenin konuya hakimiyeti, öğrenciyi araştırma yapmaya teşvik etmesi ve sorgulama yapma isteği uyandırması bu yöntem için oldukça önemlidir (Cin, 2018).

2.1.6 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımında Öğrencinin Rolü

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrenci merkezli bir yaklaşımdır. Bu nedenle, öğrenciye düşen sorumluluk büyüktür. Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenci rolleri/davranışları şu şekilde sıralanmaktadır (Llewellyn, 2000; Gallagher-Bolos & Smithenry, 2004; Harlen, 2004; akt: Karapınar, 2016):

- Birer araştırmacı ve kâşif gibi davranırlar.
- Kendi öğrenmelerinde sorumluluk üstlenirler.
- Gruplar halinde iş birliği içinde çalışırlar, düşüncelerini paylaşırlar ve hep birlikte bilgilerini yapılandırırırlar.
- Sorular oluştururlar ve araştırmalardan yola çıkarak yanıtların nasıl verilebileceğini düşünürler.
- Üst düzey düşünme becerilerini kullanırlar.
- İşlerinde nasıl bir iletişim kuracaklarına ilişkin kararlar alırlar.
- Yaptıkları gözlemler sonucu elde ettikleri bulgulara ilişkin açıklamalar yaparlar.
- İleri sürdükleri denencelerin nasıl sınıanacağı ya da zihinlerindeki soruların araştırmalarla nasıl yanıtlanabileceği konusunda önerilerde bulunurlar.
- Araştırmalar planlarlar. Bu amaçla gözlemler yaparak veri toplarlar, denenceler oluştururlar ve oluşturdukları denenceleri sınırlar.
- Notlar tutar ve uygun biçimlerde sonuçları kaydederler.

- Sınadıkları denencelerin sonuçları ile kendilerine sorulan soruları ilişkilendirirler ve sonuçları anlatmaya çalışırlar.
- Kendilerinde var olan yeteneklerini geliştirirken zayıf oldukları yönlerini de iyileştirirler.
- Fenle ilgili anlayışlarını ve yeteneklerini farklı biçimlerde sergilerler.
- Fen öğrenirken aynı zamanda eğlenirler.

2.1.7 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı İle Geleneksel Öğretim Yöntemi Arasındaki Farklar

Geleneksel öğrenme yönteminde öğretme önemli iken sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrenci önemlidir. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrenci de merak uyandıran ve ilgi çeken bir yöntem iken geleneksel yöntem sıradandır. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında geleneksel yöntemin aksine öğrenci ön plandadır. Öğrenci öğrenmenin sorumluluğunu alır, dener yanılır, çeşitli yollardan geçer, sonuca ulaşır yani adeta bir bilim insanı gibi çalışır. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı sayesinde öğrenci bilimsel araştırmalar yapmayı öğrenir ve cesaretlenir. Çözüm yolları ararken düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerileri gelişir. Geleneksel yöntemin bilimsel süreç becerilerine katkısı diğer yönteme kıyasla oldukça sınırlıdır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında önemli olan nasıl öğrenildiğidir. Bu yöntem, ne öğrendik kısmı ile daha az ilgilenir(Carlson, Humphrey& Reinhardt, 2003). Son yıllarda güncellenen fen eğitim programının araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temele alması yaklaşım hakkında yapılan bilimsel çalışmaların artmasına sebep olmuştur. (Taş, Başoğlu, Sarıgöl, Tepe & Güler, 2019).

2.2 5E Modeli

5E modeli Rodger Bybee (1993) tarafından geliştirilmiş, temelinde yapılandırmacı felsefeyiözümseyen bir öğretim modelidir. 3E, 4E, 7E gibi değişik versiyonları bulunan 5E öğrenme modeli, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temelinde oldukça sık kullanılmaktadır (Öztürk, 2008). Bu modelde öğrencilerin derse ilgilerini çekmek yani onları motive etmek oldukça önemlidir.Çünkü öğrenciler motive edildikçe üst düzey düşünme sürecine katılım göstermektedir (Coşkun, 2011).

5E modeli ilk kez karşılaşılan kavramları öğrenmeyi veya halihazırda bilinen bir kavramı anlamaya çalışmaya olanak tanımaktadır. Kavramların anlaşılabilmesi için öğrencilerin önceden var olan bilgilerini yenilerini keşfederken kullanmaları gerekmektedir (Ergin, 2009).

5E öğrenme modeli birbiriyle bağlantılı 5 aşamadan (giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme, değerlendirme) meydana gelmektedir. Aşamaların sıralarının gözetilmesi modelin işleyişi açısından önem taşımaktadır (MEB, 2011).

GİRİŞ (Engage): Bu aşamada öğretime başlamadan önce öğrencilerin eski bilgilerinin farkında olup olmadıkları kontrol edilmelidir. Öğrencilerin bilgilerini ortaya çıkaracak bir giriş etkinliği ile derse başlanmalıdır. Öğrencilerde konuya dair merak uyandırıcı sorular ve etkinlikler bu basamakta kullanılabilir. Önemli olan öğrencilerin sorulan sorulara doğru yanıtlar vermesinden ziyade öğrencilerin merak duygularını harekete geçirmek, sorgulama yapmalarına olanak tanımak ve fikirlerini açıkça belirtmelerini sağlamaktır (Coşkun, 2011).

KEŞFETME (Explore): Bu aşama öğrencilerin en aktif rol aldığı aşamadır. Öğrenciler eski bilgilerini yeni durumlara uyarlayarak yeni keşifler yaparlar. Yapılacak etkinliklerin öğrencilere somut deneyimler yaşatmasına dikkat edilmelidir (Kanlı,2007). Öğrencilerin birbirleriyle en aktif olduğu aşama bu aşamadır. Öğrenciler konu ile ilgili kaynak ve materyalleri kullanırlar ve yeni modeller oluştururlar (Uysal, 2018).

Bu aşamada öğretmene düşen öğrencilerin araştırmaları için ihtiyaçları olan süreyi sağlamak, gerektiği yerlerde sorular sorarak öğrencileri yönlendirme ve onlara cesaret vermektir. Öğrencilerden beklenen değişik kaynaklardan konuya dair araştırmalar yaparak kendi hipotezlerini kurmaları ve değişik fikirler üretmeleridir (Değirmençay,2010).

AÇIKLAMA (Explain): Bu aşamada en büyük sorumluluk öğretmendedir. Öğretmen yanlış öğrenmeyi farketmediği durumda öğrencilere açıklama ve tanım yapar. Eğer gerekirse bilimsel açıklamaları tekrar eder. Öğrencilere hipotez kurmada ve kurdukları hipotezleri test etmede, elde ettikleri çalışma sonuçlarını açıklığa kavuşturmada ve yeni kavramlar oluşturma sürecinde öğrenciye yardımcı olur (Özmen, 2004).Bu evrede öğretmen, düz anlatımın yanı sıra video gösterimi veya öğrenci hipotezlerini açıklama da teşvik edici etkinlik gibi dikkat çekici farklı yollara da başvurabilir (Kıstak, 2014).

DERİNLEŞTİRME (Elaborate): Bu aşamada öğretmenin görevi, öğrencilerin edindikleri fikirlerini farklı durumlara uyarlamaları esnasında onlara rehber olmaktır. Öğrenciler yeni bir problemle yüzleştirilir ve çözmeleri beklenir. Böylece, öğrenci problemi çözmeye çalışırken yeni kavramlar öğrenir. Bu aşamada öğrenci öğrendiği bilgiyi yeni duruma uyarlar (Uysal, 2018). Derinleştirme aşamasında en mühim nokta öğrencileri zorlayacak ancak başarabilecekleri etkinliklerin seçilmiş olmasıdır (Aydın Ceran, 2018).

DEĞERLENDİRME (Evaluate): Bu aşama öğrencilerin yeni kavram ve becerileri öğrenmede kendi gelişimlerini değerlendirme fırsatı buldukları aşamadır. Öğrenilen bilgi ve beceriler öğrenciler tarafından değerlendirir ve bir sonuç elde edilir (Kıstak, 2014). Genelde öğretmen problem çözerken öğrenci izleyici durumunda bulunur ve öğretmene açık uçlu sorular yöneltir. Bu durum aynı zamanda yeni kavramları ve becerileri öğrenmede, öğrencilerin kendi gelişim süreçlerini değerlendirdikleri dönemdir (Özmen, 2004).

2.3 İlgili Araştırmalar

Bu kısımda, çalışmada kullanılan 5E modeli ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili daha önce yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

2.3.1 5E Öğrenme Modeli ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Uysal (2018) 6. sınıf fen bilimleri dersi kapsamında elektriğin iletimi konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 48 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubunda 5E modeline uygun öğretim yapılırken kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Çalışma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubunda bulunanlara göre daha yüksek akademik başarıya ve daha olumlu bir tutuma sahip oldukları tespit edilmiştir.

Aydın Ceran (2018) yaşam temelli bağlamlarla desteklenmiş 5E modelinin farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ve bilimsel süreç becerilerine etkisini konu alan bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışma, Ankara ilinde bulunan bir devlet okulunun 7. sınıfında öğrenim gören öğrenciler ile yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 80 öğrenci oluşturmuştur. Ön-test ve son-test şeklinde uygulanan araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Araştırmadan elde edilen nicel verilere destek olarak deney grubu öğrencilerine yaşam temelli 5E modeline yönelik görüşme formu uygulanmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilerin kavram testi ve kavram haritalarından aldıkları puan ortalamaları ile kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur.

Kozcu Çakır (2017) 5E öğrenme modelinin akademik başarı, tutum ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi isimli çalışmasında, 2006-2016 yılları arasında fen bilimleri alanında yazılan lisansüstü tezleri, Türkçe ve İngilizce makaleleri incelemiştir. Çalışma kapsamında akademik başarı değişkenine yönelik 22 makale ve 10 tez, tutum değişkenine yönelik 14 makale ve 7 tez, bilimsel süreç becerileri değişkenine yönelik ise 5 makale ve 1 tez incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda genel olarak 5E modelinin geleneksel yöntemle kıyasla akademik başarı, tutum ve bilimsel süreç becerileri açısından daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Şen ve Özyalçın Özkay (2017) 5E öğrenme modelinin akademik başarı ve kimya dersine karşı tutum üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma, kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 34 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda dersler 5E modeline uygun olarak geliştirilen etkinliklerle işlenirken kontrol grubunda ise geleneksel yöntemler izlenmiştir. Başarı ve tutum testlerinden elde edilen verilerin analizi sonucunda başarı konusunda deney grubunun kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek puan aldığı görülürken kimyaya yönelik tutumlar arasında anlamlı fark elde edilememiştir.

Çevik (2017)9. sınıf kimya dersi kapsamında maddenin halleri konusunun 5E modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin başarıları üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma, kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 59 öğrenci ile yürütülmüştür. 6 hafta süren araştırma boyunca deney grubunda 5E modeline göre bilgisayar destekli bir öğretim uygulanırken kontrol grubunda ise geleneksel yöntem kullanılmıştır. Ön-test ve son-test verilerinin analizi sonucunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha başarılı oldukları sonucuna varılmış, deney grubu lehine anlamlı fark elde edilmiştir.

Badeli (2017) 4. sınıf “saf madde ve karışım” konusunun öğretiminde 5E modeli ile desteklenen bağlam temelli öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, fene yönelik tutumlarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisini incelemiştir.

Çalışma kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 43 öğrenci ile yürütülmüş olup 10 hafta sürmüştür. Karma araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada deney grubunda 5E modeliyle desteklenmiş bağlam temelli öğretim yöntemi kullanılmış; kontrol grubunda ise geleneksel yöntem uygulanmıştır. Öğretilen bilginin kalıcı olup olmadığını test etme amacıyla uygulama sona erdikten 1,5 ay sonra ölçme araçları tekrar uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunda bulunan öğrencilerde 5E modeliyle yapılan öğretimin fene yönelik tutumlarında ve kavramsal anlamada etkili olduğu görülürken bilgilerin kalıcılığı üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Güzel (2016) 11. sınıf lamba parlaklığı konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci akademik başarısına ve tutumuna etkisini araştırmıştır. Çalışma, kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 62 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. 5E modeline uygun kullanılan etkinliklerin öğrenci motivasyonunu arttırdığı ve soyut kavramları anlamada olumlu etki yarattığı belirlenmiştir. Buna karşılık, istatistiksel olarak öğrenci tutumları arasında anlamlı fark tespit edilememiştir.

Pabuççu ve Geban (2015) 11. sınıf asit-baz konusunun 5E modeliyle öğretiminin kavram yanılgılarına etkisini incelemiştir. Çalışma, kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 130 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, asit-baz konusunun öğretiminde 5E modelinin geleneksel yöntemle oranla daha etkili olduğu ve öğrencilerin kavramsal değişimine anlamlı katkı sağladığı belirlenmiştir.

Öner (2015) animasyon destekli 5E modeli uygulamasının öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonları üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini fen bilgisi öğretmenliği 2. sınıfında öğrenim gören toplam 52 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışma 4 hafta sürmüştür. Deney grubunda animasyonlar ve 5E modeline uygun hazırlanmış etkinlikler kullanılırken, kontrol grubunda geleneksel yöntem (düz anlatım, soru cevap ve gösterip yaptırma) uygulanmıştır. Araştırma sonucunda iki grup arasında akademik başarı açısından anlamlı fark bulunmazken, motivasyon açısından deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür.

Naseriazar (2015) genel kimya dersi kapsamında farklı kavramsal değişim teknikleri ile zenginleştirilmiş 5E modelinin kimyasal denge konusunun öğretimindeki etkililiğini

incelemiştir. Çalışmanın örneklemini İran'daki bir üniversitenin 1. sınıfında öğrenim gören 60 öğrenci oluşturmuştur. Deney ve kontrol grupları seçilmiş, deney grubuna 5E modeli ile öğrenim yapılırken kontrol grubuna ise geleneksel yöntem uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, akademik başarı ve kavram yanlışlarını giderme açısından deney grubunun daha başarılı olduğu görülmüştür.

Yurt (2012) 6. sınıf fen ve teknoloji dersi kapsamında ışık ve ses konusunun 5E modeli ile öğretiminin akademik başarı ve tutum üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmada, deney ve kontrol grubu oluşturulmuş ve toplam 126 öğrenci ile çalışılmıştır. Işık ve ses konusunun öğretimi deney grubunda 5E modeli ile yapılırken, kontrol grubunda ise geleneksel yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, 5E modelinin öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları açısından anlamlı fark yarattığını göstermiştir.

Ziyafet (2008) 7. sınıfta fen ve teknoloji dersi kapsamında periyodik çizelgenin öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 45 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda 5E modeliyle öğretim yapılırken kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Araştırma sonuçları, akademik başarı ve tutum açısından deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğunu ortaya koymuştur.

Sevinç (2008) 5E öğretim modelinin organik kimya laboratuvarı dersinde uygulanmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve organik kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma, kimya eğitimi 3. sınıfında öğrenim gören 30 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada, 15'er kişiden oluşan deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Deney grubunda 5E modeli ile öğretim yapılırken kontrol grubunda ise doğrulama türü laboratuvar yöntemi kullanılmıştır. Öğretim 5 hafta sürmüştür. Araştırma sonunda, öğrencilerin kavramsal anlamalarının deney grubu lehine anlamlı sonuç gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Tutum açısından ise 2 grup arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Karabacak Deren (2008) 8. sınıf fen bilgisi dersi kapsamında genetik konusunun 5E modeli ile öğretiminin başarı ve tutum üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerden deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Araştırmacı deney grubunda kendisinin tasarladığı web sitesini ve multimedya destekli etkinlikleri kullanmıştır.

Araştırma sonuçları, 5E modelinin kullanıldığı deney grubunun kontrol grubuna oranla daha yüksek akademik başarıya ve tutuma sahip olduğunugöstermiştir.

2.3.2 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Varlı (2018) 5. sınıf fen bilgisi dersi kapsamında sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarı, üst biliş, sorgulayıcı öğrenme becerisi ve öz düzenleme becerisi üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada öğrenim süreci 6 hafta sürmüştür. Araştırma sonucunda, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının; öğrencilerin akademik başarıları, sorgulayıcı öğrenme becerileri, üst biliş ve öz düzenleme becerilerinin gelişimi üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Cin (2018) fen bilgisi dersi kapsamında sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, epistemolojik inançlarına ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. 8 hafta süren araştırma boyunca hem nitel hem nicel veriler toplanmıştır. Akademik başarı açısından deney grubu kontrol grubuna göre daha başarılı bulunmuştur. Fene yönelik tutum ve epistemolojik inançlar açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı farka rastlanmamıştır.

Korkman (2018) 7. sınıf kimyasal bağlar konusunda geleneksel öğretim yöntemi, sorgulama temelli öğrenme yöntemi, sorgulama temelli işbirlikli öğrenme yöntemi ve çevrim içi işbirlikli öğrenme yöntemine yönelik öğretim süreçleri tasarlamış ve bu yöntemlerin akademik başarı üzerinde etkilerini incelemiştir. Araştırma sonunda, kimyasal bağlar konusunun öğretiminde en etkili yöntemin sorgulama temelli işbirlikli öğrenme yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır.

Ebren Ozan (2018) 5. sınıf fen bilgisi dersi kapsamında sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin çeşitlerinden biri olan rehberli sorgulama üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışma kapsamında rehberli sorgulama yönteminin akademik başarı, öz yeterlik ve tutum üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma, kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 39 öğrenci ile yürütülmüştür. Akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Öz yeterlik ve sorgulamaya yönelik tutum açısından ise her iki grup arasında anlamlı bir fark elde edilememiştir.

Şahintepe (2018) sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 7. sınıf seviyesindeki öğrencilerin üstbilgi farkındalıklarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının deney grubu öğrencilerinin üstbilgi farkındalıklarına ve bilimsel süreç becerilerine pozitif bir etki yaptığı belirlenmiştir.

Diñçol Özgür (2016) literatürdeki sorgulamaya dayalı yöntem etkililiğini araştıran çalışmaların genelinden farklı olarak üstün zekalı öğrenciler ile çalışmıştır. Çalışma bilim sanat merkezinde 40 öğrenci ile yürütülmüştür. Oluşturulan deney ve kontrol gruplarında rehberli sorgulama yöntemi ile geleneksel yöntem kıyaslaması yapılmıştır. Çalışma sonunda, deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuş böylece sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin pozitif etkisi tespit edilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan gözlemler ve öğrencilerle yapılan görüşmeler ilenice veri sonuçları desteklenmiştir.

Karamustafaoğlu ve Havuz (2016) araştırma-sorgulamaya yönelik etkinlikler tasarlamış, tasarlanan etkinliklerin sınıf öğretmenliği bölümü 2. sınıfında öğrenim gören öğrencilerin öğrenmesi üzerine etkililiğini araştırmıştır. Çalışma sonucunda, tasarlanan etkinliklerin öğretmen adaylarının öğrenmesi üzerinde pozitif bir etki yaptığı belirlenmiştir.

Kaya ve Yılmaz (2016) 7. sınıf seviyesinde açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini araştırmıştır. Çalışma kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 65 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma kapsamında dersler deney grubunda açık sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile yürütülürken kontrol grubunda ise ders kitabı çerçevesinde geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler araştırma sonucunu desteklemiştir.

Karapınar (2016) sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ve bilimsel düşünme yetenekleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmasını, fen bilgisi öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Çalışma kapsamında deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Yapılan analizler sonucunda iki grubun sorgulama becerileri ve bilimsel düşünme yetenekleri arasında istatistiksel açıdan fark elde edilememiştir. Buna karşılık, bilimsel süreç becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu saptanmıştır.

Bilir (2015) araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin akademik başarı üzerine etkisini araştırmıştır. Akademik başarı testinden elde edilen nicel verilere ek olarak çalışmaya katılan öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerin analizi sonucunda öğrencilerin akademik başarı ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı ve yüksek bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Görüşmelerden elde edilen sonuç ise araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin derse karşı ilgi ve isteklerini arttırdığı yönündedir.

Ünlü (2015) farklı eğitim teknolojileriyle desteklenen araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerin fen alanındaki akademik başarısı, bilimsel süreç becerileri ve yönetime yönelik algıları üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin teknoloji ve yazılımlar konusunda farkındalık kazandıkları görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin akademik başarılarının arttığı ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiği gözlenmiştir.

Türker Altan (2015) araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarısı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma, kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 76 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sorularına uygun olarak seçilen ölçekler ön-test ve son-test olarak öğrencilere uygulanmıştır. Ayrıca, öğrencilerle görüşme gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarısı ve bilimsel süreç becerileri kontrol grubuna oranla daha yüksek çıkmıştır.

