

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



KİMYASAL BAĞ KAVRAMI İLE İLGİLİ ÖĞRENCİLERİN
METAFORİK ALGILARININ İNCELENMESİ

ŞAFAK YILDIRIM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU (Tez Danışmanı)
Doç. Dr. Abdullah AYDIN
Dr. Öğr. Üyesi Şengül GACANOĞLU

BALIKESİR, OCAK - 2020

KABUL VE ONAY SAYFASI

Şafak YILDIRIM tarafından hazırlanan "KİMYASAL BAĞ KAVRAMI İLE İLGİLİ ÖĞRENCİLERİN METAFORİK ALGILARININ İNCELENMESİ" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 24 Ocak 2020 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Eğitimi YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU
Balıkesir Üniversitesi

Can Nakiboğlu

Üye
Doç. Dr. Abdullah AYDIN
Ahi Evran Üniversitesi
Üye
Dr. Öğr. Üyesi Şengül GACANOĞLU
Balıkesir Üniversitesi

A. A.

Şengül Gacanoğlu

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

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

Necati Özdemir

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan "Kimyasal Bağ Kavramı ile Öğrencilerin Metaforik Algılarının İncelenmesi" başlıklı tezde;

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

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

Şafak YILDIRIM

Bu tez çalışması Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından (2018/144) nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

**KİMYASAL BAĞ KAVRAMI İLE İLGİLİ ÖĞRENCİLERİN METAFORİK
ALGILARININ İNCELENMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ŞAFAK YILDIRIM
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. CANAN NAKİBOĞLU)**

BALIKESİR, OCAK - 2020

Bu çalışmada, 10.sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar ve bağ türleri konusunun öğretimi sonrasında, kimyasal bağlar ve türleri konusundaki algıları, kimyasal bağ ve türlerini tanımlarken kullandıkları metaforlar, kimyasal bağ, iyonik, kovalent ve metalik bağı ne ile özdeşleştirdikleri araştırılmıştır. Bu amaçla geliştirilen iki aşamalı ölçme aracı kullanılarak, 184'ü kız, 113'ü erkek olmak üzere toplamda 5 farklı lisede öğrenime devam eden toplam 297 öğrenciden veri toplanmıştır. İlk aşamada öğrencilerin algı ve metaforlarını belirlemek amacıyla kimyasal bağ ve bağ türlerini tanımlamaları istenmiştir. İkinci aşamada ise öğrencilerin kimyasal bağ ve bağ türleri hakkında benzeşimlerini belirlemek için üzerinde '..... benzer. Çünkü.....' yazılı bir soru kağıdı öğrencilere dağıtılmıştır. Çalışma sonucunda ortaöğretim onuncu sınıf öğrencilerinin kimyasal bağ ve türlerini kavramını hangi metaforlarla ifade ettikleri belirlenmiştir. Çalışmada öğrencilerin kimyasal bağ ile ilgili algıları 5 başlık, kovalent bağ ile ilgili algıları 7 başlık, iyonik bağ ile ilgili algıları 5 başlık ve metalik bağa ait algılarının ise 6 başlık altında toplandığı sonucuna ulaşılmıştır. Kavramsal metaforları ise, kimyasal bağlar için 7, kovalent bağ için 4, iyonik bağ için 4 ve metalik bağ için ise 6 adettir. Benzeşimlerine yönelik analiz sonucunda, öğrencilerin benzeşimlerinin kimyasal bağlar için 8, kovalent bağ için 5, iyonik bağ için 9 ve metalik bağ için ise 6 tema altında toplandığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bağ ve bağ türlerine yönelik analiz sonuçlarından, öğrencilerin ders kitaplarında yer alan metaforları tanımlamalarında kullandıkları ve bazı yanlış kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda kimyasal bağ ve bağ türlerinin anlatımında metafor ve analogiler kullanılırken oldukça dikkat edilmesi önerisinde bulunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELER: Kimyasal bağ, 10.sınıf öğrencileri, benzeşim, metafor, kimya eğitimi.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF STUDENTS' METAPHORICAL PERCEPTIONS ABOUT CHEMICAL BONDING

MSC THESIS

ŞAFAK YILDIRIM

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

CHEMISTRY EDUCATION

(SUPERVISOR: PROF. DR. CANAN NAKİBOĞLU)

BALIKESİR, JANUARY - 2020

In this study, after the 10th grade students learn about chemical bonds and bond types, it is investigated how they associate their perceptions about chemical bonds with the metaphors they use to define their chemical bonds and types, ionic, covalent and metallic bonds. Data were collected from 297 students attending 5 different high schools (184 girls and 113 boys). The instrument used was two-stage, and in the first stage, the definitions of the chemical bond, covalent bond, ionic bond and the metallic bond were asked to determine the students' perception and metaphors. In the second stage, the question containing the statement such as “chemical bond is like..... because” was given to the students to obtain their analogies about the chemical bond and bond types. At the end of the study, it was concluded that students' perceptions related to chemical bond were collected under 5 titles, perceptions about the covalent bond were collected under 7 titles, perceptions of the ionic bond were collected under 5 titles and perceptions of the metallic bond were collected under 6 titles. Their conceptual metaphors are 7 for chemical bonds, 4 for covalent bonds, 4 for ionic bonds and 6 for metallic bonds. As a result of the analysis related to the analogies, it was determined that the students used some metaphors placed in their textbooks and they had some misconceptions.

KEYWORDS: Chemical bond, Grade 10 students, simulation, metaphor, chemistry education.

Science Code / Codes : 11403

Page Number : 73

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TABLO LİSTESİ	iv
KISALTMA LİSTESİ	v
ÖNSÖZ	vi
1. GİRİŞ	7
1.1 Kimyasal Bağların Kimya Öğretim Programdaki Yeri ve Kazanımlar.....	14
1.2 Araştırmanın Önemi ve Amacı.....	15
1.3 Araştırmanın Sayıltıları	16
1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	16
2. YÖNTEM	17
2.1 Çalışmanın Modeli.....	17
2.2 Örneklem.....	18
2.3 Veri Toplama Aracı	19
2.4 Veri Analizi.....	20
3. BULGULAR	22
3.1 Birinci Araştırma Problemine Yönelik Bulgular	22
3.1.1 Kimyasal Bağlanmanın Algılanmasına Yönelik Bulgular.....	22
3.1.2 Kimyasal Bağlanmanın Tanımlanmasında Kullanılan Kavramsal Metaforlara Yönelik Bulgular	24
3.1.3 Kimyasal Bağ Benzeşimlerine Yönelik Bulgular	26
3.2 İkinci Araştırma Problemine Yönelik Bulgular	33
3.2.1 Kovalent Bağlanmanın Algılanmasına Yönelik Bulgular.....	34
3.2.2 Kovalent Bağlanmanın Tanımlanmasında Kullanılan Kavramsal Metaforlara Yönelik Bulgular.....	36
3.2.3 Kovalent Bağ Benzeşimlerine Yönelik Bulgular	37
3.3 Üçüncü Araştırma Problemine Yönelik Bulgular.....	41
3.3.1 İyonik Bağlanmanın Algılanmasına Yönelik Bulgular.....	41
3.3.2 İyonik Bağlanmanın Tanımlanmasında Kullanılan Kavramsal Metaforlara Yönelik Bulgular.....	43
3.3.3 İyonik Bağ Benzeşimlerine Yönelik Bulgular	43
3.4 Dördüncü Araştırma Problemine Yönelik Bulgular	48
3.4.1 Metalik Bağlanmanın Algılanmasına Yönelik Bulgular.....	48
3.4.2 Metalik Bağ/Metalik Bağlanmanın Tanımlanmasında Kullanılan Kavramsal Metaforlara Yönelik Bulgular	50
3.4.3 Metalik Bağ Benzeşimlerine Yönelik Bulgular	51
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	56
5. KAYNAKÇA	61
EKLER	67
EK A: Ölçek	68
EK B: Araştırma izin belgesi.....	70
ÖZGEÇMİŞ	72

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: Örneklemede yer alan öğrencilerin okul türlerine göre dağılımı	19
Tablo 3.1: Öğrencilerin kimyasal bağ ile ilgili yanıtlarının temalara göre dağılımı	23
Tablo 3.2: Öğrencilerin kimyasal bağ ile ilgili kavramsal metaforları	25
Tablo 3.3: Kimyasal bağ ile ilgili öğrencilerin benzeşimleri	26
Tablo 3.4: Kimyasal bağ ile ilgili benzeşim kategorileri ve benzeşim sayıları	27
Tablo 3.5: Öğrencilerin kovalent bağ ile ilgili yanıtlarının temalara göre dağılımı	34
Tablo 3.6: Öğrencilerin kovalent bağ ile ilgili kavramsal metaforları	36
Tablo 3.7: Kovalent bağ ile ilgili benzeşimlerinin dağılımı	37
Tablo 3.8: Kovalent bağ ile ilgili benzeşim kategorileri ve benzeşim sayıları	38
Tablo 3.9: Öğrencilerin iyonik bağ ile ilgili yanıtlarının göre temalara göre dağılımı	42
Tablo 3.10: Öğrencilerin iyonik bağ ile ilgili kavramsal metaforları	43
Tablo 3.11: İyonik bağ ile ilgili benzeşimlerinin dağılımı	44
Tablo 3.12: İyonik bağ benzeşim kategorileri ve benzeşim sayıları, frekansları	45
Tablo 3.13: Öğrencilerin metalik bağ ile ilgili yanıtlarının temalara göre dağılımı	49
Tablo 3.14: Öğrencilerin metalik bağ ile ilgili kavramsal metaforları	51
Tablo 3.15: Metalik bağ ile ilgili benzeşimlerinin dağılımı	52
Tablo 3.16: Metalik bağ ile ilgili benzeşim kategorileri ve benzeşim sayısı	53

KISALTMA LİSTESİ

- K** : Kız Öğrenci
E : Erkek Öğrenci
AL : Anadolu Lisesi
FL : Fen Lisesi
ML : Meslek Lisesi

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması kapsamında, kimya derslerinde önemli bir yer tutan kimyasal bağlar konusu ve kimyasal bağ türleri, Balıkesir ilinde öğrenimine devam eden orta öğretim öğrencilerinin algıları, oluşturdukları metaforlar ve benzeşimler tespit edilerek öğrencilerin kimyasal bağlar konusu hakkındaki algıları yorumlanmıştır.

Bu çalışma, Balıkesir Üniversitesi BAP birimi tarafından 2018/144 nolu proje olarak desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Balıkesir Üniversitesi'ne teşekkür ederim.

Çalışma boyunca her aşamasında bana yardımcı olan ve her zaman bana destek olan değerli hocam, danışmanım Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU' na şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Araştırmanın uygulama aşamasında çalışmamızda yer alan Anadolu lisesi, Fen lisesi, Meslek lisesindeki çalışmama yardımcı olan müdür, öğretmenlere ve öğrencilere teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca beni hep destekleyen sevgili aileme, ablam Başak Yıldırım'a, babam Özdemir Yıldırım'a ve annem Garipcan Yıldırım'a teşekkürü bir borç bilirim. Tez aşaması boyunca bana destek veren arkadaşım Rafet K.'e teşekkür ederim.

Balıkesir, 2020

Şafak YILDIRIM

1. GİRİŞ

Kimya öğretiminde öğrencilerin anlamlı öğrenme gerçekleştirmesi kavramlar ve kavramlar arası ilişkileri kurabilmesi ile ilişkilidir. Kimya dersinde öğrenilen konuya detaylı, bütünsel ve kullanılan formüller ile aralarında ilişki kurmadan konunun anlaşılması, öğrenimi gerçekleştiremez. Atomların bir araya gelerek elementleri ve maddeleri oluşturması yüzyıllardır kimya alanında çalışan bilim insanlarının ilgisini çekmiştir. Kimyanın en önemli amacı kimyasal olayların tanımlanması ve açıklanması ile ilgili olup bu olaylar, bağların kopması ve yeni bağların oluşması şeklinde maddelerin yapısında değişimler içerir.

Kimya dersinde diğer derslere oranla daha fazla gözlemleyemeyecekleri soyut kavramlar yer alır. Bu da kavramın hem öğretilmesi hem öğrenilmesini zorlaştırır. Öğrencilerin derslerde anlamlı öğrenme gerçekleştirmesinin kavramları, kavramlar arası ilişkileri doğru şekilde kurmasından geçtiği bilinmektedir. Bu yüzden kimya derslerinin öğrenilmesinde modeller, metaforlar, benzeşimler ve materyaller kullanılır. Kimyasal bağ ve kimyasal bağ türleri, hem soyut hem de öğrenciler tarafından öğrenilmesi zor ve öğrencilerin yanlış kavramalara sahip olduğu bir konudur. Alanyazındaki kimyasal bağ konusunun aile ilgili öğrencilerin anlama güçlerine yönelik yapılan araştırmalara bakıldığında; öğrencilerin bütün bağ türleri ile ilgili öğrenme güçlüğü ve yanlış kavramalara sahip oldukları görülmüştür (Atasoy; 2004; Akkuş, Atasoy, Kadayıfçı & Kılıç, 2013; Birk & Kurtz, 1999; Boo, 1998; Coll & Treagust, 2001; Gabel, 1993; Harrison, 1994; Taber, 2002; Taber, Tsaparlis & Nakiboğlu, 2012; Nakiboğlu, 2019; Nakiboğlu & Yıldırım, 2019; Tan & Treagust, 1999).

Kimyasal bağ konusunun tam olarak anlaşılabilmesi için öncelikle ona temel oluşturan bazı konu ve kavramların öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılması ve birbiri ile ilişkilendirilmesi son derece önemlidir. Kimya dersi öğretim programları incelendiğinde lisede öğrenim gören öğrenciler öncelikle Atom ve Periyodik Sistem konusu kapsamında atom, elektron, proton, nötron, element, bileşik kavramlarını öğrendikten sonra kimyasal bağ, kimyasal bağ çeşitleri konularını öğrenmektedirler. Üniversite kimya programlarına bakıldığında da önceliğin bu kavramların öğretimi olduğu görülmektedir. Bu nedenle kimyasal bağ konusundaki öğrenme güçlüğü ve yanlış kavramaların bir sebebinin de bu konunun öğrenilmesine temel olan atom, proton, elektron, element, bileşik kavramlarının tam olarak öğrenilmemesi olabilir. Erdem, Yılmaz ve Morgil (2001), araştırmalarında

üniversite düzeyinde farklı bölümlerde öğrenim gören ve kimya dersi alan öğrencilere mol-molekül, atom kütlesi-kütle numarası ve yükseltgen-yükseltgen kavramları ile ilgili test uygulamışlardır. Öğrencilerin bu kavramlarla ilgili karışıklıklarının olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra kimya dersleri dışında diğer derslerde örneğin fizik derslerinde görülen elektrostatik etkileşim ve enerji kavramlarının öğrenciler tarafından tam anlaşılması veya bağ oluşumu ile doğru ilişkilendirilememesi de kimyasal bağ kavramı ve bağ türlerinin anlamalı öğrenilmesinde soruna neden olmaktadır.

Kimyasal bağ konusunun daha kolay anlaşır hale getirilebilmesi için yukarıda bahsedilen atom, atomun yapısı ve atom teorilerinin iyi anlaşılmasının yanında kimyasal bağları açıklayan farklı bağ teorilerinin doğru şekilde ve birbirleri ile ilişkilendirilerek anlaşılması da önemlidir. Özellikle kovalent bağlanmada, moleküllerin yapısını açıklamada önce Lewis nokta yapısı gösterilip ardından kovalent bağlanmayı açıklayan teoriler gösterilir. Lewis nokta yapısı bir bağ teorsisi olmaması ve geçerliliğini yitirmiş olmasına rağmen hala öğrenciler tarafından geçerliymiş gibi algılanması ya da Oktet kuralının bağların oluşumunda yanlış olarak kullanılması öğrencilerin bağları anlamasını daha da zorlaştırmaktadır.

Alanyazında kimyasal bağlanma ve bağ türlerine yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin bağ türünü tanımlamakta zorlandıkları, molekül içi ve moleküller arası bağları karıştırdıkları, moleküler yapıya yönelik yanlış anlamalara sahip oldukları görülür (Peterson, Treagust & Garnet, 1989; Tan & Treagust, 1999; Nicoll, 2001; Özmen, 2004). Peterson, Treagust & Garnet (1989), kovalent bağa yönelik kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara varmışlardır. Barker (2000) ise çalışmasında kimyasal bağlar konularında öğrencilerin, iyonik bağ ile ilgili yanlış algılarının daha fazla olduğunu, kovalent bağ ile iyonik bağı karıştırdıkları konusuna değinmiştir.

Coll ve Treagust (2001), metalik, kovalent, iyonik bağa yönelik orta öğretim, lisans ve lisansüstü öğrencilerin zihinsel modellerini araştırmışlardır. Öğrencilere metalik, iyonik ve kovalent madde örnekleri vererek öğrencilerden madde içerisindeki bağ türlerini belirlemelerini istemişlerdir. Her üç seviyede de öğrencilerin bağ türlerine yönelik zihinsel modellerinin basit olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yılmaz ve Morgil (2001) tarafından gerçekleştirilen çalışmada üniversite öğrencilerinin kimyasal bağları anlama düzeylerini

belirlemek amacıyla, VSEPR kuramı, Lewis yapısı ve molekül şekline yönelik sorular yöneltilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin, VSEPR kuramına yönelik yanlış kavramları olduğu ve merkez atom üzerinde yer alan bağa katılmayan elektron çiftinin molekülün geometrik şeklini belirlemedeki önemini dikkate almadıklarını belirlemiştir.

Öğrencilerin bir konu hakkındaki bilgilerini tespit etmek amacıyla, öncelikle öğrencilerin o konu hakkındaki algıları belirlenmelidir. Algı dediğimiz ise, öğrenen tarafından bilginin seçilip, alınması ve yorumlanması olayıdır. Öğrencilerin algılarını belirleme de metaforlar, benzeşimlerden yararlanılabilir. Metaforların kullanılmasının nedeni de, kavramın nasıl algılandığını açığa çıkarmaktır. Öğrenciler bir kavramı açıklarken, zihinlerinde yer alan kavramlardan yararlanırlar. Her öğrencinin bir kavramı açıklarken kullandığı kavram öğrencinin deneyimlerine göre değişebilir. Bu değişimler ise metaforlar yoluyla açıklanabilir.

Metaforlar, öğrenenin zihninde var olan bir kavramı başka bir kavramla anlatmak, anlamını derinleştirip zenginleştirmek için kullanılan yapılardır. Öğrencilerin, konuya ait kavramları başka kavramları kullanarak açıklamasıdır. Semerci (2007) metaforu “algısal benzerlik olan bir objeden diğerine geçen anlam transferi” olarak ifade etmiştir. Metaforlar, öğrencinin bilgiyi yapılandırmasını, konu ve kavramı daha somut, daha basit şekilde öğrenmesi sağlayan yardımcı yapılardır.

Metafor kavramı çeşitli kaynaklarda farklı şekillerde açıklanmaktadır. Hem ulusal hem de uluslararası çeşitli çalışmalarda metaforu ele alan çalışmalar bulunmaktadır. Saban, Koçbeker & Saban (2006) çalışmasında metaforu “bir bireyin yüksek düzeyde soyut, karmaşık veya kuramsal bir olguyu, anlamada ve açıklamada işe koşabileceği güçlü bir zihinsel araç” olarak tanımlamışlardır. Metaforlar, günlük hayatımızda yer aldığı gibi eğitimde de yeri önemlidir. Perry (2011), Lakoff ve Johnson’un “metafor teorisi” ne göre metaforlar hayatı, dünyayı algılamamızda, tüm hareketlerimizde, dünyada yönümüzü bulmamızda yardımcı olan kavramsal yapılar olduğunu dile getirmektedirler. Ayrıca metaforlar, eğitimde bilinen bir kavram ile bilinmeyi açıklamak için, bilginin öğrenmesini kolaylaştırmak için ve bilgiyi organize etmek için kullanılır.

Lakoff & Johnson (2005) çalışmalarında metaforu bir şeyi başka bir şeyle tercüme edip, yorumlamak olarak ifadelerken, çalışmalarında “tartışma, savaştır.” ifadesini örnek

vererek, tartışmanın savaş ile benzer yönleri vurgularken diğer özellikleri geri plana attıklarını ifade etmişlerdir. Metaforlar öğrenenin bildiği bir kavram ile yeni öğrendiği kavram arasında bir ilişki kurmasını, zihninde yeni öğrenilen kavram ile ilgili şema oluşturup öğrenmeyi kolaylaştırmada, anlamlandırmada ve anlamı güçlendirmeye yardımcı olmaktadır. Metafor kullanımını sadece günlük dil, edebiyat, şiirsellikle ilgili bir durum değildir, daha fazlasıdır (Lakoff & Johnson, 2005). Öğrenciler eski bilgisi ile yeni öğrendiği bilgileri zihin şemasında birleştirip, tam olarak uyum sağladığında anlamlı öğrenme gerçekleşir. Bu yüzden de metaforların anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmeye yardımcı olduğu da görülür. Yob (2003), çalışmasında metaforların son derece soyut ve kuramsal bir olguyu anlamada ve açıklamada kullanılabilecek güçlü zihinsel araçlar olduğunu söylemektedir.

