

Alındı: 31 Ocak 2020 - Düzeltildi: 15 Mayıs 2020 - Kabul Edildi: 19 Haziran 2020 - Yayımlandı: 30 Haziran 2020

Kaynakça Bilgisi: Yavuz, S. & Akça, E. (2020). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki kimya kavramlarına yönelik metaforik algılarının incelenmesi. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 85–115.

Citation Information: Yavuz, S. & Akça, E. (2020). Investigation of the metaphoric perceptions of secondary school students on chemistry concepts in science lesson, *Ihlara Journal of Educational Research*, 5(1), 85-115.

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİNDEKİ KİMYA KAVRAMLARINA YÖNELİK METAFORİK ALGILARININ İNCELENMESİ¹

Soner YAVUZ², Eda AKÇA³

Öz

Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki kimya kavramlarına yönelik metaforik algılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden, olgu bilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında, İstanbul ili Ataşehir ilçesinde öğrenim gören 318 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, iki bölümden oluşan bir veri toplama aracı kullanılmıştır. Birinci bölümde, “Atom gibidir. Çünkü” sorusu, ikinci bölümde ise; “Atom kavramının size hatırlattıklarını çizim yaparak anlatınız.” sorusu yer almaktadır. Araştırma için belirlenmiş olan ısı, sıcaklık, yoğunluk, atom, element, bileşik, karışım, asit, baz kavramlarının her biri için veri toplama araçları oluşturulmuştur. Çalışmada, öğrencilerden elde edilen verilerin çözümlenmesinde ve yorumlanmasında, içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Veriler analiz edilirken kodlama ve eleme, temaların bulunması, kategori geliştirme, geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması, frekansların hesaplanması ve yorumlanması aşamaları izlenmiştir. Çalışmanın güvenilirliğine yönelik Miles ve Huberman formülü kullanılmış, araştırmacı ve alan uzmanı arasında ortalama güvenilirlik %90,91 olarak belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen verilerin frekans ve yüzdeleri tablolaştırılmıştır. Veri toplama formunun ilk bölümünde, öğrenciler tarafından geliştirilen metaforlar, ortak özellikleri dikkate alınarak dokuz kavramsal kategori altında toplanmıştır. Bu kapsamda, öğrencilerin kimya kavramları ile ilgili geliştirdiği metaforların, en çok “fen bilimleri terimleri metaforları” kategorisinde yoğunlaştığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Metafor; temel kimya kavramları; fen bilimleri eğitimi; kavram öğretimi.

¹ Bu çalışma, 23–24 Kasım 2019 tarihinde Uluslararası 24 Kasım Başöğretmen Eğitim ve Yenilikçi Bilimler Sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulmuştur ve “Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersindeki Kimya Kavramlarına Yönelik Metaforik Algılarının İncelenmesi” başlıklı Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

² Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kdz. Ereğli, Zonguldak, Türkiye, yavuz@beun.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7141-1734>.

³ Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Öğrencisi / Ataşehir Emlak Konut Ortaokulu, Fen Bilimleri Öğretmeni, Ataşehir, İstanbul, Türkiye, edabudak_3@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2407-945X>.



INVESTIGATION OF THE METAPHORIC PERCEPTIONS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS ON CHEMISTRY CONCEPTS IN SCIENCE LESSON

Abstract

In this study, it was aimed to investigate the metaphoric perceptions of secondary school students towards chemistry concepts in science course. In this study, phenomenology pattern of qualitative method is used. The study group of the research consists of 318 secondary school students studying in Atasehir district of Istanbul in 2018-2019 academic years. In the study, a data collection tool consisting of two parts was used as data collection tool. In the first part, "Atom is like..... Because", in the second part, "Explain what the concept of Atom reminds you by drawing" questions take place. Data collection tools were created for each of the concepts of heat, temperature, density, atom, element, compound, mixture, acid and base determined for the research as depicted in the example. Content analysis method was used in the analysis and interpretation of the data obtained from the students. While analyzing the data, the stages of coding and elimination, finding themes, developing category, ensuring validity and reliability, calculating and interpreting frequencies were followed. Miles Huberman's formula was used for the reliability of the study and the average reliability researcher and the field expert was determined as 90.91 %. Frequency values and percentage values of the data obtained in the study were tabulated. In the first part of the data collection form, the metaphors developed by the students were grouped under nine conceptual categories considering their common characteristics. In this scope, it was determined that the metaphors developed by the students about chemistry concepts were mostly concentrated in the category of science terms metaphors.

Keywords: Metaphor; chemistry concepts; science education; concept teaching.

GİRİŞ

Metafor kelimesi, eski Yunanca bir sözcüktür. Meta: öte ve pherin: taşımak kelimelerinden oluşan "bir şeyi başka bir şey ile anlatmak" anlamında kullanılmaktadır (Parın, 2017). Metaforlar tanıdık olmadığımız nesnelere bilindik nesnelere yardımıyla açıklamamızı sağlayarak öğrenmeye yardımcı olurlar (Perry ve Cooper 2001). Lakoff ve Johnson (2005) metaforun insanlar tarafından, günlük hayatta herhangi bir akıl yürütmeye gerek duymadan kullanıldığını ve günlük hayatta kullanılan sıradan bir çok eylemin, aslında metaforik yapılar olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmalarında ayrıca metaforun, tam anlamıyla kavrayamadığımız şeyleri, yaşam tecrübelerimizi, duygularımızı ve ruhsal yansımalarımızı kısmen anlamaya çalışmanın en önemli araçlarından biri olduğu ortaya çıkarılmıştır. Kavramların birçoğunun soyut olduğu ya da yaşantıya sahip olmadığımız için onları daha içsel terimlerle yaşantımızın olduğu diğer kavramlar ile anlatmaya ihtiyaç duyulduğu da ifade edilmiştir.

Etkili bir fen bilimleri eğitimi, ancak öğrencilerin kavramları zihinlerinde anlamlı kodlamaları ile mümkün olmaktadır. Anlamlı kodlamalar, bireylerde kalıcı öğrenmeyi sağlamaktadır. Kalıcı öğrenme için soyut kavramları, somut hale dönüştürmeyi sağlayan metafor tekniği kullanılabilir (Çil, 2018). Günlük hayatta birçok kavram açıklanırken, çoğu zaman açıklanmak istenen kavram yaşantısı olan başka bir kavrama benzetilir veya iki kavram arasındaki benzer noktalar göz önünde bulundurulmaktadır. Bu bağlamda, insanlar günlük yaşamlarında birçok durumu açıklamak için mecazlar ve benzetmelerden yararlanarak anlatımın daha da güçlenmesini sağlamaktadır (Ayas vd, 1997). Metaforlar sayesinde öğrenciler için öğrenilmesi, anlamlandırılması zor olan soyut fen kavramları somutlaştırılarak kavraması kolay hale gelmektedir (Şişman, 2002).

Fen bilimleri dersinin en önemli amacı, bireylerin birer fen okuryazarı olarak yetişmesini sağlamaktır. Fen okuryazarı olan bir bireyin, bilimsel süreç becerilerine sahip olması gerekmektedir. Analitik

düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimci olma, iletişim kurabilme, takım çalışması yapabileme, yenilikçi düşünebilme fen öğretim programının öğrenciye kazandırmak istediği beceriler arasındadır (MEB,2018). Bütün bu becerilerin kazandırılması, fen eğitiminde kavramların anlamlı öğrenilmesi ile mümkündür. Anlamlı öğrenilen kavramların zihindeki kodlamaları da kalıcı öğrenmeyi sağlar. Bu nedenle, fen öğretiminde kavram öğretimini sorgulayan metafor kullanılmalıdır. Çalışmada belirlenecek metaforların öğrenciler için hazırlanacak program, öğretim etkinlikleri ve materyal geliştirme aşamalarında önemli bir kaynak olması beklenmektedir. Fen bilimleri alanında, fizik kavramlarına yönelik çalışmalar olmasına rağmen, genel kimya kavramlarına ilişkin metaforları bir arada tespit etmeyi amaçlayan yeterli kadar çalışmanın bulunmaması nedeniyle çalışmanın literatürdeki bu alana katkı sağlaması bakımından önemlidir (Kızılcapan, Şengün ve Sarıtaş, 2019; Yadigaroglu, 2018). Farklı zaman ve yerlerde, fen bilimlerine ait kavramların algılanışları üzerine yapılan bu tür çalışmalarda olduğu gibi, bu araştırmanın da kimya kavramlarının öğretimindeki problemlerin çözümüne yardımcı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin, tespit edilen metaforik algılarının öğretmenlere farklı bir bakış açısı kazandıracak olup, sınıfta öğrenme ortamlarını olumlu etkilemesi beklenmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçların, öğrenme yöntemlerin belirlenmesi ve buna göre ders işlenmesi için bir kaynak olması bakımından da literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğrenciler, fen bilimleri dersinde var olan kavramları birbirlerinden farklı olarak algılayabilmektedir. Kavramları farklı algıladıkları için, söz konusu kavramları anlamlandırmaları ve benzetmeleri de farklılık gösterebilmektedir. Öğrencilerin kavramsal algılarındaki çeşitlilik, kavramsal algıların tespit edilmesi gerekliliğini doğurmuştur (Toplu, 2015). Bu nedenle, öğrencilerin fen bilimlerinin temel kavramlarına yönelik algılarının ortaya çıkarılması, hazırlanacak program, öğretim etkinlikleri, materyal geliştirme aşamalarında kaynak olması bakımından açısından faydalı olacaktır.

Araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki ısı, sıcaklık, yoğunluk, atom, element, bileşik, karışım, asit, baz kavramlarına yönelik metaforik algılarını ortaya çıkarmaktır. Geliştirilen metaforların kavramsal boyutta kategori edilerek incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın ana problem cümlesi; "Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki temel kimya kavramlarına yönelik metaforik algıları nasıldır?" şeklinde kurulmuştur. Ana problemin çözümlenebilmesi için aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır: Bu bağlamda;

1. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki temel kimya kavramlarına yönelik sahip oldukları metaforlar nelerdir?
2. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki temel kimya kavramlarına yönelik sahip oldukları metaforların kategorilere göre dağılımı nasıldır?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma, nitel araştırma metodolojisine göre yürütülmüştür. Metaforlar, katılımcıların kavramlara ilişkin fikirleri aracılığıyla düşünce sistemlerini incelememize yardımcı olduğu için, nitel araştırmalarda kullanılabilir (Girmen, 2007). Bu araştırmada, nitel araştırma desenlerinden olgu bilim (fenomenoloji) kullanılmıştır. Olgu bilim, bildiğimiz ama tam olarak kavrayamadığımız olguları araştırmayı amaçlayan çalışmalar için uygun bir araştırma ortamı oluşturur. Ayrıca olgu bilim ile katılımcıların olguya dair tecrübelerini ve düşüncelerini irdelemek amaçlanmaktadır (Şimşek ve

Yıldırım, 2011). Olgu bilim çalışmalarında yapılan içerik analizi ile yaşantıları, algıları ve anlamları ortaya çıkarmak mümkündür. Bu nedenle çalışmada olgu olarak fen bilimleri dersindeki kimya kavramları seçilmiş ve öğrencilerin bu kavramlara yüklediği anlamlar ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmacılar, çalışmasını kolaylaştıran ve hızlandıran örneklem seçiminde kendine yakın olan bireyleri seçebilir (Şimşek ve Yıldırım, 2011). Bu çalışmada da çalışma grubu, kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme içinden de öğrencilerin belirlenebilmesi amacıyla ölçüt örneklem kullanılmıştır. Katılımcı öğrencilerin seçilmesinde, öğretim programındaki fen bilimlerine ilişkin kavramların ünitelendirilmiş yıllık plana bağlı olarak uygulama yapılan yıl içerisinde veya önceki eğitim-öğretim dönemindeki derslerde işlenmiş olması dikkate alınmıştır. Çalışma grubunun seçilen kavramları önceden öğrenmiş olması, metaforik algıların oluşturulması ve görsel çizimlerin yapılabilmesi için önemli bir kriterdir.

Çalışma grubunu, 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılında İstanbul ili, Ataşehir ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokulun 5, 6, 7, 8. sınıf düzeylerinde öğrenim gören toplam 318 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama formunu eksik dolduran öğrenciler değerlendirilmeye alınmamıştır. Farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilere yönlendirilen kimya kavramları, öğrenme durumlarına göre belirlenmiştir. Kavramlara yönelik çalışma grubunda bulunan öğrencilerin sayısal verileri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubu Öğrenci Sayısı

Sınıf	Öğrenci Sayısı	Kavramlar
5	82	Isı, Sıcaklık
6	96	Isı, Sıcaklık, Yoğunluk
7	80	Atom, Element, Bileşik, Karışım
8	60	Atom, Element, Bileşik, Karışım, Asit, Baz
Toplam	318	9

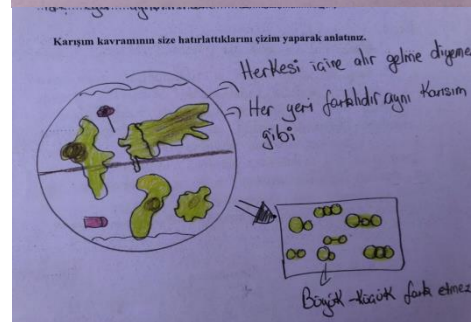
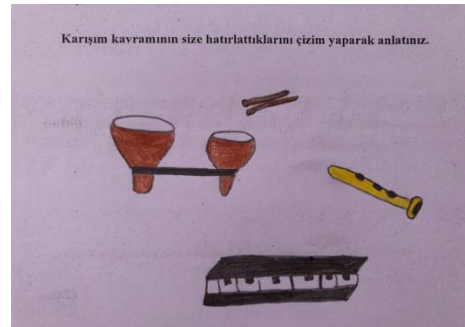
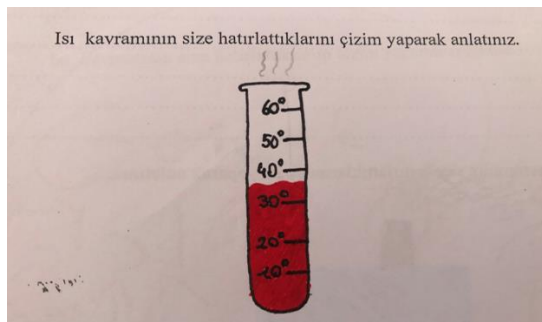
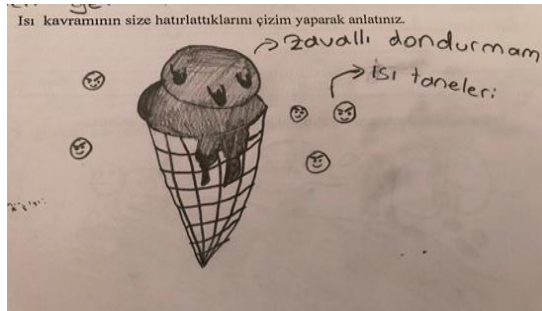
Veri Toplama Aracı ve Verilerin Toplanması

Veri toplama aracında açık uçlu sorular yer almaktadır. Araştırmada kullanılacak veri toplama aracı geliştirilirken metaforlar ile ilgili çalışmalar incelenmiş (Ada, 2013; Çil, 2018; Çilingir, 2014; Derman, 2014; Dönmez, 2017; Ekici, 2016; Ertaş Karaarslan, 2017; Gedikli, 2014; Güney, 2017; Karahanoğlu, 2015; Kelleci, 2014; Köksal, 2010; Toplu, 2015; Tercan, 2015; Tatar ve Murat, 2011; Uyanık, 2012; Uzunkol, 2012; Yapıcı, 2015; Yücel Cengiz, 2016) ve yapılmış araştırmalardan yola çıkılarak uzman görüşü alınarak veri toplama aracı oluşturulmuştur. Literatürde yer alan, eğitim alanında yapılmış birçok metafor çalışmasında kullanılan veri toplama araçları incelendiğinde, her birinde araştırılan kavram ve olgulara yönelik katılımcıların algılarının “... gibidir, çünkü ...” şeklinde oluşturulmuş açık uçlu bir soru ile toplandığı görülmektedir. Katılımcılardan metaforu ve nedenini belirtmeleri istenmiştir. Katılımcılar bu tür sorularda gerekçe olarak metafora ilişkin açıklama yapmak yerine, örnekteki açıklamayı yazmayı tercih edebilmektedirler (Dönmez, 2017). Bu nedenle, veri toplama aracının giriş bölümünde “Bu form sizlerin fen bilimleri dersi kimya kavramlarına ait metaforik algılarınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Sizlerden aşağıda belirtilmiş kavrama ait aklınıza gelen herhangi

bir şeye benzetme yaparak, boşluğu doldurmanızı ve “çünkü” sözcüğünden sonraki boşluğu ise bu benzetmeyi yapma sebebinizi yazarak doldurmanız istenmektedir. Ayrıca, size ayrılmış alanda kavramın size hatırlattıklarını çizim yaparak anlatmanız istenmektedir.” şeklinde açıklama yazılmıştır. Veri toplama aracı yazılı ve görsel olarak iki bölümden oluşmaktadır;

Yazılı bölümde, katılımcılara sunulan kimya kavramlarını neye benzettikleri ve cevaplarının gerekçesi sorulmuştur. Toplam dokuz adet kimya kavramı için bu örnekler hazırlanmıştır. “Atom gibidir, çünkü” şeklindeki boşlukları doldurmaları istenmiştir. Bu şekilde ısı, sıcaklık, yoğunluk, atom, element, bileşik, karışım, asit, baz kavramları içinde benzer açık uçlu soruların olduğu sayfalar hazırlanmıştır. Öğrencilerin sundukları metaforlar, öğrencilerin kavram hakkındaki fikirlerini ortaya koymak için yeterli olamayabilir. Aynı zamanda öğrenciler farklı bakış açıları ve farklı gerekçeleri olmasına rağmen aynı metaforu sunabilmektedirler. Ortaya konulan metaforların neden sunulduğunu ve kavramlar arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarabilmek için metaforun kaynağı sorgulanmalı ve çünkü kısmında metaforu yazma nedenleri ortaya çıkarılmalıdır Bu nedenden dolayı katılımcılardan metaforu düşüncelerinin nedenini belirtmeleri istenmelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Görsel bölümde öğrencilerin verilen kavrama yönelik akıllarına gelen ilk çizimleri yapmaları istenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin resmederek belirttikleri görsel imajlar, metaforların hangi gerekçelere dayandığını anlamak için bilgi ve belge olarak kullanılmıştır. Öğrencilerden alınan veri toplama aracı örnekleri aşağıdaki gibidir.