Çeliksöz (2012) 7. sınıf karışımlar konusunda sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin başarı, bilimsel tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilginin kalıcılığı üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma, kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 111 öğrenci ile yürütülmüştür. Her iki gruba da başarı testi, bilimsel tutum ölçeği ve bilimsel süreç değerlendirme testi ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonuçları, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin akademik başarı ve bilimsel tutum açısından daha etkili olduğunu göstermiştir. Bilimsel süreç becerisi ve bilginin kalıcılığı açısından iki grup arasında anlamlı fark elde edilememiştir.

Fansa (2012) 5. sınıf maddenin değişimi ve tanınması konusunda araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin akademik başarı, fen dersine karşı tutum ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda deney grubunda bulunan öğrencilerin

akademik başarıları ve fen dersine karşı tutumları kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bilimsel süreç becerileri açısından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı fark elde edilememiştir.

Babadoğan ve Gürkan (2012) sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin akademik başarı üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma, kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 234 üniversite öğrencisi ile yürütülmüştür. Deney grubunda sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi kullanılırken, kontrol grubunda isedersler geleneksel yöntemle göre işlenmiştir. Araştırmanın sonucunda, sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin geleneksel yöntemle göre akademik başarıyı daha fazla arttırdığı tespit edilmiştir.

Coşkun (2011) 4. sınıf maddeyi tanıyalım konusunda sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrenci başarısı, tutumu ve zihinsel yapısı üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma 43 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonuçları, sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin işe yaradığını göstermiştir.

Altunsoy (2008) ortaöğretim seviyesinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarı, tutum ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmada kullanılan ölçekler deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonuçları, kontrol grubuna kıyasla deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının, bilimsel süreç becerilerinin ve tutumlarında daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Gençtürk ve Türkmen (2007) 4. sınıf “canlılar çeşitlidir” konusunda sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin etkinliğini incelemiştir. Çalışma, kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 50 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma kapsamında 7 hafta boyunca deney grubunda sorgulama yöntemi ile öğretim yapılırken, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle ile öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda, akademik başarı açısından kontrol grubuna kıyasla deney grubunun daha başarılı olduğu ve istatistiksel olarak her iki grup arasında anlamlı farklılığın bulunduğu belirlenmiştir.

Ortakuz (2006) 6. sınıf dolaşım sistemi konusunda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarısına ve fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisi kurmasına etkisinin olup olmadığını araştırmıştır.

Çalışma, kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 92 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi kullanılırken, kontrol grubunda ise geleneksel yöntem kullanılmıştır. Araştırma verilerinin analizi sonucunda, deney grubu öğrencilerinin hem akademik başarı yönünden hem de fen-toplum-çevre ilişkisi kurma yönünden daha başarılı oldukları görülmüştür.

Tatar (2006) 7. sınıf seviyesinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisini incelemiştir. Çalışma, kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 104 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve fen bilgisi dersine yönelik tutum açısından kontrol grubuna kıyasla deney grubunun daha başarılı olduğu ve istatistiksel olarak her iki grup arasında anlamlı farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir.

Erdoğan (2005) 7. sınıf atomun yapısı konusunda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin akademik başarıya, kavramsal değişime, bilimsel süreç becerilerine ve tutuma etkisini araştırmıştır. Çalışma, kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 65 öğrenci ile yürütülmüştür ve 5 hafta sürmüştür. Araştırma sonucunda akademik başarı, kavramsal değişim ve bilimsel süreç becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı fark elde edilmiştir. Ancak, fene yönelik tutum açısından her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Timur (2005) 7. sınıf basınç konusunda sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Çalışma, kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 128 öğrenci ile yürütülmüştür ve 8 hafta sürmüştür. Deney grubunda araştırmacı tarafından geliştirilen 30 adet sorgulamaya dayalı etkinlikler uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Çalışma sonucunda, sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin “kavrama”, “uygulama” ve “genel başarı” düzeylerini yükselttiği belirlenmiştir. Ancak, öğrencilerin “bilgi” düzeyindeki başarısını etkilemediği görülmüştür.

3. YÖNTEM

Bu bölümde; çalışmanın modeli, örnekleme ve değişkenleri, çalışmada kullanılan veri toplama araçları, çalışma kapsamında yapılan öğretimin tasarlanması ve uygulanması ve verilerin analizi konularında ayrıntılı bilgiler verilmektedir.

3.1 Çalışmanın Modeli

Bu çalışma, ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yansız atanmış iki grup bulunmaktadır. Gruplardan biri deney grubu diğeri ise kontrol grubudur. Hem deney grubuna hem kontrol grubuna öğretim öncesinde ve sonrasında ölçümler yapılmıştır (Karasar, 2004).

3.2 Örneklem

Çalışmanın örneklemini, Balıkesir il merkezinde bulunan bir devlet lisesinin 2 farklı şubesinde öğrenim görmekte olan toplam 60 dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Şubelerden biri deney grubu diğeri ise kontrol grubu olarak rastgele atanmıştır. Öğrencilerden 30'u deney grubunda diğeri 30'u ise kontrol grubunda yer almıştır.

3.3 Çalışmanın Değişkenleri

3.3.1 Bağımlı Değişken

Bağımlı değişken, araştırmacının bireyler ya da gruplar arası değişkenliğini incelediği ve çözmeye odaklandığı değişkendir (Büyüköztürk vd., 2013). Bu çalışmada bağımlı değişkenler; akademik başarı ve kimya dersine yönelik motivasyondur.

3.3.2 Bağımsız Değişken

Bağımsız değişken, araştırmacının bağımlı değişken üzerinde etkisini ölçmek istediği değişkendir (Büyüköztürk vd., 2013). Bu çalışmada; sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modeline uygun olarak yapılan öğretim, bağımsız değişkeni oluşturmaktadır. Araştırmada sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarıları ve kimya dersine yönelik motivasyonları üzerine etkisi incelenmiştir.

3.4 Veri Toplama Araçları

Periyodik özelliklerin değişimi konusunun öğretiminde yöntemin etkililiğini belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarına öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilerin

akademik başarılarını ve kimya motivasyonlarını ölçmek amacıyla akademik başarı testi ve kimya motivasyon ölçeği uygulanmıştır.

3.4.1 Kimya Motivasyon Ölçeği (KMÖ)

Bu çalışmada; Glynn, Brickman, Armstrong ve Taasobshirazi (2011) tarafından geliştirilen, Şen ve Yılmaz (2014) tarafından Türkçe'ye uyarlanan 25 madde ve 5 alt boyuttan oluşan Kimya Motivasyon Ölçeği (KMÖ) kullanılmıştır. KMÖ'nün alt boyutları;(i) içsel motivasyon, (ii) özyeterlik, (iii) özbelirleme, (iv) başarı motivasyonu ve (v) kariyer motivasyonu şeklindedir. Ölçekteki hangi maddelerin hangi alt boyutta yer aldıkları Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1: Kimya motivasyon ölçeğinin alt boyutları

Alt Boyutlar	Madde Numaraları
İçsel Motivasyon	1, 3, 12, 17, 19
Özyeterlik	9, 14, 15, 18, 21
Özbelirleme	5, 6, 11, 16, 22
Başarı Motivasyonu	2, 4, 8, 20, 24
Kariyer Motivasyonu	7, 10, 13, 23, 25

Şen ve Yılmaz (2014) çalışmalarında,ölçeğin tamamı için bir α değeri (güvenirlik katsayısı) hesaplamak yerine her bir alt boyuta ait α değeri hesaplamışlardır. Ölçeğin alt boyutlarına ait α değerleri 0,70'in üzerinde bulunmuştur. Bu çalışmada ölçeğin tamamına ait Cronbach Alpha değerini tespit etmek amacıyla bir pilot çalışma yapılmıştır. Asıl uygulamanın yapıldığı okulun farklı bir şubesinde öğretim gören toplam 32 dokuzuncu sınıf öğrencisine KMÖ uygulanmıştır. Pilot çalışma sonucunda KMÖ'nün Cronbach Alpha değeri 0,938 olarak hesaplanmıştır.

5'li Likert tipindeki bu ölçekte öğrencilerin maddelere katılma dereceleri “Hiçbir zaman” işaretlendiğinde 1 puan, “Nadiren” işaretlendiğinde 2 puan, “Bazen” işaretlendiğinde 3 puan, “Genellikle” işaretlendiğinde 4 puan ve “Her zaman” işaretlendiğinde 5 puan şeklinde puanlanmıştır. KMÖ'de bulunan maddelerin tamamı olumlu olup ölçekten alınabilecek en düşük puan 25, en yüksek puan ise 125'tir.

Öğretimden önce ön-test ve öğretimden sonra ise son-test olarak uygulanan kimya motivasyon ölçeği Ek A’da, ölçeğe ait madde örnekleri Şekil 3.1’de verilmiştir.

3	Kimya öğrenmek ilginçtir.	1	2	3	4	5
4	Kimya dersinden iyi bir not almak benim için önemlidir.	1	2	3	4	5
5	Kimya öğrenmek için yeterli çabayı gösteririm.	1	2	3	4	5
6	Kimya dersinde iyi öğrenmemi sağlayacak olan stratejiler kullanırım.	1	2	3	4	5
7	Kimya öğrenmek iyi bir iş bulmamda yardımcı olacaktır.	1	2	3	4	5
8	Kimyadan en yüksek notu almam önemlidir.	1	2	3	4	5
9	Kimya sınavlarında başarılı olacağımdan eminim.	1	2	3	4	5

Şekil3.1: Kimya motivasyon ölçeğine ait madde örnekleri

3.4.2 Akademik Başarı Testi (PABT)

Akademik Başarı Testi (PABT); 9.sınıf kimya dersi “Atom ve Periyodik Sistem” ünitesi “Periyodik Özelliklerin Değişme Eğilimi” konusunu kapsayacak şekilde öğrencinin ders kitabı (Avcı, 2018) ve 9. sınıf kimya dersi öğretim programının kazanımları (MEB, 2013) göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Kimya öğretim programında konuya dair verilen kazanımlar aşağıdaki gibidir:

Periyodik özelliklerin değişme eğilimlerini açıklar.

- Periyodik özelliklerden metalik-ametalik, atom yarıçapı, iyonlaşma enerjisi, elektron ilgisi ve elektronegatiflik kavramları açıklanır; bunların nasıl ölçüldüğü konusuna girilmez.
- Kovalent, iyonik, metalik, Van der Waals yarıçap tanımlarına girilmez.
- Periyodik özelliklerin açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanır.

PABT’nin hazırlanmasında farklı kaynaklardan (9. sınıf öğrenci kimya ders kitabı, çeşitli 9. sınıf kimya kaynak kitapları ve kimya sınavlarına hazırlık kitapları) yararlanılmıştır. Test geliştirme sürecinde uzman görüşüne başvurulmuş ve 3 uzmandan alınan görüşler neticesinde test tekrar düzenlenmiştir. PABT’nin güvenilirlik katsayısı hesaplamak amacıyla asıl uygulama öncesi pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma kapsamında 26 çoktan seçmeli sorudan oluşan PABT asıl uygulamanın yapıldığı okulun farklı bir şubesinde öğretim gören toplam 32 dokuzuncu sınıf öğrencisine uygulanmıştır. PABT’deki soruların anlaşılabilirliği ve öğrencilerin PABT’yi yanıtlayabilme süreleri dikkate alınmıştır.

PABT'nin güvenilirlik katsayısı 0,547 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısını yükseltmek amacıyla bazı sorular çıkarılmıştır. PABT son hali ile her biri 5 seçenekten oluşan 20 çoktan seçmeli soru içermiştir. PABT'nin güvenilirlik katsayısı 0,626 olarak hesaplanmıştır.

Öğrencilerin her doğru cevap için 1 puan, yanlış cevabı veya boş bıraktığı soru için 0 puan olacak şekilde puanlama yapılmıştır. PABT'den alınacak en düşük puan 0, en yüksek puan ise 20'dir.

Öğrenci ders kitabı incelendiğinde,atom yarıçapı ve iyonlaşma enerjisi konu alt başlıklarına ait bilgilerin diğer konu alt başlıklara ait bilgilere göre daha geniş tutulduğu gözlenmiştir. Bundan dolayı, PABT'i hazırlanırken atom yarıçapı ve iyonlaşma enerjisi ile ilgili soru sayısının diğerlerine göre biraz daha fazla olmasına dikkat edilmiştir.

PABT'deyen alan soruların hangi konu alt başlıkları ile ilgili oldukları Tablo 3.2'te verilmiştir.

Tablo 3.2: Konu alt başlıklarına ait soru numaraları

Konu Alt Başlıkları	Soru Numaraları*
Atom Yarıçapı	1, 2, 3, 7, 11, 13, 17, 19, 20
İyonlaşma Enerjisi	2, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 17
Elektron İlgisi	4, 7, 9, 11, 18
Elektronegatiflik	6, 8, 11, 14, 15, 20
Metalik-Ametalik Özellik	2, 7, 9, 16

*Bazı sorular birden fazla konu alt başlığı ile ilişkidir.

Öğretimde önce ön-test ve öğretimden sonra ise son-test olarak uygulanan akademik başarı testi Ek B'de, içerdiği sorulara örnek oluşturması açısından sorulardan biri ise Şekil 3.2'de verilmiştir.

7) $_{11}\text{Na}$, $_{12}\text{Mg}$, $_{17}\text{Cl}$ ve $_{18}\text{Ar}$ atomları ile ilgili olarak;

I. Elektron ilgisi en büyük olan Cl atomudur.

II. Atom yarıçapı en büyük olan Mg atomudur.

III. İkinci iyonlaşma enerjileri arasında $\text{Na} > \text{Ar} > \text{Cl} > \text{Mg}$ ilişkisi vardır.

IV. Metalik özelliği en fazla olan Na atomudur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

Şekil3.2: Akademik başarı testine ait örnek bir soru

3.4.3 Çalışmanın İşlem-Zaman Çizelgesi

Çalışmanın işlem zaman çizelgesi Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3: Çalışmanın işlem-zaman çizelgesi

Zaman	İşlem	
	Kontrol Grubu	Deney Grubu
1. Hafta (1. Ders)	PABT uygulanmıştır (Ön-test).	PABT uygulanmıştır (Ön-test).
1. Hafta (2. Ders)	KMÖ uygulanmıştır (Ön-test).	KMÖ uygulanmıştır (Ön-test).
2. Hafta-6. Hafta (3. Ders-12.Ders)	Konu geleneksel öğretim yöntemine göre işlenmiştir.	Konu sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modeline göre işlenmiştir.
7. Hafta (13. Ders)	PABT uygulanmıştır (Son-test).	PABT uygulanmıştır (Son-test).
7. Hafta (14. Ders)	KMÖ uygulanmıştır (Son-test).	KMÖ uygulanmıştır (Son-test).

Periyodik özelliklerin değişme eğilimi konusunun öğretiminden hemen önceki hafta; 1. ders saatinde PABT, 2. ders saatinde ise KMÖ her iki gruba da ön-test olarak

uygulanmıştır. Ertesi hafta, 9. sınıf kimya öğretim programında belirtilen ders saatine ve zamanına riayet edilerek, konunun öğretimi her iki grupta da 5 hafta (10 ders saati/3. ders-12.ders) yapılmıştır. Her iki grupta da dersler aynı öğretmen tarafından işlenmiştir. Konunun öğretiminden hemen sonraki hafta; 13. ders saatinde PABT, 14. ders saatinde ise KMÖ her iki gruba da son-test olarak uygulanmıştır.

Dokuzuncu sınıf kimya dersi ünite planı ve zaman çizelgesi Şekil 3.3'te verilmiştir.

9. SINIF KİMYA DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

9. Sınıf Ünite Planı ve Zaman Dağılımı

Ünite No	Ünite Adı	Önerilen Süre (Ders Saati)	Yüzde Oranı
1	Kimya Bilimi	14	19
2	Atom ve Periyodik Sistem	20	28
3	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	18	25
4	Maddenin Hâlleri	20	28
Toplam		72	100

Şekil3.3: 9.sınıf kimya dersi ünite planı ve zaman çizelgesi

3.5 Öğretimin Tasarlanması ve Uygulanması

Dokuzuncu sınıf “Atom ve Periyodik Sistem” ünitesinde yer alan “periyodik özelliklerin değişme eğilimi” konusunun öğretimi, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güz döneminde, Balıkesir il merkezinde bulunan bir devlet lisesinde gerçekleştirilmiştir. Konunun öğretimi, kimya öğretim programında ayrılan ders saatine riayet edilerek, 5 hafta olarak planlanmıştır. Ders planları hazırlanırken öğretilecek konuya ilişkin öğretim programının kazanımları ve öğrenci ders kitabının içeriği dikkatli ve titiz bir şekilde incelenmiştir. Deney ve kontrol grupları için hazırlanan ders planları, gruplarda uygulanan öğretim yöntemlerinin farklı olmasından dolayı farklılık göstermiştir. Her iki grupta yapılan öğretimde; kavramlar ve konu alt başlıkları öğretim programında ve öğrenci ders kitabında belirtilen sıra takip edilerek ele alınmıştır.

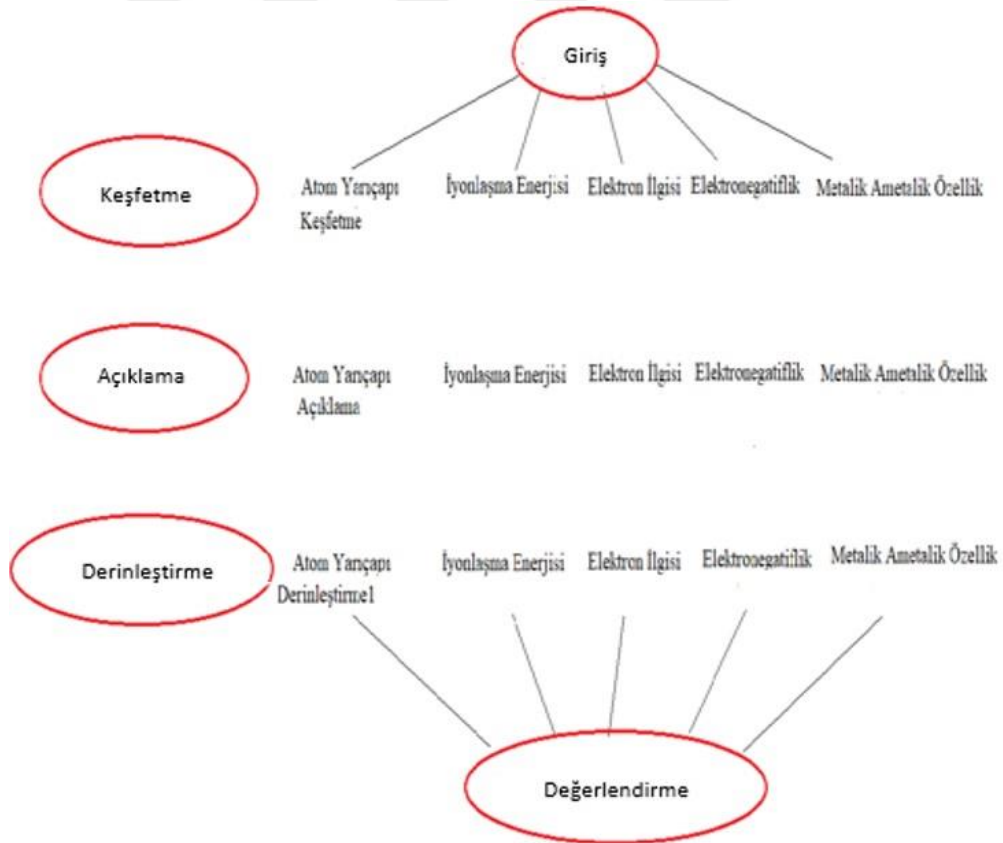
3.5.1 Deney Grubunda Sorgulamaya Dayalı 5E Öğrenme Modelinin Uygulanması

Periyodik özelliklerin değişme eğilimi konusunun öğretimi deney grubu öğrencileri için sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modeli temel alınarak tasarlanmıştır. Öğrencilerin yöntemle ilk defa karşılaşmaları ve seviyeleri nedeniyle rehberli sorgulama yapılmıştır. Konunun öğretimi; öğrencileri etkin kılacak, onların sorgulamasını sağlayacak ve derse

karşı motivasyonlarını yükseltecek etkinlikler içermektedir. Etkinlik, kimya öğretim programının kazanımlarına uygun olacak biçimde tasarlanmıştır. Ayrıca, bazı etkinlikler gerçekleştirilmesinde öğretim programında belirtildiği gibi bilişim teknolojilerinden (simülasyon ve video) yararlanılmış; bunun için sınıfta bulunan akıllı tahta kullanılmıştır. Etkinlikler, öğrenci grupları oluşturularak gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda işlenen derslerin planı aşağıda belirtilmektedir.