Metafor ve analogi kavramlarının zaman zaman birbiri yerine kullanıldığı görülse de bu iki kavram birbirinden farklıdır. Metafor kelimesi, Türkçe’de “mecaz” anlamına gelmektedir. Metafor bir şeyi başka bir şeye göre anlamlandırmak, ifade etmektir (Lakoff ve Johnson 2005: 25). Analogi kelimesi ise Türkçe ’de “benzeşim” anlamına gelmekte olup iki alanı açıkça karşılaştırır ve verilmek isteneni doğrudan gösterir. Analogi genel anlamda bilinmeyen, yabancılık çekilen bir olgunun bilinen benzer olgularla açıklanmasına yardımcı olur. Bilinen olgu kaynak, bilinmeyen olgu ise hedef olarak nitelendirilir. Bir metafor, olguları karşılaştırmayı üstü kapalı bir şekilde yaparken analogilerde “benzer” kelimesi ile karşılaştırma açıkça ifade edilir.

Metaforlar gerek fen bilimleri gerek sosyal bilimlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında metafor ve analogi kavramların birbiri yerine kullanıldığı da görülür. Metaforlarla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; öğrenci, öğretmen, okul, program, eğitim sistemi (Yapıcıoğlu & Korkmaz, 2019; Balcı, 2011; Doğan, 2014; Ertürk, 2017; Gültekin, 2013; Örucü, 2012; Özdemir, 2012; Saban, 2008, 2009) gibi eğitim öğretim süreci ile ilgili kavramlara, matematik dersi ve öğretmen kavramlarına (Yapıcıoğlu & Korkmaz, 2019; Bahadır & Özdemir, 2012; Özçakır Sümen, Çağlayan & Kartal, 2015; Şahin, 2013), fen ve matematiğe yönelik tutumları, fen öğretmeni, laboratuvarlar, fen bilgisi, kimya, fizik, biyoloji dersleri, GDO, ısı kavramlarına (Yapıcıoğlu & Korkmaz, 2019; Anılan, 2017; Arık & Benli Özdemir, 2016; Çelik ve Çakır, 2015; Demirci Güler, 2012; Ertaş Karaaslan, 2017; Harman & Çökelez, 2017; Soysal & Afacan, 2012) çalışmalarında yer verdikleri görülür.

Saban (2004), çalışmasında öğrencilerin öğretmen kavramı ile ilgili istedikleri hedeflere ulaşmalarını sağlamaları açısından öğretmenleri otobüs metaforu ile açıkladıklarını ifade etmiştir. Saban, Koçbeker & Saban (2006), tarafından öğretmen adaylarına uyguladığı çalışmasında öğretmen kavramı ile ilgili metaforları incelemişlerdir. Bu çalışmaların dışında öğretmen kavramına yönelik literatürde çalışmalara rastlanılmaktadır.

Aydoğdu (2008), okul yaşamına ait algıları ve ideal okul yaşamına dair tasarladıkları algıları metaforlar yardımıyla belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma grubu 6, 7 ve 8. sınıflarından toplam 1515 öğrenci ve 69 ilköğretim öğretmeni oluşturmuştur. Sonuç olarak ilköğretim okullarının temel bilgi vermek, güven vermek, yeni nesli yetiştirmek olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bilgi aktarmada, güven vermede, yeni nesli yetiştirmede ve şekillendirmede görevli olduğu ifade ettiklerini söylemişlerdir.

Bahadır ve Benli Özdemir (2012), araştırmalarında metaforların öğrencilerin matematik dersine karşı tutumunu anlamada güçlü bir kaynak olduğunu belirtmişlerdir. Bektaş ve Karadağ (2013), ilkokul öğrencilerinin yardımlaşma değerine yönelik algılarını belirlemek için yaptıkları çalışmada bu tür çalışmaların yapılması, çalışmaların artırılması değer öğretimi alanında önemli katkılar sağlayacağını, öğretmenler ise bu çalışmaları sınıf içerisinde uygulayabilecek yeterliliğe sahip olmaları için çalışmalar yapılmasını vurgulamaktadır. Turhan ve Yaraş'ın (2013), öğretmen ve öğrencilerin, metaforik algılarını çalışmalarında incelemişlerdir.

Seyhan (2016), araştırmasında ise nükleer kavramına yönelik ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin görüşlerini metaforlar yoluyla belirlemeye çalışmış ve çalışmaya katılanların nükleer kavramına yönelik algılarının patlama, ölüm, felaket, facia, kaza olarak belirlemiştir. Arık ve Özdemir (2016), araştırmalarında fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen laboratuvarı kavramına ait metaforlarını incelemişlerdir. Anılan (2017), fen bilimleri öğretmen adaylarının kimyaya yönelik tutumlarını belirlemek istemiştir. Bu sebeple öğretmen adaylarının ifade ettiği metaforları kullandıkları görülmektedir. Anılan, öğretmenlerin öğretecekleri konuları hakkındaki tutumlarının önemli olduğu söylemiştir. Fen Bilgisi Eğitimi Programında öğrenim gören 177 öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmasında öğretmen adaylarına “Kimya gibidir, çünkü” cümlesini içeren bir soru sormuştur. Soruya verilen yanıtlar sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarının

kimya kavramına yönelik ürettikleri metaforların 21 farklı kategoride toplamıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının ürettikleri metaforlar arasında en fazla kullanılanların Hayat, Su, Yaşam, Bilmece-bulmaca, İhtiyaç, Aşk olduğunu, kimya kavramına yönelik algılarının olumlu ve çok çeşitli olduğunu belirtmiştir.

Güvendir ve Özkan (2016), öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme dersine yönelik algılarını metaforlar aracılığıyla tespit etmeye çalışmışlar ve “dersin zor ve karmaşık bir yapıda olması”, “konuların birbiri ile ilişkililiği”, “konu sayısının çokluğu” ve “konuların özelliği” olmak üzere dört tema altında toplamışlardır. Araştırma sonucu olarak ölçme ve değerlendirme dersi, öğretmen adaylarının derse olan bakışını belirlemiştir.

Fen ve özellikle kimya konu ve kavramlarına yönelik bu tür çalışmalara bakıldığında, çoğunlukla “kimya” ve laboratuvar” gibi çok genel kavramlara odaklanıldığı görülür. Örneğin, Dönmez, Usta ve Ültay (2015) çalışmalarında, okul öncesi öğretmen adaylarının kimya kavramına yönelik metaforlarını incelemiştir. Dönmez, Usta ve Ültay (2015), Karadeniz Bölgesi’nde yer alan bir üniversitenin Okul Öncesi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda öğrenim gören 275 öğrenci ile yaptıkları çalışmada, kimya kavramına yönelik metaforları incelemişler ve öğretmen adaylarının oluşturdukları olumlu ya da olumsuz metaforların öğretmen adaylarının fen/kimya’ya yönelik tutumlarını etkilediği için önemli olduğunu söylemişlerdir.

Bir başka çalışmada Derman (2014), lise öğrencilerinden “Kimya.....benzer; çünkü.....” ifadesini cevaplandırmaları sonucunda öğrencilerin kimya dersine karşı bakış açılarını belirlemeye çalışmıştır. Derman (2014) araştırmasında lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik metaforları incelediğinde kimyanın ‘zor ve karmaşık bir ders olduğunu’ yönelik ifadelerin fazla olduğunu belirtmiştir. Bu yüzden de lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumlarının olumlu olmadığını vurgulamıştır. Öğrencilerin lise türü ile oluşturulan 6 kategori arasında anlamlı bir ilişki olduğunu, “Kimyanın yapısı ve işleyişi”, “Hayatın içinde bir yapı olarak kimya” ve “Sevilmeyen, zor ve karışık bir ders olarak kimya” kategorilerini düz liseye giden öğrencilerin daha çok tercih ettiğini ve öğrencilerin buldukları sınıf düzeyi ve kategoriler arasında da anlamlı bir ilişki varken, öğrencilerin cinsiyetleri ile kategoriler arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ifade etmiştir.

Ekici (2016), öğrenime devam etmekte olan 46 öğretmen adayının mikroskop kavramına yönelik algılarını araştırmasında incelemiştir.

Harman ve Çökelez (2017), okul öncesi öğretmen adaylarının kimya, fizik ve biyoloji kavramları için zihinlerinde beliren ilk algılarına bakmışlardır. Öğretmen adaylarının kimya için periyodik cetvel ve element; fizik için basit makineler, kuvvet, hareket, hız, ivme, kütle, hacim, yoğunluk, yer çekimi; biyoloji için canlılar, bölünmeler, hücre, sistemler, fotosentez olduğunu açıklamışlardır. Ural ve Uğur (2018) fen laboratuvarı kavramına ilişkin metaforları belirlemek için amacıyla “Laboratuvar benzer” cümlesi yönelterek cevaplamalarını; ikinci aşamasında ise belirledikleri metaforu ayrıntılı şekilde açıklamaları amacıyla “Çünkü” cümlesini kullanmışlardır.

Metaforların belirlenmesinde zaman zaman çizimlerden de yararlandığı görülmektedir. Bu tür çalışmalardan birinde, Büyükeksi, Gerçek ve Yavuz (2018), ilköğretim öğrencilerinin kimya algılarının metaforlar aracılığıyla belirlemeye çalışmışlardır. Bu amaçla, 9-14 yaşlarındaki ilköğretim öğrencilerinin kimyaya dair metaforları araştırmacılar tarafından hazırlanan 3 maddelik açık uçlu sorular ve öğrencilerin çizimlerini içeren veri toplama aracı ile belirlenmiştir. Çalışma sonucunda ilköğretim öğrencilerinin kimyaya karşı olumlu bakış açıları olduğu, kimyayı yararlı buldukları ve kimyanın geniş kapsamı nedeniyle zor olduğunu düşünmeleri düşüncesine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Yadigaroglu (2018), bir eğitim fakültesinin Fen Bilgisi öğretmenliği programına devam eden 102 öğretmen adayına kimya laboratuvarına yönelik metaforik algılarının belirlemeye çalışmıştır. Analizler sonucunda öğretmen adaylarının kimya laboratuvarına yönelik 28 metafor oluşturdukları, sonuçların ise öğretmen adaylarının kimya laboratuvarına yönelik olumlu ve olumsuz metaforlar ürettikleri ortaya koymuşlardır.

Yapıcı (2015) çalışmasında biyolojiye yönelik tutumlarını incelemek adına metaforları kullandığı görülmektedir. Bu çalışmaların doğrultusunda öğrencilerin derslere yönelik tutumlarını belirlemek adına da metaforlardan yararlandıkları görülmektedir.

Buraya kadar yapılan kimya kavramının yer aldığı metafor ile ilgili çalışmalarda, genel olarak özel bir kimya kavramına odaklanılmadığı görülür. Kimyasal bağlar ile ilgiliduruma bakıldığında bu konuda ortaöğretim düzeyinde benzeşim ve metaforların incelendiği bir özel bir çalışmanın olduğu belirlenmemiştir. Sadece Minas ve Gündoğdu (2013) ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin, “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi kapsamında

inceledikleri kavramlar arasında iyonik ve kovalent bağ ile ilgili benzeşimler de yer almış ve incelenmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin iyonik bağ için 8, kovalent bağ için ise 5 benzeşim yazdıkları blirlenmiştir. İyonik bağ ile ilgili yazılan benzeşimlerin en fazla tercih edilenleri, “alış-veriş”, “evlilik” ve “kardeşlik” benzeşimleridir. Kovalent Bağ ile ilgili en fazla yazılan benzeşimler, “ikizler”, “ortaklık” ve “arkadaşlık” şeklinde olduğu görülmüştür. Üniversite düzeyinde ise bir çalışmaya rastlanmıştır. Bu araştırma Şendur (2014) tarafından kimya öğretmen adayları ile yürütülen bir çalışmadır.

Şendur (2014), kimya öğretmen adaylarının moleküller arası ve molekül içi bağlar ile ilgili yaratıcı karşılaştırmalarını incelemiştir. Bu çalışmada "yaratıcı karşılaştırmalar" terimi, metaforlar, analogiler ve benzetmeler için kapsayıcı bir terim olarak kabul edilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarına diğer etkileşimler yanında iyonik ve kovalent bağı neye benzettiklerini açıklamaları ile yazmalarını istemiştir. Daha sonra da seçilen kimya öğretmen adayları ile ikili görüşmeler gerçekleştirmiştir.

1.1 Kimyasal Bağların Kimya Öğretim Programdaki Yeri ve Kazanımlar

Kimyasal bağlanma ve kimyasal bağ türleri ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarının önemli bir konusudur. 2018 yılı Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı incelendiğinde kimyasal bağlar konusunun 9. sınıf programında yer almakta olup ile ilgili kazanımlar şu şekildedir:

9.3.2. Kimyasal Türler Arası Etkileşimlerin Sınıflandırılması

9.3.2.1. Kimyasal türler arasındaki etkileşimleri sınıflandırır.

a. Bağlanan türler arası sınıflandırma, atomlar arası ve moleküller arası şeklinde yapılır; bu sınıflandırmanın getirdiği güçlüklerle değinilir.

b. Güçlü etkileşimlere örnek olarak iyonik, kovalent ve metalik bağ; zayıf etkileşimlere örnek olarak da hidrojen bağı ve van der Waals kuvvetleri verilir.

9.3.3. Güçlü Etkileşimler

9.3.3.1. İyonik bağın oluşumunu iyonlar arası etkileşimler ile ilişkilendirir.

a. Nötr atomların ve tek atomlu iyonların Lewis sembolleri verilir. Örnekler periyodik sistemdeki ilk 20 element arasından seçilir.

b. İyonik bileşiklerin yapısal birimleri ile molekül kavramının karıştırılmamasına vurgu yapılır.

c. İyonik bağların açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılır.

9.3.3.2. İyonik bağılı bileşiklerin sistematik adlandırmasını yapar.

a. Tek atomlu ve çok atomlu iyonların (NH_4^+ , OH^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , CN^- , CH_3COO^-) oluşturduğu bileşiklerin adlandırılması yapılır.

b. Değişken değerlikli metallerin (Cu, Fe, Hg, Sn, Pb) oluşturduğu bileşiklerin adlandırılması yapılır.

c. Hidrat bileşiklerinin adlandırılmasına girilmez.

9.3.3.3. Kovalent bağılı oluşumunu atomlar arası elektron ortaklaşması temelinde açıklar.

a. Kovalent bağlar sınıflandırılırken polar ve apolar kovalent bağlar verilir; koordine kovalent bağa girilmez.

b. Basit moleküllerin (H_2 , Cl_2 , O_2 , N_2 , HCl , H_2O , BH_3 , NH_3 , CH_4 , CO_2) Lewis elektron nokta formülleri üzerinden bağılı ve moleküllerin polarlık-apolarlık durumları üzerinde durulur.

c. Kovalent bağların açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılır.

9.3.3.4. Kovalent bağılı bileşiklerin sistematik adlandırmasını yapar.

H_2O , HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , NH_3 bileşik örneklerinin sistematik adları verilir.

9.3.3.5. Metalik bağılı oluşumunu açıklar.

Metalik bağılı açıklanmasında elektron denizi modeli kullanılır.

1.2 Araştırmanın Önemi ve Amacı

Orta öğretimden düzeyindeki öğrencilerin bağlar konusundaki benzeşim ve metaforlarının ayrıntılı incelendiği bir çalışmaya rastlanmamış olması ve bu konunun anlaşılmasında yaşanan güçlükler nedeniyle kimyasal bağ ve bağ türlerini lise öğrencilerinin nasıl algıladıkları, nasıl tanımladıkları, zihinlerinde nasıl canlandırdıkları belirlenmesi önemlidir.

Ayrıca soyut yapısı gereği kimyasal bağların öğretiminde birçok metafor ve analogi kullanılmaktadır. Bunların öğrencilerin zihinsel yapısını nasıl etkilediğinin bilinmesi de önemlidir. Böylece kimyasal bağlar konusunun öğretimine yönelik daha akılcı stratejiler geliştirilebilir. Bu düşünceden hareketle bu çalışmada, kimyasal bağlar ve bağ türleri konusunu öğrenmelerinden sonra, lise 10.sınıf öğrencilerinin kimyasal bağ, kovalent bağ, iyonik bağ ve metalik bağ kavramına yönelik algıları, kimyasal bağ, kovalent bağ, iyonik bağ ve metalik bağı tanımlarken kavramlar için kullandıkları metaforlar ile kimyasal bağı

ve bağ türlerini zihinlerinde ne ile eşleştirdiklerinin incelemesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın problemleri şunlardır:

1. 10.sınıf öğrencileri kimyasal bağı deneyimlerine göre nasıl algılamaktadır, kimyasal bağ kavramını tanımlarken kullandıkları kavramsal metaforlar nelerdir ve kimyasal bağ ile ilgili benzeşimleri nelerdir?
2. 10.sınıf öğrencileri kovalent bağı deneyimlerine göre nasıl algılamaktadır? Kovalent bağ kavramını tanımlarken kullandıkları kavramsal metaforlar nelerdir? Kovalent bağ ile ilgili benzeşimleri nelerdir?
3. 10.sınıf öğrencileri iyonik bağı deneyimlerine göre nasıl algılamaktadır? İyonik bağ kavramını tanımlarken kullandıkları kavramsal metaforlar nelerdir? İyonik bağ ile ilgili benzeşimleri nelerdir?
4. 10.sınıf öğrencileri metalik bağı deneyimlerine göre nasıl algılamaktadır? Metalik bağ kavramını tanımlarken kullandıkları kavramsal metaforlar nelerdir? Metalik bağ ile ilgili benzeşimleri nelerdir?

1.3 Araştırmanın Sayılıları

1. Araştırma örnekleminin evreni temsil ettiği;
2. Araştırmada kullanılan ölçme aracının öğrencilerin bu konudaki algılarını, metaforlarını ve analogilerini belirlemek için yeterli olduğu;
3. Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama aracına içtenlikle yanıt verdikleri kabul edilmiştir.

1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu alışma, Balıkesir ili Karesi ve Altieylül ilçelerindeki Anadolu liseleri ve Fen Lisesinde öğrenim gören 10. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır. Elde edilen veriler, veri toplama aracı olarak kullanılan ölçek ile sınırlıdır.

2. YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, örneklem, veri toplama aracı ve veri analizi ayrıntılı bir şekilde aşağıda açıklanmıştır.

2.1 Çalışmanın Modeli

10.sınıf öğrencilerinin kimyasal bağ ve bağ türlerine yönelik algılarının belirlenmesi ve bu konularla ilgili benzeşimlerinin incelenmesini amaçlayan bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden fenomenografi kullanılmıştır. Nitel araştırma yöntemi, belirlenen problemlere çözüm aramak amacıyla planlı olarak verilerin toplanılması, analizi, yorumlaması, ve sonuç bildirme sürecidir. Nitel araştırma yönteminde, olgunun hangi koşullarda neden ve nasıl gerçekleştiği anlaşılmaya çalışılır. “Fenomenografi” ise Yunanca’daki “görünme” (phainomenon) ve “betimleme” (graphein) kelimelerinden türetilmiştir. Bu iki kelimenin birleşimi olan fenomenografi “görünenlerin betimlenmesi” olarak tanımlanabilir (Hasselgren & Beach, 1997).

Öğrenciler aynı konuları, kavramları görmelerine rağmen aynı kavramları farklı yorumlamaktadırlar. Bu yüzden çalışmamızda öğrencilerin aynı kavrama yani kimyasal bağ türlerine farklı yorumlamalarını, algılamalarını incelemek için çalışmamızın modeli fenomenografi olarak belirlendi. Olgu bilim (fenomenoloji) deseni için: “Olgular yaşadığımız dünyada olaylar, deneyimler, algılar, yönelimler ve durumlar gibi muhtelif şekillerde olabildiği gibi kavramlar olarak da karşımıza çıkabilmektedir. Bu olgularla günlük yaşantımızda çeşitli biçimlerde karşılaşabiliriz. Bu olgulara olan aşinalığımız veya onları tanıyıp tanımadığımız tam olarak kavradığımız anlamına gelmez. Bize tümüyle yabancı olmayan ancak anlamını tam olarak kavrayamadığımız olguları araştırmayı amaçlayan çalışmalar için olgu bilim (fenomenoloji) uygun bir araştırma zemini oluşturur (Yıldırım & Şimşek, 2005: 72). Bütüner, Çekmez ve Yıldız (2012), çalışmalarında fenomenografik araştırmaların, insanların yaşadıkları evren içinde karşılaştıkları fenomenlerle ilgili olarak ne algıladıkları, ne anladıkları ve deneyimlerinin neler olduğu ile ilgilendiğini belirtmişlerdir. Çepni (2007), insanların bir fenomenin belirli bir yönünü tecrübe etmede, yorumlamada, anlamada veya kavramsallaştırmada ortaya koyduğu farklı yolları tanımlamanın fenomenografik araştırmanın amacı olduğunu belirtmiştir. Eğitim çalışmalarında ise bu yaklaşımın amacı, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini anlamaktır. Öğrencilerin öğrenirken ne yaptıkları konusunda anlamaya çalışılır. Marton (1986),

tarafından fenomenografik araştırma deneyimlerin tanımı, analizi ve anlamlandırmasını amaçlayan bir araştırma olarak tanımlamıştır.