Katılımcı öğrencilerin seçilmesinde öğretim programındaki fen bilimlerine ilişkin kavramların dönem içerisinde veya önceki eğitim öğretim dönemindeki derslerde işlenmiş olması dikkate alınmıştır. Bu nedenle 5., 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerine uygun dört veri toplama aracı hazırlanmıştır. Sınıf düzeylerine göre hazırlanan kimya kavramları;

5. sınıf düzeyi için hazırlanan veri toplama aracında; Isı ve sıcaklık
6. sınıf düzeyi için hazırlanan veri toplama aracında; Isı, sıcaklık ve yoğunluk
7. sınıf düzeyi için hazırlanan veri toplama aracında; Atom, element, bileşik ve karışım

- d) 8. sınıf düzeyi için hazırlanan veri toplama aracında; Atom, element, bileşik, karışım, asit ve baz şeklindedir.

Sınıf düzeyine göre hazırlanan veri toplama formunda bulunan kavramlar ünitelendirilmiş yıllık plana göre belirlenmiştir. Araştırma için İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden yazılı izin alınmıştır. Veri toplama aracı, 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılı bahar yarıyılında 318 öğrenciye uygulanmıştır. Okulda öğretmen olarak çalışan araştırmacı, çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin bir kısmına kendi dersinde, diğer kısmına ise ders programlarına göre uygun ders saatlerini tespit etmiş öğretmenlerinden gerekli izinleri almış ve sınıf ortamında veri toplama formunu uygulamıştır. Veri toplama formu, öğrencilere araştırmacı tarafından dağıtılmıştır. Çalışma kapsamında toplanan verilerin tutarlı olmasını sağlamak amacıyla, öğrencilere veri toplama sürecinin başlangıcında gerekli açıklamalar yapılmıştır. Araştırmacı, kendisi ve araştırmayı yapma amacı hakkında kısa bir bilgi vermiştir. Uygulamanın not ile değerlendirilmeyeceği bu nedenle, öğrencilerin cevapları verirken rahat, içten ve samimi olmaları istenmiştir. Öğrencilere, veri toplama formunda bulunan açıklama kısmı okunarak araştırma hakkında bilgi edinmeleri sağlanmıştır. Öğrencilere açık uçlu soruları yaparken zorlanmamaları için metaforun tanımı örnek vermeden kısaca açıklanmıştır. Örnek verilmeme nedeni, verilen örneği aynen yazma durumunun olmaması içindir. Veri toplama formunun birinci bölümünde bulunan kavrama ait açık uçlu sorunun cevabını yazmalarının beklendiği söylenmiştir. İkinci bölümde ise cevapladıkları kavrama ait çizimlerini, istedikleri gibi yapmaları istenmiştir. Öğrenciler veri toplama formunu, bir ders saati içinde araştırmanın amacına uygun, gönüllü ve istekli bir şekilde cevaplamışlardır.

Verilerin Analizi

Metaforlar kullanılarak toplanan veriler içerik analizi ile incelenmiştir. İçerik analizi ile toplanan verileri açıklayabilmek için gerekli olan kavram ve ilişkileri açığa çıkarmak amaçlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). İçerik analizi yapılırken, anlamlı veriler derlenir ve kodlanır. Kodlar kategorilere ayrılarak sınıflandırılır. Sonuçlar oluşturulan tema çerçevesinde yorumlanır. İçerik analizi yapılırken bazı araştırmacıların (Ada, 2013; Çil, 2018; Güney, 2017; İşyar, 2017; Karaaslan, 2017; Saban, 2009; Şimşek ve Yıldırım, 2011; Uyanık, 2012; Yapıcı, 2015; Yücel Cengiz, 2016) çalışmaları incelenmiş ve bu çalışmalardaki aşamalara benzer bir yol izlenmiştir. Verilerin analiz aşamaları aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

Kodlama ve Eleme Aşaması: Bu aşamada her bir katılımcının veri toplama formu, K-1, K-2, K-3 şeklinde kodlanarak numaralandırılmıştır. Araştırmada toplanan verilerin analizinde, öğrencilerin kimya kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar ve gerekçeleri tek tek okunup araştırma için uygun olmayanlar araştırmaya dahil edilmemiştir. Araştırmaya dahil edilmeme nedenleri; anlamlı açıklamaların yapılmaması, açık uçlu soruların yarım yapılması ya da hiç yapılmaması, kavramlarla ilgisiz ilişkilerin kurulması, yazıların okunamaması olmuştur. Araştırmaya dahil edilmeyen veri örneklerden biri; K-180: "Sıcaklık okuldayken üstümüze gelen o sıcak kötü his gibidir. Çünkü ne zaman dinleyecek olsak o hissi hissetmeyen yoktur." şeklindedir. Örnekte anlamlı açıklamanın yapılmadığı görülmektedir. Eleme işleminden sonra 318 adet veri toplama formu araştırmaya dahil edilmiştir. Uygun olmayan kâğıtların elenmesi aşamasından sonra, kâğıtlar tekrar derlenmiştir.

Temaların Bulunması Aşaması: Ayıklanmış kâğıtlarda, öğrencilerin kimya kavramlarına yönelik geliştirdikleri metaforlar listelenmiş ve bu kavramlar tema olarak alınmıştır. Her bir kavram için tüm

cevapları aynı anda görmemizi kolaylaştıran tablolar hazırlanmıştır. 9 adet kimya kavramı olduğu için 9 adet başlık oluşturulmuştur. Araştırmada öğrencilerin ısı, sıcaklık, yoğunluk, atom, element, bileşik, karışım, asit, baz kavramlarına ait algılarını belirlemeye yönelik sorularının cevapları tabloya girilmiştir. Bu tablolar, geliştirilen metaforları kavramsal olarak sınıflandırılmasını sağlamıştır.

Kategori Geliştirme Aşaması: Öğrenciler tarafından geliştirilen metaforlar, tek tek incelenerek birbirine benzeyen cevaplar bir araya getirilerek, ortak temalar belirlenmiştir. Bu temalara bağlı olarak kategoriler oluşturulmuştur. Kategoriler oluşturulurken, öğrenciler tarafından geliştirilen metaforlardan daha çok metaforun sebebine odaklanan “çünkü, ...” kısmı dikkate alınmıştır. Bu sayede metaforun gerekçesine odaklanılmıştır. 318 öğrenciden elde edilen toplam 380 metafor (Isı metafor sayısı: 55, sıcaklık metafor sayısı: 42, yoğunluk metafor sayısı: 38, atom metafor sayısı: 46, element metafor sayısı: 53, bileşik metafor sayısı: 53, karışım metafor sayısı: 46, asit metafor sayısı: 23, baz metafor sayısı: 24) kendi içinde ortak özelliklerine göre dokuz kavramsal kategoride toplanmıştır. Metaforların toplandığı bu kategoriler; “Fen Bilimleri Terimleri Metaforları, İnsan Metaforları, Eşya Metaforları, Doğa Metaforları, Gıda Metaforları, Mekan Metaforları, Duygu Metaforları, Disiplinlerarası Metaforlar, Kapsamlı Metaforlar” şeklinde olmuştur.

Geçerlik ve Güvenirliğin Sağlanması Aşaması: Nitel araştırmalarda geçerliği sağlamak için çalışma kapsamında veri analiz sürecinin detaylı bir şekilde anlatılması ve sonuçlara nasıl ulaşıldığını açıklamak gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek 2008). Veri analiz süreci ayrıntılı bir şekilde raporlanarak, araştırmanın geçerliği sağlanmıştır.

Veri analizinin güvenilirliği, Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen [Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100] formül kullanılarak hesaplanmıştır. Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için araştırmacının geliştirdiği dokuz kavramsal kategorinin geliştirilen metaforları temsil edip etmediğine dair uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman kişinin, metaforları kategoriler altında sınıflandırması istenmiştir. Araştırmacının yaptığı eşleştirme ile uzman kişinin oluşturduğu eşleştirme karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma, dokuz kimya kavramı için ayrı ayrı yapılmıştır. Güvenirlik hesaplamaları sırası ile; ısı kavramı için Miles ve Huberman’ın uyum yüzdesi 92,73, sıcaklık kavramı için Miles ve Huberman’ın uyum yüzdesi 88,10, yoğunluk kavramı için Miles ve Huberman’ın uyum yüzdesi 92,11, atom kavramı için Miles ve Huberman’ın uyum yüzdesi 89,13, element kavramı için Miles ve Huberman’ın uyum yüzdesi 94,34, bileşik kavramı için Miles ve Huberman’ın uyum yüzdesi 96,23, karışım kavramı için Miles ve Huberman’ın uyum yüzdesi 91,30, asit kavramı için Miles ve Huberman’ın uyum yüzdesi 82,61, baz kavramı için Miles ve Huberman’ın uyum yüzdesi 91,67 olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmadaki metaforlarda, araştırmacı ve alan uzmanı arasında ortalama güvenilirlik % 90,91 olarak belirlenmiştir.

Frekansların Hesaplanması ve Yorumlanması: Çalışma kapsamında elde edilen metaforların kategorik sınıflandırması, frekansı (f) ve yüzde (%) değerleri hesaplanarak tablolaştırılmıştır. Elde edilen veriler bu değerlere göre yorumlanmıştır.