3.5.1.1 Ders Planı

Kimya öğretim programında ayrılan ders saatine riayet edilmekiçin ortak bir giriş yapılmıştır. Sonra; her bir konu alt başlığı için 5E öğrenme modelinin keşfetme, açıklama ve derinleştirme basamakları uygulanarak ders işlenmiştir. Değerlendirme basamağında ise tüm konu alt başlıklarına içine alan etkinlikler gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4).

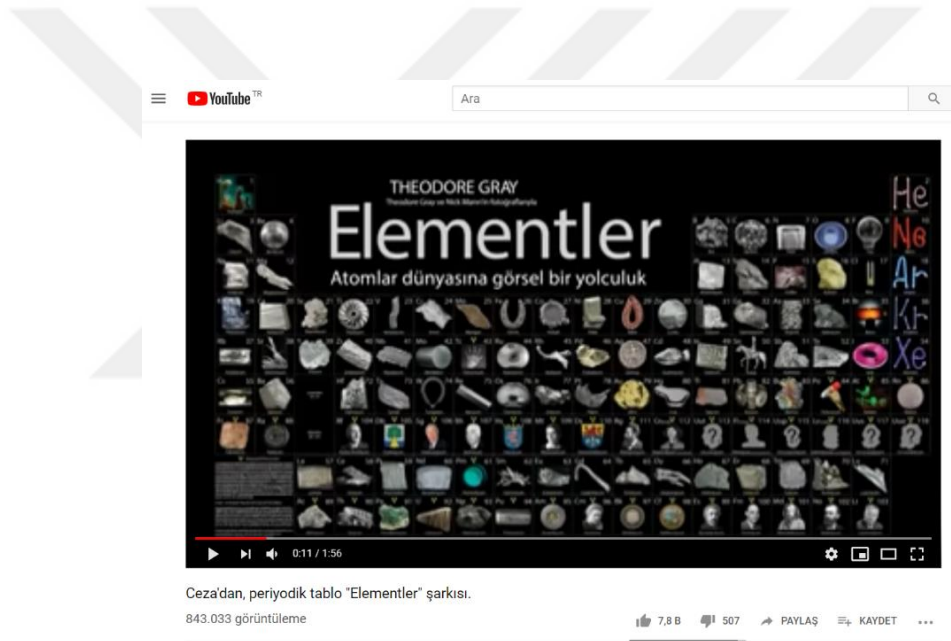


Şekil3.4: Ders planı

3.5.1.2 Giriş Aşaması

Giriş basamağında; öğrencilerin ön bilgilerini yoklamak, onları derse hazırlamak ve ilgilerini çekmek amacıyla, şarkıcı Ceza'nın Periyodik tablo (Elementler) şarkısı (https://www.youtube.com/watch?v=QfKw_m_rTns) (Şekil 3.5) dinlettirilmiştir.

Şarkıda duydukları tüm elementlerin isimlerini ve sembollerini dağıtılan çalışma kağıdına (Şekil 3.6; bkz: Ek C) yazmaları istenmiştir. Öğrenci cevapları tartışılmıştır. Bunun devamında, araştırmacı tarafından hazırlanan *periyodik saat* materyali (Şekil 3.7) gösterilmiş; sonra Periyodik tabloya neden “periyodik” denilmektedir? sorusu sorulmuştur.



Şekil3.5: Periyodik tablo elementler şarkısı

Adı Soyadı: Sıla Karaman

Sınıfı: 9.1.E

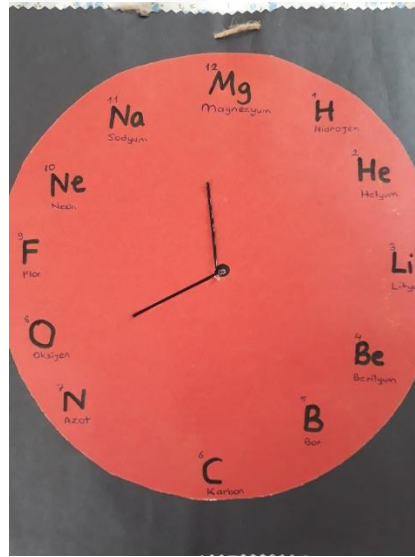
Tarih: 05/12/2019



Dinlediğiniz şarkıda duyduğunuz tüm elementlerin isimlerini ve sembollerini yazınız.

Alüminyum (Al)	Hidrojen (H)	Telüryum
Azot	Miyel	Alüminyum (Al)
Oksijen (O)	Danir	Helium (He)
As	iyot (I)	Flor
Lityum (Li)	Sodyum (Na)	Magnezyum (Mg)
Potasyum (K)		
Kükürt (S)		
Elon		
Karbon (C)		

Şekil3.6: Çalışma kâğıdı



Şekil3.7: Periyodik saat materyali

3.5.1.3 Keşfetme Aşaması

Keşfetme basamağında; atom yarıçapı, iyonlaşma enerjisi, elektron ilgisi, elektronegatiflik ve metalik-ametalik özellik kavramlarını sorgulayıcı etkinlikler öğrencilere yaptırılmıştır. Etkinlikler grup çalışması halinde gerçekleştirilmiş olup; öğretmen gerektiği yerlerde öğrencileri yönlendirmiş ve rehber görevi üstlenmiştir. Keşfetme basamağı boyunca öğretmen rehberliğinde sınıf tartışmaları yapılmıştır.

Atom Yarıçapı:“Yarıçap nedir? Bir topun yarıçapını nasıl ölçeriz?” sorularıyla öğrenciler düşünmeye sevk edilmiştir. Öğrencilerden alınan cevaplar, müdahale edilmeden, tahtaya yazılarak tartışılmıştır. Giriş basamağında sorulan “Periyodik tabloya neden “periyodik” denilmektedir?” sorusu hatırlatılarak atom yarıçapının periyodik tablo boyunca nasıl bir değişim gösterdiği öğrencilere sorulmuştur. Öğrencilerden alınan cevaplar tartışılmıştır. Sonra, *atom yarıçapı-atom numarası ilişkisi* etkinliğine geçilmiştir.

Atom Yarıçapı-Atom Numarası İlişkisi Etkinliği: Öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Öğrencilere, içerisinde bazı elementlerin sembolleri ile birlikte atom yarıçapı değerlerinin yazılı olduğu küçük yapışkanlı kağıtların bulunduğu keseler dağıtılmıştır. Keseden çıkan küçük yapışkanlı kağıtların, boş haldeki atom yarıçapı-atom numarası grafiğinde uygun yerlere yapıştırmaları istenmiştir (Şekil 3.8). Oluşturulan grafikler tartışılmıştır. Sonra, *atom yarıçapının değişimini gözlemleme* etkinliğine geçilmiştir.



Şekil3.8:Atom yarıçapı- atom numarası ilişkisi etkinliği

Atom Yarıçapının Değişimini Gözleme Etkinliği: Periyodik tabloda atom yarıçapının nasıl değişim gösterdiğini gözlemek amacıyla yabancı bir kimya eğitimi sitesinde yer alan bir simülasyon (<https://teachchemistry.org/classroom-resources/periodic-trends-simulation>) öğrencilere kullanılmıştır (Şekil 3.9a; Şekil 3.9b). Bu simülasyonda öğrenciler, periyodik tablodan istedikleri iki elementi seçerek atomların yarıçaplarını karşılaştırmalı olarak görme imkânı bulmuşlardır. Simülasyon kullanımı, bir gruptaki veya bir periyottaki iki farklı elementin seçilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Simülasyon, öğrencilerin farklı atomların yarıçapları hakkındaki bilgi edinmeleri amacıyla çok defa kullanılmıştır. Elde edilen simülasyon sonuçları tartışılmıştır.

Periodic Table of Elements

Choose elements from the table to compare.

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	...	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	...	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

Drag electrons off the outermost shell to remove them.

Element

Choose an element from the table to compare

Element

Choose an element from the table to compare

(a)

Şekil3.9: Atom yarıçapını gözleme etkinliği a) İlk durum, b) Son durum

Choose elements from the table to compare.

H																		He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	...	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	...	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	

Drag electrons off the outermost shell to remove them.

Lithium	Li	Potassium	K
Protons Electrons	3 3	Protons Electrons	19 19

(b)

First Ionization Energy Atomic Radius	519.9 kJ/mol 167 pm	First Ionization Energy Atomic Radius	418.5 kJ/mol 243 pm
--	------------------------	--	------------------------

Şekil3.9(devamı)

Sonra, öğrencilerden dağıtılan çalışma kağıdına atom yarıçapının bir grup ve bir periyot boyunca nasıl değişim gösterdiğini yazmaları istenmiştir (Ek D). Öğrenci cevapları tartışılmıştır.

İyonlaşma Enerjisi: Öğrencilerden iyonlaşma ve iyonlaşma enerjisi kavramları hakkında fikir yürütmeleri istenmiştir. Öğrencilerin fikirleri tahtaya yazılarak tartışılmıştır. Sonra, *iyonlaşma enerjisi-atom numarası ilişkisi* etkinliğine geçilmiştir.

İyonlaşma Enerjisi-Atom Numarası İlişkisi Etkinliği: Öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Öğrencilere, içerisinde bazı elementlerin sembollerini birlikte iyonlaşma enerjisi değerlerinin yazılı olduğu küçük yapışkanlık kağıtların bulunduğu keseler dağıtılmıştır.

Keseden çıkan küçük yapışkanlı kağıtların, boş haldeki iyonlaşma enerjisi-atom numarası grafiğinde uygun yerlere yapıştırılmaları istenmiştir (Şekil 3.10). Oluşturulan grafikler tartışılmıştır. Sonra, *iyonlaşma enerjisinin değişimini gözleme* etkinliğine geçilmiştir.



Şekil3.10: İyonlaşma enerjisi-atom numarası ilişkisi etkinliği

İyonlaşma Enerjisinin Değişimini Gözleme Etkinliği: Periyodik tabloda iyonlaşma enerjisinin nasıl değişim gösterdiğini gözlemek amacıyla yabancı bir kimya eğitimi sitesinde yer alan bir simülasyon (<https://teachchemistry.org/classroom-resources/periodic-trends-simulation>) öğrencilere kullanılmıştır (Şekil 3.11). Bu simülasyonda öğrenciler, periyodik tablodan istedikleri iki elementi seçerek atomların iyonlaşma enerjilerini karşılaştırmalı olarak görme imkânı bulmuşlardır. İyonlaşma enerjisinin atomun gaz halinde olma durumu ile ilgili olduğuna dikkat çekilmiştir. Simülasyon kullanımı, bir gruptaki veya bir periyottaki iki farklı elementin seçilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Simülasyon, öğrencilerin farklı atomların iyonlaşma enerjileri hakkında bilgi edilmeleri amacıyla çok defa kullanılmıştır. Elde edilen simülasyon sonuçları tartışılmıştır.

Choose elements from the table to compare.

H																			He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne		
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar		
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
Cs	Ba	...	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
Fr	Ra	...	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og		

Drag electrons off the outermost shell to remove them.

Sodium

Na

Protons: 11
Electrons: 11

First Ionization Energy: 495.6 kJ/mol
Atomic Radius: 190 pm

Phosphorus

P

Protons: 15
Electrons: 15

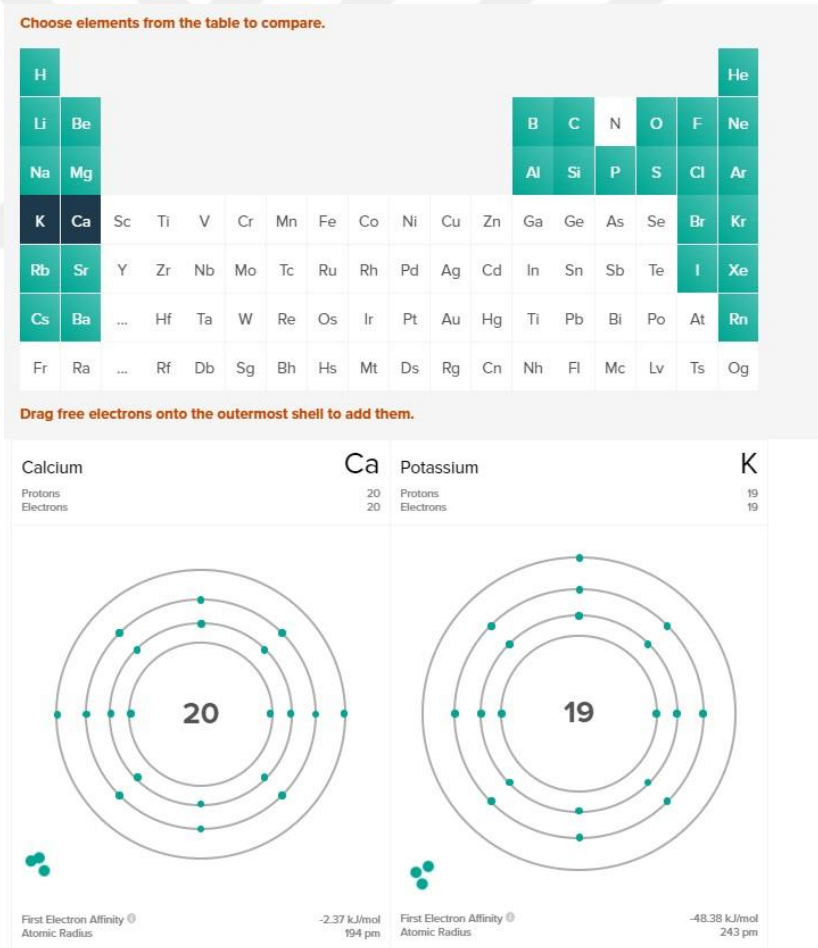
First Ionization Energy: 1011.2 kJ/mol
Atomic Radius: 98 pm

Şekil3.11: İyonlaşma enerjisinin değişimini gözlemleme etkinliği

Sonra, öğrencilerden dağıtılan çalışma kağıdına iyonlaşma enerjisinin bir grup ve bir periyot boyunca nasıl değişim gösterdiğini yazmaları istenmiştir (Ek E). Öğrenci cevapları tartışılmıştır. Ayrıca, 1. iyonlaşma enerjisinin ve 2. iyonlaşma enerjisinin neyi ifade ettiği tartışılmıştır.

Elektron İlgisi:“İlgi ve ilgi duymak nedir? Kendinizi bir atom olarak düşününüz. Bir elektrona ilgi duyar mısınız?Elektron ilgisi denince aklınıza ne gelmektedir?”soruları öğrencilere yöneltilmiştir. Bu sorular ile öğrenciler sorgulamaya teşvik edilmiştir. Öğrencilerin fikirleri tahtaya yazılarak tartışılmıştır. Sonra, *elektron ilgisinin değişimini gözlemleme* etkinliğine geçilmiştir.

Elektron İlgisinin Değişimini Gözleme Etkinliği: Periyodik tabloda elektron ilgisinin nasıl değişim gösterdiğini gözlemek amacıyla yabancı bir kimya eğitimi sitesinde yer alan bir simülasyon (<https://teachchemistry.org/classroom-resources/periodic-trends-electron-affinity-atomic-radius-ionic-radius-simulation>) öğrencilere kullanılmıştır. (Şekil 3.12). Bu simülasyonda öğrenciler, periyodik tablodan istedikleri iki elementi seçerek atomların elektron ilgilerini karşılaştırmalı olarak görme imkânı bulmuşlardır. Elektron ilgisinin atomun gaz halinde olma durumu ile ilgili olduğuna dikkat çekilmiştir. Simülasyon kullanımı, bir gruptaki veya bir periyottaki iki farklı elementin seçilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Simülasyon, öğrencilerin farklı atomların elektron ilgileri hakkında bilgi edilmeleri amacıyla çok defa kullanılmıştır. Elde edilen simülasyon sonuçları tartışılmıştır.



Şekil3.12: Elektron ilgisinin değişimini gözleme etkinliği

Sonra, öğrencilerden dağıtılan çalışma kağıdına elektron ilgisinin bir grup ve bir periyot boyunca nasıl değişim gösterdiğini yazmaları istenmiştir (Ek F). Öğrenci cevapları tartışılmıştır.

Elektronegatiflik: Öğrencilere daha önce halat yarışı yapıp yapmadıkları sorulmuştur. Halat yarışında çekim gücü büyük olanın yendiğine vurgu yapılmıştır. Öğrencilerden halat yarışının bir molekülü oluşturan atomlar arasında yapıldığını düşünmeleri istenmiştir. Buradan yola çıkılarak, öğrencilere elektronegatiflik kavramı hakkında fikir yürütmeleri istenmiştir. Öğrencilerin fikirleri tahtaya yazılarak tartışılmıştır. Sonra, *elektronegatifliğin değişimini gözlemleme* etkinliğine geçilmiştir.

Elektronegatifliğin Değişimini Gözleme Etkinliği: Periyodik tabloda elektronegatifliğin nasıl değişim gösterdiğini gözlemek amacıyla EBA (Eğitim Bilişim Ağı)'da (<http://www.eba.gov.tr>) yer alan bir simülasyon öğrencilere kullanılmıştır (Şekil 3.13). Bu simülasyonda öğrenciler, periyodik tablodan istedikleri iki elementi seçerek atomların elektronegatifliklerini karşılaştırmalı olarak görme imkânı bulmuşlardır. Simülasyon kullanımı, bir gruptaki veya bir periyottaki farklı elementin seçilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Simülasyon, öğrencilerin farklı atomların elektronegatiflikleri hakkında bilgi edilmeleri amacıyla çok defa kullanılmıştır. Elde edilen simülasyon sonuçları tartışılmıştır.



Elektronegatifliğin Periyodik Tablodaki Değişimini Gözlemleme

Şekil3.13: Elektronegatifliğin değişimini gözlemleme etkinliği

Sonra, öğrencilere periyodik tabloyu içeren bir çalışma kâğıdı verilmiştir (Ek G). Öğrencilerden; F, Cl, Br ve I atomlarının elektronegatifliklerini düşünerek H-F, H-Cl, H-Br ve H-I moleküllerinde bağdaki elektronların çekilme derecesini büyükten küçüğe sıralamaları istenmiştir. Öğrenci cevapları tartışılmıştır.

Metalik-Ametalik Özellik: “Aktif olmak deyince aklınıza ne gelmektedir? Periyodik tabloda metalliği ve ametalliği belirleyen sizce nedir? Metalik özellik ve ametalik özellik hakkında ne söyleyebilirsiniz?”soruları öğrencilere yöneltilmiştir. Bu sorular ile öğrenciler

sorgulamaya teşvik edilmiştir. Öğrencilerin fikirleri tahtaya yazılarak tartışılmıştır. Sonra, *Patlayıcı Tepkimeler* etkinliğine geçilmiştir.

Patlayıcı Tepkimeler Etkinliği: Öğrencilere boş bir periyodik tabloyu içeren bir çalışma kağıdı verilmiştir (Ek H). Öğrencilerden periyodik tabloda en aktif metalin ve en aktif ametalin yerini işaretlemeleri istenmiştir. Sonra, öğrencilerden periyodik tabloda metalik özellik gösteren bir grubu ve ametalik özellik gösteren bir grubu işaretlemeleri istenmiştir. Öğrenci cevaplar tartışılmıştır.

Bu işlemin ardından öğrencilere, youtube da yer alan (<https://www.youtube.com/watch?v=uixxJtJPVXk>) ve alkali metallerin su ile tepkimelerini gösteren 2:21sn'lik bir video izlettirilmiştir (Şekil 3.14). Video, 6 alkali metalin bulunduğunu ve bunların Li, Na, K, Rb, Cs ve Fr elementleri olduğunu ifade etmektedir. Bir kesici yardımı ile sırasıyla Li, Na, K ve Rb elementlerinden bir parça kesilip alınarak cam bir kap içerisindeki suya atılmasını ve bunun sonucunda meydana gelen etkiyi (kıvılcım çıkması, ateş çıkması, gaz çıkması, camın kırılması ve camın patlaması) göstermektedir. Bu etkinin büyüklüğünü, metalin aktifliği ile açıklamaktadır.



Şekil3.14: Alkali metallerin su ile tepkimesi

Sonra öğrencilerden, çalışma kağıdında yer alan “İzlediğiniz videodaki tepkimeleri göz önünde bulundurarak; Li, Na, K ve Rb atomlarını metalik özelliklerine (metalik aktifliklerine) göre küçükten büyüğe doğru sıralayınız.” sorusuna cevap vermeleri istenmiştir.Öğrenci cevapları tartışılmıştır.