Fenomenografik analiz yönteminde, araştırmacı analiz boyunca kategoriler belirlemeye çalışır. Bu kategoriler farklı bireylerin, aynı kavramı nasıl algıladıkları ve deneyimlerini ortaya koyar. Metaforlarda, algılamalar ve deneyimlerle alakalıdır. Bu sebeplerden dolayı çalışmamızın yöntemi olarak fenomenografi kullanılmıştır.

2.2 Örneklem

Çalışmada 2018-2019 eğitim- öğretim yılında Balıkesir ilinde öğrenim gören 184'ü kız, 113'ü erkek olmak üzere toplamda 297 onuncu sınıf öğrencisi yer almıştır. Çalışma grubumuzun belirlenmesinde seçkisiz olmayan örneklem yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Seçkisiz olmayan örnekleme yöntemi (Nonrandom sampling), örnekleme olarak belirlenecek grubun seçkisizlik ilkesine bağlı olmadan belirlenmesidir. Seçkisizlik, ilkesi ise örneklemede temel alınan birimlerin örnekleme için seçilme olasılıklarının eşit olması durumudur. Seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun örnekleme ise, örneklemin var olan sınırlılıklar nedeniyle örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesidir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel,2012). Örneklem oluşturmada maksimum çeşitlemeye dikkat edilmiştir. Maksimum çeşitleme ise örnekleme seçiminde kendi içinde farklı durumlardan oluşmasıdır. Çalışmamızda farklı okul türlerinde okuyan öğrencilerimiz yer almaktadır. Bu nedenle Anadolu Lisesi, Fen Lisesi ve Meslek Lisesi olmak üzere 3 farklı okul türünde öğrenime devam eden öğrenciler örnekleme eklenmiştir. Örneklemde yer alan okullara devam eden öğrencilerin başarı düzeyleri de farklıdır. AL1, olarak bilinen Anadolu lisesi başarısı yüksek düzeydeyken, AL2 akademik başarısı düşük, AL3 ise orta düzeyde akademik başarısı olan bir Anadolu lisesidir. Çalışmamızın fenomenografik bir araştırma olması nedeniyle örneklemin farklı deneyimlere sahip öğrenciler gruplarından oluşması açısından önemlidir. Örneklemde yer alan öğrencilerin okul türlerine göre dağılımı Tablo 1.1'de gösterilmiştir.

Tablo 1.1: Örneklemde yer alan öğrencilerin okul türlerine göre dağılımı.

Okul Türü	Cinsiyet		Toplam
	K	E	
AL1	24	26	50
AL2	21	22	43
Fen Lisesi	36	23	59
AL3	37	42	79
Meslek Lisesi*	66	-	66
TOPLAM	184	113	297

* Kız meslek lisesi olması nedeniyle bu lisenin örnekleminde erkek öğrenci yer almamıştır.

Öğrencilerin 172'si Anadolu Lisesi, 66'sı Meslek Lisesi ve 59'u Fen Lisesinde öğrenimlerine devam etmektedir. Öğrencilerin tamamını 10. sınıf düzeyindeki öğrenciler oluşturmaktadır. Bunun sebebi ise çalışmaya katılan öğrencilerimizin kimyasal bağlar konusunu öğrenmiş olmalarının dikkate alınmış olmasıdır.

2.3 Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada araştırdığımız problemler doğrultusunda 2 sayfalık ve iki aşamalı şekilde uygulanan bir veri toplama aracı ile veriler toplanılmıştır. Birinci sayfasında; bağ kavramı ve bağ türleri olan kovalent, iyonik ve metalik bağın tanımlarının sorulduğu 4 açık uçlu soru yer almaktadır. İkinci sayfasında ise ilk sayfada yer alan kavramları neye benzettiklerine yönelik 6 boşluk doldurma sorusu yer almaktadır. Ayrıca uygulama kağıdında sorular ilgili öncesinden yönergeler verilmiştir. Çalışmada kullanılan veri toplama aracı Ek A'da yer almaktadır.

İlk aşamadaki soru ile öğrencilerin kimyasal bağ ve bağ türlerine yönelik tanımlarından yola çıkarak algıları, tanımda kullandıkları metaforlar araştırılırken, ikinci kısımda '.....benzer. Çünkü.....' şeklinde bir boşluk doldurma sorusu ile öğrencilerin konu hakkındaki benzeşimleri tespit edilmek istenmiştir. İkinci kısımda öğrencilerin benzettikleri unsuru bir mantıksal bir gerekçe belirtmeleri istenerek doğru temalar oluşturulmaya çalışılmıştır.

Verilerin toplanmasında etik kurallar dikkate alınarak, öncelikle Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alındıktan sonra, öğrencilere uygulama hakkında bilgi verilerek, çalışmaya katılmaları konusunda gönüllü olanlar çalışmaya dahil edilmiştir. Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan izin Ek 2'de verilmiştir.

Veriler, öğrencilere ilk olarak birinci sayfa dağıtılıp belli bir süre verildikten sonra toplanmıştır. Daha sonrasında ise öğrencilere ikinci sayfa dağıtılarak öğrencilere birinci sayfada yer alan numaraları numara kısmına, cinsiyetlerini belirterek yazmaları istenmiştir.

2.4 Veri Analizi

Marton (2005), fenomenografik araştırma analizinde kesin teknikler, yöntemler olmadığını, çünkü insanların belirli fenomeni deneyimledikleri veya kavramsallaştırdıkları niteliksel olarak farklı yolları bulmanın keşif gerektiğini belirtmiştir. Bu keşifler için bir algoritma olmadığı ve analizin ilk aşamasının uygunluk ölçütlerine dayanarak bir seçim olduğunu belirtmiştir. Analiz süresince lise öğrencilerine ait kâğıtlar sürekli ve dikkatle okunarak incelenmiştir. Öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar analiz edilirken; ilk aşamada soru ile ilgili yanıtları boş olanlar ve ifade bozukluğuna sahip olan ifadeleri eleme aşamasıdır. Daha sonra öğrencilerin ifadelerinde yer alan metafor belirlendi. Belirlenen bu ifadeler kavramların ortak özelliklerine göre kategorilere ayrıldı. Kategoride yer alan verilerin frekansları belirlenerek kontrol edildi. Bu yüzden ilk sorunun analizinde ilk olarak veriler ayıklanarak kimyasal bağ tanımlamasına uygun ve uygun olmayan ifadeler seçilmişlerdir. Daha sonrasında ifadeler havuzunda, kişisel düşünceler içinde yer alan anlamlar ortaya çıkarılmış ve böylece temalar oluşturulmuştur. Oluşturulan temaların ölçütleri belirlenmiş ve bütün öğrenci ifadeleri tekrar tekrar kontrol edilerek hangi tema içerisinde yer alacağına karar verilmiştir. Bu aşamada temalar için yapılan tanımlamalar verilere göre test edilip ayıklandı ve tekrar test edilip ayıklama yapıldıktan tüm anlam sistemi oluşmuş oldu. Birinci sorunun metaforlar açısından analizi ile ikinci sorunun analizi içerik analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İçerik analizinde amaç, verilerin açıklanabilecek temalar ve kavramlar etrafında bir araya getirip, bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde organize ederek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek 2005). İçerik analizinde kim neyi nasıl söylediğine dair sonuçlar ortaya çıkarır. Metafor analizinde öğrenci ifadeleri kimyasal bağın üstü kapalı şekilde yapılan benzeşimi dikkate alınmıştır. İkinci sorunun analizinde önce öğrencilerin benzeşimleri listelenmiş ve sonrasında bu benzeşimler kavramsal kategoriler altında toplanmıştır. Elde edilen bulgular tablolar halinde gösterilmiştir.

Analizin güvenilirliği ise şu şekilde sağlanmıştır; araştırmacı tarafından belirlenen temalar, metaforlar, benzeşimlerin grupları ait olduğu kategorinin özelliklerini taşıyıp taşımadığı konusunda uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman incelemesi nitel araştırmada

güvenirliği arttırmak için iŖe koŖulan mekanizmalardan biridir (Yıldırım ve ŖimŖek, 2005). Ölçütlere araŖtırmacı danıŖmanı ile birlikte tüm öğrenci kağıtlarını inceleyip karar verdikten sonra, soruların analizi ilk olarak araŖtırmacı tarafından yapılmıŖ ve çeliŖkili kalan durumlar konu alan uzmanı olan danıŖmanı ile tartıŖılmıŖ, analiz kategorileri belirlenmiŖtir. Sonra öğrencilerin ifadeleri tekrar araŖtırmacı ve danıŖmanı tarafından kontrol edilerek kategoriler içerisine yerleŖtirilmiŖtir. Daha sonra bağlar konusunda uzman olan danıŖmanın yönergeleri doğrultusunda, araŖtırmacı temaların ve bulguların yer aldığı tabloları oluŖturmuŖtur. DanıŖmanın son kontrolleri ve analizlerin bir kısmını tekrar etmesi ile analiz güvenirliği sađlanmıŖtır.

Nitel yöntemle analiz edilen veriler, örneklemin yeterli olması nedeniyle nicel olarak frekans ve yüzde Ŗeklinde ifade edilmiŖtir.

3. BULGULAR

Çalışmanın bu aşamasında 10.sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu yanıtların analizi her bir araştırma problemlerine yanıt oluşturacak şekilde başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

3.1 Birinci Araştırma Problemine Yönelik Bulgular

Birinci araştırma problemi olan 10.sınıf öğrencileri kimyasal bağı deneyimlerine göre nasıl algılamaktadır, kimyasal bağ kavramını tanımlarken kullandıkları kavramsal metaforlar nelerdir ve kimyasal bağ ile ilgili benzeşimleri nelerdir şeklinde üç kısımdan oluşması nedeniyle, veriler alt başlıklar haline ayrı ayrı sunulacaktır.

3.1.1 Kimyasal Bağlanmanın Algılanmasına Yönelik Bulgular

Ortaöğretim 10. Sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlanmayı deneyimleri doğrultusunda nasıl algıladıkları sorusuna yanıt bulmak amacıyla öğrencilerin kimyasal bağ kavramına ait cevapları analiz edilmiştir. Bu analize ait bulgular Tablo 3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1 incelendiğinde; öğrencilerin yanıtlarının analizi sonucunda öğrencilerin kimyasal bağ kavramı ile ilgili algılarının 5 tema altında toplandığı görülmektedir. Bu temalardan, ‘*atomlar arasında oluşma*’ (108-% 36,4), ‘*element / bileşik / madde arasında bağ oluşma*’ (69- %23) üzerinde yoğunlaştıkları görülürken, ‘*elektron alışverişi veya ortaklaşması*’ (17-%5,7), ‘*moleküller arasında oluşma*’ (16-%5,4), ‘*bağ özelliği*’ (10-%3,4) temaları üzerinde daha az yoğunlaştıkları görülür.

Tablo 3.1’den görüleceği gibi, öğrencilerin kimyasal bağ kavramına yönelik ilk algısının ‘kimyasal bağ, atomlar arasında oluşur.’ olduğu görülür. Bu algının tüm okul türlerindeki öğrencilerde var olduğunu söylenebilir. Kimyasal bağ kavramı tanımlanırken atomlar arasında oluştuğu ifadesi kullanılır ancak atomların arasındaki çekim kuvvetleri ve etkileşimlerden bahsedilmediği söylenebilir. Kimyasal bağ ile ilgili algılarındaki bu yönden eksikliklerinin konuların soyut olmasından kaynaklandığı söylenebilir. İkinci algı ise kimyasal bağın elementler, bileşikler, maddeler arasında oluştuğudur. Öğrencilerin doğru olmayan bu algıya sahip olmasının nedeninin sub-mikroskopik bir boyuttaki kavramı makroskopik olarak gözlenen element-element, bileşik-bileşik aralarında olduğunu düşünmeleridir. Tablo 3.1 incelendiğinde, bu temasında yine bütün okullardaki öğrencilerde rastlanıldığı görülmektedir.

Tablo 3.1: Öğrencilerin kimyasal bağ ile ilgili yanıtlarının temalara göre dağılımı.

Tema	İfadeler	AL1	AL2	FL	AL3	ML	Toplam (N=297)		
		F	f	F	f	f	f	%	
Atomlar arasında oluşma	Atomlar arasında oluşan bağıdır.	6	5	9	15	14	49	108	36.4
	Atomları bir arada tutmaya yarayan kuvvettir.	4	12	10	16	1	43		
	Atomlar arasında kurulan güçlü etkileşimler	1	-	4	-	-	5		
	Kararlı atomları bir arada tutan bağ	4	-	-	-	-	4		
	Atomlar arasında oluşan güçlü bağ	1	-	2	-	-	3		
	Atomlar arasında kimyasal etkileşimlerle oluşan bağ.	1	-	1	-	-	2		
	Atomların bağlanmasını sağlayan yöntemdir.	1	-	-	-	-	1		
	Atomların bağ oluşturmaları atomlar ortaklaşa kullanılır.	1	-	-	-	-	1		
Element, Madde, Bileşik, arasında bağ oluşması	Elementler/bileşikler/ maddeler arasında oluşan bağ	7	3	17	10	7	42	69	23.2
	Kimyasal maddeler arasında yapılan bağ	5	1	-	13	4	23		
	Maddeleri bir arada tutan etkileşimler	1	-	-	-	-	1		
	Bileşikler arasında enerji yardımıyla kurulan kütle çekimidir.	-	-	1	-	-	1		
	Elementlerin çiftleşmesi	-	-	-	1	-	1		
	Element ve bileşiklerin arasında oluşturduğu bağıdır.	-	-	1	-	-	1		
	Elektron alışverişi yaparak veya elektronları ortaklaşa kullanarak oluşturdukları bağlardır.	4	2	5	1	-	12	17	5.7
Elektron alışverişi, Ortaklaşması	Elementlerin elektron alması veya ortaklaşa kullanarak oluşan bağlar	-	-	2	-	-	2		
	Maddeler arasındaki iyon alışverişi	-	-	1	-	-	1		
	Elektron alıp verme olayı	-	-	-	-	2	2		
Moleküller arasında oluşma		4	9	-	1	2	16	16	5.4
	Moleküller arasında oluşan bağ.								
Bağ Özelliği	Tepkimeye giren maddelerin yapısının değişerek yeni bir madde oluşturmak için kurduğu bağıdır.	1	-	3	2	-	6	10	3.4
	Fiziksel yöntemlerle kırılmayan bağlardır.	-	-	2	-	-	2		
	Kimyasal yollarla ayrılacak güçte olan bağ.	-	-	2	-	-	2		

Elektron alışverişi ve ortaklaşa kullanılması temasının ortaya çıkmasının ise derslerde yapılan iyonik ve kovalent bağ tanımlarında ‘atomların elektron alışverişi ile ya da

elektronları ortaklaşa kullanarak bağ oluşturması' olarak ifade ettiklerinden kaynaklandığı söylenebilir. Bu temanın ortaya çıkmasında kimyasal bağ çeşitleri olan iyonik ve kovalent bağında etkili olduğu görülmektedir. “Moleküller arasında bağ oluşumu” teması ise, kimyasal bağın moleküller arasında oluştuğunu düşünerek oluşturdukları söylenebilir. Son tema “bağ özelliğinde” ise, öğrencilerin bağ oluşurken kimyasal özelliklerinin değişerek yeni yapılar oluşturduğu veya kimyasal bağ kimyasal yöntemlerle ayrılabilceği düşüncesi ile ortaya çıktığı söylenebilir. Öğrencilerin “bağ özelliği” temasında kimyasal değişim ile kimyasal bağ arasında bir ilişki kurdukları da söylenebilir. Öğrencilerin moleküller arasındaki bağlar ile molekül içi bağların da aynı kavramlar olduğunu düşündüğü yanılığısına sahip olduğu da söylenebilir.

Öğrencilerin kimyasal bağ ile tanımlarının analizi sonucunda kimyasal bağ kavramının soyut olması nedeniyle öğrencilerin doğru algılarında eksiklikler ve algılarında bazı yanlışlıklar görüldüğü ifade edilebilir.

3.1.2 Kimyasal Bağlanmanın Tanımlanmasında Kullanılan Kavramsal Metaforlara Yönelik Bulgular

10. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağ ile ilgili tanımlamalarını yaparken hangi metaforları kullandıklarını belirlemek için yaptıkları tanımlar kimyasal bağ metaforlarına göre analiz edilmiş ve bulgular Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.2 incelendiğinde; öğrencilerin “kimyasal bağ” ile ilgili 6 çeşit metafor ürettikleri ve bu metaforlara dair 45 görüş belirttikleri görülmektedir. Tabloya bakıldığında 45 görüşün 27’sinin kız öğrenciye, 18’sinin erkek öğrenciye ait olduğu belirtilmektedir. Öğrencilerin; Kuvvet (32-%10,8) ve etkileşim (9-%3) metaforları üzerine yoğunlaştığı, yöntem, enerji, kütle çekim, elektron dengeleme (1-%0,3) metaforlarından birer kez bahsettikleri belirlenmiştir.

Tablo 3.2’de kuvvet metaforuna ait örnek ifadeler incelendiğinde; öğrencilerin ‘Atomları bir arada tutan ve birbirine bağlayan kuvvet.’ ifadesinin en çok kullanılan ifade olduğu görülmektedir. Kimyasal bağın, derslerde olsun kitaplarda olsun atomları bir arada tutan kuvvetler olarak ifade edilmesinden kaynaklandığı söylenebilir. İkinci metafor olan etkileşimde ise; ‘Atomlar arasında kurulan güçlü etkileşimler.’ ifadesinin en fazla kullanıldığı, bunun dışında maddeler, elementler, tanecikler arasındaki etkileşim olarak da

ifade edildiği görülmektedir. Öğrencilerin bu metaforu kullanmalarında, kimyasal bağın atomların molekül oluşturmak üzere etkileşmeleri, bağ oluşumunda atomların elektronlarının etkileşmeleri, atomların birbiri ile etkileşmesi gibi ifadelerin etkili olmuştur. Bunların dışında ‘yöntem’, ‘enerji’, ‘elektronlarının dengelenmesi’, ‘kütlesel çekim’ metaforların kullanıldığı görülmektedir. Bu metaforlarda genel kimyasal bağ tanımından yola çıkılarak oluşturdukları söylenebilir.

Tablo 3.2’deki ifadelerinde yer alan metaforlara bakıldığında öğrencilerin kimyasal bağı zihinlerinde “atomları bir arada tutan kuvvet”, “atomların bir arada durmasını sağlayan kuvvet”, “atomlar arasındaki etkileşimler”, “atomlardaki tanecikler arasındaki etkileşim”, “elektronların arasındaki etkileşim”, “atomların arasındaki etkileşim ile bağ oluşumu” olarak oluştuğu söylenebilir.

Tablo 3.2: Öğrencilerin kimyasal bağ ile ilgili kavramsal metaforları.

Metaforlar	Örnek İfadeler	Kız f	Erkek f	Toplam f	%
	Atomları bir arada tutan ve birbirine bağlayan kuvvet.	5	6	32	10.8
Kuvvet	Atomları bir arada tutmaya yarayan kuvvettir.	-	1		
	Kararlı atomları bir arada tutan ve birbirlerine bağlanmalarını sağlayan kuvvet.	4	2		
	Atomları birbirlerine bağlanmasını sağlayan kuvvettir.	5	1		
	Çekirdeklerdeki atomları bir arada tutan kuvvettir.	-	2		
	Atom ve molekülleri bir arada tutan kuvvete kimyasal bağ denir.	4	2		
Etkileşim	Atomlar arasında kurulan güçlü etkileşimler.	3	-		
	Kimyasal tepkimelerde tanecikler arasındaki etkileşim.	-	1		
	Elementlerin atomlarının birbirleriyle etkileşmesidir.	-	1		
	Maddeleri bir arada tutan etkileşimdir.	1	-	9	3.0
	Tepkimeye girenlerin kimliklerini kayb ettikleri durumlarda açığa çıkan etkileşimdir.	1	-		
Yöntem	Atomlar arasında oluşan etkileşimlere kimyasal bağ denir.	1	-		
	Bağların kovalent veya iyonik olarak yaptığı etkileşim.	1	-		
	Atomların bağlanmasını sağlayan yöntemdir.	1	-	1	0.3
	Kararlı atomları bir arada tutan enerji.	1	-	1	0.3
	Bileşikler arasında enerji yardımıyla kurulan kütlesel çekimlerdir.	-	1	1	0.3
Elektron Dengeleme	İki atomun elektronlarının dengelenmesi ve birbirine bağ yapmasıdır.	-	1	1	0.3

3.1.3 Kimyasal Bağ Benzeşimlerine Yönelik Bulgular

10.sınıf öğrencilerine kimyasal bağ ile ilgili benzeşimlerini belirlemek amacıyla öğrencilerden kimyasal bağı bir şey benzetmeleri ve yanını da bunun nedenini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin kimyasal bağlanma ile ilgili benzeşimlerinin belirlenmesi amacıyla ilk önce her öğrencinin ikinci soruda kimyasal bağa yönelik yazdıkları benzeşimler en yüksek frekandan başlayarak listelenmiş ve Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3: Kimyasal bağ ile ilgili öğrencilerin benzeşimleri.