Araştırmanın Etik İzni

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel

Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri:

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı = Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi= 04.02.2019

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası= 475

BULGULAR ve YORUMLAR

Öğrencilerin Isı Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforlar

“Isı gibidir. Çünkü ...” şeklinde yöneltilen soruya verilen cevaplardan elde edilen bulgular aşağıda yer almaktadır. Tablo 2’de öğrencilerin ısı kavramına yönelik geliştirdikleri metafor adı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 2. Isı Kavramına Yönelik Metaforlar

Sıra No	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Güneş	41	23,03
2	Sıcaklık	16	8,99
3	Ateş	15	8,43
4	Kaynar su	11	6,18
5	Aile	10	5,62
6	Enerji	7	3,93
7	Petek	5	2,81
8-9	Lav, Soba	4	2,25
10-15	Ufo, Klima, Ocak, Fırın, Cehennem, Ter	3, 3, 3, 3, 3	1,69
16-22	Mum, Termometre, Işık, Alışveriş, İlk yardım, Yemek, Kırmızı	2, 2, 2, 2, 2, 2, 2	1,12
23-55	Sevgi, Sistemler, Kumsal, Saç, Güneş paneli, Pil, Aşk, Uzay Pide, Kurabiye, Eriyen dondurma, Elektrik, Yaz, Yıldırım Lahmacun, Ağaç, Patates, İngilizce dersi, Denge, Battaniye Doğalgaz, Kutu kola, Çikolata, Ses, Pizza, Kuzu, Kahve, Her şey Sınıf, Samimiyet, Buhar, Para, Çorba	1, 1	0,56
Toplam		178	100

Tablo 2’ye göre, öğrenciler ısı kavramını 55 farklı metafor ile ifade etmektedirler.

Öğrencilerin Isı Kavramına Yönelik Metaforlarının Kategorilere Göre Dağılımı

Öğrencilerin ısı kavramına yönelik sahip oldukları 55 metafor bulunmaktadır. Bu metaforlar 9 kategoride toplanmıştır. Tablo 3’te oluşturulan kategorilerde yer alan metaforların sayısı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 3. Isı Kavramına Yönelik Metaforların Kategorilere Göre Dağılımı

Sıra No	Kategoriler	Frekans (f)	Yüzde (%)	Metafor Sayısı
1	Doğa Metaforları*	64*	35,96*	7
2	Fen Bilimleri Terimleri Metaforları	54	30,34	17
3	Eşya Metaforları	26	14,61	10
4	Gıda Metaforları	12	6,74	11
5	İnsan Metaforları	11	6,18	2
6	Mekan Metaforları	4	2,25	2
7	Duygu Metaforları	3	1,69	3
8	Disiplinlerarası Metaforlar	3	1,69	2
9	Kapsamlı Metaforlar	1	0,56	1
Toplam		178	100	55

Metaforlar, "Isı gibidir. Çünkü ..." şeklinde yöneltilen sorunun "çünkü" kısmına verilen cevaplar dikkate alınarak 9 kategoride sınıflandırılmıştır. Çünkü kısmının dikkate alınmasının nedeni, yapılan benzetmenin nedeninin açıklandığı kısım olmasıdır.

Isı kavramına ait metaforların kategorik dağılımına baktığımızda, en çok metafor bulunan kategori "doğa metaforları" (f= 64) (%35,96) olmuştur. Doğa metaforları kategorisinde güneş, ateş, lav, kumsal, ağaç, doğalgaz, kuzu olmak üzere 7 farklı toplam 64 metafor bulunmaktadır. Doğa metaforları kategorisinde bazı öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar ve gerekçelerine aşağıda yer verilmiştir.

"K-89: Isı Güneş gibidir. Çünkü Güneş bizi ısıtır ve ısı da aynı görevi yapar." "K-95: Isı Güneş gibidir. Çünkü Güneş bir ısı kaynağıdır." "K-3: Isı Güneş gibidir. Çünkü Güneş Dünya'mıza ısı verir." "K-114: Isı ateş gibidir. Çünkü ateş yakınca hemen ısınırız." "K-29: Isı ateş gibidir. Çünkü ateşimiz olduğunda vücudumuz ısınır." "K-149: Isı doğalgaz gibidir. Çünkü doğalgaz da tencereyi ısıtır." "K-164: Isı ağaç gibidir. Çünkü Ağaç etrafına oksijen yayar. Isı da ısı yayar." "K-30: Isı kumsal gibidir. Çünkü yaz mevsiminde çok sıcak olur." "K-148: Isı bir kuzu gibidir. Çünkü eğer ki bir dağda soğuktan ölmek üzereyse bir kuzu yakalayıp ona sarılabılıriz. Bunu bir belgeselde görmüştüm."

Öğrencilerin Sıcaklık Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforlar

"Sıcaklık gibidir. Çünkü ..." sorusu ile sıcaklık kavramına yönelik metaforlar elde edilmiştir. Tablo 4'te öğrencilerin sıcaklık kavramına yönelik geliştirdikleri metafor adı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 4. Sıcaklık Kavramına Yönelik Metaforlar

Sıra No	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Güneş	33	18,54
2	Termometre	17	9,55
3	Isı	15	8,43
4	Hava durumu	15	8,43
5	Aile	13	7,30
6	Ateş	10	5,62
7	Kalorifer	8	4,49

8	Yaz	7	3,93
9-10	Kaynar su, Ev	5	2,81
11-13	Ocak, Soba, Yemek	4	2,25
14-15	Ter, Hırka	3	1,69
16-20	Yorgan, Dondurma, Matematik, Enerji, Sıcak tava	2, 2, 2, 2	1,12
21-42	Derece, Ampul, Nefes, Siyah araba, Tablet, Klima, Çiçek, Mum, Terazî, Turuncu, Domino taşları, Para, Kedim, Tatil, Hayat, Çöl, Bunalım, Hamam, Cehennem, Huzur, Sıcak çikolata, Çay	1, 1	0,56
Toplam		178	100

Tablo 4' e göre; öğrenciler sıcaklık kavramını 42 farklı metafor ile ifade etmektedirler.

Öğrencilerin Sıcaklık Kavramına Yönelik Metaforlarının Kategorilere Göre Dağılımı

Öğrencilerin sıcaklık kavramına ait sahip oldukları 42 metafor bulunmaktadır. Bu metaforlar 9 kategoride toplanmıştır. Tablo 5 oluşturulan kategorilerde yer alan metaforların sayısı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 5. Sıcaklık Kavramına Yönelik Metaforların Kategorilere Göre Dağılımı

Sıra No	Kategoriler	Frekans (f)	Yüzde (%)	Metafor Sayısı
1	Fen Bilimleri Terimleri Metaforları*	67*	37,64*	10
2	Doğa Metaforları	46	25,84	5
3	Eşya Metaforları	30	16,85	13
4	İnsan Metaforları	13	7,30	1
5	Gıda Metaforları	8	4,49	4
6	Mekan Metaforları	7	3,93	3
7	Disiplinlerarası Metaforları	3	1,69	2
8	Duygu Metaforları	2	1,12	2
9	Kapsamlı Metaforlar	2	1,12	2
Toplam		178	100	42

Sıcaklık kavramına ait metaforların kategorik dağılımına baktığımızda, en çok metafor bulunan kategori “fen bilimleri terimleri metaforları” (f= 67) (%37,64) olmuştur. Fen bilimleri terimleri metaforları kategorisinde termometre, ısı, hava durumu, yaz, kaynar su, ter, enerji, derece, nefes, terazî olmak üzere 10 farklı toplam 67 metafor bulunmaktadır. Fen bilimleri terimleri kategorisinde, en fazla frekansa sahip metaforun “termometre” (f=16) olduğu görülmektedir. Öğrenciler, sıcaklık kavramını deneylerde kullandıkları sıcaklık ölçen alet olan termometreye benzeterek fen bilimleri dersinde edindikleri bilgi ve deneyimlerini kullanmışlardır. Öğrencilerin en çok sahip oldukları ikinci metafor olan “ısı” terimi ise bazı öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Fen bilimleri terimleri kategorisinde bazı öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar ve gerekçelerine aşağıda yer verilmiştir.

“K-172: Sıcaklık termometre gibidir. Çünkü termometre ile sıcaklık ölçülür.” “K-12: Sıcaklık termometre gibidir. Çünkü termometre sıcaklığı belirler. İçinde cıva vardır.” “K-178: Sıcaklık ısı gibidir. Çünkü sıcaklık ısının bir

terimidir." "K-123: Sıcaklık ısı gibidir. Çünkü sıcaklık ve ısı birbirlerine çok benziyorlar." "K-174: Sıcaklık hava durumu gibidir. Çünkü hava sıcak mı, soğuk mu anlarız." "K-51: Sıcaklık yaz gibidir. Çünkü yazın hava çok sıcak olur. Güneş tam tepede etraf kaynıyormuş gibi bir sıcak olur." "K-19: Sıcaklık kaynar su gibidir. Çünkü kaynar su sıcaktır ve sıcaklığı ölçülür." "K-142:Sıcaklık ter gibidir. Çünkü sahilde sıcaklıktan, uzayda da uzay kıyafetlerinin içinde nem oranı yükseldiğinden terlediğimi düşünüyorum." "K-69: Sıcaklık derece gibidir. Çünkü derece sıcaklığı belirler." "K-53:Sıcaklık nefesimiz gibidir. Çünkü insan nefesi sıcak olur." "K-1: Sıcaklık bir terazi gibidir. Çünkü ölçümlerimizdeki gibi bir düşer, bir yükselir. Isı alan maddenin sıcaklığı artar, ısı veren maddenin sıcaklığı azalır."