Bu işlemin ardından öğrencilere, youtube da yer alan (https://www.youtube.com/watch?v=saLvwX3_p1s) ve halojenlerin sodyum ile tepkimelerini gösteren 5:19 sn’lik bir videonun 2:13 sn’lik bir bölümü (videonun baş kısmı) izlettirilmiştir (Şekil 3.15).Video, 5 elementin (F, Cl, Br, I ve At elementlerinin) yer aldığı halojenler grubunu ifade etmektedir. Cl, Br ve I elementlerinden bir miktar alınarak sırasıyla sodyum elementinin bulunduğu ortama (sırasıyla balona, tübe ve porselen kroze) konulmasını ve bunun sonucunda meydana gelen etkiyi (kıvılcım çıkması, ateş çıkması ve gaz çıkışı) göstermektedir.



Şekil3.15: Halojenlerin sodyum ile tepkimeleri

Sonra öğrencilerden, çalışma kağıdında yer alan “İzlediğiniz videodaki tepkimeleri göz önünde bulundurarak; Cl, Br ve I atomlarını ametalik özelliklerine (ametalik aktifliklerine) göre küçükten büyüğe doğru sıralayınız.” sorusuna cevap vermeleri istenmiştir. Öğrenci cevapları tartışılmıştır.

3.5.1.4 Açıklama Aşaması

Giriş ve keşfetme basamakları sonrası öğrencilerin kafalarında oluşan soruların bilimsel açıklamaları bu basamakta yapılmıştır. Periyodik özelliklerin (atom yarıçapı, iyonlaşma enerjisi, elektron ilgisi, elektronegatiflik ve metalik-ametalik özellik kavramlarının) bilimsel tanımları yapılmıştır. Keşfetme basamağında yapılan etkinliklerin sonuçları hatırlatılarak, bu özelliklerin periyodik tabloda nasıl değişim gösterdiği hakkında açıklamalarda bulunulmuştur. Bu şekilde, öğrenmenin etkili ve kalıcı olması amaçlanmıştır. Öğretmenin ön planda olduğu bir basamak olduğundan, bu basamakta öğretmenin yaptıkları aşağıda belirtilmiştir:

- Atom yarıçapı kavramının bilimsel tanımı yapılmış ve biriminden (pikometre/pm) bahsedilmiştir. Atom yarıçapı yerine atom hacmi kavramının da kullanılabileceği ifade edilmiştir. Atom yarıçapı ile ilgili yapılan etkinlik sonucu hatırlatılarak, periyodik tabloda nasıl değişim gösterdiği hakkında açıklamalar yapılmıştır.

- İyonlaşma enerjisi kavramının bilimsel tanımı yapılmış ve tanım gereği atomların gaz halinde olmaları gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Endotermik bir olay olduğundan ve biriminin kJ/mol olduğundan bahsedilmiştir. İyonlaşma enerjisi ile ilgili yapılan etkinlik sonucu hatırlatılarak, periyodik tabloda nasıl değişim gösterdiği hakkında açıklamalar yapılmıştır. İyonlaşma enerjisi konusundaki istisnai durumlara açıklık getirilmiştir.

- Elektron ilgisi kavramının bilimsel tanımı yapılmış ve tanım gereği atomların gaz halinde olmaları gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Elektron ilgisi değerinin dışarıya enerji verildiğinde negatif, dışarıdan enerji alındığında ise pozitif işaret aldığı açıklanmıştır. Elektron ilgisi ile ilgili yapılan etkinlik sonucu hatırlatılarak, periyodik tabloda nasıl değişim gösterdiği hakkında açıklamalarda bulunulmuştur.

•Elektronegatiflik kavramının bilimsel tanımı yapılmıştır. Bir atomun elektronegatifliğinin tek başına belirlenemeyeceği üzerinde durulmuştur. İyonlaşma enerjisi ve elektron ilgisi kavramları ile ilişkisi açıklanmıştır. Elektronegatiflik ile ilgili yapılan etkinlik sonucu hatırlatılarak, periyodik tabloda nasıl değişim gösterdiği hakkında açıklamalar yapılmıştır.

•Metalik-ametelik özellik kavramının bilimsel tanımı yapılmıştır. Bu periyodik özellikle ilgili yapılan etkinlik sonucu hatırlatılarak, periyodik tabloda nasıl değişim gösterdiği hakkında açıklamalar yapılmıştır.

Açıklama basamağına ait görsel Şekil 3.16'da verilmiştir.



Şekil3.16: Açıklama basamağına ait görsel

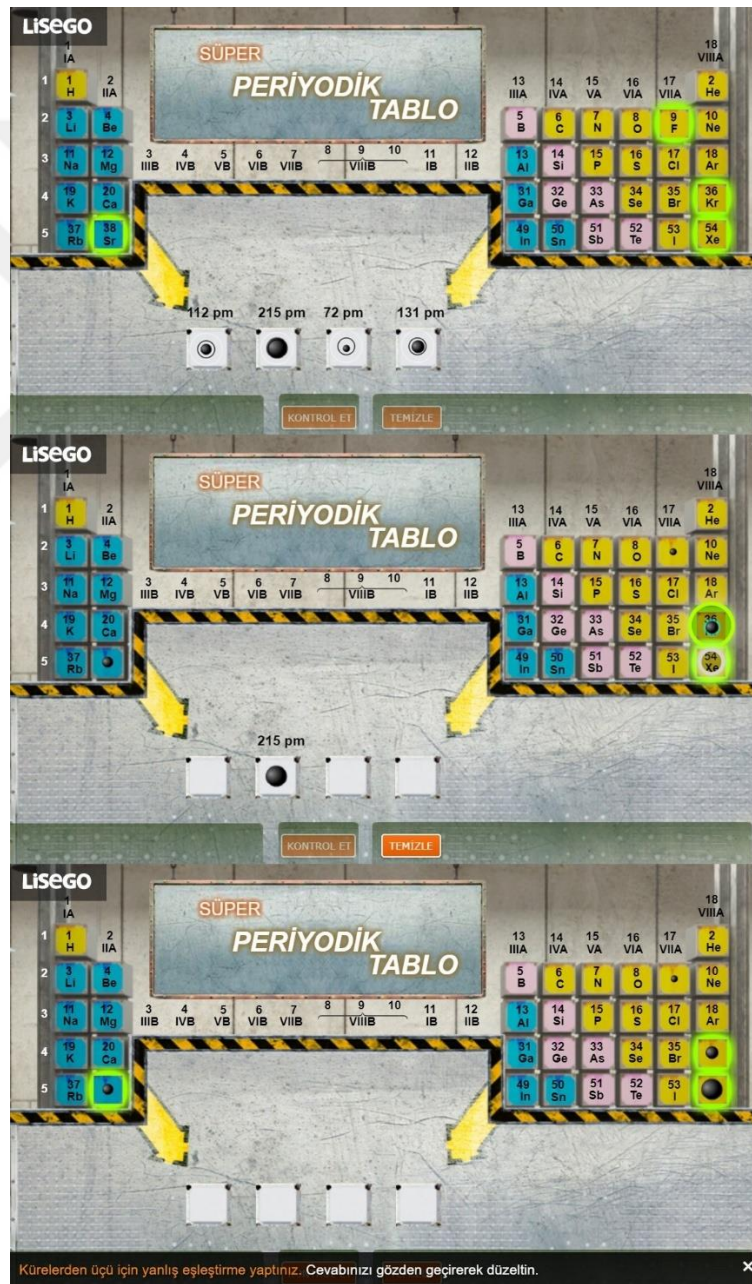
3.5.1.5 Derinleştirme Aşaması

Derinleştirme basamağında öğrencilerden diğer basamaklarda öğrendikleri bilgileri yeni bir duruma uyarlamaları beklenmiştir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere etkinlikler yaptırılmıştır. Etkinlikler grup çalışması halinde gerçekleştirilmiş olup; öğretmen gerektiği yerlerde öğrencileri yönlendirmiş ve rehber görevi üstlenmiştir. Derinleştirme basamağı boyunca öğretmen rehberliğinde sınıf tartışmaları yapılmıştır. Öğrencilerin yapmış oldukları etkinlikler sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Atomların Yarıçapını Belirleme Etkinliği:EBA (Eğitim Bilişim Ağı)'da (<http://www.eba.gov.tr>) yer alan bir simülasyon öğrencilere kullanılmıştır (Şekil 3.17). Bu simülasyonda, periyodik tabloda yer alan ve otomatik olarak seçilmiş F, Kr, Sr ve Xe

elementleri yer almaktadır. Ayrıca, simülasyonun alt kısmında 4 tane atom yarıçapı değerini gösteren kutucuklar/küreler bulunmaktadır. Öğrenciler, bu kutucukların/kürelerin her birini tutup-sürükleyerek seçili bir element üzerine koymuşlardır. Sonra, ekranın en alt kısmında yer alan *kontrol et* butonuna basarak sonucu görmüşlerdir.

Sonuç, ekranın en alt kısmında; “Kürelerden üçü için yanlış eşleştirme yaptınız. Cevabınızı gözden geçirerek düzeltin.” veya “Doğru eşleri buldunuz.” şeklinde ifade edilmektedir. Elde edilen simülasyon sonuçları tartışılmıştır.



Şekil3.17: Atomların yarıçapını belirleme etkinliği

Simülasyon birkaç kez kullanılmıştır. Her kullanımda, periyodik tablodaki elementler otomatik olarak seçildiğinden, seçili elementler farklıdır (Şekil 3.18).Sonra, *iyonlaşma enerjisi-atom yarıçapı grafiğini oluşturma* etkinliğine geçilmiştir.



Şekil3.18: Başka bir atomların yarıçapını belirleme etkinliği

İyonlaşma Enerjisi-Atom Yarıçapı Grafiğini OluşturmaEtkinliği: Öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Her bir gruba, periyodik tablonun bulunduğu bir çalışma kâğıdı verilmiştir(Ek D).Öğrencilerden; H, Li, Na, K ve Rb atomları için boş olarak verilen iyonlaşma enerjisi-atom yarıçapı grafiğini oluşturmaları istenmiştir. Oluşturulan grafikler tartışılmıştır.Sonra, *elektron ilgisi-atom yarıçapı grafiğini oluşturma* etkinliğine geçilmiştir.

Elektron İlgisi-Atom Yarıçapı Grafiğini OluşturmaEtkinliği: Öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Her bir gruba, periyodik tablonun bulunduğu bir çalışma kâğıdı verilmiştir(Ek J). Öğrencilerden; H, Li, Na, K ve Rb atomları için boş olarak verilen elektron ilgisi-atom yarıçapı grafiğini oluşturmaları istenmiştir. Oluşturulan grafikler tartışılmıştır.Sonra, *elektronegatiflik-atom yarıçapı grafiği oluşturma* etkinliğine geçilmiştir.

Elektronegatiflik-Atom Yarıçapı Grafiğini Oluşturma Etkinliği: Öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Her bir gruba, periyodik tablonun bulunduğu bir çalışma kâğıdı verilmiştir(Ek K). Öğrencilerden; F, Cl, Br ve I atomları için boş olarak verilen elektronegatiflik-atom yarıçapı grafiğini oluşturmaları istenmiştir. Oluşturulan grafikler tartışılmıştır. Sonra, *metalik özellik-atom yarıçapı grafiği oluşturma* etkinliğine geçilmiştir.

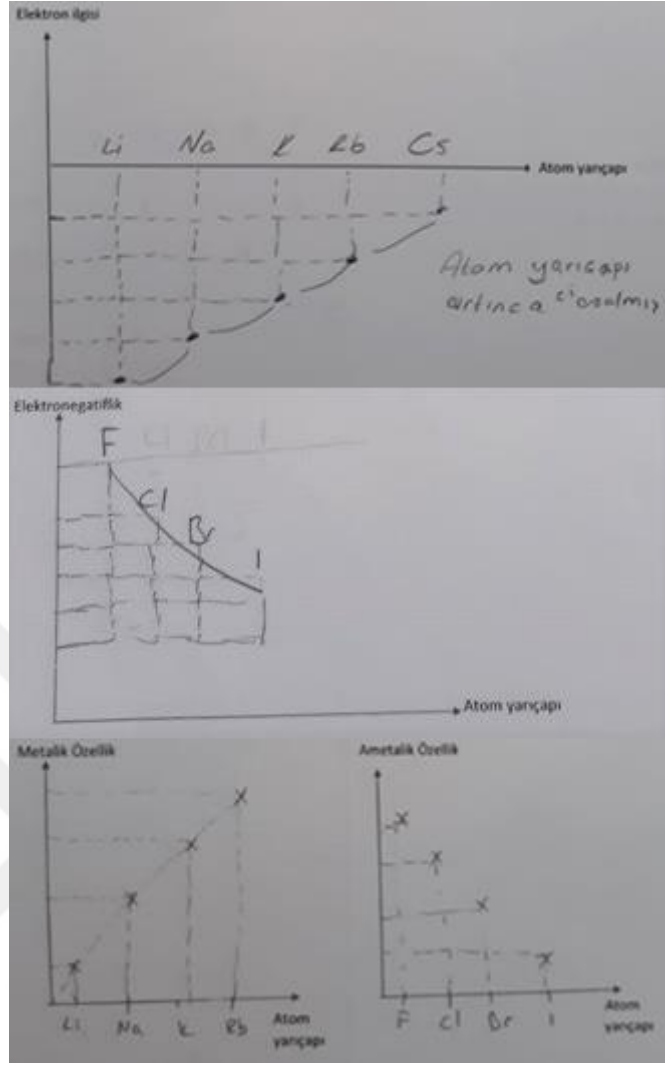
Metalik Özellik-Atom Yarıçapı Grafiğini Oluşturma Etkinliği: Öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Her bir gruba, periyodik tablonun bulunduğu bir çalışma kâğıdı verilmiştir(Ek L). Öğrencilerden; H, Li, Na, K ve Rb atomları için boş olarak verilen metalik özellik-atom yarıçapı grafiğini oluşturmaları istenmiştir. Oluşturulan grafikler tartışılmıştır.Sonra, *ametallik özellik-atom yarıçapı grafiği* etkinliğine geçilmiştir.

Ametallik Özellik-Atom Yarıçapı Grafiğini Oluşturma Etkinliği: Öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Her bir gruba, periyodik tablonun bulunduğu bir çalışma kâğıdı verilmiştir(Ek M). Öğrencilerden; F, Cl, Br ve I atomları için boş olarak verilen ametallik özellik-atom yarıçapı grafiğini oluşturmaları istenmiştir. Oluşturulan grafikler tartışılmıştır.

Öğrenci gruplarının grafik oluşturma etkinliklerine ait görseller Şekil 3.19’da verilmiştir.



Şekil3.19: Öğrenci gruplarının grafik oluşturma etkinliklerine ait görseller

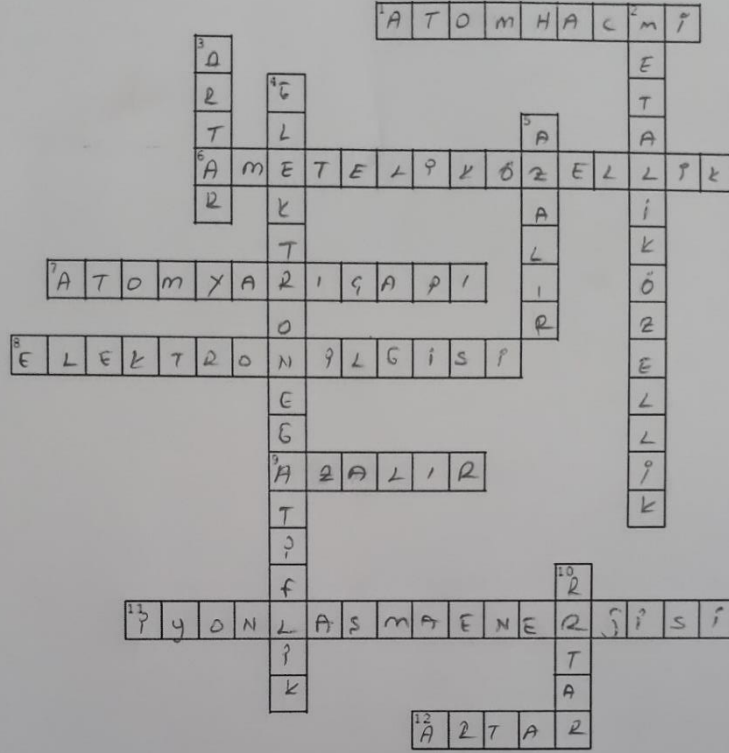


Şekil3.20: Öğrenci gruplarının oluşturduğu grafik örnekleri

3.5.1.6 Değerlendirme Aşaması

5E öğrenme modelinin son basamağı olan değerlendirme basamağında öncelikle araştırmacı tarafından hazırlanan bulmaca (EK N) öğrencilere uygulanmıştır. Daha sonra tüm konu alt başlıklarını kapsayacak şekilde araştırmacı tarafından geliştirilen ve açık uçlu, çoktan seçmeli, doğru-yanlış ve boşluk doldurma tipinde sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı (EK O) öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilere uygulanan bulmacanın dolu hali Şekil 3.21’de verilmiştir.

PERİYODİK CETVELDE DEĞİŞEN ÖZELLİKLER



Yatay

1. Bazı kimya kaynaklarında atom yarıçapı kavramı yerine kullanılan kavram. *Atom hacmi*
6. Element atomunun bir elektronu alabilme kolaylığı. *Atom yarıçapı*
7. Birbirlerine komşu iki atomun çekirdekleri arasındaki uzaklığın yansıma verilen ad. *Atom yarıçapı*
8. Gaz halindeki atoma bir elektron eklenmesi sırasında meydana gelen enerji değişimine verilen isim. *İyonlaşma enerjisi*
9. Bir grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe iyonlaşma enerjisi nasıl değişir? *Azalır*
11. Gaz halindeki atomdan bir elektronun uzaklaştırılması için gerekli olan enerjiye verilen isim. *İyonlaşma enerjisi*
12. Nötr bir atom elektron aldığı anda çapı nasıl değişir? *Azalır*

Dikey

2. Element atomunun bir elektronu kaybedebilme kolaylığı.
3. Bir grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe element atomlarının metalik özelliği nasıl değişir?
4. Kimyasal bir bağı oluşturan atomların bağ elektronlarını kendine çekme gücüne verilen isim.
5. Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe element atomlarının metalik özelliği nasıl değişir?
10. Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe elektronegatiflik genellikle nasıl değişir? *Azalır*

Şekil3.21: Bulmaca

Öğrenciler tarafından doldurulan çalışma kâğıdı örneği Şekil 3.22’de verilmiştir.

İki öğrencinin konuşması ve kimyasal özelliklerinin değişimi atom yarıçapına bağlıdır.

Mehmet: Aynı grupta yukarıdan aşağı doğru gidildikçe atom yarıçapı artar.

Mevlek: Nötr bir atom elektron verdiğinde çapı büyür.

Gamze: Aynı periyotta soldan sağa gidildikçe atom yarıçapı artar.

Hangi öğrenci veya öğrencilerin atom yarıçapı hakkında verdiği bilgi doğrudur? Yanlış olanları düzeltiniz.

Gamze yanlış söyledi. Mehmet yanlış söyledi.

Öğretmeni Şahin'den atom yarıçapı tanımasını ve Na ile X ve Mg ile Cl atom çiftlerini, atom yarıçaplarını karşılaştırmasını istemiş, Şahin'e nasıl bir açıklama ile yardımcı olabilirsiniz? (Na11, K19, Mg12, Cl17)

Atom yarıçapı *iki atomun çekim kuvveti arasındaki uzaklığın yarısıdır.*

Na ve K atomları arasında atom yarıçapı küçük olan *Na*, büyük olan *K* dir.

Mg ile Cl atomları arasında *Cl* atomunun atom yarıçapı daha büyüktür çünkü *elektron sayısı daha fazladır.*

Na, K, Mg, Cl atomlarından atom yarıçapı en küçük olan atom *Na*, en büyük olan atom *K* dir.

Neşe, Fevzi, Selma'ya X ve Y atomları hakkında periyodik cetvelin baş grup element atomlarından olduğu X atomunun son katmanında 6 elektron Y atomunun son katmanında 3 elektron bulunmakta olduğu bilgisi verilmiştir.

Neşe: "X atomu 6A grubunda Y atomu 3A grubunda bulunur."

Fevzi: "X atomu metalik özellik, Y atomu ametallik özellik gösterir."