Benzetim	f	Benzetim	f	Benzetim	f
Dostluk	14	Mandal	2	Yol	1
Borç	12	Dünya	2	Ataç	1
İp	10	Salata	2	Su-sabun	1
Aile	9	Köprü	2	Toplama işlemi	1
İyonik bağ	8	Metro	2	Saç	1
Yapıştırıcı	6	Ağaç	2	Halat	1
Üzüm	5	Uçlu kalem	2	Karı koca	1
Tren	7	Yemek	2	Maymun-muz	1
Üzümlü kek	7	İnsan	2	Kemik-eklem	1
Takas etmek	6	Dart tahtası	1	Kolye	1
Kovalent Bağ	6	Kola	1	Kirpik	1
Deterjan	6	Sabun	1	Karışım	1
Kimya	5	Portakal	1	Vücut	1
Zincir	5	Kiraz	1	Tırnak	1
Mıknatıs	5	Top	1	Bağlamak	1
İlaç	4	Elektron	1	Kalem	1
Sevgi	4	Okul	1	Bukalemun	1
Kan bağı	4	Alkol-su	1	Doğum	1
Değiş tokuş	3	Kaslı adam	1	Yanma	1
Evlilik	3	Pilav-fasulye	1	Kalıtısal	1
Su	3	Köpek tasması	1	Sonsuzluk	1
Oyun Hamuru	3	Silikon	1	Kimyasal bağ	1
Molekül	3	Çivi	1	Kardeş	1
Yiyecek	3	Araba	1	Bozulmuş yiyecek	1
Aşk	3	Telefon	1	Kablo	1
Akraba	2	Para	1	Melez	1
Alışveriş	2	Ortak eşya	1	Yara bandı	1
Öğretmen	2	Yerçekim	1	Halat çekme	1
Meyveli kek	2	İmece	1	Yemek Yapma	1
İçecek	2	Güneş sistemi	1	Kan Bağı	1
Nar	2	Güneş	1	İnsan ilişkisi	1
Atom	2	Para vermek	1	Lahmacun	1
				Gıdasal boya	1
Toplam					191

Tablo 3.3 incelendiğinde öğrencilerin kimyasal bağa yönelik 191 adet benzeşim yazdığı görülmektedir. Bu benzeşimlerin sınıflandırılarak kategoriler oluşturulmuştur. Kimyasal bağ ile ilgili belirlenen kategoriler, benzeşimler ve dağılımları Tablo 3.4’de yer almaktadır.

Tablo 3.4: Kimyasal bağ ile ilgili benzeşim kategorileri ve benzeşim sayıları.

Kategoriler	Benzeşim(Analoji)	Benzeşim Türü Sayısı	Benzeşim (f)	Benzeşim (%)
Bir arada tutma	İp(11), Üzüm(11), Yapıştırıcı(8), Tren(6), Zincir(5), Miknatis(5), Molekül (3), Atom(2), Metro(2), Ağaç(2), Uçlu Kalem(2), Nar(2), Dünya(2), Lahmacun(1), Yol(1), Yara Bandı(1), Kablo(1), Çivi(1), Ataç(1), Köprü(1), Kiraz(1), Kirpik(1), Kablo(1), Orman(1), Silikon(1)	25	73	24.5
Duygusal Bağlılık	Aile(11), Dostluk(7), Aşk(7),E Evlilik(5), Arkadaş(5), Akrabalık(4), İnsan(4), Sevgi(2), Karı-koca (1), Kardeş(1), Kan bağı(1), Sevgili(1)	12	49	16.49
Alış-veriş	Borç(12),Takas etmek(6), Değiş-tokuş(3), Alış-veriş(2), Ortak eşya(1), İmece(1), Para vermek(1)	7	26	8.75
İçerme	Deterjan(8),İlaç(4), Gıdasal boya(1), Kola(1), Sabun(1), Oyun hamuru(1), Su(1)	7	17	5.72
İhtiyaç	Öğretmen(2), Su(2), Güneş(1), Maymun-Muz(1)	4	6	2.02
Çekim	Güneş sistemi(1), Dünya(1), Halat Çekme(1)	3	3	1.01
Değişim	Bukalemun(1), bozulmuş yiyecek (1), kalem(1)	3	3	1.01
İlgili olma	Kimya(4)	1	4	1.34
TOPLAM	-	62	171	

Tablo 3.4’de yer alan benzeşimlerin 8 başlık altında toplandığı görülmektedir. Bu 8 başlıkta toplam 62 çeşit benzeşim bulunmaktadır. Bunların içerisinde ‘bir arada tutma’ kategorisinin en fazla olduğu görülürken, bu kategori içerisinde yer alan ‘ip’, ‘üzüm’, ‘yapıştırıcı’, ‘tren’ benzeşimlerinin fazla yazıldığına yer verilmiştir. Bu kategoride 25 adet farklı benzeşim yer alırken, toplam olarak 73 olduğu da görülür. Öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde bu kategoriyi kimyasal bağın bir şeyleri bir arada tutma, birleştirmesinden yola çıkılarak oluşturduğu söylenebilir. Bu kategoriye ait örnek öğrenci ifadeleri aşağıda verilmiştir.

İp benzeşimi:

Kimyasal bağ ipliğe benzer. Çünkü en az iki atomu birleştirir.(E97)

Kimyasal bağ ipe benzer. Çünkü atomları bir arada tutar.(K109)

Kimyasal bağ ipe benzer. Çünkü bir şeyleri bir arada tutmak için kullanılır.(K110)

Üzüm benzeşimi:

Kimyasal bağ üzüme benzer. Çünkü birçok şey yan yana gelmiştir.(K186)

Kimyasal bağ üzüme benzer. Çünkü kimyasal bağdaki gibi bir arada toplar.(K18)

Kimyasal bağ üzüme benzer. Çünkü bir arada tutar.(K17)

Yapıştırıcı benzeşimi:

Kimyasal bağ yapıştırıcıya benzer. Çünkü atomları bir arada tutar.(K114)

Kimyasal bağ yapıştırıcıya benzer. Çünkü atomları birbirine yapıştırır.(K109)

Kimyasal bağ yapıştırıcıya benzer. Çünkü atomları bir arada tutar.(K114)

Tren benzeşimi:

Kimyasal bağ trene benzer. Çünkü her bir vagon birbirine geçer.(E57)

Kimyasal bağ trene benzer. Çünkü vagonlar arasında bağ var. (E55)

Kimyasal bağ trene benzer. Çünkü arka arkaya bağlar sıralanır. (E267)

Zincir benzeşimi:

Kimyasal bağ zincire benzer. Çünkü bir arada dururlar.(K273)

Kimyasal bağ zincire benzer. Çünkü her bir zincir halkası birbirine geçer.(E57)

Mıknatıs benzeşimi:

Kimyasal bağ mıknatısa benzer. Çünkü farklı kutupları çeker. (E267)

Kimyasal bağ mıknatısa benzer. Çünkü bir arada tutmayı sağlar.(K273)

Metro benzeşimi:

Kimyasal bağ metroya benzer. Çünkü arka arkaya bağlar sıralanır.(E267)

Nar benzeşimi:

Kimyasal bağ nara benzer. Çünkü birçok parçacığı bir arada tutar.(K186)

Lahmacun benzeşimi:

Kimyasal bağ lahmacuna benzer. Çünkü birden fazla madde bir araya geliyor.(K180)

Kirpik benzeşimi:

Kimyasal bağ kirpiğe benzer. Çünkü hepsi bir yerde durur ve sıralanır.(K261)

Yukarıda yer alan ‘bir arada tutma’ kategorisinde belirtilen benzeşimler incelendiğinde; öğrencilerin kimyasal bağ kavramının en az iki atom arasında gerçekleştiğini, atomların arasında oluşan bir çekim kuvvetinin olduğunu, atomlar arasındaki çekim kuvvetinin atomları bir arada tuttuğu özelliklerinden yola çıkarak oluşturulduğu görülmektedir. Bunun da derslerde verilen kimyasal bağ, atomları bir arada tutan kuvvet ifadesinden kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin ‘tren’, ‘üzüm’, ‘yapıştırıcı’ benzeşimleri incelendiğinde atomlar arasındaki boşluğu ihmal ederek ifade ettikleri görülmekte ve bunun atomlar arasında hiç boşluk olmadığı gibi bir yanlış algılamaya sebep olabilir. Bunun sonucunda benzeşimler aracılığı ile öğrencilerin sahip olduğu yanlış algılamaların da ortaya koyulduğu görülmektedir.

İkinci kavramsal kategori olan ‘duygusal bağlılık’ ise 12 farklı benzeşim ile toplam sayısı 49 olduğu görülmektedir. Bu kategoride ise en fazla ‘ aile’ ,’dostluk’, ‘aşk’ benzeşimleri kullanılmıştır. Bu kategoriyi oluştururken ise öğrencilerin kimyasal bağ oluşurken atomlar arası soyut bağlanmaya dayanarak bu tür benzeşimler kullandıkları ifade edilebilir. Bu kategoriye ait örnek öğrenci ifadeleri aşağıda verilmiştir.

Aile benzeşimi:

Kimyasal bağ aileye benzer. Çünkü atomlar gibi aile fertlerini birbirine bağlar.(K32)

Kimyasal bağ aileye benzer. Çünkü kimyasal bağı ayıramadığımız gibi aileyi de ayıramayız.(E53)

Kimyasal bağ aile bağlarına benzer. Çünkü kuvvetlidir.(E38)

Dostluk benzeşimi:

Kimyasal bağ dostluğa benzer. Çünkü atomlar gibi arkadaşları birbirine bağlar.(K32)

Kimyasal bağ dostluğa benzer. Çünkü kişileri bir arada tutar.(E260)

Aşk benzeşimi:

Kimyasal bağ aşka benzer. Çünkü kişiler aşkla bağlanır.(E72)

Kimyasal bağ aşka benzer. Çünkü aşıklar bağlanır.(E73)

Evlilik benzeşimi:

Kimyasal bağ evliliğe benzer. Çünkü iki şahıs elementler gibi bağlanır.(E73)

Arkadaş benzeşimi:

Kimyasal bağ arkadaşına benzer. Çünkü birlikte daha güçlülerdir.(E147)

Kimyasal bağ arkadaşlığa benzer. Çünkü iki atomun kararlı hale geçebilmesi için birbirlerine ihtiyacı vardır.(K266)

Akrabalık benzeşimi:

Kimyasal bağ akrabalığa benzer. Çünkü kopması zordur.(E260)

Kimyasal bağ akrabalığa benzer. Çünkü bir arada tutar.(E102)

İnsan benzeşimi:

Kimyasal bağ insanlara benzer. Çünkü insanlar arası bağ olur.(E58)

Sevgi benzeşimi:

Kimyasal bağ sevgiye benzer. Çünkü ya güçlü ya güçsüz olan bir bağıdır.(K69)

Kan bağı benzeşimi:

Kimyasal bağ kan bağına benzer. Çünkü insanları bir arada tutar.(K269)

Yukarıda yer alan ‘duygusal bağlılık’ kategorisinde ifade edilen benzeşimlere bakıldığında; öğrencilerin kimyasal bağ kavramını günlük hayatta kullanılan bağ (eşler arası bağ, arkadaşlar ve dostlar arası bağ, akrabalık bağları.. gibi) kavramı ile açıkladıkları görülmektedir. Öğrencilerin, kimyasal bağın atomlar arasındaki güçlü etkileşimler olduğunu, kimyasal bağın nasıl oluştuğuna dair bilgilerinden yola çıkarak benzeşimleri oluşturdukları görülmektedir.

Üçüncü kavramsal kategori olan “Alış-veriş” kategorisinde 7 farklı benzeşim türü ve toplam olarak 26 adet benzeşim olduğu Tablo 3.4’den görülmektedir. Öğrencilerin bağların

açıklanmasında kullanılan elektronların alınıp verilmesinden yola çıkarak bu benzeşimlerde buldukları söylenebilir. Bu kategoriye ait örnek öğrenci ifadeleri aşağıda verilmiştir.

Borç benzeşimi:

Kimyasal bağ borca benzer. Çünkü ihtiyacı olan elektronu alır.(K217)

Kimyasal bağ borç alıp vermeye benzer. Çünkü elektron alıp verir.(K225)

Kimyasal bağ borç alıp vermeye benzer. Çünkü elektron alıp vermesi gibidir.(K224)

Kimyasal bağ borç alıp vermeye benzer. Çünkü elektron alıp verilir.(K233)

Takas etmek benzeşimi:

Kimyasal bağ borç alıp vermeye benzer. Çünkü elektron alıp vermesi gibidir.(K224)

Değiş-tokuş benzeşimi:

Kimyasal bağ değiş tokuşa benzer. Çünkü eşya alıp vermesidir.(K219)

Alış-veriş benzeşimi:

Kimyasal bağ alışverişe benzer. Çünkü biri verir, biri alır.(K89)

Ortak eşya benzeşimi:

Kimyasal bağ ortak kullanılan eşyaya benzer. Çünkü kimyasal bağ da elektronlar ortaklaşa kullanılır.(K104)

İmece benzeşimi:

Kimyasal bağ imceye benzer. Çünkü ortak kullanım vardır.(E95)

‘Alışveriş’ kategorisinde borç, takas etmek, değiş-tokuş, alış-veriş, ortak eşya, imce, para vermek gibi benzeşimler ile ilgili yukarıda yer alan öğrenci alıntı cümleleri yer almaktadır. Bu kategoride öğrenciler benzeşimlerini kimyasal bağ çeşitlerinden, kimyasal bağ çeşitleri olan iyonik bağ ve kovalent bağ özelliklerinden yararlanarak oluşturdukları düşünülebilir.

Dördüncü kategori olan “içerme” kategorisinde 7 tane benzeşim ve bunlar için yazılan 17 tane benzeşim ifades olduğu görülmüştür. Bu kategori oluşturulurken ki kriter öğrenciler

kimyasal bağ içeren maddeleri düşünerek bu benzeşimleri yapmalarına dayanır. Bu durum aşağıdaki örnek ifadelerde de görülmektedir.

Deterjan benzeşimi:

Kimyasal bağ deterjana benzer. Çünkü içerisinde birçok kimyasal madde vardır.(K206)

Kimyasal bağ deterjana benzer. Çünkü içinde her tür kimyasal karışmış.(K205)

Kimyasal bağ deterjana benzer. Çünkü kimyasal bağda bulunanlar vardır.(K213)

İlaç benzeşimi:

Kimyasal bağ ilaca benzer. Çünkü birçok maddeyle karıştırılmıştır.(K206)

Kimyasal bağ ilaca benzer. Çünkü içinde bir sürü madde vardır.(K208)

Gıda boya benzeşimi:

Kimyasal gıda boyasına benzer. Çünkü içinde kimyasallar bulunur.(K214)

Su benzeşimi:

Kimyasal bağ suya benzer. Çünkü su çoğu zaman iki maddeyi birleştirir.(K269)

‘İçerme’ kategorisindeki benzeşimlere bakıldığında; öğrencilerin en az iki atomun bir araya gelerek aralarındaki itme-çekme kuvvetleri sonucu bağın oluştuğunu ve bağ sonucu yeni bir madde meydana geldiği özelliklerinden yola çıkarak kimyasal bağ kavramının kimyasal özelliğinden deterjan, ilaç, gıda boyası gibi benzeşimler yaptıkları söylenebilir.

En fazla yazılan dört kategori dışında ‘ihtiyaç’, ‘çekim’, ‘değişim’ ve ‘ilgili olma’ gibi kavramsal kategorilerin olduğu Tablo 3.4’den görülmektedir. Bunlardan ihtiyaç kategorisi ile ilgili öğrenci ifade örnekleri şu şekildedir açıkladıkları söylenebilir

Öğretmen benzeşimi:

Kimyasal bağ öğretmene benzer. Çünkü ihtiyacımız olduğunda yanımızda olur.(E100)

Su benzeşimi:

Kimyasal bağ suya benzer. Çünkü ihtiyacımız olduğunda içeriz .(K217)

Maymun-muz benzeşimi:

Kimyasal bağ maymun-muz ilişkisine benzer. Çünkü maymun(metal) muzu(metal) bir şey yapamaz.(E262)

‘İhtiyaç’ kategorisinde öğrencilerin kimyasal bağ oluşumunda en az iki atom bulunması gerektiği, atomların elektron dizilişlerini soy gazlara benzetmek için bağ yapmalarını bir zorunluluk, ihtiyaç olarak gördükleri görülür.

“Çekim” kategorisi ile ilgili örnek ifadeler şöyledir:

Güneş sistemi benzeşimi:

Kimyasal bağ Güneş sistemine benzer. Çünkü gezegenler ile güneş sistemi arasında çekim vardır.(E73)

Dünya benzeşimi:

Kimyasal bağ dünyaya benzer. Çünkü her şeyi çeker.(E267)

‘Çekim’ kategorisinde öğrencilerin benzeşimlerine bakarak kimyasal bağ oluşumunu doğru şekilde düşündükleri söylenebilir. Öğrenciler iki atomun birbirine yaklaştığında aralarında oluşan elektrostatik itme ve çekme kuvvetlerini, Güneş ile gezegenler arasındaki çekim kuvvetine benzettikleri görülmektedir.

‘Değişim’ kategorisinin mantığı öğrencilerin kimyasal bağlanmanın maddelerde fiziksel ve kimyasal değişime neden olduğunu düşünmelerine dayandırılmıştır. seçtikleri söylenebilir. “Değişim” kategorisi ile ilgili örnek ifadeler şöyledir:

Kalem benzeşimi:

Kimyasal bağ kaleme benzer. Çünkü kalemde kimyasal bağlar kırılır.(K248)

3.2 İkinci Araştırma Problemine Yönelik Bulgular

İkinci araştırma problemi olan 10.sınıf öğrencileri kovalent bağı deneyimlerine göre nasıl algılamaktadır, kovalent bağ kavramını tanımlarken kullandıkları kavramsal metaforlar nelerdir ve kovalent bağ ile ilgili benzeşimleri nelerdir şeklinde üç kısımdan oluşması nedeniyle, veriler alt başlıklar haline aşağıda ayrı ayrı sunulmuştur.

3.2.1 Kovalent Bağlanmanın Algılanmasına Yönelik Bulgular

Ortaöğretim 10. Sınıf öğrencilerinin kovalent bağlanmayı deneyimleri doğrultusunda nasıl algıladıkları sorusuna yanıt bulmak amacıyla öğrencilerin kovalent bağ kavramı ile ilgili yaptıkları tanımları analiz edilmiştir. Bu analize ait bulgular Tablo 3.5’de sunulmuştur.

Tablo 3.5: Öğrencilerin kovalent bağ ile ilgili yanıtlarının temalara göre dağılımı.

Tema	İfadeler	AL1	AL2	FL	AL3	ML	Toplam		
		F	f	F	F	f	f	F	%
Ametal- ametal arasında	Ametal-ametal arasında kurulan bağıdır.	27	6	17	43	13	106	111	37.4
	Ametal-ametal maddelerin/elementlerin/bileşiklerin yaptığı bağıdır.	2	-	3	-	-	5		
Elektron ortaklaşması	Elektronlarının ortaklaşa kullanılmasıyla oluşan bağ	17	17	35	9	20	98	100	33.7
	Ametal olan element veya bileşik arasında elektron ortaklaşması ile gerçekleşen bağıdır.	1	-	1	-	-	2		
Ametal-ametal atomu arasında	İki ametal atomu arasında kurulan kimyasal bağ çeşididir.	5	-	20	-	-	25	37	12.5
	İki ametal atomunun ortaklaşa elektron kullanmak üzere birleşmesine denir.	2	-	10	-	-	12		
İyonlar arası	Ametal-ametal iyonları arasında görülen bağıdır.	3	-	-	-	10	13	33	11.1
	Ametal iki iyon arasında elektron ortaklaşması ile gerçekleşen bağıdır.	1	-	-	-	-	1		
	İyonlar arasında gerçekleşir.	3	1	-	15	-	19		
Elektron alışverişi	Elektron verilmesi ile gerçekleşir	3	-	-	-	3	6	13	4.4
	Elektron alışverişi ile gerçekleşir	-	-	-	-	5	5		
	Elektron ve protonların alışverişi ile gerçekleşir.	-	-	-	1	1	2		
Molekül oluşumu	Molekülde atomları bir arada tutan kuvvetler olarak ifade edenler	-	-	3	-	-	3	6	2.0
	Sonucunda molekül oluşturur.	1	-	1	-	-	2		
	Elektronlarını ortaklaşa kullanılmasıyla molekül veya atomlar arasında kurulan bağ.	1	-	-	-	-	1		
Kararlılık	İki ametalin asal gazlara benzemek amacıyla elektronları ortaklaşa kullanılması sonucu oluşan bağlardır.	1	1	1	-	-	3	4	1.4
	İki atomun kararlı hale geçmek için elektronlarını ortaklaşa kullanmasıdır.	1	-	-	-	-	1		

Tablo 3.5'e bakıldığında, öğrencilerin kovalent bağ kavramını tanımlarından yola çıkılarak oluşturulan temalar ve temalara ait frekanslar yer almaktadır. Temaların ametal-ametal arasında, elektron ortaklaşması, ametal- ametal atomları arasında, iyonlar arası, elektron alışverişi, molekül oluşumu ve kararlılık temaları olmak üzere 7 adet olduğu görülmektedir. Öğrencilerin 'ametal-ametal arasında' ve 'elektron ortaklaşması' temalarından yoğunlaştıkları görülürken, molekül oluşumu ve kararlılık temasında az yoğunlaştıkları görülmektedir. Ametal ametal arasında oluşma teması incelendiğinde kovalent bağın 'ametal ametal arasında kurulan bir bağ türüdür.' ifadesinin bütün okul türlerinde yer aldığı görülmektedir. Bu ifadeyi kullanan öğrenciler ile ilgili atom, molekül, iyon bu kavram konusunda eksiklikleri olduğu ve kovalent bağın oluşumunda iki ametal atomunun arasında paylaşılan elektronların her iki atomun çekirdeği etrafında oluşturduğu çekim gücünü göz ardı ettikleri görülür.