Öğrencilerin Yoğunluk Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforlar

Yoğunluk gibidir. Çünkü ..." şeklinde yöneltilen soruya verilen cevaplardan elde edilen bulgular aşağıda yer almaktadır. Tablo 6' da öğrencilerin yoğunluk kavramına yönelik geliştirdikleri metafor adı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 6. Yoğunluk Kavramına Yönelik Metaforlar

Sıra No	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Kütle, Hacim	9	9,57
2	Ağırlık	8	8,51
3	Kalabalık	7	7,45
4	Tanecik	6	6,38
5-6	Trafik, Su yoğunluğu	5, 5	5,32
7-8	Gemi, Madde	4, 4	4,26
9-12	Aşk, Silindir kap, Matematik, AVM	3, 3, 3, 3	3,19
13-20	Sis, Okul, Kilolu insan, Çokluk, Çorba Bal, Yüzen çocuk, Dondurma	2, 2, 2, 2, 2 2, 2, 2, 2	2,13
21-38	Sınav haftası, Tahta, Terazi, Beyin, Karınca, Marshmallow, Bataklık, Bilim, Renk pigmenti, Sorular, İş, Şampuan, Hayat, Yumurta, Deniz simidi, Stres, Havuz topu, Hamur	1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1	1,06
Toplam		94	100

Tablo 6' ya göre, öğrenciler yoğunluk kavramını 38 farklı metafor ile ifade etmektedirler.

Öğrencilerin Yoğunluk Kavramına Yönelik Metaforlarının Kategorilere Göre Dağılımı

Öğrencilerin yoğunluk kavramına ait sahip oldukları 38 farklı toplam 94 metafor bulunmaktadır. Bu metaforlar 9 kategoride toplanmıştır. Tablo 7' de oluşturulan kategorilerde yer alan metaforların sayısı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 7. Yoğunluk Kavramına Yönelik Metaforların Kategorilere Göre Dağılımı

Sıra No	Kategoriler	Frekans (f)	Yüzde (%)	Metafor Sayısı
1	Fen Bilimleri Terimleri Metaforları*	41*	43,62*	12
2	İnsan Metaforları	16	17,02	4
3	Gıda Metaforları	9	9,57	6
4	Eşya Metaforları	7	7,45	4

5	Mekân Metaforları	5	5,32	2
6	Doğa Metaforları	4	4,26	3
7	Disiplinlerarası Metaforları	4	4,26	2
8	Duygu Metaforları	4	4,26	2
9	Kapsamlı Metaforlar	4	4,26	3
Toplam		94	100	38

Yoğunluk kavramına ait metaforların kategorik dağılımına baktığımızda, en çok metafor bulunan kategori “fen bilimleri terimleri metaforları” (f= 41) (%43,62) olmuştur. Fen bilimleri terimleri metaforları kategorisinde kütle, hacim, ağırlık, tanecik, su yoğunluğu, madde, silindirik kap, tahta, terazi, beyin, bilim, renk pigmenti, iş olmak üzere 12 farklı toplam 41 metafor bulunmaktadır. Fen bilimleri terimleri kategorisinde en fazla frekansa sahip metaforun “kütle, hacim” (f=9) olduğu görülmektedir. Fen bilimleri terimleri kategorisinde bazı öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar ve gerekçelerine aşağıda yer verilmiştir.

“K-123: Yoğunluk ağırlık gibidir. Çünkü yoğunluk denince aklıma bir maddenin ağırlığı gelir.” “K-93: Yoğunluk ağırlık gibidir. Çünkü yoğunluk ağırlık ile aynı kavramdır.” “K-122: Yoğunluk tanecikler gibidir. Çünkü her madde taneciklerden oluşur ve yoğunluğu bulurken taneciklerden yararlanırız.” “K-166: Yoğunluk su yoğunluğu gibidir. Çünkü çoğu maddenin yoğunluğu suyun yoğunluğundan azdır.” “K-116: Yoğunluk madde gibidir. Çünkü ikisi de parçacıklıdır.” “K-162: Yoğunluk silindirik kap gibidir. Çünkü fen sınavında yoğunluk ile ilgili çıkan soruda silindirik kap vardı.” “K-85: Yoğunluk silindirik kap gibidir. Çünkü suyun yoğunluğunu ölçmek istersek silindirik kap kullanırız.” “K-89: Yoğunluk tahta gibidir. Çünkü yoğunluk cisimlerin yüzeylerine göre değişir ve tahtaya istediğimiz şekli verebiliriz.” “K-97: Yoğunluk terazi gibidir. Çünkü terazi yoğunluk hesaplamada kullanılır.” “K-99: Yoğunluk beyin gibidir. Çünkü beynim yoğunluktan allak bullak olur.” “K-119: Yoğunluk bilim gibidir. Çünkü bilim de bize gözle göremeyeceğimiz gerçekleri gösterir.” “K-139: Yoğunluk renk pigmenti gibidir. Çünkü gözümüzdeki bazı renk pigmentlerinde yoğun renkler vardır.” “K-151: Yoğunluk iş gibidir. Çünkü çok işimiz olduğunda yoğun oluruz.”

Öğrencilerin Atom Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforlar

“Atom gibidir. Çünkü ...” şeklinde yöneltilen soru ile atom kavramına yönelik metaforlar elde edilmiştir. Tablo 8’de öğrencilerin atom kavramına yönelik geliştirdikleri metafor adı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 8. Atom Kavramına Yönelik Metaforlar

Sıra No	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Top	24	17,14
2	Güneş sistemi	17	12,14
3	Üzümlü kek	13	9,29
4-5	Üzüm, Hücre	7	5
6-7	Cappy Atom, Dünya	5, 5	3,57
8	Arkadaş, Karınca	4, 4	2,86
10-13	Şirket, Harf, Çakıl taşları, Kalp	3, 3, 3, 3	2,14
14-22	Satürn, Karpuz, Duvar saati, Bezelye, Su damlası, Lego, Tuğla, Piksel, Asal sayı	2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2	1,43

23-46	Tost, Limon, Ampul, İnsan, Miknatis, Çikolatalı kurabiye, Mikrop, Ergen, Küp, Boya, Bit, Pervane, Kırılmayan cam, Sevgi, Hava, Koloni, Tanecik, Çiçek, Oda, Nokta, Suriyeliler, Pasta, Lazanya, Buğday,	1, 1, 1, 1, 1 1, 1, 1, 1, 1 1, 1, 1, 1, 1 1, 1, 1, 1, 1 1, 1, 1, 1	0,71
Toplam		140	10

Tablo 8' e göre, öğrenciler atom kavramını 46 farklı metafor ile ifade etmektedirler.

Öğrencilerin Atom Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforların Kategorilere Göre Dağılımı

Öğrencilerin atom kavramına ait sahip oldukları 46 metafor bulunmaktadır. Bu metaforlar 9 kategoride toplanmıştır. Tablo 9' da oluşturulan kategorilerde yer alan metaforların sayısı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 9. Atom Kavramına Yönelik Metaforların Kategorilere Göre Dağılımı

Sıra No	Kategoriler	Frekans (f)	Yüzde (%)	Metafor Sayısı
1	Fen Bilimleri Terimleri Metaforları*	38*	27,14*	9
2	Gıda Metaforları	35	25	11
3	Eşya Metaforları	34	24,29	8
4	Doğa Metaforları	12	8,57	6
5	Disiplinlerarası Metaforları	8	5,71	4
6	İnsan Metaforları	7	5	4
7	Mekan Metaforları	4	2,86	2
8	Duygu Metaforlar	1	0,71	1
9	Kapsamlı Metaforlar	1	0,71	1
Toplam		140	100	46

Atom kavramına ait metaforların kategorik dağılımına baktığımızda, en çok metafor bulunan kategori "fen bilimleri terimleri metaforları" (f= 38) (%27,14) olmuştur. Fen bilimleri terimleri metaforları kategorisinde hücre, güneş sistemi, Dünya, Satürn, miknatis, mikrop, küp, tanecik, kalp olmak üzere 9 farklı toplam 38 metafor bulunmaktadır. Fen Bilimleri terimleri kategorisinde en fazla frekansa sahip metaforun "Güneş Sistemi" (f=17) olduğu görülmektedir. Fen bilimleri terimleri kategorisinde bazı öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar ve gerekçelerine aşağıda yer verilmiştir.

"K-181: Atom Güneş Sistemi gibidir. Çünkü atomun katmanları yörüngeye, elektronlar gezegenlere, çekirdekte Güneş'e benzer." "K-188: Atom Güneş Sistemi gibidir. Çünkü elektronlar aynen Güneşin gezegenlere uğrattığı gibi bir çekime uğrayarak çekirdeğin etrafında dolanır." "K-200: Atom hücre gibidir. Çünkü maddenin en küçük yapı taşı atom ve canlımın en küçük yapı taşı da hücredir." "K-186: Atom Dünya gibidir. Çünkü Dünyanın da çekirdeği var ve Dünyanın da katmanları var." "K-266: Atom kalbim gibidir. Çünkü birbirinden ayrı içinde birden çok şey var." "K-189: Atom Satürn gibidir. Çünkü etrafındaki halkaları katmana benzetiyorum." "K-224: Atom miknatis gibidir. Çünkü atom etrafındaki negatif yükleri miknatisin zıt kutuplarını çekiş gibi bir kuvvetle çekiyor." "K-229: Atom mikrop gibidir. Çünkü mikroplar çıplak gözle görülemezler. Atom da çıplak gözle görülemediği için atomu mikroba benzettim."

Öğrencilerin Element Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforlar

“Element gibidir. Çünkü ...” sorusu ile element kavramına yönelik metaforlar elde edilmiştir. Tablo 10’ da öğrencilerin element kavramına yönelik geliştirdikleri metafor adı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 10. Element Kavramına Yönelik Metaforlar.