Selma: "X atomu elektron alma Y atomu elektron verme eğilimindedir." demektedir.

Hangi öğrenci veya öğrencilerin verdiği bilgi doğrudur? Yanlış olan bilgileri düzeltiniz.

Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe element atomlarının metalik özelliği azalır. ()

Bir grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe element atomlarının metalik özelliği artar. ()

2. periyotta soldan sağa doğru gidildikçe Lityum (Li) ve Berilyum (Be) özellikleri I. özellik, Bor (B) Si, C, N özellikleri karbon (C), Azot (N), Oksijen (O) ve Flor (F) ametallik özellik gösterir.

Ametallik özellik element atomunun bir elektronu alabilme kolaylığı olarak tanımlanabilir.

Öğretmeni Müjde'den N, O, F element atomlarının ametallik özellikleri açısından küçükten büyüğe doğru sıralamasını istemiştir. (N:7 O:8 F:9)

Müjde'nin doğru sıralamayı yapabilmesi için yardımcı olalım.

F>O>N

N, O, F atomları aynı *periyot* ta bulunur. Aynı *periyot* soldan sağa gidildikçe atomların ametallik özelliği artar.

Gaz hâlindeki atomdan bir elektronun uzaklaştırılması için gerekli olan enerjiye *iyonlaşma enerjisi* denir.

Atom yarıçapı arttıkça iyonlaşma enerjisi *azalır*.

D Y

Bir atomda kaç elektron varsa atom o kadar iyonlaşma enerjisi değerlerine sahip olabilir. (✓) ()

Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe genellikle iyonlaşma enerjisi artar. (✓) ()

Bir grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe iyonlaşma enerjisi artar. () (✓)

Dışarıdan alıyorsa iyonlaşma enerjisinden yararlanılarak atomun değerlik elektron sayısı (grup no) bulunabiliyormuş.

Göççe: Evet biliyorum bunu bulabilmek için *grup no* bakılır. Bu tabloda X'in değerlik elektron sayısının *1/6* Y'nin değerlik elektron sayısının *5/3* tür.

İyonlaşma enerjisi (kJ/mol)				
	IE ₁	IE ₂	IE ₃	IE ₄
X	496	4560	6900	9540
Y	578	1820	2750	16600

Periyodik cetvelde atom yarıçapı arttıkça:

I. İyonlaşma enerjisi ✓

II. Elektronegatiflik

III. Proton sayısı

Niceliklerinden hangileri azalır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I- II E) I- II- III

E) I- II- III

Periyodik tablodaki en aktif metal *H*, en aktif ametali *F* dir.

X, Y, Z, A, B için:

I. Elektron ilgisi en büyük olan Iyot'tur.

II. Elektronegatifliği en büyük olan Flor'dur.

III. Atom yarıçapı en büyük olan Iyot'tur.

Yargılardan hangileri doğrudur?

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

Gaz hâlindeki atomu bir elektron eklemesi sırasında meydana gelen enerji değişimine *elektron ilgisi* denir.

İyonlaşma enerjisi, atomdan elektron uzaklaştırılmasıyla ilgilidir. *elektron ilgisi* de atomun elektron kazanmasıyla ilgilidir.

Elektron ilgisi arttıkça atom yarıçapı *azalır*.

D Y

Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe elektron ilgisi genellikle artar. (✓) ()

Bir grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe elektron ilgisi genellikle azalır. () (✓)

Gaz hâlindeki 1 mol elektron alması sonucu açığa çıkan enerjiye elektron ilgisi denir.

$X_{(g)} + e^- \rightarrow X_{(g)}^- + 320 \text{ kJ}$

$Y_{(g)} + e^- \rightarrow Y_{(g)}^- + 150 \text{ kJ}$

$Z_{(g)} + e^- \rightarrow Z_{(g)}^- + 120 \text{ kJ}$

Buna göre, denklemleri verilen tepkimelerde yer alan X, Y ve Z elementlerinin elektron ilgileri nasıl sıralanır?

A) X > Y > Z B) X > Z > Y C) Z > Y > X D) Y > X > Z E) X = Y = Z

A) X > Y > Z

Kimyasal bir bağ oluşturan atomların bağ elektronlarını kendine çekme gücüne *elektron ilgisi* denir. *elektron ilgisi* iyonlaşma enerjisi ve elektron ilgisi ile yakından ilişkilidir.

Elektronegatiflik değeri arttıkça atom yarıçapı *azalır*.

D Y

Soygazların elektron ilgisi ve elektronegatiflik değerleri yüksektir. () (✓)

Elektronegatiflik değeri en yüksek element atomu Flor'dur. (✓) ()

I. Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe elektronegatiflik genellikle artar. ✓

II. Bir grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe elektronegatiflik genellikle azalır. ✓

III. Elektronegatifliği en büyük olan grup halojenlerdir. ✓

Elektronegatiflik ile ilgili olarak yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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

Şekil 3.22: Öğrenciler tarafından doldurulan çalışma kâğıdı örneği

3.5.2 Kontrol Grubunda Geleneksel Öğretim Yönteminin Uygulanması

Periyodik özelliklerin değişme eğilimi konusunun öğretimi kontrol grubunda kimya öğretim programı çerçevesinde ve öğrencinin kimya kitabında yer alan bilgiler ışığında yapılmıştır. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak işlenmiş; öğretmen merkezli bir öğretim yapılmıştır.

Konuda geçen kavramların bilimsel tanımları ve önemli açıklamalar öğrencilere not tutturulmuştur. Öğrenci ders kitabında yer alan alıştıırma ve problemler tahtada özölmüştür.

3.6 Verilerin Analizi

Kontrol ve deney gruplarına uygulanan ön-test ve son-testlerden (akademik başarı testinden ve motivasyon ölçeğinden) elde edilen veriler, SPSS 24.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. SPSS programına girilen veriler analiz edilmeden önce normal dağılım gösterip göstermediğı test edilmiştir. Veriler,ilişkisiz ölçümler t-testi ve ilişkili ölçümler t-testiile analiz edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler için anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir.



4. BULGULAR

Bu bölüm dört ayrı kısım halinde verilmiştir. Birinci kısımda akademik başarı testinden ve kimya motivasyon ölçeğinden elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği ile ilgili normallik testlerinin sonuçları sunulmuştur. İkinci kısımda sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini ortaya koyan bulgulara yer verilmiştir. Üçüncü bölümde sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin öğrencilerin kimya dersine yönelik motivasyonları üzerine etkisini ortaya koyan bulgular sunulmuştur. Dördüncü kısımda ise bulguların genel bir özeti verilmiştir.

4.1 Normallik Testlerinin Sonuçları

SPSS programına girilen veriler analiz edilmeden önce Akademik Başarı Testinden (PABT) ve Kimya Motivasyon Ölçeğinden (KMÖ) elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği test edilmiştir. Veriler SPSS kodlandıktan sonra araştırmaya katılan öğrencilerin PABT'den ve KMÖ'den aldıkları puanlara ait ortalama, standart sapma, Skewness değeri, Kurtosis değeri vb. değerler hesaplanmıştır.

4.1.1 PABT Verilerinin Normallik Testi Sonuçları

PABT verilerinin normallik test sonuçları Tablo 4.1'te verilmiştir.

Tablo 4.1: PABT verilerinin normallik testi sonuçları

	Deney Grubu		Kontrol Grubu		Tüm Örneklem	
	Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test
N	30	30	30	30	60	60
\bar{X}	4,86	13,26	5,56	11,60	5,21	12,31
S	2,75	2,63	3,16	2,91	2,96	2,91
Skewness	,298	-,044	,622	-,180	,525	-,257
Kurtosis	-1,06	-,461	-,772	-,879	-,710	-,350
Ranj	9	11	10	11	11	14
Minimum	1	8	2	5	1	5
Maksimum	10	19	12	17	12	19

PABT verilerinin normallik test sonuçları içerisinde Skewness ve Kurtosis değerlerine bakılmıştır. Skewness ve Kurtosis değerleri -1,5 ile +1,5 arasında olduğu zaman verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2013). Tablo 4.1’de görüldüğü gibi Skewness değerleri -,257 ile ,622 arasında, Kurtosis değerleri ise -1,06 ile -,350 arasında değiştiği tespit edilmiştir. PABT verileri normal dağılım gösterdiğinden dolayı analizlerde parametrik testler kullanılmıştır.

4.1.2 KMÖ Verilerinin Normallik Test Sonuçları

KMÖ verilerinin normallik test sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2: KMÖ verilerinin normallik test sonuçları

	Deney Grubu		Kontrol Grubu		Tüm Örneklem	
	Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test
N	30	30	30	30	60	60
\bar{X}	84,43	100,4	96,1	99,1	90,2	99,86
S	15,96	9,17	15,48	20,42	16,66	15,7
Skewness	-,609	1,04	-,618	-,626	-,518	-,660
Kurtosis	,790	,499	,557	-,228	,420	1,139
Ranj	73	36	68	77	82	77
Minimum	41	89	55	48	41	48
Maksimum	114	125	123	125	123	125

KMÖ verilerinin normallik test sonuçları içerisinde Skewness ve Kurtosis değerlerine bakılmıştır. Skewness ve Kurtosis değerleri -1,5 ile +1,5 arasında olduğu zaman verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2013). Tablo 5’te görüldüğü gibi Skewness değerleri -,518 ile 1,04 arasında, Kurtosis değerleri ise -,228 ile 1,139 arasında değiştiği belirlenmiştir. KMÖ verileri normal dağılım gösterdiğinden dolayı analizlerde parametrik testler kullanılmıştır.

4.2 Sorgulamaya Dayalı 5E Öğrenme Modelinin Akademik Başarı Üzerine Etkisi

Yirmi çoktan seçmeli sorudan oluşan PABT, kontrol grubuna ve deney grubuna ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Grupların PABT’ta yer alan sorulara doğru cevap verme yüzdeleri Tablo 4.3’te sunulmuştur.

Tablo 4.3: Grupların PABT’ta yer alan sorulara doğru cevap verme yüzdeleri

Soru No.	Kontrol Grubu (%)		Deney Grubu (%)	
	Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test
1	56,7	66,7	40,0	76,7
2	10,0	3,3	6,7	43,3
3	10,0	53,3	33,3	16,7
4	33,5	73,3	40,0	73,3
5	13,3	53,3	26,7	40,0
6	16,7	66,7	10,0	73,3
7	20,0	76,7	30,0	60,0
8	46,7	83,3	20,0	76,7
9	46,7	76,7	33,3	80,0
10	3,3	20,0	16,7	100
11	30,0	63,3	33,3	76,7
12	50,0	73,3	20,0	76,7
13	23,3	60,0	13,3	46,7
14	13,3	30,0	10,0	63,3
15	30,0	80,0	16,7	46,7
16	83,3	73,3	26,7	66,7
17	16,7	46,7	26,7	73,3
18	26,7	66,7	16,7	90,0
19	3,3	20,0	36,7	76,7
20	23,3	46,7	30,0	53,3
Ortalama	27,8	56,7	24,3	65,5

Tablo 4.3’te görüldüğü gibi, öğretimden sonra her iki grup için PABT’in sorularına doğru cevap verme yüzdelerinde genellikle artış tespit edilmiştir (kontrol grubu için 2. ve 16. sorular hariç; deney grubu için 3. soru hariç).

Grupların PABT son-testine doğru cevap verme yüzdeleri karşılaştırıldığında ise, sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin geleneksel öğretime göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir (kontrol grubunda doğru cevap verme yüzdesi: %56,7; deney grubunda doğru cevap verme yüzdesi: %65,5).

Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu ile sorgulamaya dayalı 5E öğrenmemodelinin uygulandığı deney grubunun akademik başarı ön-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? şeklindeki araştırma sorusuna cevap vermek için ilişkisiz ölçümler t-testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4: Grupların PABT'den elde ettikleri ön-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

	N	\bar{X}	S	sd	T	p
Deney	30	4,9	2,75	58	-,914	,365
Kontrol	30	5,6	3,16			

Tablo 4.4'te görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarının PABT'den elde ettikleri ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t(58) = 0,914$; $p > 0,05$].

Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu ile sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunun akademik başarı son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? şeklindeki araştırma sorusuna cevap vermek için ilişkisiz ölçümler t-testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5: Grupların PABT'den elde ettikleri son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

	N	\bar{X}	S	sd	T	p
Deney	30	13,2	2,63	58	2,651	,010
Kontrol	30	11,3	2,90			

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi, deney grubu öğrencileri ($\bar{X} = 13,2$; $S = 2,63$) kontrol grubu öğrencilerine ($\bar{X} = 11,3$; $S = 2,90$) göre PABT son-testinden daha yüksek puan ortalaması elde etmişlerdir. Ayrıca, deney ve kontrol gruplarının PABT'den elde ettikleri son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. [$t(58) = 2,651$; $p < 0,05$].

Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun akademik başarı ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? şeklindeki araştırma sorusuna cevap vermek için ilişkili ölçümler t-testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6: Kontrol grubunun PABT’den elde ettiği ön-Test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Ön-test	30	5,6	3,16	29	-9,100	,000
Son-test	30	11,3	2,90			

Tablo 4.6’da görüldüğü gibi, kontrol grubunun PABT’den elde ettiği son-test puan ortalamasının ($\bar{X} = 11,3$; $S = 2,90$) ön-test puan ortalamasından ($\bar{X} = 5,6$; $S = 3,16$) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, kontrol grubunun PABT’den elde ettiği ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [$t(29) = 9,100$; $p < 0,05$].

Sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunun akademik başarı ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? şeklindeki araştırma sorusuna cevap vermek için ilişkili ölçümler t-testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7: Deney grubunun PABT’den elde ettiği ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Ön-test	30	4,9	2,75	29	-11,71	,000
Son-test	30	13,2	2,63			

Tablo 4.7’de görüldüğü gibi, deney grubunun PABT’den elde ettiği son-test puan ortalamasının ($\bar{X} = 13,2$; $S = 2,63$) ön-test puan ortalamasından ($\bar{X} = 4,9$; $S = 2,75$) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, deney grubunun PABT’den elde ettiği ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [$t(29) = 11,71$; $p < 0,05$].

4.3 Sorgulamaya Dayalı 5E Öğrenme Modelinin Motivasyon Üzerine Etkisi

Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu ile sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunun kimya motivasyon ön-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? şeklindeki araştırma sorusuna cevap vermek için ilişkisiz ölçümler t-testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8: Grupların KMÖ’den elde ettikleri ön-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

	N	\bar{X}	S	Sd	T	p
Deney	30	84,4	15,9	58	-2,874	,006
Kontrol	30	96,1	15,4			

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarının KMÖ’den elde ettikleri ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [$t(58) = 2,874$; $p < 0,05$].

Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu ile sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunun kimya motivasyon son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? şeklindeki araştırma sorusuna cevap vermek için ilişkisiz ölçümler t-testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9: Grupların KMÖ’den elde ettikleri son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

	N	\bar{X}	S	sd	T	p
Deney	30	102,1	12,3	58	,696	,489
Kontrol	30	99,1	20,4			

Tablo 4.9’da görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarının KMÖ’den elde ettikleri son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t(58) = 0,696$; $p > 0,05$]. Buna karşılık, deney grubu öğrencileri ($\bar{X} = 102,1$; $S = 12,3$) kontrol grubu öğrencilerine ($\bar{X} = 99,1$; $S = 20,4$) göre KMÖ son-testinden daha yüksek puan ortalaması elde etmişlerdir.

Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun kimya motivasyon ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? şeklindeki araştırma sorusuna cevap vermek için ilişkili ölçümler t-testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10: Kontrol grubunun KMÖ’den elde ettiği ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

	N	\bar{X}	S	sd	T	p
Ön-test	30	96,1	15,4	29	-1,414	,168
Son-test	30	99,1	20,4			

Tablo 4.10’da görüldüğü gibi, kontrol grubunun KMÖ’den elde ettiği ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t(29) = 1,414$; $p > 0,05$]. Bunun nedeni, kontrol grubunun KMÖ’den elde ettiği son-test puan ortalamasının ($\bar{X} = 99,1$; $S = 20,4$) ön-test puan ortalamasından ($\bar{X} = 96,1$; $S = 15,4$) çok az yüksek olmasıdır. Kontrol grubu öğrencilerinin KMÖ’nin alt boyutlarından elde ettikleri ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11: Kontrol grubunun KMÖ’nin alt boyutlarından elde ettikleri ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

KMÖ’nün Alt Boyutları	KMÖ	N	\bar{X}	S	sd	T	p
İçsel Motivasyon	Ön-test	30	19,70	4,17	29	,842	,407
	Son-test	30	19,16	5,20			
Özyeterlik	Ön-test	30	19,06	3,89	29	-1,245	,223
	Son-test	30	19,93	4,98			
Özbelirleme	Ön-test	30	18,23	3,20	29	-2,749	,001
	Son-test	30	19,96	3,70			
Başarı Motivasyonu	Ön-test	30	22,66	2,91	29	-1,295	,205
	Son-test	30	23,10	3,10			
Kariyer Motivasyonu	Ön-test	30	16,43	6,29	29	-,727	,473
	Son-test	30	16,93	6,98			

Tablo 4.11’de görüldüğü gibi, kontrol grubunun KMÖ’nün 4 alt boyutundan (içsel motivasyon, özyeterlik, başarı motivasyonu ve kariyer motivasyonu) elde ettikleri ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). Buna karşılık, KMÖ’nün *özbelirleme* alt boyutundan elde edilen ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [$t(29) = 2,749$; $p < 0,05$].

Sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunun kimya motivasyon ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? şeklindeki araştırma sorusuna cevap vermek için ilişkili ölçümler t-testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12: Deney grubunun KMÖ’den elde ettiği ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Ön-test	30	84,4	15,9	29	-5,246	,000
Son-test	30	102,1	12,3			

Tablo 4.12’de görüldüğü gibi, deney grubunun KMÖ’den elde ettiği ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [$t(29) = 5,246$; $p < 0,05$]. Bunun nedeni, deney grubunun KMÖ’den elde ettiği son-test puan ortalamasının ($\bar{X} = 102,1$; $S = 12,3$) ön-test puan ortalamasından ($\bar{X} = 84,4$; $S = 15,9$) çok daha yüksek olmasıdır. Deney grubu öğrencilerinin KMÖ’nin alt boyutlarından elde ettikleri ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 4.13’te verilmiştir.

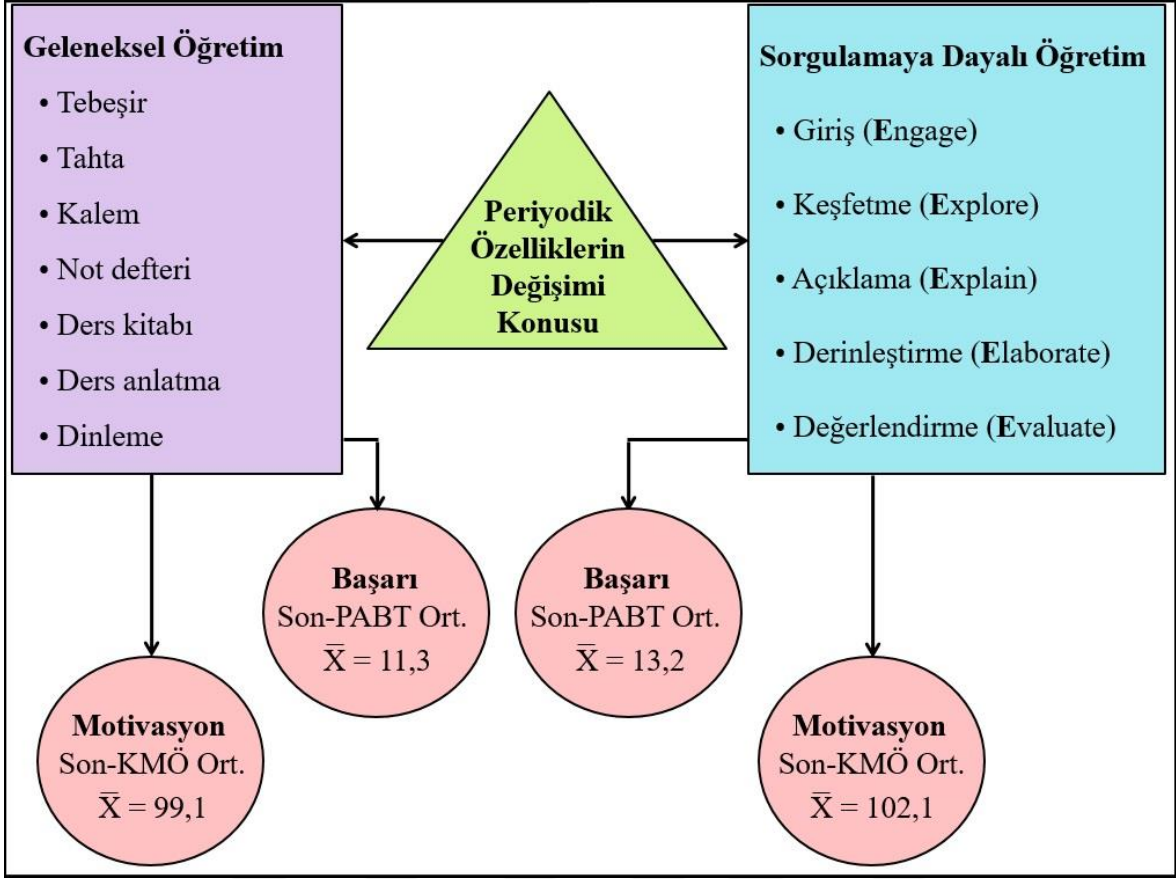
Tablo 4.13: Deney grubunun KMÖ'nin alt boyutlarından elde ettikleri ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

KMÖ'nün Alt Boyutları	KMÖ	N	\bar{X}	S	sd	t	p
İçsel Motivasyon	Ön-test	30	16,40	2,69	29	-3,728	,001
	Son-test	30	19,10	2,68			
Özyeterlik	Ön-test	30	16,00	4,50	29	-4,415	,000
	Son-test	30	19,86	3,25			
Özbelirleme	Ön-test	30	16,63	4,29	29	-4,900	,000
	Son-test	30	20,10	2,33			
Başarı Motivasyonu	Ön-test	30	21,23	3,95	29	-1,560	,130
	Son-test	30	23,73	8,48			
Kariyer Motivasyonu	Ön-test	30	14,16	4,60	29	-5,67	,000
	Son-test	30	19,33	3,45			

Tablo 4.13'te görüldüğü gibi, deney grubunun KMÖ'nün 4 alt boyutundan (içsel motivasyon, özyeterlik, özbelirleme ve kariyer motivasyonu) elde ettikleri ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna karşılık, KMÖ'nün başarı motivasyonu alt boyutundan elde edilen ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t(29) = 1,560$; $p > 0,05$].