İkinci tema olan elektron ortaklaşmasında ise 'elektronların ortaklaşa kullanılmasıyla oluşan bağ', 'ametal olan element veya bileşik arasında elektron ortaklaşması ile gerçekleşen bağ' ifadelerinin yer aldığı görülmektedir. Öğrencilere ' elektronların ortaklaşması ile oluşan bağ türü' ait ifadesi bütün okul türlerinde rastlanılmıştır. Bu ifadeyi kullanan öğrencilerin ise elektronların ortaklaşması konusu ile ilgili ders kitaplarında rastlanan metaforu kullandıkları görülürken bağın bu elektronların çekim gücü sayesinde oluştuğu konusunu göz ardı ettikleri söylenebilir. Tabloya bakıldığında 13 öğrencinin kovalent bağın iyonlar arasında oluştuğunu düşündükleri görülmektedir ki bu durum kovalent bağı iyonik bağ ile karıştırdıklarını göstermektedir. Bunun dışında yer alan kararlılık temasında ise öğrencilerin bağ oluşumunu 'oktet kuralına' dayanarak bağ oluşumunu soygazlara benzemek amacıyla yapıldığı ve burada öğrencilerin zihninde "Oktet alternatif kavramasının" olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin sadece %2'sinin açıklamaları "molekül oluşumu" teması altında yer almaktadır. Kovalent bağlanma ile molekül oluşumunun gerçekleşmesi nedeniyle bu öğrencilerin zihinlerinde kovalent bağlanmanın sonucunda ne oluştuğu konusunda doğru bir algının bulunduğu görülmektedir.

3.2.2 Kovalent Bağlanmanın Tanımlanmasında Kullanılan Kavramsal Metaforlara Yönelik Bulgular

10. sınıf öğrencilerinin kovalent bağ ile ilgili tanımlamalarını yaparken hangi metaforları kullandıklarını belirlemek için yaptıkları tanımlar iyonik bağ metaforlarına göre analiz edilmiş ve bulgular Tablo 3.6’de sunulmuştur.

Tablo 3.6 : Öğrencilerin kovalent bağ ile ilgili kavramsal metaforları.

Metaforlar	Örnek İfadeler	Kız f	Erkek F	Toplam f	%
Ortaklaşa Kullanım	Ortaklaşa electron kullanılmasına denir.	12	8	22	7.4
	Bağların iyonların ortaklaşa kullanımı Kovalent bağ bir elementi ortaklaşa kullanmak	1 1	- -		
Birleşme	Ametal-ametel maddelerin birleşimi	3	1	7	2.4
	Aynı iki maddenin birleşimidir.	1	-		
	İki bağın birleşmesi İyonların birleşmesi	- 1	1 -		
Etkileşim	Ametal ametel etkileşimdir.	1	1	4	1.4
	Elektron ortaklaşmasına dayanan güçlü etkileşimdir.	2	-		
Paylaşım	İki atom arasında bir veya daha fazla elektronun paylaşılmasıdır.	2	1	3	1.0
Alışveriş	Kovalent bağ iki atom arasında elektron alışverişi olmasıdır.	1	1	2	0.7
Güç	İki atomun birleşmesi sonucu ortaya çıkan maddeyi bağlayan güç	-	1	1	0.3
Birbirine bağlanma	Ametal ve ametel birbirine bağlanmasıdır.	1	-	1	0.3
Kuvvet	Molekülde ve bileşikte atomları bir arada tutan kuvvetlere denir.	-	1	1	0.3
Eşlenme	Ametal- ametel eşlenmesi	-	1	1	0.3

Tablo 3 incelendiğinde, öğrencilerin kovalent bağ tanımları sırasında yaptıkları metaforların dokuz farklı kategoride toplandığı görülmektedir. Bunlardan en fazla kullanılan “ortaklaşa kullanım” (% 7.4) metaforunda öğrencilerin büyük çoğunluğu kovalent bağlanmayı “ortaklaşa elektron kullanılmasına” benzettikleri görülür. Bunun dışında öğrencilerin kovalent bağlanmayı “iyonların ortaklaşa kullanımı” ya da “elementin ortaklaşa kullanımı” şeklinde düşündükleri görülmektedir. Bunların dışında diğer metaforlardan “birleşme” metaforu için öğrencilerin kovalent bağlanmayı “ametel maddelerin birleşimi” şeklinde düşündükleri yer almaktadır. Bazı öğrenciler tarafından kovalent bağlanmanın etkileşim olarak düşündüğü “etkileşim” metaforu altında yer alan ifadelerden görülmektedir. “Paylaşım”, “alışveriş”, “güç”, birbirine bağlanma”, kuvvet” ve “eşlenme” metaforlarına ise daha az yoğunlaştıkları görülmektedir. Paylaşım metaforunda

öğrencilerin kovalent bağlanmayı “elektron paylaşımı” olarak düşündükleri görülür. “Alışveriş” metaforundaki ifade de ise kovalent bağı iki atom arasında elektron alışverişi olması şeklinde düşündüğü görülmektedir.

3.2.3 Kovalent Bağ Benzeşimlerine Yönelik Bulgular

10.sınıf öğrencilerine kovalent bağ ile ilgili benzeşimlerini belirlemek amacıyla öğrencilerden kovalent bağı bir şey benzetmeleri ve yanını da bunun nedenini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin kovalent bağa yönelik yazdıkları benzeşimler en yüksek frekanstan başlayarak listelenmiştir. Oluşturulan benzeşim listesi Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7: Kovalent bağ ile ilgili benzeşimlerinin dağılımı.

Benzeşim	f	Benzeşim	f	Benzeşim	f
Paylaşmak	8	e ortaklaşması	2	Çubuk	1
Kardeşlik	8	Öğrenci	1	Baba	1
Arkadaş	7	Takım oyunu	1	Kardeş Odası	1
İkizler	7	Üzümlü kek	1	Ev	1
Ortaklık	7	Mutluluk	1	Bilezik	1
Elektron	6	Değer	1	İp	1
Mıknatıs	6	Parke Taşı	1	Hava	1
Sevgili	5	Zincir	1	Evlat edinmek	1
Dostluk	5	Martı	1	Halka	1
Üzüm	4	Sevgi	1	Alışveriş	1
Organ Nakli	4	Görücü usulü	1	Kağıt	1
İyonik bağ	4	Raptiye	1	Fermuar	1
Tren	3	Yapıştırıcı	1	Akraba evliliği	1
Ametal	3	Temel reis	1	Üçlü priz	1
Okul tahtası	2	Süt	1	Ekmeği bölüşmek	1
Erkek Öğrenci yurdu	2	Popülasyon	1	Tren yolu	1
Aşılama	2	Takım oyunu	1	Eşsiz üreme	1
Evlilik	2	Vagon	1	Yemek masası	1
Su	2	Su-un	1	Alıcı	1
Şarj aleti	2	İnsan	1	Metalik bağ	1
Aile	2	Dayanışma	1	Piknik	1
Sınıf	2	Koalisyon	1	Kitap paylaşımı	1
Kimyasal bağ	2	İmece	1	Su-limon	1
Metal	2	Kanca	1	Molekül	1
Limonata	2	Vagon	1	Yardımlaşma	1
Sarılmak	2	Metal halka	1	Araba	1
Su-şeker	2	Okul	1		
Toplam					164

Tablo 3.7 incelendiğinde öğrencilerin kovalent bağa yönelik 164 adet benzeşim yazdığı görülmektedir. Bu benzeşimlerin sınıflandırılarak kategoriler oluşturulmuştur. Kimyasal bağ ile ilgili belirlenen kategoriler, benzeşimler ve dağılımları Tablo 3.8’de yer almaktadır.

Tablo 3.8: Kovalent bağ ile ilgili benzeşim kategorileri ve benzeşim sayıları.

Kategoriler	Benzeşim(Analoji)	Benzeşim Türü Sayısı	Benzeşim (f)	Benzeşim (%)
Paylaşım/ortaklık	Paylaşmak (8), İkizler (7), Arkadaşlık (6), Evlilik (2), Su (2), Ortaklık (2), Okul tahtası (2), Aile (2), Piknik (1), Kitap paylaşımı (1), Dayanışma (1), İmece (1), Evlat edinmek (1), Halka (1), Elektron ortaklaşması (1), Üçlü piriz (1), Takım oyunu (1), Martı (1), Oda (1), Sevgi (1), Ekmeği bölüşmek (1), Ev (1), Arkadaş (1), Görücü usulü (1), Alış-veriş (1), Mutluluk (1), Değer (1), Metalik bağ (1), Yardımlaşma (1), Sınıf (1), Şarj aleti (1), Yemek masası (1)	32	55	18.5
Birleşme (oluşum)	Sevgili (5), El ele tutuşma (4), Üzüm (3), Tren (3), Sarılmak (2), Hava (2), Aşılama (2), Erkek yurdu (2), Su ve un (1), su ve şeker (1), Su ve limon (1), Süt (1), Popülasyon (1), Ametal (1), Akraba evliliği (1), Demir yolu (1), Molekül (1), Yağ-Su karışımı (1), Kanca (1), Araba (1), Parke taşı (1), Üzümlü kek (1), Raptiye (1), Havuçlu kek (1), Yapışkan (1), Limonata (1), Alıcı (1), Koalisyon (1), Vagon (1)	29	44	14.8
Güç	Çubuk (1), Baba (1), İp (1), Kâğıt (1), Metal halka (1), Zincir (1),	6	6	2.02
Aynı olma	İyonik bağ (3), Eşsyz üreme (1), Kimyasal bağ (1), Fermuar (1),	4	6	2.02
Özellik	Şeker-su (1)	1	1	0.3
Toplam	-	80	131	

Tablo 3.8’de verilen benzeşimlerin 5 başlık altında toplandığı görülmektedir. Bu 5 başlıkta toplam 80 çeşit benzeşim yer almaktadır. Bunların içerisinde ilk kategori olan ‘paylaşım/ortaklık’ kategorisinin en fazla olduğu görülürken, bu kategori içerisinde yer alan arkadaşlık’, “paylaşmak”, “ikizler” ve ” arkadaşlık” benzeşimlerinin en fazla tekrarlanan kategoriler olduğu görülmektedir. Bu kategoride 32 adet farklı benzeşim yer alırken, toplam sayısının 55 olduğu da görülür. Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde ‘paylaşım’ kategorisini bağ oluşumunda ametal atomlarının elektron ortaklaşmasından yola çıkılarak oluşturduğu söylenebilir. Paylaşım kategorisine ait örnekler aşağıda sunulmuştur.

Arkadaş benzeşimi:

Kovalent bağ arkadaşlığa benzer. Çünkü elinde olanları ortak bir şekilde kullanabilmektedir.(K110)

Kovalent bağ arkadaşlığa benzer. Çünkü iki arkadaş onlar da ortaktır.(K181, K185,K182)

Kovalent bağ arkadaşlığa benzer. Çünkü eşyaları ortaklaşa kullanırlar, atomların elektronları ortaklaşa kullanıldığı gibi.(K275)

Kovalent bağ arkadaşlığa benzer. Çünkü aynı kişiler arasında çekim kuvveti olur.(E59)

Ortaklık Benzeşimi:

Kovalent bağ ortaklık yapmaya benzer. Çünkü kovalent bağda elektronlar ortak kullanılır.(E118)

Kovalent bağ ortaklığa benzer. Çünkü elektronlar ortak kullanılır.(K245)

Evlilik Benzeşimi:

Kovalent bağ evliliğe benzer. Çünkü aynı iki karakter birlikteliği.(E58)

Kovalent bağ akraba evliliğe benzer. Çünkü ametal ametal akraba olduğu düşünülürse.(K271)

Paylaşma benzeşimi:

Kovalent bağ paylaşmaya benzer. Çünkü ortak kullanım söz konusudur.(K240)

Sevgi benzeşimi:

Kovalent bağ sevgiye benzer. Çünkü karşılıklı duyguları paylaşan kişiler gibilerdir.(K68)

Değer benzeşimi:

Kovalent bağ değere benzer. Çünkü karşılıklı birbirimize değer veririz .(K173)

İkizler benzeşimi:

Kovalent bağ ikizlere benzer. Çünkü hemen hemen aynı özelliği gösterir.(E151)

İkinci benzeşim kategorisi olan ‘birleşme/ oluşum’ ise 29 farklı benzeşim içermekte olup toplam 44 adet benzeşim ifadesinden oluşur. Bu kategoride en fazla “sevgili” ,”el ele tutuşma”, “üzüm” benzeşimleri kullanılmıştır. Bu kategoriyi oluştururken öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde bu kategoriyi bağ oluşumunda ametal atomları bir arada tutma, birleştirmesinden ve bağ oluşumu sonrasında farklı bir madde açığa çıktığı özelliklerinden

yararlanılarak oluşturulmuştur. Öğrencilerin bu tür benzeşimlere ait örnek ifadeler aşağıda verilmiştir.

Sevgili benzeşimi:

Kovalent bağ sevgiliye benzer. Çünkü ayrılmazlar.(K188)

Erkek öğrenci yurdu benzeşimi:

Kovalent bağ erkek öğrenci yurduna benzer. Çünkü aynı cinsler olur.(E74)

Üzüm benzeşimi:

Kovalent bağ üzüme benzer. Çünkü aynı madde bir arada olur.(K16)

Tren benzeşimi:

Kovalent bağ trene benzer. Çünkü vagonlarda benzer şekilde bağlanır.(K70)

Parke taşı benzeşimi:

Kovalent bağ parke taşına benzer. Çünkü aynı yapılı olduğu şeylerle birleşir.(E60)

Üzümlü kek benzeşimi:

Kovalent bağ üzümlü keke benzer. Çünkü 2 tane madde birleşmiştir.(K189)

Su –limon benzeşimi:

Kovalent bağ un ve suya benzer. Çünkü ikisi farklı maddeler ama birleşince ortaya farklı bir madde çıkıyor.(K189)

Raptiye benzeşimi:

Kovalent bağ raptiyeye benzer. Çünkü iki atomu tutar.(K273)

Aşılama benzeşimi:

Kovalent bağ aşılama benzer. Çünkü 2 farklı ağacı tek bir atom gibi birleşir.(E267)

Üçüncü kategoride “çubuk”, “baba”, “ip”, “kağıt”, “metal halka”, “zincir” benzeşimleri ile ‘güç’ kategorisinden 6 farklı benzeşim türü ve toplam olarak 6 adet benzeşim yer almaktadır. Bağ oluşumundaki elektronların oluşturduğu çekim kuvvetinden yola çıkarak bu benzeşim örnekleri verdikleri görülmektedir. Kovalent bağ ile benzeşimlere ait öğrencilerin örnek ifadeleri alıntıları aşağıda yer verilmiştir.

Zincir benzeşimi:

Kovalent bağ zincire benzer. Çünkü koparılması zordur.(E79)

Yukarıda ‘güç’ kategorisine ait benzeşimlere bakıldığında; öğrencilerin kovalent bağ konusundaki atomların çekirdekleri arasındaki çekim kuvvetini (çubuk, baba, ip,.....gibi) günlük hayatta karşılaşılan varlıklarla açıkladıkları görülmektedir. Öğrencilerin, kovalent bağın güçlü etkileşimler olduğuna dair bilgilerinden yola çıkarak benzeşimleri oluşturdukları görülmektedir.

Dördüncü kategori de ise öğrenciler metalik bağın metal –metal atomları arasında olduğunu, aynı atom türleri arasında olduğu özelliğinden yararlanarak “eşsiz üreme”,”fermuar”, “iyonik bağ”, ”kimsal bağ” benzeşimlerini oluşturmuşlardır. Öğrencilerin ifadelerinden yola çıkarak bu metaforların kovalent bağı aynı atom cinslerinin oluştuğundan yola çıkarak oluştuğu görülmektedir.

Özellik kategorisinde ise “şeker-su” benzeşimi kullanılmıştır.

Burada öğrenci benzeşimi kovalent bağ ile oluşan maddelerin özelliklerine benzetmeye çalışmıştır. Bu ifade de hem benzeşim hem de kovalent bağın elektrik iletimi doğru olmamakla birlikte benzeşimi göstermek adına yazılan ifade aşağıda verilmiştir.

‘Kovalent şekerli suya benzer. Çünkü elektriği iletir.’

3.3 Üçüncü Araştırma Problemine Yönelik Bulgular

Üçüncü araştırma problemi olan 10.sınıf öğrencileri iyonik bağı deneyimlerine göre nasıl algılamaktadır, iyonik bağ kavramını tanımlarken kullandıkları kavramsal metaforlar nelerdir ve iyonik bağ ile ilgili benzeşimleri nelerdir şeklinde üç kısımdan oluşması nedeniyle, veriler alt başlıklar haline ayrı ayrı sunulacaktır.

3.3.1 İyonik Bağlanmanın Algılanmasına Yönelik Bulgular

Ortaöğretim 10. Sınıf öğrencilerinin iyonik bağlanmayı deneyimleri doğrultusunda nasıl algıladıkları sorusuna yanıt bulmak amacıyla öğrencilerin iyonik bağ kavramına yönelik tanımları analiz edilmiştir. Bu analize ait bulgular Tablo 3.9’da sunulmuştur.

Tablo 3.9: Öğrencilerin iyonik bağ ile ilgili yanıtlarının temalara göre dağılımı.

Tema	İfadeler	AL1 f	AL2 f	FL F	AL3 f	ML f	Toplam f	%	
Metal- ametal arası	Metal ve ametal arasındaki bağdır	36	17	53	45	19	170	244	85.2
	Metal ametal atomlarının oluşturduğu bağ	9	1	48	12	4	74		
Elektron alışverişi	Metal ametal atomlarının elektron alışverişiyle	7	-	32	6	4	52	140	47.1
	Metal ve ametal arasında elektron alışverişi yapılır.	2	7	18	1	18	46		
	Elektron alışverişiyle oluşan bağdır.	17	5	4	4	15	41		
İyonlar arasında	Elementlerin elektron alıp vererek oluşturup bağ çeşididir.	-	-	1	-	-	1	40	13.5
	Zıt yüklü iyonlar arasındaki kuvvetlere dayanan kimyasal bağdır.	1	4	1	4	23	33		
	İyonlar arasında kurulan kimyasal bağlardır.	-	-	1	2	-	3		
Kararlılık	Anyon ve katyonları arasında	-	-	1	3	-	4		
	Bir metal, bir ametalin asal gazlara benzemek amacıyla elektron alışverişiyle oluşturulan bağlardır.	-	2	1	-	-	3	3	1.0
İyon oluşumu								1	0.3
	Sonucunda iyon oluşan bağlardır.	-	-	1	-	-	1		

Tablo 3.9 incelendiğinde, öğrencilerin açıklamalarının analizi sonucunda öğrenciler iyonik bağ kavramı ile ilgili algılarının 5 tema altında toplandığı görülmektedir. Öğrenci algıları, “ametal metal arasında oluşma” (%85.2) ile “elektron alışverişi” (%47.1) temaları üzerinde yoğunlaşmıştır. Bunların dışında “iyonlar arasında oluşma” teması ile ilgili öğrencilerin %13.5’nin nispeten iyonik bağ tanımını doğru yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin %1’inin Oktet kararlılığı alternatif yapısına sahip olduğu bir öğrencinin de iyonik bağ sonucunda “iyonların oluştuğunu” düşündüğü Tablo 3. 9’dan görülmektedir.

Bu temalardan “elektron alışverişi” teması iyonik bağın öğretimi sırasında kullanılan çok yaygın bir metafor olup öğrencilerin iyonik bağı anlamlarına engel olduğu çalışmalarda bildirilmiştir.

3.3.2 İyonik Bağlanmanın Tanımlanmasında Kullanılan Kavramsal Metaforlara

Yönelik Bulgular

10. sınıf öğrencilerinin iyonik bağ ile ilgili tanımlamalarını yaparken hangi metaforları kullandıklarını belirlemek için yaptıkları tanımlar iyonik bağ metaforlarına göre analiz edilmiş ve bulgular Tablo 3.10'da sunulmuştur.

Tablo 3.10: Öğrencilerin iyonik bağ ile ilgili kavramsal metaforları.