Sıra No	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Elmas	21	15
2	İnsanlar	14	10
3	Aile	13	9,29
4	Ateş-su-hava-toprak	9	6,43
5	Saf madde	8	5,71
6	İkiz kardeş	7	5
7	Ana renk	6	4,29
8	Altın	5	3,57
9-20	Ejderha, Alfabe, Kelime, Harfler, Gümüş, Top, Tuz, Ağaçlar, Tost, Tahta, Yap boz, Üzüm	2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2	1,43
21-53	Demir, Magnezyum, Helyum, Çiçek, Karbon, Telefon, Bakır, Hücre, Bileşik, Arkadaş, Organel, Bilgi, Beyin, Doku, Oyun hamuru, Oda, Kurşun, Molekül, Kükürt, Dolap, Alüminyum, Balon, Platin, Tuğla, Kokteyl, Lego, Parmak izi, Erik, Bor, Kalp, DNA, Örüntü, Hayvan cinsi	1, 1	0,71
Toplam		140	100

Tablo 10’ göre, öğrenciler element kavramını 53 farklı metafor ile ifade etmektedirler.

Öğrencilerin Element Kavramına Yönelik Metaforlarının Kategorilere Göre Dağılımı

Öğrencilerin element kavramına ait sahip oldukları 53 farklı metafor bulunmaktadır. Bu metaforlar 7 kategoride toplanmıştır. Tablo 11’de oluşturulan kategorilerde yer alan metaforların sayısı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 11. Element Kavramına Yönelik Metaforların Kategorilere Göre Dağılımı

Sıra No	Kategoriler	Frekans (f)	Yüzde (%)	Metafor Sayısı
1	Fen Bilimleri Terimleri Metaforları*	68*	48,57*	27
2	İnsan Metaforları	35	25	4
3	Disiplinlerarası Metaforları	13	9,29	5
4	Eşya Metaforları	10	7,14	8
5	Gıda Metaforları	8	5,71	5
6	Doğa Metaforları	5	3,57	3
7	Mekan Metaforları	1	0,71	1
8	Duygu Metaforlar	-	-	-
9	Kapsamlı Metaforlar	-	-	-
Toplam		140	100	53

Element kavramına ait metaforların kategorik dağılımına baktığımızda, en çok metafor bulunan kategori "fen bilimleri terimleri metaforları" (f=68) (%48,57) olmuştur. Fen bilimleri terimleri metaforları kategorisinde elmas, ateş-su-hava-toprak, saf madde, altın, gümüş, demir, magnezyum, helyum, karbon, bakır, hücre, bileşik, organel, beyin, doku, kurşun, molekül, kükürt, alüminyum, platin, parmak izi, bor, kalp, DNA, hayvan cinsi, bilgi, tahta olmak üzere 27 farklı toplam 68 metafor bulunmaktadır. Fen bilimleri terimleri kategorisinde en fazla frekansa sahip metaforun "elmas" (f=21) olduğu görülmektedir. Fen bilimleri terimleri kategorisinde bazı öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar ve gerekçelerine aşağıda yer verilmiştir.

"K-220: Element elmas gibidir. Çünkü element denince aklıma elmas gibi değerli mücevherler geliyor." "K-256: Element ateş- su- hava-toprak gibidir. Çünkü aklıma kitaplardaki 4 ana element geliyor." "K-279: Element saf bir madde gibidir. Çünkü bir elementin içinde tek çeşit atom vardır." "K-225: Element altın gibidir. Çünkü aynı cinsteki atomlar birleşip altını oluşturur." "K-212: Element karbon gibidir. Çünkü karbon farklı yerlerde farklı eşyalar veya maddeler olarak ortaya çıkabilir." "K-219: Element bakır gibidir. Çünkü çok sert bir elementtir." "K-221: Element hücre gibidir. Çünkü hücreler birleşerek bir dokuyu oluşturur farklı elementler de bileşikleri oluşturur." "K-223: Elementler bileşik gibidir. Çünkü element bileşiği oluşturur." "K-226: Element organel gibidir. Çünkü hepsinin farklı bir işlevi vardır." "K-236: Element beynimiz gibidir. Çünkü koku, renk gibi birçok işlevi yönetir ve özeldir. Elementler de doğada kendi başlarına var oluyolar ki bu da onları daha özel kılıyor." "K-238: Element doku gibidir. Çünkü atom elementi oluşturur hücre de dokuyu oluşturur." "K-247: Element kurşun gibidir. Çünkü kurşun bir elementtir." "K-248: Elementler moleküller gibidir. Çünkü birçok element moleküllerden oluşuyor." "K-254: Element alüminyum gibidir. Çünkü elektronik sanayide yaygın olarak kullanılan bir elementtir." "K-258: Atom platin gibidir. Çünkü platin hatırladığım elementtir." "K-297: Element parmak izi gibidir. Çünkü her element farklıdır." "K-289: Element bor gibidir. Çünkü bor Türkiye'de çıkan önemli bir elementtir." "K-207: Element gümüş gibidir. Çünkü gümüş elementtir." "K-251: Element tahta gibidir. Çünkü ikisi de tektir parçalara da ayırsanız o yine de tahtadır." "K-180: Element demir gibidir. Çünkü demir de bir elementtir." "K-272: Element DNA gibidir. Çünkü özeldir." "K-216: Element hayvan cinsi gibidir. Çünkü elementlerin bir sürü farklı türleri vardır ve örneğin köpeğin birçok cinsi vardır."

Öğrencilerin Bileşik Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforlar

"Bileşik gibidir. Çünkü ..." sorusu ile bileşik kavramına yönelik metaforlar elde edilmiştir. Tablo 12' de öğrencilerin bileşik kavramına yönelik geliştirdikleri metafor adı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 12. Bileşik Kavramına Yönelik Metaforlar

Sıra No	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Su	18	12,86
2	Arkadaş	12	8,57
3	Tuz	10	7,14
4	İnsanlar	8	5,71
5	Renkler	7	5
6-7	Evlilik, Grup	6	4,29
8	Amonyak	5	3,57
9-10	Lego, Çocuk	4	2,86
11-14	Zeka küpü, Salata, Sınıf, Aile	3	2,14
15-23	Puzzle, Yemek tarifi, Saf madde, İkiizler, Alfabe, İttifak, Mıknatıs, Bağ, Boncuklar	2, 2, 2, 2, 2,	1,43
	Birleşen maddeler, Silgi, Slime, Yemek, Kalem kutu,	1, 1, 1, 1, 1,	

24-53	Karbondioksit, Organ, Telefon kabı, Doğa, Kitaplar, Taç, Soslu makarna, Organizma, Kartopu, Çorba, Kiraz, Çiçek, Formül, Cümle, Mesajlar, Tuz ruhu, Hayat, Beyin, Tencere, Japon yapıştırıcısı, Ayran, Meyve sepeti, Dondurma, Ekmek, Kek	1, 1,	0,71
Toplam		140	100

Tablo 12' ye göre; öğrenciler bileşik kavramını 53 farklı metafor ile ifade etmektedirler.

Öğrencilerin Bileşik Kavramına Yönelik Metaforlarının Kategorilere Göre Dağılımı

Öğrencilerin bileşik kavramına ait sahip oldukları 53 farklı metafor bulunmaktadır. Bu metaforlar 9 kategoride toplanmıştır. Tablo 13' te oluşturulan kategorilerde yer alan metaforların sayısı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 13. Bileşik Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforların Kategorilere Göre Dağılımı

Sıra No	Kategoriler	Frekans (f)	Yüzde (%)	Metafor Sayısı
1	İnsan Metaforları *	35*	25*	6
2	Gıda Metaforları	24	17,14	12
3	Doğa Metaforları	21	15	4
4	Eşya Metaforları	19	13,57	12
5	Fen Bilimleri Terimleri Metaforları	18	12,86	11
6	Disiplinlerarası Metaforları	12	8,57	4
7	Duygu Metaforları	6	4,29	1
8	Mekan Metaforlar	3	2,14	1
9	Kapsamlı Metaforlar	2	1,43	2
Toplam		140	100	53

Bileşik kavramına ait metaforların kategorik dağılımına baktığımızda, en çok metafor bulunan kategori "insan metaforları" (f= 35) (%25) olmuştur. İnsan metaforları kategorisinde arkadaş, insanlar, grup, çocuk, aile, ikizler olmak üzere 6 farklı toplam 35 metafor bulunmaktadır. İnsan metaforları kategorisinde en fazla frekansa sahip metaforun "arkadaş" (f=12) olduğu görülmektedir. İnsan metaforları kategorisinde bazı öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar ve gerekçelerine aşağıda yer verilmiştir.

"K-196: Bileşik arkadaşlık gibidir. Çünkü farklı tür elementlerin atomları bir araya geliyor ve bağlanıyorlar." "K-212: Bileşik insanlar gibidir. Çünkü her biri farklıdır ve her biri özeldir." "K-227: Bileşik çocuklar gibidir. Çünkü insanların çocukları anne ve babalarının özelliklerini kaybederek başka birisi olur." "K-226: Bileşik aile gibidir. Çünkü aile farklı insanların birleşiminden oluşur ve bileşik de böyledir." "K-262: Bileşik ikizler gibidir. Çünkü onları birbirinden ayırmak çok zordur."