4.4 Bulguların Özeti

Periyodik özelliklerin değişimi konusunda iki farklı öğretim yaklaşımının kullanılması sonucunda elde edilen bulgular karşılaştırılmalı olarak Şekil 4.1'de sunulmuştur.



Şekil 4.1: Deney ve kontrol grubundan elde edilen bulguların karşılaştırılması

Şekil 4.1’de görüldüğü gibiperiyodik özelliklerin değişimi konusunda sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin geleneksel öğretime kıyasla akademik başarı ve kimya dersine yönelik motivasyon açısından bir üstünlüğü söz konusudur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuçlara ve bu sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuçlar

Sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin akademik başarı ve kimya dersine yönelik motivasyon üzerine etkisine ilişkin elde edilmiş sonuçlar aşağıda verilmiştir.

5.1.1 Sorgulamaya Dayalı 5E Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarı Üzerine Etkisine İlişkin Elde Edilmiş Sonuçlar

Periyodik özelliklerin değişme eğilimi konusunun öğretiminden önce, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön bilgilerinin aynı seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, yapılan bu çalışmanın periyodik özelliklerin değişimi konusunda akademik başarı açısından benzer seviyede iki grup ile yürütüldüğünü ortaya koymuştur.

Periyodik özelliklerin değişme eğilimi konusunda geleneksel öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir. Ancak bu durum, deney grubunda elde edilen akademik başarıdaki artış kadar yüksek değildir. Literatürde buna benzer sonuçların rapor edildiği bazı çalışmalar mevcuttur (Taşköyan, 2008; Kaya, 2009; Akpullukçu, 2011; Türkhan, 2013).

Periyodik özelliklerin değişme eğilimi konusunda sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı belirlenmiştir. Öğrencilerin yeni tanıştıkları ve ilk defa derslerinde kullanılan sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modeli bu anlamda başarılı olmuştur. Aktif öğrenci katılımını gerektiren ve öğrencide merak uyandıran etkinlikler ile işlenen dersler öğrencilerin akademik başarılarını artırmıştır. Literatürde sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin akademik başarıyı arttırdığı sonucunu ortaya koyan çalışmalar mevcuttur (Bağcaz, 2009; Göksu, 2011; Kaya & Yılmaz, 2016; Kırıktaş & Ünal Çoban, 2016; Tüysüz, Şardağ & Durukan, 2017; Aktaş & Doğan, 2018).

Öğrenci grupların PABT'ta yer alan sorulara doğru cevap verme yüzdelerine ilişkin sonuç ise, periyodik özelliklerin değişme eğilimi konusunun öğretiminde sorgulamaya dayalı 5E

öğrenme modelinin geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin öğrenmelerini daha çok artırmıştır.

Sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin diğer bir sonucu olarak deney grubu öğrencilerinin periyodik özelliklerin değişme eğilimi konusunu daha iyi öğrendikleri tespit edilmiştir. Bir başka deyişle, sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin geleneksel öğretim yöntemine kıyasla akademik başarıyı arttırmada daha etkili olduğubelirlenmiştir.Literatürde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının geleneksel yaklaşıma kıyasla akademik başarı üzerinde daha olumlu etkileri olduğunu gösteren başka çalışmalar da bulunmaktadır (Tatar, 2006; Sakar, 2010; Akpullukçu, 2011;Kaya & Yılmaz, 2016; Kurtulmuş, 2017;Yıldırım & Türker Altan, 2017). Ancak bu çalışmaların çoğu ilköğretim seviyesinde ve fen bilgisi dersi kapsamında yapılmıştır. Gerçekleştirilenbu çalışmanın ortaöğretimde ve kimya dersi kapsamında yapılmış olmasıyla literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5.1.2 Sorgulamaya Dayalı 5E Öğrenme Yaklaşımının Motivasyon Üzerine Etkisine İlişkin Elde Edilmiş Sonuçlar

Periyodik özelliklerin değişme eğilimi konusunun öğretiminden önce, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kimya dersine yönelik ön motivasyonlarının aynı seviyede olmadığıbelirlenmiştir.

Elde edilen diğer bir sonuç ise kontrol grubununön-test ve son-test puanları karşılaştırıldığında periyodik özelliklerin değişme eğilimi konusunda geleneksel yönteminöğrencilerin kimya dersine yönelik motivasyonları üzerine anlamlı bir derecede etkisinin olmamasıdır.Bunun sebebi kontrol grubu öğrencilerinin ön-motivasyonlarının yüksek olmasıdır.

Deney grubunun ön-test ve son-test sonuçları karşılaştırıldığında, periyodik özelliklerin değişme eğilimi konusunda sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelininöğrencilerin kimya dersine yönelik motivasyonları üzerine anlamlı derecede olumlu bir etkisinin olduğu saptanmıştır. Literatürde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımınınmotivasyonu arttırdığı sonucunuortaya koyan bazı çalışmalar da mevcuttur (Altun, 2004; Tuan, Chin, Tsai & Cheng, 2005; Mistler, Jackson & Songer, 2006).

Diğer sonuç iki grubun son-test puanları karşılaştırıldığında ise periyodik özelliklerin değişme eğilimi konusunda geleneksel yöntemle sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin öğrencilerin kimya dersine yönelik motivasyonları üzerine anlamlı bir derecede etkisinin olmamasıdır. Ancak, geleneksel öğretim yöntemine kıyasla sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin öğrencilerin kimya dersine yönelik motivasyonlarını arttırmada anlamlı derecede olmasa da daha olumlu bir etki yapmıştır.

KMÖ'nin alt boyutları ile ilgili elde edilen sonuç ise, periyodik özelliklerin değişme eğilimi konusunda geleneksel öğretimin özbelirleme alt boyutunda, sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin ise içsel motivasyon, özyeterlik, özbelirleme ve kariyer motivasyonu alt boyutlarında öğrencilerin kimya dersine yönelik motivasyonları üzerine anlamlı derecede olumlu bir etkisinin olduğudur.

Kontrol grubunda anlamlı farkın yalnızca özbelirleme alt boyutunda elde edilmesi, bu alt boyutta yer alan ölçek maddelerinin (5., 6., 11., 16. ve 22. maddelerin) geleneksel öğretim yöntemine uygun ve destekleyeceği iddialı cümlelerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bu duruma, “Kimya öğrenmek için çok zaman harcarım (madde 11)” veya “Kimya öğrenmek için çok çalışırım (madde 22)” gibi ölçek maddeleri örnek olarak gösterilebilir.

Diğer taraftan deney grubunda anlamlı farkın elde edilemediği tek alt boyut ise başarı motivasyonu altboyutudur. Bu alt boyutta yer alan ölçek maddelerinin (2., 4., 8., 20. ve 24. maddelerin) sadece başarı odaklı olmasıdır. Bu duruma, “Kimya sınavlarında diğer öğrencilerden daha başarılı olmak isterim (madde 2)” veya “Kimyadan en yüksek notu almam önemlidir (madde 8)” gibi ölçek maddeleri örnek olarak gösterilebilir. Buna karşılık, sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modelinin başarıdan ziyade öğrencinin sorgulama becerisi ve derse aktif katılımı ön planda tuttuğu düşünülmektedir.

5.2 Öneriler

Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda geliştirilen öneriler aşağıda verilmiştir:

- Öğretmenlere sorgulamaya dayalı öğrenme modeli hakkında bilgilendirici ve öğretici eğitimler verilerek bu yöntemin okul ortamında kullanımı yaygınlaştırılabilir.

- Bu çalışma nicel veriler ile yürütülmüştür. İleride yapılacak yeni araştırmalarda nicel veriler nitel verilerle desteklenebilir.
- Bu çalışma da 5E modeli kullanılmıştır. Farklı modellerin (3E, 7E, argümantasyon, çoklu zekâ vb.) kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları oluşturarak yeni araştırmalar yapılabilir.
- Bu çalışma da öğrencilerin yöntemle ilk defa karşılaşmaları ve seviyeleri sebebiyle rehberli sorgulama yöntemi kullanılmıştır. Gerçekleştirilecek yeni araştırmalarda durum ve seviyeye göre diğer sorgulama çeşitleri (yapılandırılmış sorgulama, açık sorgulama) kullanılabilir.
- Bu çalışma kimya 9. sınıf periyodik özelliklerin değişimi konusunda gerçekleştirilmiştir. Benzeraraştırmalar farklı kimya konularında yapılabilir.
- Bu çalışma da motivasyon açısından her iki yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir. Bu durumun sebebi öğrencilerin yöntemle ilk defa karşılaşmaları olabilir. Yapılacak yeni araştırmalarda bu sonuç göz önünde bulundurulmalıdır. Öğrencilerin yöntemle alışkın hale getirilmesi ve araştırmanın daha geniş bir zamana (örneğin, bir döneme) yayılması tavsiye edilmektedir.
- Bu çalışmada akademik başarı ve kimya dersine yönelik motivasyon açısından sorgulamaya dayalı 5E öğrenme yöntemi ile geleneksel yöntem karşılaştırılmıştır. Yapılacak yeni araştırmalarda bu iki değişken (başarı ve motivasyon) yerine başka değişkenler (örneğin; bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri, tutum, vb.) kullanılarak sorgulamaya dayalı yöntem ile geleneksel yöntem karşılaştırılabilir.

6. KAYNAKLAR

- Akdur, T. E. ve Kurbanoglu, H. M. (2014). Scientix Projesi: Sorgulamaya dayalı fen ve matematik eğitimi. Erişim tarihi: 27 Ağustos 2019, Erişim Adresi: <http://ab.org.tr/ab15/bildiri/129.pdf>
- Altun, Y. (2004). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan laboratuvar aktivitesi: üniversite öğrencilerine suyun otoprotoliz sabiti tayininin öğretilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1),125-134.
- Altunsoy, S. (2008). *Ortaöğretim biyoloji öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.178571).
- Akbaba, S. (2010). Eğitimde motivasyon. Atatürk Üniversitesi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 343-361.
- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi.*(Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.286479).
- Aktaş, T., ve Doğan, Ö. (2018). Argümana dayalı sorgulama öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 778-798.
- Alkan Dilbaz, G. (2013) *Araştırma temelli öğrenmenin tutum, akademik başarı, problem çözme ve araştırma becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi,Mersin. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.345239).
- Altunsoy, S. (2008). *Ortaöğretim biyoloji öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi.*(Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 178571).
- Arslan, A. (2007). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi. (Yüksek lisans tezi). Marmara

- Üniversitesi,İstanbul.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.221514).
- Avcı, B. A. (2018) *Ortaöğretim kimya 9. sınıf kimya ders kitabı*. Sonuç Yayıncılık. Ankara.
- Aydın 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. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.531762).
- Babadoğan, C., ve Gürkan, T. (2002). Sorgulayıcı öğretim stratejisinin akademik başarıya etkisi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 1(2), 147-160.
- Badeli, Ö. (2017). *İlkokul 4. sınıf "saf madde ve karışım" konusunun öğretiminde 5E modeli ile desteklenen bağlam temelli öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, fene yönelik tutumlarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisinin incelenmesi*.(Yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.470227).
- Bağcaz, E. (2009). *Sorgulayıcı öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarısı ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi,Sakarya. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.245174).
- Bakırcıoğlu, R. (2012). *Ansiklopedik eğitim ve psikoloji sözlüğü*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Barlia, L. (1999). *High school students' motivation to engage in conceptual change learning in science*. Unpublished doctoral dissertation, The Ohio State University, Ohio.
- Bilir, U. (2015) *Fen bilimleri öğretiminde araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.389532).
- Bozkurt, O., Ay, Y. ve Fansa, M. (2013). Araştırmaya dayalı öğrenmenin fen başarısı ve fene yönelik tutuma etkisi ile öğretim sürecine yönelik öğrenci görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (2), 242-256. Erişim Adresi: <http://efdergi.ibu.edu.tr>.

- Branch, J.L., ve Solowan, D.G. (2003). Inquiry-based learning: The key to student success. *School Libraries in Canada*, 22(4), 6-12.
- Budak, E., (2001). Üniversite analitik kimya laboratuvarlarında öğrencilerin kavramsal değişimi, başarısı, tutumu ve algılamaları üzerine yapılandırıcı öğretim yönteminin etkileri. (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.108764).
- Büyükdokumacı, H. (2012). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi. Denizli. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.357092).
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum* (16. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *DeneySEL desenler: öntest-sontest kontrol grubu desen ve veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee R.W. (1993) *Instructional model for science education, in developing biological literacy*. Colorado Springs, CO: Biological Sciences Curriculum Studies.
- Carlson, M. O. B., Humphrey, G. E., ve Reinhardt, K. S. (2003). *Weaving science inquiry and continuous assessment: using formative assessment to improve learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Ceylan, H., Kayar, Y. ve Bulut, E. (2018) *9. Sınıf Kimya konu anlatımlı*. Esen Yayınları.
- Cin, M. (2018) *Yenilikçi fen deneyleriyle sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, epistemolojik inançlarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.534461).
- Collins, P.H. (1998). It's all in the family: Intersections of the gender, race and nation. *Hypatia*, 13(3), 62-82.
- Coşkun, H. (2011). *5E öğrenme modelinin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin maddeyi tanıyalım ünitesindeki başarı, tutum ve zihinsel yapılarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.286675).

- Çakır, N. K. (2017). Effect of 5E learning model on academic achievement, attitude and science process skills: Meta-analysis study. *Journal of Education and Training Studies*. 5(11), 157.
- Çakır, M. (2008) constructivist approaches to learning in science and their implication for science pedagogy: A literature review. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(4), 193-206.
- Çalışkan, İ. S. (2004). *The effect of inquiry-based chemistry course on students' understanding of atom concept, learning approaches, motivation, self-efficacy and epistemological beliefs.*(Yüksek Lisans Tezi).Orta Doğu Teknik Üniversitesi,Ankara.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.153530).
- Çelik, K. (2012). *Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.330203).
- Çeliksöz, M. (2012). *Farklı düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarı, tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkileri.* (Yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi, Edirne.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.304642).
- Çevik, M. (2017). *9. sınıf öğrencilerinin kimya dersi maddenin halleri ünitesi başarılarına 5E modeline göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretimin etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.487930).
- Değirmençay, Ş.A. (2010). *Zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline dayalı rehber materyallerin kavramsal değişim üzerine etkileri: ısının yayılması ve genleşme.* (Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.270715).
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the Educative process.* Lexington, MA: Heath.
- Diñol Özgür, S. ve Yılmaz, A. (2017) The effect of inquiry-based learning on gifted and talented students' understanding of acids-bases concepts and motivation. *Journal Of Baltic Science Education*, 16(6), 994-1008.

- Dinçol Özgür, S. (2016). *Sorgulamaya dayalı öğrenmenin üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin asitler-bazlar konusunu anlamalarına ve fen öğrenimine yönelik motivasyonlarına etkisi*. (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi. Ankara. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.443548).
- Duban, N. (2008).*İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: bir eylem araştırması* (Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.229237).
- Duban, N. Y. (2006) İlköğretim 5. sınıf fen bilgisi dersinde öğrencilere kazandırılan öğrenme stratejilerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi, *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 22, 111-120.
- Duran, M. (2014). *Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin tanecikli yapısı ünitesi kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisi* (Doktora Tezi).Gazi Üniversitesi.Ankara. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.356691).
- Dinçsönmez, A. (2017). *9. Sınıf Kimya Soru Bankası*. Aydın Yayınları.
- Dinçsönmez, A. ve Demir, E.F. (2017) *AYT Kimya Soru Bankası*. Aydın Yayınları.
- Ebren Ozan, C. (2018) *Fen eğitiminde rehberli sorgulamaya dayalı öğrenmenin etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.504471).
- Erdoğan, N.M. (2015) *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı- araştırma (inquiry) yönteminin etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.159401).
- Ergin, İ. (2009). 5E modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına ve hatırlama düzeyine etkisi: "eğik atış hareketi" örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,9(18),11-26.
- Exline, J. (2004). What is inquiry-based learning?, Erişim tarihi: 12.03.2019 Erişim Adresi: <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/inquiry/index.html>
- Evrensel İletişim Komisyon (2018) *9. Sınıf tüm dersler konu özetli video çözümlü soru bankası*. Evrensel İletişim Yayınları. Ankara.

- Fansa, M. (2012). *Araştırma dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin maddenin değişimi ve tanınması ünitesindeki akademik başarı, fen dersine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.332575).
- Gençtürk, H. A. ve Türkmen, L., (2007) İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir çalışma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 277-292.
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N. ve Taasobshirazi, G. (2011). Science motivation questionnaire II: validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159-1176. <https://doi.org/10.1002/tea.20442>
- Göksu, V. (2011). *Sorgulayıcı araştırmaya dayalı laboratuvar ile doğrulayıcı laboratuvar yöntemlerinin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının başarı, kavram yanlılığı ve epistemolojik inançları üzerine etkisi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.298432).
- Güler, Ç. (2016). *Fen laboratuvarı derslerinde kullanılan “argümantasyon tabanlı bilim öğrenme” yaklaşımının, fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi ve yaklaşım hakkındaki görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.436750).
- Gülmez Güngörmez, H. (2018). *Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme yöntemine dahil edilen bilimin doğası etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimlerine ve bilimsel muhakeme becerilerine etkisi* (Doktora Tezi). Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.519233).
- Güzel, H. (2016). The effect of brightness of lamps teaching based on the 5E model on students' academic achievement and attitudes. *Educational Research and Reviews*, 11(17), 1670-1678. <https://doi.org/10.5897/ERR2016.2915>
- İlhan, G. (2018) *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı kimya konularındaki akıl yürütmelerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elâzığ. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.505335).

- Jorgenson, O., Cleveland, J., ve Vanosdall, R. (2004). Doing good science in middle school. *National Science Teachers Association (NJ3)*.
<https://eric.ed.gov/?id=ED496409>
- Kanlı, U. (2007). *7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi*(Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.189706).
- Karaca, D. (2011). *Yaparak yazarak bilim öğrenmenin (YYBÖ) genel fizik laboratuvarı-I dersinde öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.287533).
- KaracakDeren, Ş. (2008). *İlköğretim 8. sınıf genetik ünitesinin 5E modeline göre tasarlanan multimedya destekli öğretimin öğrencilerin erişimi ve tutumlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Muğla Üniversitesi, Muğla.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.179565).
- Karakoç, Ş. (2003). *Öğretme stratejilerinin öğrenme stratejileri kullanımına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi).Ankara Üniversitesi, Ankara. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.126312).
- Karamustafaoğlu, S. ve Havuz, A. C. (2016). Inquiry based learning and its effectiveness. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 3, (1), 40-54.
- Karapınar, A. (2016). *Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ve bilimsel düşünme yetenekleri üzerindeki etkisi*.(Yüksek Lisans Tezi). Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.424268).
- Karasar, N. (2004). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Kaya, B. (2009). *Araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışma yönteminin ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması*. (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.231850).