Metaforlar	Örnek İfadeler	Kız f	Erkek f	Toplam f	%
Güçlü Bağ	Ametal ametal atomları arasında yapılan güçlü kimyasal bağdır.	1	-	1	0.3
Etkileşim	Ametal metal atomları arasında görülen etkileşimdir. Güçlü etkileşimdir.	1	-	1	0.3
Güçlü etkileşim	Ametal metal atomları arasında görülen etkileşimdir. Güçlü etkileşimdir.	1	-	1	0.3
Kimyasal Etkileşim	Metal ve ametal atomları arasında elektron alışverişine dayanan kimyasal etkileşim.	1	-	1	

Tablo 3.10 incelendiğinde; öğrencilerin “iyonik bağ” ile ilgili 4 çeşit kavramsal metafor ürettikleri ve bu metaforlardan birer görüş belirttikleri görülmektedir. Tabloya bakıldığında bu görüşlerin tamamı kız öğrencilere ait olduğu görülmektedir. Öğrenciler; güçlü bağ, güçlü etkileşim, etkileşim, kimyasal etkileşim metaforlarından bahsettikleri belirlenmiştir. Öğrencilere ait ifadeler incelendiğinde; bir önceki sorulardaki gibi yine bağ tanımından yola çıkarak etkileşim, güçlü etkileşim metaforlarını kullandıkları söylenebilir. Kovalent bağ türünü güçlü etkileşim olarak belirttikleri de görülür. Tablo bakıldığında metafor örneği verilen ifadelerin hepsinin kız öğrenci olduğu da görülmektedir.

3.3.3 İyonik Bağ Benzeşimlerine Yönelik Bulgular

10.sınıf öğrencilerine iyonik bağ ile ilgili benzeşimlerini belirlemek amacıyla öğrencilerden iyonik bağı bir şey benzetmeleri ve yanını da bunun nedenini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin iyonik bağ için yaptığı tüm benzeşimler listenerek frekans dağılımları oluşturulmuş ve Tablo 3.11'de verilmiştir.

Tablo 3.11: İyonik bağ ile ilgili benzeşimlerinin dağılımı.

Benzeşim	f	Benzeşim	F	Benzeşim	f
Mıknatis	20	Yara bandı	1	Salata	1
Alışveriş	17	Ticaret	1	Ticaret	1
Evlilik	6	Melez	1	Üslü sayı	1
Takas	6	Eşeyli üreme	1	Cömertlik	1
Su	5	Küp şeker	1	Elektron	1
Tuz	5	Nar	1	Çıkar ilişkisi	1
NaCl	5	Bıçak	1	Çiçek	1
Dostluk	3	Toplama-çıkarma	1	+ ve +	1
Aşk	3	Denizkızı	1	Lastik	1
Yapboz	3	Pil	1	Yüksüzlük	1
Karı-koca	3	Kaynak	1	Nikel	1
Para	3	Kovalent bağ	1	Tuzlu-su	1
Metalik bağ	3	Halat	1	Elektron alışverişi	1
Kutuplaşma	2	İp ile bağlanma	1	Çıkar ilişkisi	1
Anne-baba	2	Pragmatizm	1	İp	2
Sevgi	2	Ying-yang	1	Üzüm	1
Limonata	2	Sonsuzluk	1	Peri bacası	1
Sınıf	2	Düğüm	1	Galaksi	1
Kurt adam	2	Aile	1	Lego	1
Kardeş	2	Avm	1	Çelik	1
Kiraz	2	Borç verme	1	Tuzlu-su	1
Arkadaş	2	Anyon katyon	1	İlişki	1
Kristal	2	Zıt-kutup	1	Karakter uyumu	1
Kasa	2	Anlaşamayan insanlar	1	Olumsuzluk	1
Kilo vermek	2	Zıtlık	1	Güneş	1
Toprak	1	Zincir	1	Limonlu-su	1
Okul	1	Bisiklet zinciri	1	O-Fe Birleşmesi	1
Hırsız	1	Tren-vagon	1	Fikir alışverişi	1
				Anne sevgisi	1
Toplam					167

Tablo 3.11 incelendiğinde öğrencilerin iyonik bağa yönelik 166 adet benzeşim yazdığı görülmektedir. Bu benzeşimlerin sınıflandırılarak kategoriler oluşturulmuştur. Daha sonra Tablo 3.9’da yer alan benzeşimler için yapılan açıklamalar dikkate alınarak benzeşim kategorileri oluşturulmuştur. İyonik bağ ile ilgili belirlenen kategoriler, benzeşimler ve dağılımları Tablo 3.112’de verilmiştir. Tablo 3.11’de yer alan benzeşimlerden bir kısmına öğrencilerin açıklamama yazmamaları nedeniyle, açıklama olmayanlar kategori tablosu Tablo 3.12’ye dahil edilmemiştir.

Tablo 3.12: İyonik bağ benzeşim kategorileri ve benzeşim sayıları, frekansları.

Kategoriler	Benzeşim(Analoji)	Benzeşim Türü Sayısı	Benzeşim (f)	Benzeşim (%)
Alıp-verme	Alışveriş (17), Takas (6), Borç (2), Evlilik (2), Yapboz (2), Kilo verme (2), Anne sevgisi (1), Kardeş (1), AVM (1), Ticaret (1), Dostluk (1), Çıkar ilişkisi (1), Sonsuzluk (1), Cömertlik (1), Para (1), Elektron (1), Çıkar ilişkisi (1), Çiçek (1), Elektron alışverişi (1), Kurt adam (1), Fikir alışverişi (1), Yara bandı (1), Borç verme (1), Hırsız (1), Toprak (1), Okul (1), İp ile bağlanma (1), pragmatizm (1),	28	53	17.8
Biçimsel benzetme	Mıknatıs (4), Metalik bağ (3), Para (2), Limonata (2), Sınıf (2), Kovalent bağ (1), Üslü sayı (1), Pil (1), Eşeyli Üreme (1), Dostluk (1), Kristal (1), Peri bacası (1), Galaksi (1), Toplama-çıkarma(1), Ying-Yang (1), Olumsuzluk (1), Yüksüzlük (1), Bıçak (1), + ve - (1), Lastik (1),	20	28	9.42
Birleştirme	Evlilik (4), Kiraz (2), İp (2), Yapboz (1), Dostluk (1), Lego (1), Tren-vagon (1), Zincir (1), Bisiklet zinciri (1), Anyon-katyon (1)*,Salata (1), O-Fe Birleşmesi (1), Anlaşılmayan insanlar (1), Zıt kutup (1), Su (1), Üzüm (1), Nar (1), Çelik (1)	18	23	7.74
Duygusal Bağlanma	Arkadaş (2), Anne-baba (2), Aşk (2), Sevgi (2), Aile (1), Kardeş (1), İlişki (1)	7	11	3.70
Çekim	Mıknatıs (15), Karı-koca (3), Kutuplaşma (2), Zıtlık (1), Karakter uyumu (1),	5	22	7.40
Özellik	Limonlu su (2), Tuzlu su (1), Kasa (1), Kaynak (1), Nikel (1),	5	6	2.02
İçerme	KOH (1), Tuz (1), NaCl (1), Tuzlu su (1), Melezlik (1)	5	5	1.68
Güçlü olma	Mıknatıs (1), Güneş (1), Düğüm (1),	3	3	1.01
Melez	Kurt adam (1), Deniz kızı (1),	2	2	0.67
TOPLAM	-	94	159	

Tablo 3.12'ye bakıldığında; benzeşimlerin 9 başlık altında toplandığı görülmektedir. Bu 9 başlıkta toplam 167 çeşit benzeşim yer almaktadır. Bunların içerisinde en fazla kullanılan benzetmenin “alıp-verme” kategorisine ait olduğu Tablo 3.12'den görülmektedir. Bu kategorisinde en fazla tercih edilen benzeşimlerinin ‘alışveriş’, ‘arkadaş’, ‘takas’ gibi benzeşimlerdir. Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde oluşum kategorisini iyonik bağ oluşumunda zıt yüklü iyonların etkisinden yola çıkılarak, alış-veriş kategorisinin ise atomlar arasından elektron alışverişinden dolayı oluşturduğu söylenebilir. Bu kategoriye ait örnek ifadeler şöyledir.

Alışveriş benzeşimi:

İyonik bağ alışverişe benzer. Çünkü elektron alışverişi olur.(E246)

Ticaret benzeşimi:

İyonik bağ ticarete benzer. Çünkü alıp verme söz konusudur.(K54)

Takas benzeşimi:

İyonik bağ takasa benzer. Çünkü alıp verme vardır.(K51)

AVM benzeşimi:

İyonik bağ AVM'ye benzer. Çünkü elektron alınıp verilir.

Evlilik benzeşimi:

İyonik bağ alışverişe benzer. Çünkü evlilikte bir takım alışveriştir.

Kardeş Benzeşimi:

İyonik bağ kardeşe benzer. Çünkü bir şeyler vermek zorundasınız.”

Toprak benzeşimi:

İyonik bağ kardeşe benzer. Çünkü sen ona su verirsin o sana çiçek.

Çıkar ilişkisi benzeşimi:

İyonik bağ çıkar ilişkisine benzer. Çünkü metal ve ametalin kararlı elemente dönüşmek için yaptığı elektron alışverişidir.

Para benzeşimi:

İyonik bağ paraya benzer. Çünkü, elektronlar verilir, paralar da verilir.

İkinci kategori “biçimsel benzetme “ kategoridir. Bu kategoride iyonik bağ biçimsel olarak bazı şeylere benzetilmiştir. Örneğin mknatis ve pil aşağıdaki ifadelerden de görüleceği gibi iki kutuplu olmaları nedeniyle biçimsel olarak iyonik bağa benzetilmiştir. Aşağıda biçimsel benzetme “ kategorisine ait örnek öğrenci ifadeleri yer almaktadır

Mıknatıs benzeşimi:

İyonik bağ mıknatısa benzer. Çünkü, (iyonik bağdaki gibi) + ve – olmak üzere iki zıt kutbu vardır.

Pil benzeşimi:

İyonik bağ pile benzer. Çünkü pilin + ve - kutupları iyonları anımsatıyor.(E246)

+ ve – benzeşimi:

İyonik + ve – ‘ye benzer. Çünkü, + olan ametal, - olan metaldir.

Metalik bağ benzeşimi:

İyonik bağ metalik bağa benzer. Çünkü, ikisinde de metal vardır.

Sınıf benzeşimi:

İyonik bağ sınıfa benzer. Çünkü farklı türler bir arada toplanır.(K268)

Bıçak benzeşimi:

İyonik bağ bıçağa benzer. Çünkü bir tarafı kalın (ametal) diğer tarafı ince (metal) dir.

Üçüncü kategori “birleştirme“ kategoridir. Bu kategoride birşeylerin bir araya gelerek iyonik bağı oluşturası ya da bir arada tutulması yönüyle iyonik bağa bir benzetme yapılmıştır.

Evlilik benzeşimi:

İyonik bağ evlilik benzer. Çünkü farklı iki maddeyi birleştirir.(K37).

İyonik bağ evliliğe benzer. Çünkü cinsiyetleri zıttır ve birlikte yaşarlar.(E118)

Dostluk benzeşimi:

İyonik bağ dostluğa benzer. Çünkü iki ya da daha fazla insan bir araya gelir.

Kiraz benzeşimi:

İyonik bağ kiraza benzer. Çünkü iki ayrı madde yan yana gelmiştir.

Tren-vagon benzeşimi:

İyonik bağ ten-vagona benzer. Çünkü ikisi birbirine bağlanmıştır.

Dördüncü kategori “duygusal bağlanma“ kategoridir. Bu kategoride iyonik bağ insanların duygusal olarak birbirine bağlanmalarına benzer şekilde iyonik bağı oluşturası ya da bir arada tutulmasına benzetilmiştir.

Anne-baba benzeşimi:

İyonik bağ ana-babaya benzer. Çünkü aralarında güçlü bir bağ vardır.

Aşk benzeşimi:

İyonik bağ aşka benzer. Çünkü birine kalbini verirsin ve ondan ayrılmazsın.(K121)

Beşinci kategori “çekim“ kategoridir. Bu kategoride iyonik bağ birşeylerin birbirini çekmesi gibi iyonik bağın iyonların çekmesine benzetilmiştir.

Mıknatıs benzeşimi:

İyonik bağ mıknatısa benzer. Çünkü zıt kutuplar birbirini çeker.(K127)

İyonik bağ mıknatısa benzer. Çünkü N ve S kutupları birbirini çeker.(K109)

3.4 Dördüncü Araştırma Problemine Yönelik Bulgular

Dördüncü araştırma problemi olan 10.sınıf öğrencileri metalik bağı deneyimlerine göre nasıl algılamaktadır, metalik bağ kavramını tanımlarken kullandıkları kavramsal metaforlar nelerdir ve metalik bağ ile ilgili benzeşimleri nelerdir şeklinde üç kısımdan oluşması nedeniyle, veriler alt başlıklar haline ayrı ayrı sunulacaktır.

3.4.1 Metalik Bağlanmanın Algılanmasına Yönelik Bulgular

Ortaöğretim 10. Sınıf öğrencilerinin metalik bağlanmayı deneyimleri doğrultusunda nasıl algıladıkları sorusuna yanıt bulmak amacıyla öğrencilerin metalik bağ kavramına yönelik tanımları analiz edilmiştir. Bu analize ait bulgular Tablo 3.13’de sunulmuştur.

Tablo 3.13: Öğrencilerin metalik bağ ile ilgili yanıtlarının temalara göre dağılımı.

Tema	İfadeler	AL1	AL2	FL	AL3	ML	Toplam		
		f	f	F	f	f	f	f	%
Metaller arasında bağ oluşumu,	Metallerin kendi aralarında oluşturduğu bağıdır.	28	26	5	25	17	101	193	65.0
	Metaller arasındaki ya da birden fazla atomu bir arada tutan bağıdır.	5	-	23	7	15	50		
	İki metalin birbiriyle birleşmesi sonucu oluşur.	1	-	-	9	-	10		
	Metal ve metal iyonlarını birleşmesidir.	1	8	-	1	-	10		
	İki metal elementinin yaptığı bağa denir.	3	-	1	3	-	7		
	İki metal arasında olur. Alaşıma da denir.	-	-	1	4	-	5		
	İyon iki elementin bağıdır.	-	3	-	1	-	4		
	Metallerin tepkiye girmesine denir.	-	2	-	1	-	3		
	Metallar arasından gerçekleşen iyon denizi sayesinde oluşan bağıdır.	-	-	1	-	-	1		
	Metal-metal arasındaki etkileşimdir.	1	-	-	-	1	2		
Alaşım,	İki metal arasında olur. Alaşımda denir.	-	-	5	4	-	9	17	5.7
	Alaşımın arasında olur.	7	-	-	-	-	7		
	Metalik bağ çelik, demir gibi maddelerin alaşım oluşturmasını sağlayan bağıdır.	-	1	-	-	-	1		
İyonik/ Kovalent bağ	Ametal ile metal arasındaki bağıdır.	1	-	-	-	2	3		2.0
	Ametallerin elektron ortaklaşması ile yaptığı bağıdır.	1	2	-	-	-	3	6	
Etkileşim	Fiziksel bağıdır	2	-	-	-	-	2	4	1.4
	Metal-metal arasındaki etkileşimdir.	1	-	-	-	1	2		
Elektron denizi	Metallerin elektron bulutuyla birlikte yaptığı bağıdır.	2	-	-	-	-	2	3	1.0
	Metal atomlarının ortamdaki elektron ortak çekimiyle oluşur.	1	-	-	-	-	1		
Elektron denizi	Metallar arasından gerçekleşen iyon denizi sayesinde oluşan bağıdır	-	-	2	-	-	2	3	1.0
	Elektron deniziyle alakalı alaşımlara örnek verilir.	1	-	-	-	-	1		

Tablo 3.13 incelendiğinde; öğrencilerin ifadelerinin analiz edilmesi sonucunda öğrenciler metalik bağ kavramına ait algılarının 6 tema altında toplandı olduğu görülmektedir. Bu temalardan, 'metal metal arasında oluşma' (%65), 'alaşım' (%5.72) üzerinde yoğunlaştıkları görülür. Öğrencilerin % 65 gibi büyük bir kısmı metalik bağlanmanın iki veya daha fazla metal arasında olduğu şeklinde bir yanlış algıya sahiptirler. Bu algı altında toplanan ifadeler incelendiğinde en fazla tekrar edilen ifadenin "Metallerin kendi

aralarında oluşturduğu bağıdır.” olduğu görülür. Örnekleme yer alan bütün okul türlerindeki öğrencilerin tanımlamalarında bu ifade yer almaktadır. Bazı öğrenciler “İki metalin birbiriyle birleşmesi sonucu oluşur.” ifadesini kullanmaktadır.

İkinci kategori olan “alaşım” kategorisinde metalik bağlanmanın alaşım oluşturduğu ve alaşımlar arasında olduğuna yönelik bir algı olup ilk algı ile de ilişkilidir. Öğrencilerin % 5.7’si metalik bağı yine metaller arasında ya da farklı elementler arasında oluştuğu şeklinde düşünmektedir. “Alaşımlar içinde oluşan bağıdır.” İfadesinden bu durum açıkça görülmektedir. Diğer algılar, metalik bağın lise ders kitaplarında yapılan tanımlamaları ile örtüşen ifadeler olup beşinci ve altıncı kategorinin ikisi de elektron denizi modeline dayanır. Bunlar lise düzeyinde öğretilenlere göre doğru kabul edilebilecek algılamalar olup bu ifadeleri sadece akademik başarısı yüksek anadolu lisesi öğrencilerinin yazdığı Tablo 3.10’dan görülmektedir.

Altıncı kategori elektron denizine dayanıyor gibi görünse de öğrencilerin bunu metaller arasında olarak düşündüğü ifadelerinden görülmektedir. Akademik başarısı yüksek anadolu lisesi öğrencilerinden bir tanesi bunun alaşımlar için olduğunu düşündüğü “Elektron deniziyle alakalı alaşımlara örnek verilir.” Şeklindeki ifadesinden anlaşılmaktadır. Fen lisesine devam eden iki öğrencinin de “Metallar arasından gerçekleşen iyon denizi sayesinde oluşan bağıdır” şeklinde açıklamalarından metalik bağı metaller arasında bir bağ olarak düşündükleri görülmektedir.

Bunların dışında öğrencilerin bir kısmının metalik bağı etkileşimlerle veya diğer bağ türleri ile karıştırdıkları görülmektedir.

3.4.2 Metalik Bağ/Metalik Bağlanmanın Tanımlanmasında Kullanılan Kavramsal Metaforlara Yönelik Bulgular

Ortaöğretim öğrencilerinin metalik bağ/metalik bağlanmayı tanımlarken kullandıkları kavramsal metaforların neler olduğuna yönelik araştırma problemine yanıt bulmak üzere öğrencilerin metalik bağ tanımları metaforlar açısından analiz edilmiştir. Bu analize yönelik bulgular Tablo 3.14’de sunulmuştur.

Tablo 3.14: Öğrencilerin metalik bağ ile ilgili kavramsal metaforları.

Metaforlar	Örnek İfadeler	Kız	Erkek	Toplam	
		f	f	f	%
Etkileşim	Metal arasındaki etkileşimdir. Güçlü etkileşimdir.	3	-	3	1.01
Güçlü Bağ	Metal atomları arasındaki güçlü bağlardır.	3	-	3	1.01
Elektron denizi	Elektron denizi ile alakalı alışımara örnek verilir.	-	2	2	0.67
Elektron bulutu	İki ametalin birbiri arasında yaptığı bağ türüdür. Elektron bulutu şeklinde oluşur.	-	1	1	0.3
İyon denizi	Metaller arasında gerçekleşen iyon denizi sayesinde oluşan bağ.	1	-	1	0.3
Alışveriş	İki metal madde arasındaki alışverişe denir.	1	-	1	0.3

Tablo 3.14 incelendiğinde; öğrencilerin “metalik bağ” ile ilgili 6 çeşit metafor ürettikleri ve bu metaforlardan ‘etkileşim’, ‘güçlü bağ’, ‘elektron denizi’ metaforları için daha fazla görüş belirttikleri görülmektedir. Tabloya bakıldığında bu görüşlerin 10 tanesi kız öğrenciye, 3 tanesi ise erkek öğrenciye ait olduğu görülmektedir. Öğrenciler; güçlü bağ, güçlü etkileşim, etkileşim, elektron denizi, alışveriş metaforlarından bahsettikleri belirlenmiştir. Öğrencilere ait ifadeler incelendiğinde; kimyasal bağ tanımından yola çıkarak etkileşim, güçlü etkileşim metaforlarını kullandıkları söylenebilir. Metalik bağ oluşumuna yönelik olarak da elektron denizi, elektron bulutu, iyon denizi metaforlarını kullanmışlardır. Yukarıda yer alan tabloyu incelendiğimizde elektron denizi metaforunu ifade eden öğrencilerin bu benzeşimleri ders kitaplarından kaynaklandığı söylenebilir. Tablo 3.14 bakıldığında ifadelerinde metafor kullanan öğrencilerin 8’nin kız öğrenci, 3’nün erkek öğrenciden oluştuğu da görülür. Öğrencilerin ifadelerindeki metaforlardan elektron denizi metaforuna bakıldığında öğrencinin metalik bağ ile ilgili algısında yanlışlıklar olduğu da görülmektedir. Öğrenci ‘Elektron denizi ile alakalı alışımara örnek verilir.’ ifadesinde elektron denizi metaforuyla doğru ancak alışımara ifadesi ile metalik bağ oluşumu konusunda eksiklikleri olduğu görülür.