Öğrencilerin Karışım Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforlar

"Karışım gibidir. Çünkü ..." sorusu ile karışım kavramına yönelik metaforlar elde edilmiştir. Tablo 14' te öğrencilerin karışım kavramına yönelik geliştirdikleri metafor adı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 14. Karışım Kavramına Yönelik Metaforlar

Sıra No	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Salata	38	27,14
2	Çorba	14	10
3	İksir	9	6,43
4	Ayran	7	5
5	Hayat	6	4,29
6	Meyve suyu	5	3,57
7	Limonata	4	2,86
8-10	Dünya, Çöplük, Karışmış kolye	3	2,14
11-22	İnsan grubu, Orman, Kalem kutu, Kitap, Saman yolu, Tuzlu su, Futbol takımı, Okul, Öğretmenler odası, Duygular, Evlilik, Hava	2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2	1,43
23-46	Proje ödevi, Pizza, Orkestra grubu, Sepet, Kahve, Akvaryum, Saat, Çiçek bahçesi, Futbol topu, Puzzle, Sürü, Cümleler, Organ, Renkli bilezik, Nota, Kek, Sandviç, Yoğurt, Beyin, Dondurma, Kum, Müzik listesi, LGS, Puding	1, 1	0,71
Toplam		140	100

Tablo 14' e göre; öğrenciler karışım kavramını 46 farklı metafor ile ifade etmektedirler.

Öğrencilerin Karışım Kavramına Yönelik Metaforlarının Kategorilere Göre Dağılımı

Öğrencilerin karışım kavramına ait sahip oldukları 46 farklı metafor bulunmaktadır. Bu metaforlar 9 kategoride toplanmıştır. Tablo 15' te oluşturulan kategorilerde yer alan metaforların sayısı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 15. Karışım Kavramına Yönelik Metaforların Kategorilere Göre Dağılımı

Sıra No	Kategoriler	Frekans (f)	Yüzde (%)	Metafor Sayısı
1	Gıda Metaforları*	75*	53,57*	12
2	Fen Bilimleri Terimleri Metaforları	18	12,86	6
3	Eşya Metaforları	12	8,57	8
4	Mekan Metaforları	8	5,71	4
5	Doğa Metaforları	7	5	5
6	Kapsamlı Metaforları	6	4,29	1
7	Disiplinlerarası Metaforları	5	3,57	5
8	İnsan Metaforlar	5	3,57	3
9	Duygu Metaforlar	4	2,86	2
Toplam		140	100	46

Karışım kavramına ait metaforların kategorik dağılımına baktığımızda, en çok metafor bulunan kategori "gıda metaforları" (f=75) (%53,57) olmuştur. Gıda Metaforları kategorisinde salata, çorba, ayran, meyve suyu, limonata, pizza, kahve, kek, sandviç, yoğurt, dondurma, puding olmak üzere 12 farklı toplam 75 metafor bulunmaktadır. Gıda metaforları kategorisinde en fazla frekansa sahip

metaforun “salata” (f=38) olduğu görülmektedir. Gıda metaforları kategorisinde bazı öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar ve gerekçelerine aşağıda yer verilmiştir.

“K-307: Karışım salata gibidir. Çünkü birçok malzeme vardır. Fakat hiçbiri özelliğini kaybetmez.” “K-296: Karışım çorba gibidir. Çünkü içtiğinizde malzemelerin ayrı ayrı tadını alırsınız.” “K-291: Karışım ayran gibidir. Çünkü ayran su ve yoğurdun karışımından yapılır. Eğer bir süre beklersek de ayranın karışım olduğunu dibe çöken yoğurttan anlayabiliriz.” “K-256: Karışım meyve suyu gibidir. Çünkü karışık meyve suyunda birkaç meyve karıştırılarak yapılır.” “K-241: Karışım limonata gibidir. Çünkü limon ve suyun birleşimidir.” “K-192: Karışım pizza gibidir. Çünkü içinde bir sürü farklı madde vardır.” “K-207: Karışım kahve gibidir. Çünkü kahve yapmak için önce kahve tanelerini sonrasında süt, su, şeker gibi şeyleri koyarsınız hatta bence en güzel örnek karışım Türk kahvesidir.” “K-244: Karışım kek gibidir. Çünkü kek yaparken malzemeleri atıp karıştırırız.” “K-251: Karışım sandviç gibidir. Çünkü sandviçin içinde de karışım gibi bir sürü şey vardır.” “K-257: Karışım yoğurt gibidir. Çünkü yoğurdun içerisinde hem su hem süt bulunur.” “K-303: Karışım dondurma gibidir. Çünkü bir sürü farklı aroması vardır ve hepsinin farklı tatları vardır.” “K-259: Karışım puding gibidir. Çünkü içinde muz vardır.”

Öğrencilerin Asit Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforlar

“Asit gibidir. Çünkü ...” sorusu ile asit kavramına yönelik metaforlar elde edilmiştir.. Tablo 16’ da öğrencilerin asit kavramına yönelik geliştirdikleri metafor adı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 16. Asit Kavramına Yönelik Metaforlar

Sıra No	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Ateş	10	16,67
2	Limon	8	13,33
3	Kola	7	11,67
4-6	Aşk, Kırıcı laf, Kezzap,	5, 5, 5	8,33
7	Acı biber	3	5
8	Okul hayatı	2	3,33
9-23	Trip, Ayrılık, Güneş, Çay, LGS, Yılan, Kaynar su, İso, Baba, Ego, İnsanlar, Bıçak, Baz, Sigara, Sıcak demir, Anne	1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,	1,67
Toplam		60	100

Tablo 16’ ya göre; öğrenciler karışım kavramını 23 farklı metafor ile ifade etmektedirler.

Öğrencilerin Asit Kavramına Yönelik Metaforlarının Kategorilere Göre Dağılımı

Öğrencilerin asit kavramına ait sahip oldukları 23 farklı metafor bulunmaktadır. Bu metaforlar 8 kategoride toplanmıştır. Tablo 17’ de oluşturulan kategorilerde yer alan metaforların sayısı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 17. Asit Kavramına Yönelik Metaforların Kategorilere Göre Dağılımı

Sıra No	Kategoriler	Frekans (f)	Yüzde (%)	Metafor Sayısı
1	Gıda Metaforları*	20*	33,33*	5
2	Doğa Metaforları	12	20	3

3	Duygu Metaforları	12	20	4
4	Fen Bilimleri Terimleri Metaforları	8	13,33	4
5	İnsan Metaforları	3	5	3
6	Eşya Metaforları	2	3,33	2
7	Kapsamlı Metaforları	2	3,33	1
8	Disiplinlerarası Metaforlar	1	1,67	1
9	Mekan Metaforlar	-	-	-
Toplam		60	100	23

Asit kavramına ait metaforların kategorik dağılımına baktığımızda, en çok metafor bulunan kategori "gıda metaforları" (f=20) (%33.33) olmuştur. Gıda Metaforları kategorisinde limon, kola, acı biber, çay, isot olmak üzere 5 farklı toplam 20 metafor bulunmaktadır. Gıda metaforları kategorisinde en fazla frekansa sahip metaforun "limon" (f=8) olduğu görülmektedir. Gıda metaforları kategorisinde bazı öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar ve gerekçelerine aşağıda yer verilmiştir.

"K-291: Asit limon gibidir. Çünkü limon asidiktir. Asitler de ekşi tada sahiptir." "K-288: Asit kola gibidir. Çünkü mentos ile karıştırırsak taşar ve ben taşmasını tehlikeli ve güçlü asitlere benzetiyorum." "K-262: Asit acı biber gibidir. Çünkü ağzı da yakar cebi de." "K-279: Asit çay gibidir. Çünkü düştüğü yeri yakar." "K-301: Asit isot gibidir. Çünkü yakar tatlı bir acıdır tahrip eder."

Öğrencilerin Baz Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforlar

"Baz gibidir. Çünkü ..." sorusu ile baz kavramına yönelik metaforlar elde edilmiştir. Tablo 18' de öğrencilerin baz kavramına yönelik geliştirdikleri metafor adı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 18. Baz Kavramına Yönelik Metaforlar

Sıra No	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Temizlik malzemesi	18	30
2	Hayat	4	6,67
3-8	Baba, Buz, Acı biber, Bitter çikolata, Mavi, Gerçekler	3, 3, 3, 3, 3, 3	5
9-12	Asit, Dersler, Ölüm haberi, El kremi	2, 2, 2, 2	3,33
13-24	Aşk, Damarlar, Dondurma, Hidroksit, Su, Başarısızlık, Saf su, Kaydırak, Yağ, İlaç, Diş macunu, Islak yol,	1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1	1,67
Toplam		60	100

Tablo 18' e göre; öğrenciler karışım kavramını 24 farklı metafor ile ifade etmektedirler.

Öğrencilerin Baz Kavramına Yönelik Metaforlarının Kategorilere Göre Dağılımı

Öğrencilerin baz kavramına ait sahip oldukları 24 metafor bulunmaktadır. Bu metaforlar 8 kategoride toplanmıştır. Tablo 19' da oluşturulan kategorilerde yer alan metaforların sayısı, frekansı (f) ve yüzdesi (%) yer almaktadır.