- Kaya, G., ve Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi (The impact of open inquiry based learning on students' achievement and development of science process skills). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 300-318. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2016016811>
- Kayar, Y ve Ertuğrul, F. (2018) *9. Sınıf Kimya Konu Özetli Soru Bankası*. Esen Yayınları.
- Keller, J. T. (2001). *From theory to practise creating an inquiry based science classroom*, Master Thesis, The Faculty of Pasific Lutheran University, USA.
- Keselman, A., (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivaiable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), 898-921. <https://doi.org/10.1002/tea.10115>
- Keser, İ. (2014) *YGS LYS Kimya Soru Bankası*. Final Yayıncılık.
- Kırıktaş, H., ve Çoban, G. Ü. (2019). Çoklu zekâ destekli sorgulama uygulamalarının öğretmen adaylarının eleştirel düşüncelerine ve akademik başarılarına etkisi. *MehmetAkif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(37), 69-88.
- Kistak, Ö. (2014). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi 'ses' ünitesinin yaşam temelli yaklaşımla öğretimi*. (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.352047).
- Kocagül, M. (2013). *Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinin ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerine, öz-yeterlik ve sorgulamaya dayalı öğretime ilişkin inançlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.342337).
- Korkman, N. (2018) *Sorgulama temelli farklı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin kıyaslanması: Kimyasal bağlar örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). Bozok Üniversitesi, Niğde. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.503045).
- Koyunlu Ünlü, Z. (2015) *Fen ve teknoloji dersinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğretim teknolojileri ile desteklenmesine yönelik bir eylem araştırması* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.397406).

- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.231842).
- Kurtulmuş, M. A. (2017) *Sorgulayıcı araştırma yönteminin öğrencilerin fen ve teknoloji dersi akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi) Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.479905).
- Lee, O., ve Brophy, J. (1996). Motivational patterns observed in sixth-grade science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(3), 585-610.
- Lim, B.R. (2001). *Guidelines for designing inquiry-based learning on the web: Online professional development of educators*. Unpublished (Ph.D. Thesis). Indiana University.
- Llewellyn, D. (2002). *Inquire within: implementing inquiry-based science standards*. California: Corwin Press.
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining inquiry. *The science teacher*, 69(2), 34-37. Erişim Adresi: <https://search.proquest.com/docview/214619720?pq-origsite=gscholar>
- MEB (2018). Ortaöğretim Kimya Dersi (9,10,11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- MEB (2013). Ortaöğretim Kimya Dersi (9,10,11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- MEB. (2011). İlköğretim Fen ve Teknoloji 8 Öğretmen Kılavuz Kitabı, Ankara.
- MEB (2011) Ortaöğretim 9. sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı. Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mistler-Jackson, M., ve Butler Songer, N. (2000). Student motivation and internet technology: Are students empowered to learn science?. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 459-479. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(200005\)37:5%3C459::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200005)37:5%3C459::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-C)
- Naseriazar, A. (2015) *Farklı kavramsal değişim teknikleri ile zenginleştirilmiş 5E modelinin kimyasal denge konusunun öğretimindeki etkililiği* (Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.407700).

- National Research Council (NRC) (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen-teknoloji-toplum çevre ilişkisini kurmasına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.191594).
- Öner, İ.E. (2015) *Animasyon destekli 5E modeli uygulamasının öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonları üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi,Elâzığ. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.423424).
- Özgül, O. (2018) *Kimya 9. Sınıf Soru Bankası*. Karekök Yayıncılık.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology–(TOJET)*, 3(1), 14.
- Öztürk, Ç. (2008). *Coğrafya öğretiminde 5E modelinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.214836).
- Pabuçcu, A. ve Geban, Ö. (2015). 5E öğrenme döngüsüne göre düzenlenmiş uygulamaların asit-baz konusundaki kavram yanlışlarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 191-206.
- Perry, V. R. ve Richardson, C. P. (2001). The new mexico tech master of science teaching program: An exemplary model of inquiry-based learning. 31 st ASEE/IEEE *Frontiers in Education Conference*, Reno. <https://doi.org/10.1109/FIE.2001.963917>
- Sağlamer Y., B. (2013). *Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin araştırma-sorgulama becerilerine ve çevreye karşı tutumlarına etkisi* (Doktora tezi).Marmara Üniversitesi, İstanbul.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.349930).
- Sakar, Ç. (2010). *Araştırmaya dayalı kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.

- Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.264321).
- Sarıoğlan, A. B., ve Bayırlı, M. G. (2017). Sorgulamaya dayalı öğretiminde Ay'ın evreleri konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 147-154.
- Sevinç, E. (2008) *5E öğretim modelinin organik kimya laboratuvarı dersinde uygulanmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve organik kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.218927).
- Söylemez, H. (2013) *YGS Temel Kavramlarla Soru Kitabı*. Palme Yayıncılık. Ankara.
- Sözen, K., (2010) *Sorgulayıcı öğrenme ve programlı öğretim yöntemlerine göre işlenen biyoloji laboratuvarı uygulamalarının karşılaştırılması*. (Yüksek lisans tezi) Sakarya Üniversitesi, Sakarya.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.274810).
- Şahintepe, S. (2018) *Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.518444).
- Şen, H. C. (2010). *An aptitude treatment interaction study: The effect of inquiry-based instruction and lecture instruction on high school students 'Physics achievement*. (Doktora Tezi) Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.269525).
- Şen, Ş., ve Özyalçın Oskay, Ö. (2017). The effects of 5E inquiry learning activities on achievement and attitude toward chemistry. *Journal of Education and Learning*, 6(1), 1- 9. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1117797>
- Şen, Ş. ve Yılmaz, A. (2014) Lise ve üniversite öğrencilerinin kimyaya yönelik motivasyonlarının incelenmesi: karşılaştırmalı bir çalışma. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*.10 (5), 17-37.
- Şensoy, Ö., (2009). *Fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, öz yeterlik düzeyleri ve başarılarına etkisi*. (Doktora tezi) Gazi Üniversitesi,

- Ankara.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.228397).
- Tabak, R.S. ve Karakoç, Ş. (2004). Sorgulayıcı öğretim stratejisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 313, 9-15.
- Tabachnick, B. ve Fidell, L. (2013) *Using multivariate statistics*, (6th International edition cover edn), Sage Publications, Thousand Oaks, New Jersey.
- Taş, E., Başoğlu, S., Sarıgöl, J., Tepe, B., ve Güler, H. (2019) Türkiye’de 2008-2018 yılları arasında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına ilişkin fen eğitimi alanında yapılan bilimsel çalışmaların incelenmesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 69-78.
- Taşkoyan, S.N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.215763).
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.187259).
- Timur, B. (2005). *İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulamalı öğretimin (inquiry teaching) öğrenci başarısına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.160946).
- Tuan, H. L., Chin, C. C., ve Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students; motivation towards science learning. *International journal of science education*, 27(6), 639-654. <https://doi.org/10.1080/0950069042000323737>
- Türker Altan, S. (2015). *Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemiyle ilkokul öğrencilerinde başarı ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.412400).
- Türkhan, S. (2013). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi periyodik cetvel konusunda kavram haritası kullanımının öğrencilerin başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Uşak Üniversitesi, Uşak. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No.344652).

- Tüysüz, M., Şardağ, M., ve Durukan, A. (2017) Araştırma-sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının fen bilimleri öğretmen adaylarının analitik kimya öğrenimine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1657-1696.
- Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbiliş becerilerine etkisi* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.298645).
- Uluçınar Sağır, Ş. (2008). *Fen bilgisi dersinde bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkililiğinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.218463).
- Uludağ, Ö. (2003). *İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler dersinde araştırma inceleme yoluyla öğretim ve geleneksel öğretimin akademik başarıya etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.125689).
- Uysal, Y. (2018) *Ortaokul 6. sınıf fen bilimleri dersi elektriğin iletimi ünitesinin öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.527201).
- Varlı, B. (2018) *Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen başarısı, sorgulama, üst biliş ve öz düzenleme becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.527423).
- Windschitl, M. (2002). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science Teacher Education*, 87, 112–143. <https://doi.org/10.1002/sce.10044>
- Wilder, M. ve Shuttleworth, P. (2004). Cell inquiry 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41 (5), 25-31.
- Yaşar, R. ve Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475.
- Yetişir, M.İ. (2016) Rehberli araştırma-sorgulamaya dayalı fizik öğretimi: öğretmen adaylarının akademik başarıları ve uygulama hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*. 49 (1). 159-182.

- Yıldırım, M., ve Türker Altan, S. (2017). Effect of inquiry-based learning approach on primary school pupils' science process skills. *Mustafa Kemal University Journal of Graduate School of Social Sciences*. 14(38), 71-89.
- Yurt, Y. (2012). *5E Modelinin İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ilişkin akademik başarı ve tutumlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.322246).
- Ziyafet, E. (2008). *Fen ve teknoloji dersinde periyodik çizelgenin öğretiminde 5E modelinin öğrenci tutum ve başarısına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.219711).



EKLER

EKLER

EK A: Kimya motivasyon ölçeği (KMÖ)

No	Maddeler	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her Zaman
1	Öğrendiğim kimya yaşantımla ilişkilidir.					
2	Kimya sınavlarında diğer öğrencilerden daha başarılı olmak isterim.					
3	Kimya öğrenmek ilginçtir.					
4	Kimya dersinden iyi bir not almak benim için önemlidir.					
5	Kimya öğrenmek için yeterli çabayı gösteririm.					
6	Kimya dersinde iyi öğrenmemi sağlayacak olan stratejiler kullanırım.					
7	Kimya öğrenmek iyi bir iş bulmamda yardımcı olacaktır.					
8	Kimyadan en yüksek notu almam önemlidir.					
9	Kimya sınavlarında başarılı olacağımdan eminim.					
10	Kimya bilmek bana bir kariyer avantajı sağlayacaktır.					
11	Kimya öğrenmek için çok zaman harcarım.					
12	Kimya öğrenmek yaşantımı daha anlamlı kılar.					
13	Kimyayı anlamak kariyerimde bana yarar sağlayacaktır.					
14	Kimya laboratuvarları ve projelerinde başarılı olacağımdan eminim.					
15	Kimya bilgi ve becerilerinde uzmanlaşabileceğime inanırım.					
16	Kimya sınavlarına ve laboratuvarlarına iyi hazırlanırım.					
17	Kimyadaki keşifler hakkında meraklıyım.					
18	Kimya dersinde en yüksek notu alabileceğime					

	inanırım.					
19	Kimya öğrenmekten hoşlanırım.					
20	Kimyadan alacağım not hakkında düşünürüm.					
21	Kimya dersini anlayabileceğimden eminim.					
22	Kimya öğrenmek için çok çalışırım.					
23	Kariyerim kimyayı kapsayacaktır.					
24	Kimya sınavlarında ve laboratuvarlarında yüksek puan almak benim için önemlidir.					
25	Kimya problemlerini çözme becerilerini kariyerimde kullanacağım.					



EK B: Akademik başarı testi (PABT)

1)

X			
Y	Z	T	
		Q	

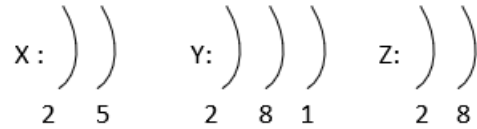
Yanda periyodik tablodan bir kesit verilmiştir. X, Y, Z, T ve Q atomlarından oluşan elementlerin tümü baş grup elementidir. Buna göre,

- I. Atom numarası en büyük olan Q en küçük olan ise X tir.
II. Değerlik elektron sayıları $T=Q>Z>Y=X$ şeklinde sıralanır.
III. Z'nin atom yarıçapı T'ninkinden büyük Y'ninkinden ise küçüktür.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

2)



Atomlarının katman elektron dizilimi yukarıda verilen X, Y ve Z atomları ile ilgili olarak;

- I. Ametalik özelliği en fazla olan X'tir.
II. Atom yarıçapı en büyük olan Y'dir.
III. Birinci iyonlaşma enerjisi en fazla olan Z'dir.

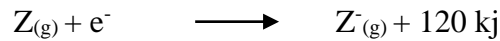
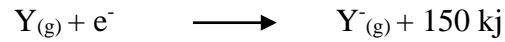
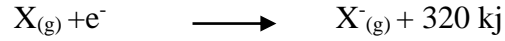
İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

3) ${}_6\text{C}$, ${}_7\text{N}$ ve ${}_{14}\text{Si}$ atomlarının yarıçapları hangi seçenekte doğru sıralanmıştır?

- A) $\text{C} > \text{N} > \text{Si}$ B) $\text{C} > \text{Si} > \text{N}$ C) $\text{Si} > \text{C} > \text{N}$ D) $\text{Si} > \text{N} > \text{C}$ E) $\text{N} > \text{Si} > \text{C}$

4) Gaz halindeki bir atoma bir elektron eklenmesisırasında meydana gelen enerji değişimineelektron ilgisidir.



Yukarıdaki tepkimelerde yer alan X, Y ve Z atomlarınınnelektron ilgileri nasıl sıralanır?

- A) $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$ B) $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$ C) $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$ D) $\text{Y} > \text{X} > \text{Z}$ E) $\text{X} = \text{Y} = \text{Z}$

5) İyonlaşma enerjisi ile ilgili olarak;

I. Gaz halindeki bir atomdan bir elektronun uzaklaştırılması için gerekli olan enerjiye iyonlaşma enerjisi denir.

II. Periyodik tabloda aynı grupta yukarıdan aşağıya gidildikçe iyonlaşma enerjisi artar.

III. Periyodik tabloda aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe iyonlaşma enerjisi azalır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

6) Elektronegatiflik ile ilgili olarak;

I. Periyodik tabloda aynı periyotta atom yarıçapı küçüldükçe elektronegatiflik artar.

II. Periyodik tabloda elektronegatifliği en yüksek olan atom 7A grubundaki flordur.

III. Periyodik tabloda aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe elektronegatiflik azalır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

7) $_{11}\text{Na}$, $_{12}\text{Mg}$, $_{17}\text{Cl}$ ve $_{18}\text{Ar}$ atomları ile ilgili olarak;

I. Elektron ilgisi en büyük olan Cl atomudur.

II. Atom yarıçapı en büyük olan Mg atomudur.

III. İkinci iyonlaşma enerjileri arasında $\text{Na} > \text{Ar} > \text{Cl} > \text{Mg}$ ilişkisi vardır.

IV. Metalik özelliği en fazla olan Na atomudur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

8)

I. Kimyasal bir bağı oluşturan atomların bağ elektronlarını kendine çekme gücüne denir.

II. Elektronegatifliği en yüksek atom dir/dur.

III. Bir periyottaki en büyük elektronegatifliğe sahiptir.

Yukarıda verilen ifadelerdeki boş yerler sırasıyla hangi seçenekteki bilgiler doldurulursa doğru olur?

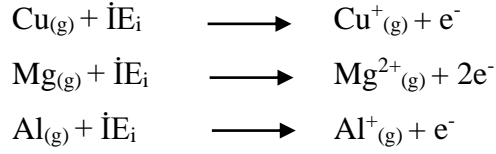
- | | | |
|----------------------|---------|--------------|
| A) Elektronegatiflik | flor | alkali metal |
| B) Elektronegatiflik | flor | halojen |
| C) Elektronegatiflik | klor | halojen |
| D) Elektronegatiflik | klor | alkali metal |
| E) Elektronegatiflik | oksijen | halojen |

9) Periyodik tablodabir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe aşağıda verilen özelliklerden hangileri artar?

- I. Elektron İlgisi II. İyonlaşma enerjisi III. Ametalik özellik

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

10)Gaz halindeki bir atomdan bir elektronun uzaklaştırılması için gerekli olan enerjiye iyonlaşma enerjisi (İE) denir.



Yukarıda verilen tepkimelerin hangisinde veya hangilerinde kullanılan “İE_i” değeri, 1. iyonlaşma enerjisi değerine eşittir?

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

11)Periyodik tabloda bir grubunda metalik özelliğin arttığı yönde;

Periyot numarası İyonlaşma enerjisi Elektron ilgisi
Atom yarıçapı Elektronegatiflik

Niceliklerinden kaç tanesi azalır ?

- A) 1 B)2 C)3 D)4 E) 5

12)

			He
		X	
	Y		
Z			

Yanda periyodik tablodan alınan bir kesit gösterilmektedir.
He, X, Y ve Z atomları ile ilgili;

- I. Z'nin iyonlaşma enerjisi en düşüktür.
II. He'nin iyonlaşma enerjisi en büyüktür.
III. X ile Y'nin iyonlaşma enerjileri arasında X>Y ilişkisi vardır.

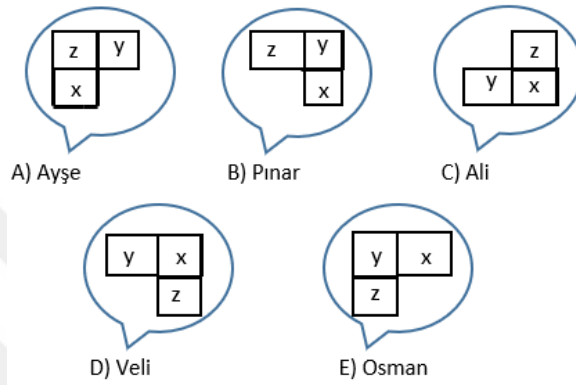
İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

13) X, Y ve Z atomları ile ilgili aşağıdaki bilgiler verilmektedir:

- X ve Y aynı periyotta bulunmaktadır.
- X ve Z aynı gruptadırlar.
- X'in atom yarıçapı Y ve Z'ninkinden küçüktür.

Buna göre bu atomların periyodik tablodaki yerleri ile ilgili hangi öğrencinin verdiği cevap doğrudur?



14)Elektronegatiflik ile ilgili olarak;

I. Kimyasal bir bağı oluşturan atomların bağ elektronlarını kendine çekme gücüneelektronegatiflik denir.

II. Periyodik tabloda aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe atomların elektronegatiflikleri azalır.

III. Periyodik tabloda aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe elektronegatiflik azalır.

İfadelerinden hangileri yanlıştır?

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

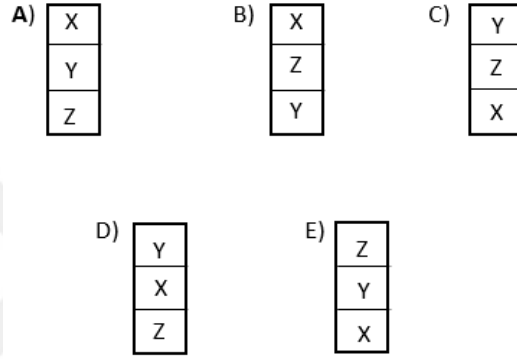
15) $_{11}\text{Na}$, $_{15}\text{P}$ ve $_{17}\text{Cl}$ atomlarının artan elektronegatiflik değerlerine göre sıralanışı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $\text{Na}<\text{P}<\text{Cl}$ B) $\text{Na}<\text{Cl}<\text{P}$ C) $\text{Cl}<\text{Na}<\text{P}$ D) $\text{Cl}<\text{P}<\text{Na}$ E) $\text{P}<\text{Cl}<\text{Na}$

16) X, Y ve Z elementleri ametal olup benzer özellikler göstermektedirler. Bu elementlerin atomları için aşağıdaki bilgiler verilmektedir:

- X'in elektron alma eğilimi en büyüktür.
- Z'nin atom numarası en büyüktür.

Buna göre bu elementlerin gruptaki sıralanışları aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?



17) Periyodik tabloda aynı grupta atom yarıçapının arttığı yönde atomlardan elektron uzaklaştırmak kolaylaştığından iyonlaşma enerjileri azalır.

I. ${}_4\text{Be}$

II. ${}_{12}\text{Mg}$

III. ${}_{20}\text{Ca}$

Atomlarının 1. iyonlaşma enerjisi aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru sıralanmıştır?

A) I>II>III

B) I>III>II

C) II>I>III

D) III>I>II

E) III>II>I

18) ${}_3\text{Li}$, ${}_7\text{N}$ ve ${}_9\text{F}$ atomlarının elektron ilgileri hangi seçenekte doğru verilmiştir?