3.4.3 Metalik Bağ Benzeşimlerine Yönelik Bulgular

10.sınıf öğrencilerine metalik bağ ile ilgili benzeşimlerini belirlemek amacıyla öğrencilerden metalik bağı bir şey benzetmeleri ve yanını da bunun nedenini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin metalik bağ için yaptığı tüm benzeşimler listenerek frekans dağılımları oluşturulmuş ve Tablo 3.15’de verilmiştir. Daha sonra listeden benzeşimler uygun kategoriler oluşturulmuştur. Metalik bağ ile ilgili belirlenen kategoriler, benzeşimler ve dağılımları Tablo 3.16’de verilmiştir.

Tablo 3.15: Metalik bağ ile ilgili benzeşimlerinin dağılımı.

Benzeşim	f	Benzeşim	f
Metal	8	Öğrenci	1
Mıknatıs	7	Tren	1
Demir	7	Cam	1
Kovalent Bağ	6	Demir çubuk	1
Kiraz	5	Ayakkabı bağı	1
Alaşım	3	Tuz	1
Zincir	3	Lehim	1
Bakır	3	Ametal	1
İyonik bağ	3	Kasiyer	1
Pirinç	3	İkizler	1
Para	2	Tencere	1
Çelik	2	Gümüş	1
Kardeş	2	Spartalı	1
Bor	2	Atom	1
Bilezik	2	Nar	1
Elektrik	2	Aşılama	1
Kaynak	2	Üzüm	1
Evlilik	2	Bulut	1
Altın	2	Örümcek ağı	1
Vagon	2	Arkadaş	1
Aile	2	İp	1
Elektriklenme	1	Toplum	1
Fermuar	1	Akrep-yelkovan	1
Toka	1	Örümcek Ağı	1
Kalkan-kılıç	1	Metalik bağ	1
Çivi	1	Kapitalizm	1
Mandal	1	Masa	1
Organ	1	Boya	1
Toplam	77		104

Tablo 3.16'ya bakıldığında; benzeşimlerin 6 başlık altında toplandığı görülmektedir. Bu 6 başlıkta toplam 54 çeşit benzeşim türü ve toplam 75 adet benzeşim yer almaktadır. Bu kategoriler “bir arada tutma/olma, çekim”, “kuvvet/güç”, “metal olma”, “metal içerme” ve “özellik”, “benzer olma” şeklinde isimlendirilmiştir.

İlk kategori olan ve en fazla tercih edilen benzeşim kategorisinin ‘bir arada tutma/olma, çekim’ kategorisinin olduğu Tablo 3.15’den görülmektedir. Bu kategoride 19 çeşit benzeşim olup en fazla tercih edilen benzeşimlerin “kiraz”, “mıknatıs gibi benzeşimlerdir. Bunlara örnek ifadeler aşağıda verilmiştir.

Mıknatıs benzeşimi:

“Metalik bağ mıknatısa benzer. Çünkü birden fazla metali bir arada tutar.(K114)”

Toka benzeşimi:

“Metalik bağ tokaya benzer. Çünkü benzer maddeleri bir arada tutar.(E107)”

Tablo 3.16: Metalik bağ ile ilgili benzeşim kategorileri ve benzeşim sayısı.

Kategoriler	Benzeşim (analoji)	Benzeşim Türü Sayısı	Benzeşim (f)
Bir arada tutma/olma, Çekim	Mıknatıs (5), Kiraz (4), Evlilik (2), Zincir (2), Aile (2), Vagon (2), Mandal (1), Toka (1), Spartalı (1), Kalkan-kılıç (1), Toplum (1), Akrep-yelkovan (1), Organ (1), Kardeş (1)	19	30
Kuvvet/Güç	İkizler (1), İp (1), Zincir (1), Öğrenci (1), Para (1), Fermuar (1), Örümcek ağı (1), Elektriklenme (1), Demir çubuk (1), Cam (1)	10	10
Metal Olma	Bor (4), Metal (4), Demir (2), Lehim (1), İyonik bağ (1), Bakır (1), Altın (1), Gümüş (1), Kaynak (1)	9	16
Metal içirme	Bilezik (2), Çelik (1), Pirinç (1), Bakır (1), Alaşım (1), Tencere (1), Masa (1)	7	8
Özellik	Elektrik (2), Para (1), Kasiyer (1), Kapitalizm (1), Bulut (1)	7	8
Benzer olma	İyonik bağ (2), Arkadaş (1)	2	3
TOPLAM		54	75

Kalkan-kılıç benzeşimi:

“Metalik bağ kalkan kılıca benzer. Çünkü aynı maddeleri bir arada tutar.(E129)”

Akrep-yelkovan benzeşimi:

“Metalik bağ akrep yelkovana benzer. Çünkü aralarında bir çekim vardır.(K112)”

Spartalı benzeşimi:

Metalik bağ spartalıya benzer. Çünkü birlikte güçlü olup sıkı sıkı tutunurlar.(E82)

Evlilik benzeşimi:

Metalik bağ evliliğe benzer. Çünkü aralarında çekim olunca evlenirler.(K114)

İkinci kategori olan “kuvvet/güç” kategorisinde 10 adet benzeşim bulunur. Bunların toplam sayısının 10’dur. Tablo 3.15’den görüldüğü gibi “kuvvet/ güç” kategorisine baktığımızda bu kategoride yazılanların aralarında bağ olanlar veya metalik bağın güçlü etkileşim türü olduğunu vurguladıkları görülür. Aşağıdaki benzeşimlerde bu durum açıkça görülmektedir.

Zincir benzeşimi:

“Metalik bağ zincire benzer. Çünkü çok kuvvetlidir.(K244)”

Öğrenci benzeşimi:

Metalik bağ öğrenciye benzer. Çünkü öğrenciler birlikte olsalar da olmasalar da çok kuvvetli değildir.(K264)

Örümcek Ağı benzeşimi:

“Metalik bağ örümcek ağına benzer. Çünkü çok sağlamdır.(E120)”

Üçüncü kategori olan “metal olma” kategorisinde 9 adet benzeşim bulunur. Bunların toplam sayısının 16’dır. Tablo 3.15’den görüldüğü gibi “metal olma” kategorisine baktığımızda bu kategoride yazılanların farklı türde metaller veya sadece “metal” olduğu görülür. Aşağıdaki bu benzeşime yönelik örnek ifadeler yer almaktadır.

Metal benzeşimi:

“Metalik bağ metallere benzer. Çünkü metallere oluşur. (E246)”

Altın benzeşimi:

“Metalik bağ altına benzer. Çünkü metaldir.”

Dördüncü kategori olan “metal içirme” kategorisinde 7 adet benzeşim bulunur. Bunların toplam sayısının 8’dir. Tablo 3.15’den görüldüğü gibi bu kategoride yazılanların “bilezik”, “çelik” gibi metal içeren alaşım örnekleri veya metallere yapılan malzemeler olduğu görülür. Aşağıdaki benzeşiminde bu durumu açıkça görülmektedir.

Bilezik benzeşimi:

“Metalik bağ bileziğe benzer. Çünkü metaller eritilerek karıştırılır. (E122)”

Tencere benzeşimi:

“Metalik bağ tencereye benzer. Çünkü metaller birleşir. (K20)”

Beşinci kategoride 7 tane benzeşim yer almakta olup toplam benzeşim sayısı 8’dir. Bu kategoride ölçüt olarak metalik bağ ve metaller ile ilişkilendirme dikkate alınarak bu kategori oluşturulmuştur. “Elektrik” benzeşimine yönelik öğrenci ifadesi aşağıda yer almaktadır.

Elektrik benzeşimi:

“Metalik bağ elektriğe benzer. Çünkü metaller elektriği iyi iletir.”

Nar benzeşimi:

“Metalik bağ nara benzer. Çünkü aynı atomlar vardır. (K180)”

Altıncı kategoride ise 2 tane benzeşim yer almakta olup toplam benzeşim sayısı 3’dür. Bu kategoride ölçüt olarak metalik bağ ve diğer bağ türlerinde metallerin yer almasını ilişkilendirerek bu kategori oluşturulmuştur. “iyonik bağ” benzeşimine yönelik öğrenci ifadesi aşağıda yer almaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın sonucunda kimyasal bağ kavramının öğrenciler tarafından 5 farklı kategoride algılandığı sonucunda ulaşılmıştır. Bu kategorilerin atomlar arasında oluşma, element/bileşik/madde arasında oluşma, elektron alışverişi-ortaklaşması, moleküller arasında olma, bağ özelliği olduğu görülmektedir. Kategorilerde yer alan öğrenci ifadeleri incelendiğinde; öğrencilerin kimyasal bağ tanımlarında bağ oluşumunda atomlar arası, elementler arası, maddeler arası olduğu konusunda algılamalarında eksiklikler belirlenmiştir. Bunun nedeni de atom, molekül gibi mikroskobik kavramların öğrenilmesinde yaşanan zorluklardır. Öğrencilerin bu kavramları zihinlerinde canlandırıp, soyut olanı somut hale getiremediğinde bu tür sıkıntılar yaşanmaktadır. Öğrenciler bağ oluşumunda elektronların alışverişi ya da ortaklaşa kullanımı hakkında bilgiye sahiplerdir. Ancak öğrenenlerin kimyasal bağ tanımlamalarında bağ oluşumuna yönelik elektrostatik çekim kuvvetinden hiç bahsetmedikleri görülür. Sonuç olarak öğrencilerin kimyasal bağ tanımlamalarında elektron ortaklaşması-alışverişi, kimyasal bağın atomlar arasında olduğu konusunda bilgi sahibi olup, öğrencilerin bağ oluşumundaki temel etken farklı atomlardaki çekirdekleri ve elektronlar arasındaki çekim kuvvetlerini açıklayamadıkları görülmüştür. Taber, Tsaparris ve Nakiboğlu (2012), tarafından da belirtildiği üzere, öğrenenler kimyasal bağ oluşumunda elektrostatik etkileşimler yerine Oktet kuralına dayanarak açıklamalar yaptığını belirtmiştir. Çalışmada ilk olarak öğrencilerin kimyasal bağ oluşumuna yönelik bilgi eksikliklerinin olduğu belirlenmiştir. Bu öğrencilerin bağ oluşumunun temel nedenini bilmeden bağ türlerini öğrenme konusunda sorunlar yaşayacaklardır.

Öğrenciler kimyasal bağ tanımları ile ilgili ifadelerindeki metaforlar incelendiğinde öğrencilerin kimyasal bağ konusunu kuvvet, elektron dengeleme, etkileşim, yöntem, enerji, yöntem metaforlarını tercih ederek açıkladıkları görülür. Bu metaforların kaynağının dersler ve ders kitapları olduğu söylenebilir. Ders kitapları incelendiğinde atomlar arasındaki güçlü etkileşim, atomlar arasındaki etkileşim, atomları bir arada tutan kuvvet ifadeleri ile kimyasal bağ kavramı açıklanmaktadır. Elektrostatik çekim kuvvetinden metaforlar yardımıyla da bahsedilmediği görülmektedir.

Öğrencilerin kimyasal bağ kavramını ‘ neye benzetirdiniz? ’ sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde ise, benzeşimlerini 8 grupta toplandığı görülür. Bu gruplarda bir arada tutma, duygusal bağlılık, alış-veriş, içirme, ihtiyaç, değişim, çekim, ilgili olma

kategorileridir. Kategorilerin içerisindeki ifadelerde öğrenciler kimyasal bağın atomları bir arada tutma, birleştirme özelliğinden bir arada tutma kategorisinin oluştuğu görülmektedir. Öğrenciler bağ kavramını günlük hayatta karşılaştıkları ip, üzüm, tren ,yapıştırıcı benzeşimleri ile ifade etmişlerdir. Bu benzeşimlerin seçilmesinde günlük hayatta karşılaşılmaması ve ders içerisindeki örnekler etkili olduğu söylenebilir. Öğrencilerin bir kısmının ifadelerinde ise kullandıkları aile, evlilik, dost benzeşimleri ile kimyasal bağın atomlar arasındaki güçlü bir etkileşim olarak öğrendikleri görülür. Kimyasal bağ kavramının temel özelliklerinden atomlar arasında bağ oluşumunun meydana gelmesi , bağ kavramını güçlü etkileşim olduğunu yararlanarak seçtikleri görülmektedir. 2018-2019 okutulan 9.sınıf kimya ders kitabı incelendiğinde iki atomun birbirini çekmesi ile ilgili bir ip benzeşimine rastlanılmaktadır.

Sonuç olarak araştırmada; öğrencilerin kimyasal bağ kavramı ile ilgi olarak atom, molekül kavramlarını karıştırdıklarını, bağ oluşumunu eksik açıkladıklarını, bağ oluşumunda çekim kuvvetlerinin etkisinden bahsetmediklerini, moleküller içi ve moleküller arası bağlar konusunu karıştırdıkları, atomların bağ oluşumunu ‘soy gazlara benzemek için‘ veya ‘Oktet Kuralına’ dayanarak açıkladıkları tespit edilmiştir.

Araştırmamızın ikinci problemi olan kovalent bağ türündeki algıları öğrencilerin ifadelerine bakıldığında; belirlenen ilk algı ‘kovalent bağın, ametal ametal atomları arasında oluşması’ algısıdır. Öğrencilerin kovalent bağ türünde ametal ametal atomları ,ametal ametal iyonları yani atom, molekül kavramlarındaki eksikliklerinin de olduğu bu kategoride görülmektedir. Öğrenciler kovalent bağ oluşumunda elektronların ortaklaşa kullanımı ile ilgili ifadeleri de yer almaktadır. Bunların dışında öğrencilerin ifadeleri elektron ortaklaşması, iyonik bağ ile karıştıranlar , soy gazlara benzemek için kategorileri yer almaktadır. Öğrencilerin kovalent bağ türü ile ilgili ; atom, molekül ,iyon kavramlarını bilmedikleri , kimyasal türler arasındaki etkileşimlerde kovalent bağın zayıf etkileşim içerisine aldıkları, kovalent bağ ile iyonik bağ türünü karıştırdıkları ve soy gazlara benzemek için bağ oluşumunun olduğu konusunda eksiklikleri belirlenmiştir.

Kovalent bağ türünde öğrencilerimizin bir kısmı kovalent bağı ametal ametal atomlar arasındaki güçlü etkileşim olarak ifade ederek güçlü etkileşim metaforundan yararlanmışlardır. Diğer metaforların ise kovalent bağın güçlü bir etkileşim olduğu elektron ortaklaşması olması nedeniyle öğrenciler güçlü etkileşim, etkileşim, güç gibi

metaforları tercih ettikleri görülür. Kovalent bağ konusunda ‘elektron ortaklaşması’ metaforuna da sıklıkla karşılaşılmaktadır.

Bağ türlerinden kovalent bağ türünü öğrenciler bağ oluşumunda elektron ortaklaşmasını gerekçe göstererek arkadaşlık, ortaklık, evlilik, ortak kullanılan kitap gibi benzeşimlerde bulunduğu görülür. Bir diğer benzeşim kategorileri ise çekim ve birleşim kategorileridir. Bu kategorilerde ise çekim grubunda bağın güçlü çekim türü olmasından kaynaklı arkadaş, zincir yapıştırıcı benzeşimleri kullanmışlardır. Birleşim kategorisinde üzümlü kek, su-şeker gibi benzeşimlere yer vermişlerdir. Bir öğrencinin kovalent bağı “Temel Reis’e” güçlülük bakımından benzettiği öğrencinin kovalent bağı güçlü bir etkileşim olarak gördüğünü gösterir.

Öğrencilerin kovalent bağ türü kavramı ile ilgi olarak tanımları, tanımlarında yer alan metaforlar, benzeşimleri incelendiğinde öğrencilerin kimyasal bağ konusundaki konulardaki kavramlarda eksiklikler olduğu, iyonik bağ ile karıştırdıkları, bağ oluşumunu oktet kuralına göre açıklamaları, gibi algılara sahip oldukları görülmüştür.

Çalışmada belirlenen bir diğer algı ise iyonik bağ türü konusunda ‘metal ametal arasında oluşma’ algısıdır. Öğrencilerin ifadelerinde ametal-metal çiftinin atom element, madde mi olarak ifade edecekleri konusunda eksikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin iyonik bağ türü ile ilgili zıt yüklü iyonlar arasında gerçekleştiği ve kovalent bağ ile karıştırdıkları kategoriler verilmektedir. Öğrencilerin bir kısmının (%13,8) iyonik bağ oluşumunu zıt yüklü iyonların arasındaki çekim kuvvetini açıklayarak ifade etmişlerdir. Bunun dışında öğrencilerin bazılarının ise iyonik bağ türü ile kovalent bağ türünü karıştırdıkları görülür.

İyonik bağ türünde öğrenciler iyonik bağı tanımlarken güçlü etkileşim, bağ, kimyasal etkileşim metaforlarını kullanmışlardır. Diğer kategorilere göre iyonik bağ türünde metafor kullanım sayısı oldukça azdır. Halbuki öğrencilerin metaforları kullanması iyonik bağ konusundaki sorunların çözülmesine yardımcı olacaktır. Bu metaforlar ise bağ oluşumunda bağın etkileşim iyonik bağın ise güçlü bir etkileşim olduğu gerekçesiyle yer verilmiştir.

İyonik bağ türündeki benzeşimlere bakıldığında ise; benzeşim sayısında da kimyasal bağ ve kovalent bağ türüne göre azaldığı görülmektedir. Oluşum ve alış-veriş kategorisi olmak üzere iki grupta toplanıldığı görülür. Oluşum kategorisinde zıt kutup, pil, kurt adam

gibi benzeşimler yapmışlardır. Örnek verilecek olursak bu kategorinin oluşmasında ametal metal iki farklı atom türü birleşmesine dayanır. Bununla ilgili bir öğrencinin ifadesi iyonik bağ kurt adam benzer. Çünkü melez yapıdadır. Yani iki farklı atom türünü melez yapıya da benzetmiş olmaktadır. Alış-veriş kategorisindeki benzeşimler ise elektron alış-verişine dayanan bir mantıkla sunulmuştur. Yine bunun da iyonik bağı açıklarken ‘elektron alışverişi’ ifadesinin etkisi oldukça fazladır.

Son olarak öğrencilerin metalik bağ ile ilgili algıları incelenmiştir. Öğrencilerin metalik bağın metal metal atomları arasında oluştuğunu bildikleri ortaya çıkmıştır. Ancak diğer sorularımızda yer alan bazı kavramlardaki sorun bu soruda da var olduğu görülmektedir. Özellikle bu noktada olan sorunları öğrencilerin metal oluşarak metalik bağının oluşmasını, alışım olarak ifade etmelerinde açıkça görülmektedir. Öğrenci zihninde metalik bağ oluşumunda iyonların etkisini tam olarak kavrayamadıkları görülür.

Metalik bağ ile ilgili metaforlara bakıldığında öğrenciler elektron denizi, elektron bulutu , iyon denizi gibi metalik bağ oluşumuna yönelik metaforlar oluşturdukları görülür. Bunların dışında metalik bağ güçlü çekim kuvvetine sahip olmasından ve metal metal aynı cins atomun bir araya gelmesinden kaynaklı metaforlar görülmektedir. Metalik bağlar için ders kitaplarında elektron denizi veya elektron bulutu metaforlarının kullanıldığı söylenebilir.

Son olarak araştırmanın kimyasal bağlar ile ilgili kısmında; öğrencilerin kimyasal bağ konusu ile ilgili atom, molekül, element, iyon gibi kavramaları iyi anlamadıkları, bağ oluşumunu eksik olarak algıladıkları, bağ oluşumunu Oktet kuralına göre açıkladıkları, kovalent bağ türünün zayıf etkileşim olarak düşündükleri, kovalent ve iyonik bağ türlerini karıştırdıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin verdikleri tanımlardaki metaforlar ve yaptıkları benzeşimler de bu eksiklikleri destekler niteliktedir. Okul türlerine göre bu algıların dağılımına baktığımızda akademik başarısı yüksek Fen lisesi (FL), Anadolu lisesi 1’de (AL1) ve başarısı orta düzeyde olan Anadolu lisesi 3’de (AL3) de bu eksiklerinin rastlanıldığı görülmektedir. Sadece akademik başarı düşük olan Anadolu lisesi 2’ye (AL2) göre daha az sayıda rastlanıldığı görülür. Bu sonuca fen liselerinde, anadolu liseleri ve meslek liselerinde okutulan ders kitapları ve kimya ders saati sayısı farklılıklarının etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin kimyasal bağlar ve bağ türleri hakkında kullandıkları benzeşimleri çoğunluğunu günlük hayatta karşılaşılan kavramlar olduğu görülmektedir.

Bu sonuçlardan yola çıkarak; şu önerilerde bulunabilir. En başta eğitimde sarmal eğitim yaklaşımının öneminden bahsedilmiştir. Sarmal eğitim yaklaşımında öğrenilen kavramlar, bir sonraki konuda geriye dönülerek tekrar edilir. Kimyasal bağ konusunun öğrenmesinden de araştırma da yanlış algıların büyük bir kısmının bir önceki konuda yer alan kavramların anlaşılmasından kaynaklandığı görülür. Bu yüzden eğitimde bu tip öğrenme yaklaşımlarını ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek adına kavramların öğrenciler tarafından iyi kavranması, sürekli tekrar edilmesi önemli bir konudur.