A) $\text{Li}>\text{N}>\text{F}$

B) $\text{N}>\text{Li}>\text{F}$

C) $\text{N}>\text{F}>\text{Li}$

D) $\text{F}>\text{Li}>\text{N}$

E) $\text{F}>\text{N}>\text{Li}$

19) ${}_{12}\text{X}$, ${}_{20}\text{Y}$ ve ${}_{15}\text{Z}$ atomlarının hacimleri arasındaki ilişki aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $\text{X}>\text{Y}>\text{Z}$

B) $\text{X}>\text{Z}>\text{Y}$

C) $\text{Y}>\text{X}>\text{Z}$

D) $\text{Y}>\text{Z}>\text{X}$

E) $\text{Z}>\text{X}>\text{Y}$

20) Periyodik tabloda aynı periyotta bulunan bazı A grubu elementlerinin atom yarıçapı değerleri aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Atom	Atom Yarıçapı (Pikometre)
X	92 pm
Y	66 pm
Z	64 pm

Buna göre bu elementlerin elektronegatiflikleri arası ilişki aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $Z < Y < X$ B) $Z < X < Y$ C) $Y < X < Z$ D) $X < Y < Z$ E) $X < Z < Y$

EK C: Çalışma kâğıdı

PERİYODİK TABLO (ELEMENTLER) ŞARKISI

Adı Soyadı:

Sınıfı:

Tarih:



Dinlediğiniz şarkıda duyduğunuz tüm elementlerin isimlerini ve sembollerini yazınız.

2) Atom yarıçapı bir periyot boyunca nasıl değişim göstermektedir? Bu sonuca nasıl ulaştınız?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2) İyonlaşma enerjisi bir periyot boyunca nasıl değişim göstermektedir? Bu sonuca nasıl ulaştınız?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2) Elektron ilgisi bir periyot boyunca nasıl değişim göstermektedir? Bu sonuca nasıl ulaştınız?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



EK G: Çalışma kâğıdı

ELEKTRONEGATİFLİĞİNDEĞİŞİMİ

PERİYODİK TABLO

1 1A																		18 8A
1 H	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	2 He	
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	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	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo	
			58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu		
			90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr		

F, Cl, Br ve I atomlarının elektronegatifliklerini düşünerek H-F, H-Cl, H-Br ve H-I moleküllerinde bağdaki elektronların çekilme derecesini büyükten küçüğe sıralayınız.

..... > > >

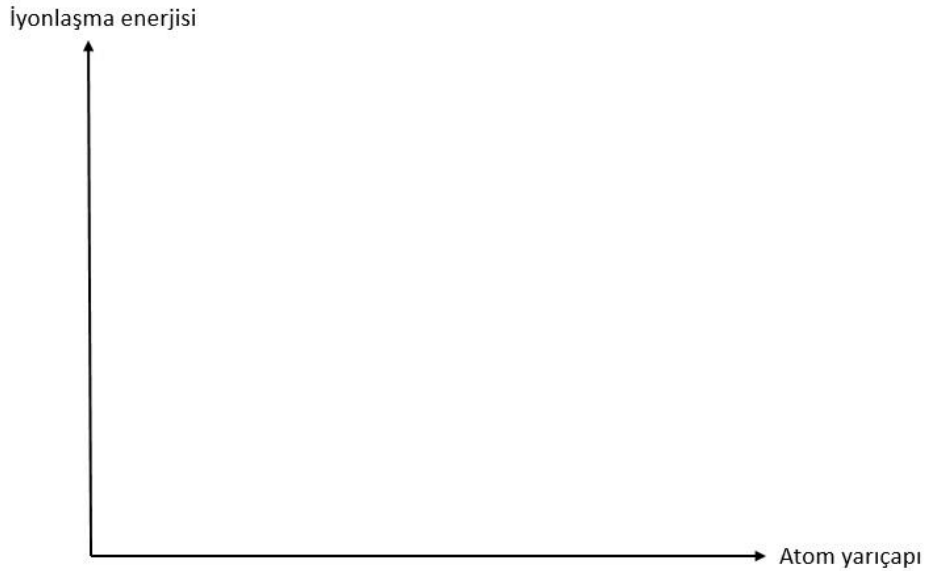
EK I: Çalışma kâğıdı

İYONLAŞMA ENERJİSİ-ATOM YARIÇAPI GRAFİĞİNİ OLUŞTURMA

PERİYODİK TABLO

1 1A																	18 8A
H																	He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	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
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
			58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
			90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

H, Li, Na, K ve Rb atomları için aşağıda verilen iyonlaşma enerjisi-atom yarıçapı grafiğini oluşturunuz.



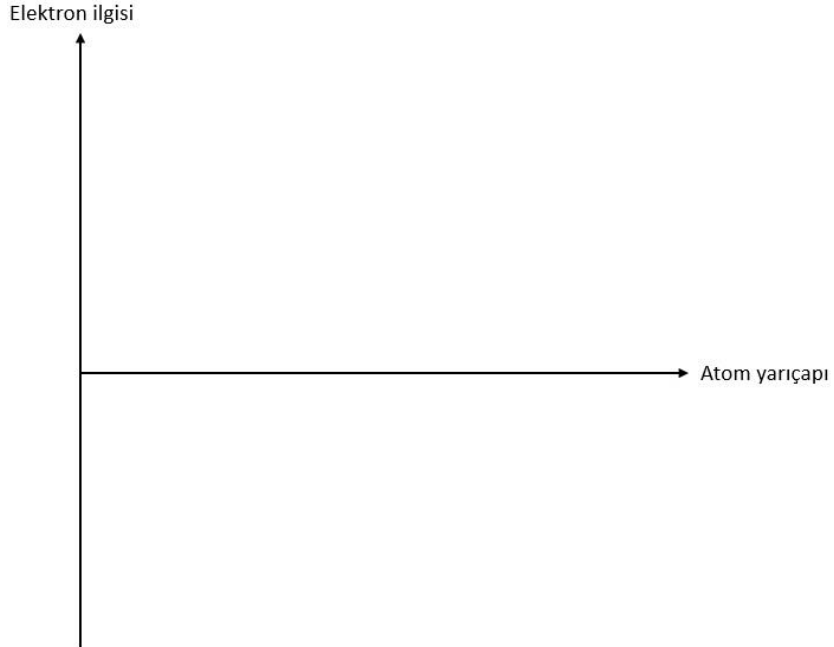
EK J: Çalışma kâğıdı

ELEKTRON İLGİSİ-ATOM YARIÇAPI GRAFIĞINI OLUŞTURMA

PERİYODİK TABLO

1 1A																					18 8A	
H																					He	
3 Li	4 Be													5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne			
11 Na	12 Mg	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A						
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					
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe					
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn					
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo					
			58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu						
			90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr						

H, Li, Na, K ve Rb atomları için aşağıda verilen elektron ilgisi-atom yarıçapı grafiğini oluşturunuz.



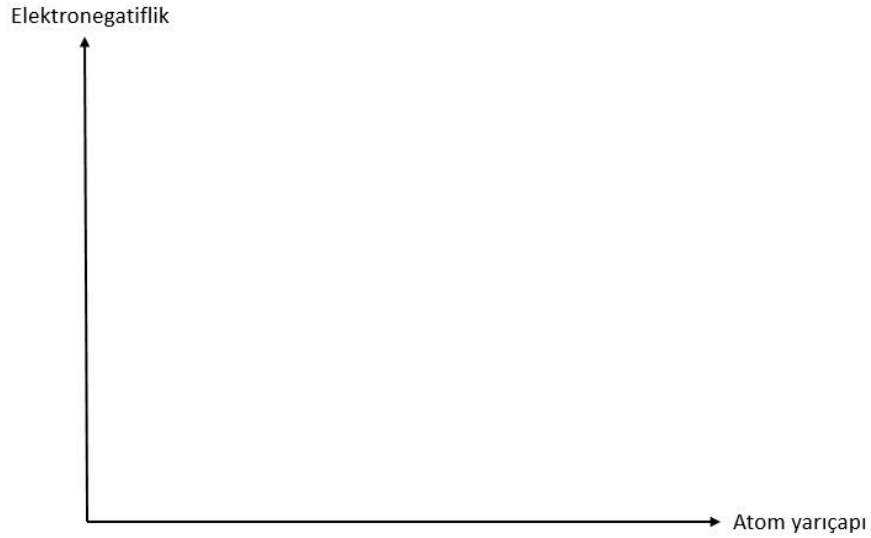
EK K:Çalışmakâğıdı

ELEKTRONEGATİFLİK-ATOM YARIÇAPI GRAFİĞİNİ OLUŞTURMA

PERİYODİK TABLO

1 1A H	2 2A He																
3 Li	4 Be	13 3A B	14 4A C	15 5A N	16 6A O	17 7A F	18 8A Ne										
11 Na	12 Mg	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 9B	10 10B	11 11B	12 12B	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
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu				
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr				

F, Cl, Br ve I atomları için aşağıda verilen elektronegatiflik-atom yarıçapı grafiğini oluşturunuz.



EK L: Çalışma kâğıdı

METALİK ÖZELLİK-ATOM YARIÇAPI GRAFİĞİNİ OLUŞTURMA

PERİYODİK TABLO

1 1A																	18 8A	
1 H	2 2A												13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8	9 8B	10	11 1B	12 2B	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	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo	
			58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu		
			90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr		

H, Li, Na, K ve Rb atomları için aşağıda verilen metalik özellik-atom yarıçapı grafiğini oluşturunuz.

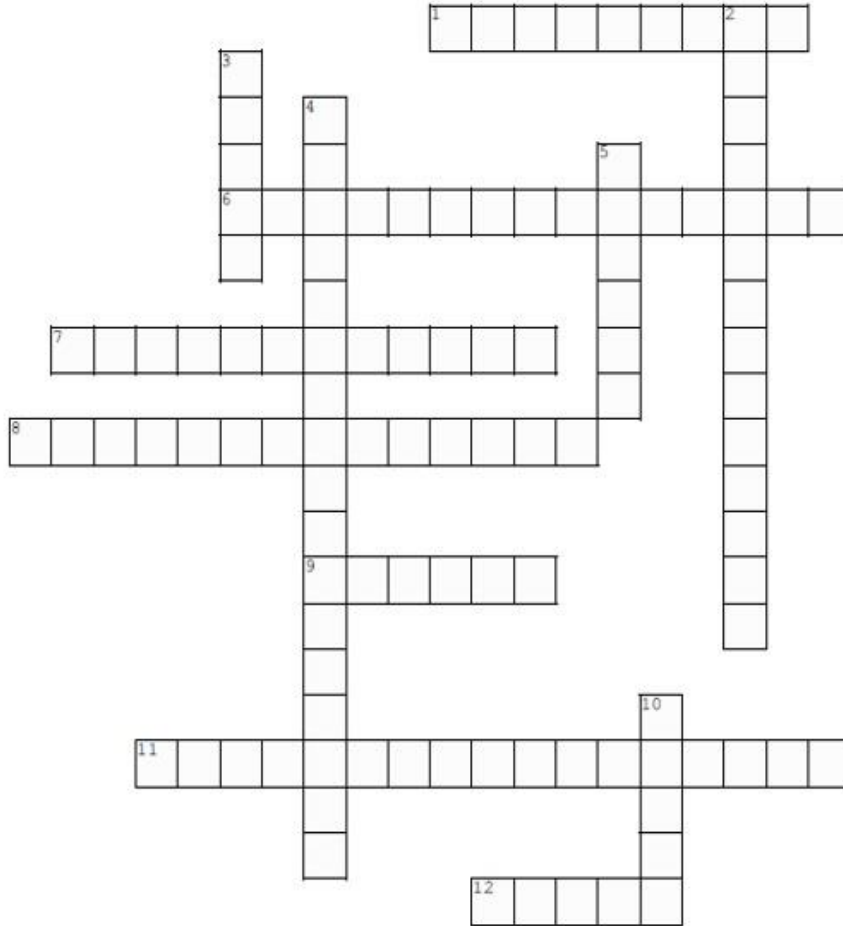
Metalik özellik



Atom yarıçapı

EK N: Bulmaca

PERİYODİK CETVELDE DEĞİŞEN ÖZELLİKLER



Yatay

1. Bazı kimya kaynaklarında atom yarıçapı kavramı yerine kullanılan kavram.
6. Element atomunun bir elektronu alabilme kolaylığı
7. Birbirlerine komşu iki atomun çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısına verilen ad.
8. Gaz halindeki atoma bir elektron eklenmesi sırasında meydana gelen enerji değişimine verilen isim
9. Bir grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe iyonlaşma enerjisi nasıl değişir?
11. Gaz halindeki atomdan bir elektronun uzaklaştırılması için gerekli olan enerjiye verilen isim
12. Nötr bir atom elektron aldığı anda yarıçapı nasıl değişir?

Dikey

2. Element atomunun bir elektronu kaybedebilme kolaylığı
3. Bir grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe element atomlarının metalik özelliği nasıl değişir?
4. Kimyasal bir bağı oluşturan atomların bağ elektronlarını kendine çekme gücüne verilen isim
5. Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe element atomlarının metalik özelliği nasıl değişir?
10. Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe elektronegatiflik genellikle nasıl değişir?

EK O: Çalışma kâğıdı

DEĞERLENDİRME ETKİNLİĞİ



Sıla: Elementlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişimi atom yarıçapına bağlıdır.

Mehmet: Aynı grupta yukarıdan aşağı doğru gidildikçe atom yarıçapı artar.

Gamze: Aynı periyotta soldan sağa gidildikçe atom yarıçapı artar.

Hangi öğrenci veya öğrencilerin atom yarıçapı hakkında verdiği bilgi doğrudur? Yanlış olanları düzeltiniz.

.....

.....

.....

.....

Öğretmeni Şahin'den atom yarıçapı tanımı yapmasını ve Na ile K ve Mg ile Cl atom çiftlerinin atom yarıçaplarını karşılaştırmasını istemiştir. Şahin'e nasıl bir açıklama ile yardımcı olabilirsiniz? (Na:11; K:19; Mg:12; Cl:17)

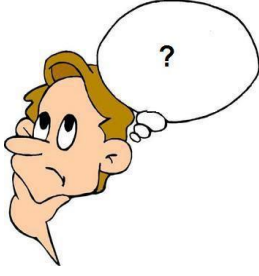


Atom yarıçapıdır.

Na ve K atomları arasında atom yarıçapı küçük olan..... büyük olan dır.

Mg ile Cl atomları arasında atomunun atom yarıçapı daha büyüktür çünkü.....

Na,K, Mg ve Cl atomlarından atom yarıçapı en küçük olan atom, en büyük olan atomdır.



Neşe, Fevzi ve Selma'ya X ve Y atomları hakkında; periyodik cetvelin baş grup element atomlarından oldukları, X atomunun son katmanında 6 elektron, Y atomunun son katmanında ise 3 elektron bulunduğubilgisi verilmiştir.

Neşe: X atomu 6A grubunda, Y atomu ise 3A grubunda bulunur.

Fevzi: X atomu metalik özellik, Y atomu ise ametalik özellik gösterir.

Selma: X atomu elektron alma, Y atomu ise elektron verme eğilimindedir.

Hangi öğrenci veya öğrencilerin verdiği bilgi doğrudur? Yanlış olan bilgiyi düzeltiniz.

.....
.....

	D	Y
Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe element atomlarının metalik özelliği azalır.	()	()
Bir grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe element atomlarının metalik özelliği artar.	()	()



2. periyotta soldan sağa doğru gidildiğinde Lityum (Li) ve Berilyum (Be) özellik, Bor (B).....özellik Karbon (C), Azot (N), Oksijen (O) ve Flor (F)..... özellik gösterir.

..... element atomunun bir elektronu alabilme kolaylığı olarak tanımlanabilir.

Öğretmeni Müjde'den N, O ve F element atomlarını ametalik özellikleri açısından küçükten büyüğe doğru sıralamasını istemiştir (N:7; O:8; F:9).

Müjde'nin doğru sıralamayı yapabilmesi için yardımcı olalım.

.....

N, O ve F atomları aynı ta bulunur. Aynı soldan sağa gidildikçe atomların ametalik özelliği artar.

Gaz halindeki atomdan bir elektronun uzaklaştırılması için gerekli olan enerjiye denir.

Atom yarıçapı arttıkça iyonlaşma enerjisi

- D Y
- Bir atomda kaç elektron varsa atom o kadar iyonlaşma enerjisi değerine () () sahip olabilir.
- Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe genellikle iyonlaşma enerjisi () () artar.
- Bir grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe iyonlaşma enerjisi artar. () ()

İyonlaşma enerjisi (kJ/mol)				
	IE_1	IE_2	IE_3	IE_4
X	496	4560	6900	9540
Y	578	1820	2750	16600

Dilşad: Biliyor musun iyonlaşma enerjisinden yararlanılarak atomun değerlik elektron sayısı (grup no) bulunabiliyormuş.

Gökçe: Evet biliyorum bunu bulabilmek için.....

.....bakılır.

Bu tabloda X atomunun değerlik elektron sayısı..... Y atomunun değerlik elektron sayısı ise tür.

Periyodik cetvelde atom yarıçapı arttıkça;

I. İyonlaşma enerjisi

II. Elektronegatiflik

III. Proton sayısı

Niceliklerinden hangileri azalır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I-II E) I-II-III



${}^9\text{F}$, ${}^{17}\text{Cl}$, ${}^{54}\text{I}$ için;

I. Elektron ilgisi en büyük olan İyot'tur.

II. Elektronegatifliği en büyük olan Flor'dur.

III. Atom yarıçapı en büyük olan Klor'dur.

Yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I-III

D) II-III

E) I-II-III

Gaz halindeki atoma bir elektron eklenmesi sırasında meydana gelen enerji değişimine..... denir.

İyonlaşma enerjisi, atomdan elektron uzaklaştırılmasıyla ilgilidir.de atomun elektron kazanmasıyla ilgilidir.

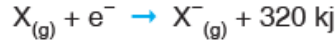
Elektron ilgisi arttıkça atom yarıçapı

D Y

Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe elektron ilgisi genellikle artar. () ()

Bir grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe elektron ilgisi genellikle () () azalır.

Gaz halindeki 1 mol atomun 1 mol elektron alması sonucu açığa çıkan enerjiye elektron ilgisi denir.



Buna göre, denklemleri verilen tepkimelerde yer alan X, Y ve Z atomlarının elektron ilgileri nasıl sıralanır?

- A) X>Y>Z B) X>Z>Y C) Z>Y>X D) Y>X>Z E) X=Y=Z

Kimyasal bir bağı oluşturan atomların bağ elektronlarını kendine çekme gücüne denir.

..... iyonlaşma enerjisi ve elektron ilgisi ile yakından ilişkilidir.

Elektronegatiflik değeri arttıkça atom yarıçapı

- Soygazların elektron ilgisi ve elektronegatiflik değerleri yüksektir. D Y
() ()
- Elektronegatiflik değeri en yüksek element atomu Flor'dur. () ()

- I. Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe elektronegatiflik genellikle artar.
II. Bir grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe elektronegatiflik genellikle azalır.
III. Elektronegatifliği en büyük olan grup halojenlerdir.

Elektronegatiflik ile ilgili olarak yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Gülnur KUZUCU
Doğum tarihi ve yeri :27.07.1994 / ÇANAKKALE
e-posta : gulnurkuzucu17@gmail.com

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Fen Bilgisi Eğitimi	2017-2019
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/ Fen Bilgisi Öğretmenliği	2012-2016
Lise	Çanakkale İbrahim Bodur Anadolu Lisesi	2008-2012

Yayın Listesi

Kuzucu, G., Aydoğan, M.N. ve Pekdağ, B., (2018, Ekim) Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi. (UNESAK) Ed: Prof. Dr. Hülya GÜR ve Doç. Dr. Hasan Hüseyin ŞAHAN "*Kimya Öğrencilerinin Başarı ve Bilişötesi Farkındalık Düzeyleri*" (Sözlü Bildiri)

Pekdağ, B., Azizoğlu, N., Sarioğlu, A.B. ve Kuzucu, G. (2018, Mayıs) VIII. Uluslararası Eğitimde Araştırmalar Kongresi. (ULEAD) Ed: Prof. Dr. Dinçay KÖKSAL ve Prof. Dr. Ahmet ATAÇ "*Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Başarı ve Motivasyon Üzerine Etkisi*" (Sözlü Bildiri)

Dolu, G., Ürek,H., Pekdağ, B. ve Kuzucu, G. (2017, Nisan). VII. Uluslararası Eğitimde Araştırmalar Kongresi. (ULEAD)Ed: Prof. Dr. Dinçay Köksal ve Prof. Dr. Mehmet Küçük "*Farklı Kavramlarla İlgili Basit Kimya Deneylerinin Geliştirilmesi*" (Sözlü Bildiri)