Eğitimde anlamlı öğrenme için kavramları anlamakta da önemlidir. Bu yüzden de öğrencilerin kimyasal bağ konusunda doğru algılamalar için kavramların iyi öğrenilmesi önemlidir. Kimyasal bağ ve bağ türleri karmaşık ve soyut bir konu olduğu için öğrenmenin kolaylaştırılması adına metafor, benzeşim, örnekler ve modellerden yararlanılmalıdır. Sınıf içerisinde öğrencilerin özellikle zor kavram ve terimleri daha net bir şekilde anlamalarında, soyut kavramların zihinde somutlaştırılması ve görselleştirilmesinde metaforların son derece yararlı olduğunu, öğrenilen bilgilerin akılda daha uzun süre kalmasını ve daha kolay hatırlanmasını sağladığını ayrıca öğrenmeye motivasyonu artırıcı etkisi olduğunu gördük (Arslan ve Bayrakçı,2006). Ancak gerek derslerde verilen örnekler benzeşimler, gerek ders kitaplarında verilen örnekler, benzeşimler ve metaforların doğru olarak seçilmesi son derece önemlidir. Ayrıca bu durumda öğretmenin de algıları önemlidir. Çünkü yanlış bir benzeşim, örnek ,metafor yanlış kavramlara neden olabileceği gibi ilerde öğrenme durumlarını da etkiler. Bu nedenle eğitimde bu şekilde çalışmalar artırılmalı ve sonuçlarına önem verilip bu doğrultuda hareket edilebilir. Bu doğrultuda yine ders kitapların kontrolden geçmesi son derece önemlidir.

5. KAYNAKÇA

- Akkuş, H., Atasoy, B., Kadayıfçı H., & Kılıç D. (2013). Benzeşimlerle öğretim modelinin 9. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramsal anlamaları üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 806-821.
- Anılan, B. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya kavramına ilişkin metaforik algıları. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 7-27.
- Arık, S. & Benli Özdemir, E. (2016). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik metaforik algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 673-688.
- Arslan, M. M. & Bayrakçı, M. (2006). Metaforik düşünme ve öğrenme yaklaşımının eğitim- öğretim açısından incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 100-108.
- Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Ankara: Asil Yayın.
- Atasoy, B., Genç, E., Kadayıfçı, H. & Akkuş, H. (2007). Theeffect of cooperative learning to grade 7 students understanding of physical and chemical changes topic. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 12-21.
- Aydoğdu, E.(2008). *İlköğretim okullarındaki öğrenci ve öğretmenlerin sahip oldukları okul algıları ile ideal okul algılarının metaforlar (mecazlar) yardımıyla analizi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (TezNo. 177265).
- Bahadır, E. & Benli Özdemir, A. Ş. (2012). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin matematik kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *International Journal of Social Science Research*, 1(1), 26-40.
- Balcı, F. A. (2011). Metaphorical images of school: school perceptions of primary education supervisors. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 44, 51-70.
- Barker, V. (2000). Students' reasoning about basic chemical thermodynamics and chemical bonding: What changes occur during a context-based post-16 chemistry course? *International Journal of Science Education*, 22, 1171–1200.
- Bektaş, M. & Karadağ, B. (2013). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin yardımlaşma değerine yönelik geliştirdikleri metaforların incelenmesi. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(8), 271-286.

- Birk, H. P. & Kurtz, M. J. (1999). Effect of experience on retention and elimination of misconceptions about molecular structure and bonding. *Journal of Chemical Education*, 76(1), 124-128.
- Boo, H. K. (1998). Students' understanding of chemical bonds and the energetics of chemical reactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(5), 596-581.
- Büyükekşi C., Gerçek, Z. & Yavuz, S. (2018). İlköğretim öğrencilerinin kimya algılarının metaforlar aracılığıyla incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimler Dergisi*, 6(2), 269-276.
- Bütüner, Ö. S., Çekmez E. & Yıldız, C.(2012). Fenomenografik araştırma yöntemi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 77-102.
- Büyükoztürk , Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F.(2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (21. Baskı). Pegem Akademi: Ankara.
- Coll, R. & Treagust, D. F. (2001). Learners' mental models of chemical bonding. *Research in Science Education*, 31, 357-382.
- Çelik, H. & Çakır, E. (2015). The examination of metaphoric perception on the effects of heat on substance. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(2), 244-264.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Demirci Güler, M. P. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji dersine ilişkin metaforik tanımlamaları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(41), 53-63.
- Derman, A. (2014). Lise öğrencilerinin kimya kavramına yönelik metaforik algıları, *Journal of Turkish Studies*, 9(5), 749-776.
- Doğan, D. (2014). Öğretmen adaylarının perspektifinden okul kavramının metaforlarla analizi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 7(3), 361-382.
- Dönmez, U. N. & Ültay, N. (2015). Okul öncesi öğretmen adaylarının "kimya" metaforlarının karşılaştırılması üzerine bir çalışma. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ksbd/article/view/5000160171> adresinden alınmıştır.
- Ekici, G. (2016). Biyoloji öğretmeni adaylarının mikroskop kavramına ilişkin algılarının belirlenmesi: Bir Metafor Analizi Çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17(1), 615-636.

- Erdem, E., Yılmaz, A. & Morgil, İ. (2001). Kimya dersinde bazı kavramlar öğrenciler tarafından ne kadar anlaşılıyor? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 65-72.
- Ertay Karaaslan, Z. (2017). Fen alanları öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş organizmalara (GDO) ilişkin metaforları ve görsel imajları (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Ertürk, R. (2017). İlkokul öğrencilerinin “öğretmen” kavramına ilişkin metaforik algıları. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(3x), 1-15.
- Gabel, D. L. (1993). Use of the particle nature of matter in developing conceptual understanding. *Journal Of Chemical Education*, 70, 193-194.
- Gültekin, M. (2013). İlköğretim öğretmen adaylarının eğitim programı kavramına yükledikleri metaforlar. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 126-141.
- Güveli, E., İpek, S.A., Atasoy, E. & Güveli, H. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik metafor algıları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(2), 140-159.
- Güvendir, A. M. & Özkan, Ö.Y. (2016). Öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme dersine yönelik algılarının metaforlar yoluyla belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 47, 91-105.
- Harman, G. & Çökelez, A. (2017). Okul öncesi öğretmen adaylarının kimya, fizik ve biyoloji kavramlarına yönelik metaforik algıları. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(19), 287-306.
- Harrison, A. G. (1994). Is there a scientific explanation for refraction of light? -A review of textbook analogies. *Australian Science Teachers Journal*, 40, 30-35.
- Hasselgren, B. & Beach, D. (1997). Phenomenography: A good for nothing brother of phenomenology? Outline of an analysis. *Higher Education Research & Development*, 16(2), 191-202.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (2005). *Metaforlar: Hayat, anlam ve dil* (Çeviren G. Y. Demir). İstanbul: Paradigma.
- Leblebici, D. N. & Kılıç, M. (2004). *İçerik analizi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Marton, F. (1986). Phenomenography: A research approach to investigating different understanding of reality. *Journal of Thought*, 21(3), 28-49.

- Marton, F. (2005). Phenomenography: A Research Approach to Investigating Different Understandings of Reality, In: R. R. Sherman and R. B. Webb (eds), *Qualitative Research in Education: Focus and Methods*, London and New York.
- Minas, R. & Gündoğdu, K. (2013). Ortaokul öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ait bazı kavramlara yönelik metaforik algılarının incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 67-77.
- Nakiboğlu, C. & Yıldırım, Ş. (2019). 10. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Bağ ile ilgili Algıları, Kimyasal Bağ Tanımlamada Kullandıkları Metaforlar ve Yaptıkları Benzeşimler. *Journal of Turkish Chemical Society: Section C*. 4(2), 61-80.
- Nakiboğlu, C. (2019). Kimya Öğretmen Adaylarının Metalik Yapı ile ilgili Zihinsel Modelleri ve Metalik Bağ ile ilgili Kavramaları. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 7(1), 133-144.
- Nicoll, G. (2001). A report of undergraduates' bonding misconceptions. *International Journal of Science Education*, 23, 707– 730.
- Örücü, D. (2012). İlköğretim Sınıf Öğretmenlerinin Sınıfa ve Sınıf Yönetimine ilişkin Metaforik Bakışları: Karşılaştırmalı bir Durum Çalışması. *İlköğretim Online*, 11(2), 342-352.
- Özçakır Sümen, Ö., Çağlayan, K. T. & Kartal, A. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik korkuları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 69-80.
- Özdemir, S. M. (2012). Eğitim programı kavramına ilişkin öğretmen adaylarının metaforik algıları. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 369-393.
- Özmen, H. (2004). Some student misconceptions in chemistry: A literature review of chemical bonding. *Journal of Science Education and Technology*, 13, 147-159.
- Parida, B. K. & Goswami, M. (2000). Using analogy as a tool in science education, *School Science Quarterly Journal of Science Education*, 38(4).
- <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812102955190>
19.01.2018%20Kimya%20Dersi%20Öğretim%20Programı.pdf
<https://translate.google.com.tr/>
- Perry, S. (2011). *Metaphor theory: language's window to the mind*. Master Thesis. San Diego: San Diego State University.
- Peterson, R. & Treagust, D. F. (1989). Grade-12 students' misconceptions of covalent bonding and structure. *Journal of Chemical Education*, 66, 459–460.

- Saban, A. (2004). Giriş düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının “öğretmen” kavramına ilişkin ileri sürdükleri metaforlar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 131-155.
- Saban, A. Koçbeker, B. N. & Saban, A. (2006). Öğretmen adaylarının öğretmen kavramına ilişkin algılarının metafor analizi yoluyla incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 6(2), 461-522.
- Saban, A. (2004). Giriş düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının “öğretmen” kavramına ilişkin ileri sürdükleri metaforlar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2, 2, 131-155.
- Saban, A. (2008). Okula ilişkin metaforlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 55, 459-496.
- Saban, A. (2009). Öğretmen adaylarının öğrenci kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 281-326.
- Semerci, Ç. (2007). “Program geliştirme” kavramına ilişkin metaforlarla yeni ilköğretim programlarına farklı bir bakış. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 139- 154.
- Seyhan, O. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin nükleer kavramına ilişkin algılarının metaforlar yoluyla incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 450097)
- Soysal, D. & Afacan, Ö. (2012). İlköğretim öğrencilerinin “fen ve teknoloji dersi” ve “fen ve teknoloji öğretmeni” kavramlarına yönelik metafor durumları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(19), 287-306.
- Şahin, B. (2013). Öğretmen adaylarının “matematik öğretmeni”, “matematik” ve “matematik dersi” kavramlarına ilişkin sahip oldukları metaforik algılar. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 313-321.
- Şendur, G. (2014). Are creative comparisons developed by prospective chemistry teachers evidence of their conceptual understanding? The case of inter- and intramolecular forces. *Chemistry Education Research and Practice*, 15, 689-719.
- Taber, K.S. (2002). *Chemical misconception: Prevention, diagnosis and cure: vol. 1 theoretical background*. London: Royal Society of Chemistry.
- Taber, K. S., Tsapralis, G. & Nakiboğlu, C. (2012). Student conceptions of ionic bonding: Patterns of thinking across three European contexts. *International Journal of Science Education*, 34(18), 2843–2873.
- Tan, K. C. & Treagust, D. (1999). Evaluating students’ understanding of chemical bonding. *School Science Review*, 81, 75– 84.

- Tarhan, L. & Ürek, Ö. R. (2005). Kovalent bağlar konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırmacılığa dayalı bir aktif öğrenme uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 168-177.
- Turhan, M. & Yaraş, Z. (2013). Öğretmen ve öğrencilerin öğretmen, disiplin, müdür, sınıf kuralları, ödül ve ceza kavramlarına ilişkin metafor algıları. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(23), 129-145.
- Ural, E. & Uğur, B.R.A. (2018). Öğretmen adaylarının fen laboratuvarı kavramına ilişkin metaforik algıları. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 50-64.
- Yadigaroğlu, M. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya laboratuvarına yönelik metaforik algıları, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 2(2),71-82. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/>
- Yapıcı, İ. Ü. (2015). Lise öğrencilerinin biyoloji kavramına ilişkin metaforik algıları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14 (55), 139-147.
- Yapıcıoğlu, A. E. & Korkmaz, N. (2019). Öğretmen adaylarının fen ve matematiğe yönelik algılarının belirlenmesi: Metafor Çalışması. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(29), 400-420. doi: 10.29329/mjer.2019.210.21
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yılmaz, A. & Morgil, F. İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 172 – 178.
- Yob, I. M. (2003). Thinking constructively with metaphors. *Studies in Philosophy and Education*, 22, 127-138.

EKLER

EKLER

EK A: Ölçek

Ad Soyadı:
Cinsiyetiniz:
Okul Adı:



Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda size verilen sorular çalışmamızla ilgili olup, kesinlikle size not verme amaçlı kullanılmayacaktır. Bu çalışma sırasında bir biri ardına iki kağıt verilecektir. İlk kağıdı tamamladıktan sonra ikinci kağıdı alacaksınız. Kağıtlarda ad soyadı kısmını doldurmak zorunda değilsiniz, ancak yazmanız durumunda adınız çalışmanın hiçbir yerde geçmeyecektir. Cinsiyet ve Okul adı bölümlerini lütfen doldurunuz. Ad soyadı kısmını boş bırakmanız durumunda, kağıdın altında yer alan numarayı size vereceğimiz ikinci kağıda mutlaka yazmayı unutmayın. Sorulara içtenlikle yanıt vermeniz çalışmamızın güvenilirliği açısından çok önemlidir. Çalışmamıza verdiğiniz katkıya teşekkür ederiz.

Yüksek Lisans Öğrencisi Şafak Yıldırım

AŞAĞIDAKİ SORULARIN YANITLARINI BOŞ BIRAKILAN YERE YAZINIZ

1. Kimyasal Bağ nedir? Açıklayınız.

2. Kovalent Bağ nedir? Açıklayınız.

3. İyonik Bağ nedir? Açıklayınız.

4. Metalik Bağ nedir? Açıklayınız.



Scanned with
CamScanner

Ad Soyadı:

Cinsiyetiniz:

Okul Adı:

NO:

AŞAĞIDAKİ VERİLENLERİ (KİMYASAL BAĞ, İYONİK BAĞ, KOVALENT BAĞ, METALİK BAĞ) BİR ŞEYE BENZETMEK İSTESEYDİNİZ NEYE BENZETİRDİNİZ? NOKTALI YERLERE YAZINIZ.

Kimyasal bağ benzer. Çünkü.....

Kimyasal bağ benzer. Çünkü.....

Kimyasal bağ benzer. Çünkü.....

Kimyasal bağ benzer. Çünkü.....

Kimyasal bağ benzer. Çünkü.....

İyonik bağ benzer. Çünkü.....

İyonik bağ benzer. Çünkü.....

İyonik bağ benzer. Çünkü.....

İyonik bağ benzer. Çünkü.....

İyonik bağ benzer. Çünkü.....

Kovalent bağ benzer. Çünkü.....

Kovalent bağ benzer. Çünkü.....

Kovalent bağ benzer. Çünkü.....

Kovalent bağ benzer. Çünkü.....

Kovalent bağ benzer. Çünkü.....

Metalik bağ benzer. Çünkü.....

Metalik bağ benzer. Çünkü.....

Metalik bağ benzer. Çünkü.....

Metalik bağ benzer. Çünkü.....

Metalik bağ benzer. Çünkü.....

EK B: Araştırma izin belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 02/01/2018-E.31



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : 28932772-300-
Konu : Araştırma İzni / Şafak YILDIRIM

Sayın Şafak YILDIRIM

Araştırma izni ile ilgili T.C Balıkesir Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün 19.12.2017 tarih ve 99191664-605.01-E.21909605 sayılı yazısı ekte gönderilmiştir. Bilgilerinize ve gereğini arz ederim.

e-İmzalıdır
Yrd. Doç. Dr.Fırat EVİRGEN
Müdür Yardımcısı

Ek:Yazı Örneği (3 sayfa)

Kasım ŞENLİK
Memur

Bu Belge Elektronik İmza
Aslı İle Aynıdır
03/01/2018

Evrakı Doğrulamak İçin : <https://ebys.balikesir.edu.tr/enVision/Dogrula/KV3VE63>

Fen Bilimleri Enstitüsü Çağış Yerleşkesi 10145 Balıkesir

Ayrıntılı bilgi için İrtibat: Kasım Şenlik

Tel:

Faks: 2666121078

E-Posta: baube@balikesir.edu.tr

Elektronik ađ: <http://be.balikesir.edu.tr/>

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.



T.C.
BALIKESİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 99191664-605.01-E.21854290
Konu : Araştırma İzni

19.12.2017

VALİLİK MAKAMINA
BALIKESİR

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07.03.2012 tarih ve 2012/13 sayılı genelgesi
b) Balıkesir Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 15/12/2017 tarihli ve 21601767 kayıt sayılı yazısı

Başvuru Sahibinin Adı Soyadı	Şafak YILDIRIM		
Danışmanı	Prof.Dr.Canan NAKİPOĞLU		
Kurumu/Üniversite/Görev Yeri	Balıkesir Üniversitesi		
Alan/Bölüm	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Eğitimi		
Tez,Araştırma veya Anketin Konusu	Kimyasal Bağ Kavramı İli İlgili Öğrencilerin Metoforik Algularının İncelenmesi		
Başvuru Tarihi	15/12/2017	Başvuru Sayısı	21601767
Çalışma Başlama Tarihi	01/01/2018		
Çalışma Bitiş Tarihi	08/06/2018		
Veri Toplama Araçları	Görüşme Soruları		
Araştırma Türü	Yüksek Lisans Tezi		Araştırma Önerisi

ÇALIŞMA YAPILACAK EĞİTİM KURUMLARININ LİSTESİ

S. No	Okulun Adı	S. No	Okulun Adı
1	Karesi / Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi	8	Karesi / Atatürk İlkokulu
2	Karesi / Zühri Özkardaşlar Anadolu Lisesi	9	Altıeyül / Yarış Ortaokulu
3	Karesi / Şehit Turgut Solak Fen Lisesi	10	Karesi / Ali İlikmet Paşa Ortaokulu
4	Altıeyül / Hüma Hatun MTAL	11	
5	Karesi / İMKB Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	12	
6	Karesi / Doğa Ortaokulları	13	
7	Karesi / Bahçeşehir Koleji	14	

Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik izinleri ilgi (a) genelge gereğince yukarıdaki bilgileri belirtilen çalışmanın, eğitim kurumlarında, okul/kurum müdürlüklerinin denetiminde, öğrenci ve velilerin kişisel bilgilerinin alınmaması/verilmemesi kaydı ile yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınıza da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Fahri ACAR
Müdür a.
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
19.12.2017
Yakup YILDIZ
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Şafak Yıldırım
Doğum tarihi ve yeri : 13.03.1991 / Van
E-posta : safakimya@gmail.com

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi,Kimya Eğitimi	(2017-2020)
Görev	Balıkesir Doğa Koleji, Fen Bilgisi Öğretmeni	(2016-2019)
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/ Necatibey Eğitim Fakültesi/Fen Bilgisi Öğretmenliği	(2010-2014)
Lise	Balıkesir Zühtü Özkardaşlar Lisesi	(2005-2009)

Yayınlar:

Nakiboğlu, C. & Yıldırım, Ş. (2018). Ortaokul fen bilimleri kitaplarında grafik düzenleyici kullanımının incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, (Journal of Theoretical Educational Science), 19, 1-23. Doi: <https://dx.doi.org/10.30831/akukeg.422132>.

Nakiboğlu, C. & Yıldırım, Ş. (2019). 10. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Bağ ile ilgili Algıları, Kimyasal Bağ Tanımlamada Kullandıkları Metaforlar ve Yaptıkları Benzeşimler. *Journal of Turkish Chemical Society: Section C*. 4(2), 61-80. [Tezden üretilmiştir.]

Tebliğler

Nakiboğlu, C. & Yıldırım, Ş. (2018). 10. Sınıf “Asitler, Bazlar ve Tuzlar” Ünitesi Deneylerinin Bilimsel Süreç Becerileri Geliştirme Düzeylerine Göre Analizi ve Yeniden Düzenlenmesi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi*, Afyonkarahisar, 23-25 Mart 2018. (sözlü bildiri)

Nakiboğlu,C. & Yıldırım,Ş. (2018). Ortaokul 6, 7, 8. Sınıf öğrencilerinin enerji kavramı tanımlarında kullandıkları metaforlar ve yapıların incelenmesi. *UBEST* içinde (s.792-797), İzmir.

Nakiboğlu, C. & Yıldırım, Ş. (2019). 10 sınıf öğrencilerinin kimyasal bağ ile ilgili algıları, kimyasal bağı tanımlamada kullandıkları metaforları ve yaptıkları benzeşimler. *Uluslararası 30 Ağustos Bilimsel Araştırmalar Sempozyumu* içinde (s. 215-218), İzmir.
[Tezden üretilmiştir.]