Tablo 19. Öğrencilerin Baz Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforların Kategorilere Göre Dağılımı

Sıra No	Kategoriler	Frekans (f)	Yüzde (%)	Metafor Sayısı
1	Eşya Metaforları*	23*	38,33*	5
2	Gıda Metaforları	12	20	6
3	Kapsamlı Metaforlar	7	11,67	2
4	Fen Bilimleri Terimleri Metaforları	5	8,33	4
5	Disiplinlerarası Metaforlar	5	8,33	2
6	Duygu Metaforları	4	6,67	3
7	İnsan Metaforları	3	5	1
8	Mekan Metaforlar	1	1,67	1
9	Doğa Metaforlar	-	-	-
Toplam		60	100	24

Baz kavramına ait metaforların kategorik dağılımına baktığımızda, en çok metafor bulunan kategori “eşya metaforları” (f= 23) (%38,33) olmuştur. Eşya Metaforları kategorisinde temizlik malzemesi, el kremi, kaydırak, ilaç, diş macunu olmak üzere 5 farklı toplam 23 metafor bulunmaktadır. Eşya metaforları kategorisinde en fazla “temizlik malzemesi” (f=18) metaforu olduğu görülmektedir. Eşya metaforları kategorisinde bazı öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar ve gerekçelerine aşağıda yer verilmiştir.

“K-273: Baz temizlik malzemesi gibidir. Çünkü temizlik malzemesi bazdır.” “K-277: Baz el kremi gibidir. Çünkü elim sürdükten sonra elim kaygan oluyor.” “K-280: Baz kaydırak gibidir. Çünkü ikisi de kaygan.” “K-264: Baz diş macunu gibidir. Çünkü acıdır.”

Öğrencilerin Genel Kimya Kavramlarına Yönelik Metaforlarının Kategorilere Göre Dağılımı

Tablo 20’ de öğrencilerin 9 kimya kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kategorilere göre yüzdelerle dağılımları verilmiştir.

Tablo 20. Öğrencilerin Genel Kimya Kavramlarına Yönelik Sahip Oldukları Metaforların Kategorilere Göre Dağılımı

Kavramlar	Metaforlar								
	Doğa	Fen Bilimleri Terimleri	Eşya	Kapsamlı	İnsan	Gıda	Mekan	Disiplinlerarası	Duygu
Isı	% 35,96	% 30,34	% 14,61	% 0,56	% 6,18	% 6,74	% 2,25	% 1,69	% 1,69
Sıcaklık	% 25,84	% 37,64	% 16,85	% 1,12	% 7,30	% 4,49	% 3,93	% 1,69	% 1,12
Yoğunluk	% 4,26	% 43,62	% 7,45	% 4,26	% 17,02	% 9,57	% 5,32	% 4,26	% 4,26
Atom	% 8,57	% 27,14	% 24,29	% 0,71	% 5	% 25	% 2,86	% 5,71	% 0,71
Element	% 3,57	% 48,57	% 7,14	-	% 25	% 5,71	% 0,71	% 9,29	-
Bileşik	% 15	% 12,86	% 13,57	% 1,43	% 25	% 17,14	% 2,14	% 8,57	% 4,29
Karışım	% 5	% 12,86	% 8,57	% 4,29	% 3,57	% 53,57	% 5,71	% 3,57	% 2,86

Asit	% 20	% 13,33	% 3,33	% 3,33	% 5	% 33,33	-	% 1,67	% 20
Baz	-	% 8,33	% 38,33	% 11,67	% 5	% 20	% 1,67	% 8,33	% 6,67
Toplam	%118,2	% 234,69	% 134,14	% 27,37	% 99,07	% 175,55	% 24,59	% 44,78	% 41,6

Genel kimya kavramlarına ait metaforların kategorik dağılımına baktığımızda, en çok metafor bulunan kategori “fen bilimleri terimleri metaforları” kategorisi olmuştur. En az metafor bulunan kategori ise “mekan metaforları” kategorisi olmuştur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Ortaokul öğrencilerinin kimya kavramlarına yönelik metaforik algılarını belirlemeyi amaçlayan bu araştırmada, “ısı kavramına” ilişkin 55 farklı toplam 178 geçerli metafor elde edilmiştir. Öğrenciler ısı kavramını en çok “Güneş” kavramı ile açıklamıştır. En fazla metaforun bulunduğu kategori, doğa metaforları kategorisi olmuştur. Öğrencilerin, en çok ısı kavramına yönelik, doğada yaptıkları gözlemler ışığında metaforlar geliştirdikleri görülmektedir. Genleşme, büzülme, erime, donma gibi ünitelendirilmiş yıllık planda yer alan Fen’e ait kavramlar kullanarak değil yaşantılarını kullandıkları ve ısının etkilerini anlattıkları metaforlar üretmişlerdir. Öğrencilerin geliştirdikleri metaforların en fazla bulunduğu ikinci kategori ise fen bilimleri terimleri kategorisi olmuştur. Bu kategoride, ısı kavramına yönelik en fazla geliştirilen metafor “sıcaklık” kavramı olmuştur. “K-129: Isı sıcaklık gibidir. Çünkü ikisi de bizi ısıtır ve sıcak tutar.” şeklinde örnekte de ısı kavramının sıcaklık kavramına benzetilmesi, kavram yanlışlığı ve iki kavram arasındaki farkın bilinmediğini ortaya çıkarmaktadır. Öğrenciler ısı ve sıcaklık kavramlarını tam olarak bilmedikleri için her iki kavramın birbiri ile eşdeğer olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. İlgili literatür incelendiğinde buna benzer sonuçlar bulunmakta ve bunun sonucunda zincirleme kavram yanlışlığı oluşabileceği savunulmaktadır (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Öğrencilerin kavram yanlışlıklarını giderebilmesi için öncelikle açıklayamadıkları bir durumla karşılaşmaları ve kavram yanlışlıklarını yüzleşmeleri gerekmektedir (McDermott, 1984). Fen bilimleri terimleri kategorisinde geliştirilen enerji, ışık, ses, elektrik, denge, yıldırım gibi metaforlar ise fen bilimleri dersinde gerçekleştirdikleri öğrenmeler ile yeni öğrenmeleri arasındaki kurdukları bağı göstermektedir. Bu ise fen alanında fikir yürüterek ve yorumlayarak fen okur-yazarı olabilmesi için fen kavramlarını bilmesi gerektiğini göstermektedir (Kavak, Tufan ve Demirelli, 2006). Eşya metaforları kategorisinde üretilen petek, soba, ufo, klima, ocak, fırın gibi metaforlar, gıda kategorisinde üretilen pide, kurabiye, lahmacun, patates, pizza metaforları ile öğrenciler ısının etkilerini günlük yaşamları ile birleştirebildiklerini göstermektedir (Çil, 2018).

Öğrenciler “sıcaklık kavramına” yönelik 42 farklı toplam 178 geçerli metafor üretmişlerdir. Isı kavramında olduğu gibi sıcaklık kavramı içinde en çok “Güneş” metaforunu üretmişlerdir. En fazla metaforun bulunduğu kategori, fen bilimleri terimleri metaforları kategorisi olmuştur. Fen bilimleri terimleri metaforları kategorisinde, öğrenciler sıcaklık kavramını termometre, kaynar su, derece kavramlarına benzeterek ve çünkü kısmındaki yaptıkları açıklamalar ile laboratuvarında yaptıkları deneylerle edindikleri deneyimlerini yansıtmışlardır. Laboratuvarında öğrenciler tüm duyu organlarını kullanma imkânı bularak öğrenmelerini daha kalıcı hale getirmektedirler (Yücel Cengiz, 2016). Bu kategoride öğrenciler, sıcaklık kavramını termometre kavramından sonra en çok “ısı” kavramına benzeterek de ısı ve sıcaklık kavramlarına ait yanlışlıklarını ısı kavramında olduğu gibi ortaya çıkarmaktadırlar. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını karıştırdıkları ve bu yüzden birbirlerinin

yerine kullandıkları ortaya çıkmıştır. Literatürde benzer sonuçlar bulunmaktadır (Ericson ve Tiberghien, 1985; Jara-Guerro, 1993). Isı ve sıcaklığın soyut kavramlar olması söz konusu kavram yanlışlarının ve yanlış öğrenilmesinin nedenlerindedir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramı için geliştirdikleri metaforların birçoğunun benzer olduğu, çünkü kısmında yaptıkları açıklamalarda ısı ve sıcaklık kavramlarının farklılıklarında karmaşa yaşadıkları görülmektedir.

Öğrenciler “yoğunluk kavramına” yönelik 38 farklı toplam 94 geçerli metafor geliştirmişlerdir. En fazla üretilen metafor “kütle, hacim” şeklinde olmuştur. Öğrencilerin bu metaforu geliştirmelerinin nedeni, yoğunluk tanımından yola çıktıklarını, fen bilimleri dersindeki bilgilerini kullandıklarını göstermektedir. En fazla metaforun bulunduğu kategori, fen bilimleri terimleri kategorisi olmuştur. Öğrencilerin yoğunluğu renk pigmenti, bilim, madde gibi fen bilimleri dersinde öğrendikleri kavramlara benzettikleri ve bu kavramlar arasında bağ kurarak açıklama yaptıkları belirlenmiştir. “Öğrencilerin en çok fen bilimleri kavramı ile metafor geliştirmeleri, fen bilimleri öğretim programının amaçlarından biri fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir” hedefini destekler niteliktedir (Kılıç, Haymana ve Bozyılmaz, 2008). Yoğunluğun en fazla üretilen ikinci metaforu “ağırlık” kavramı olmuştur. Öğrencilerin açıklamaları, yoğunluk kavramını ağırlık ile aynı anlama geldiğini düşündüğünü göstermektedir. Uyanık ve Serin (2016), öğretmen adaylarının ağırlık ve yoğunluk kavramlarını birbirine karıştırdıklarını belirlemiştir. Bu çalışma, öğrencilerde tespit edilen bu kavram yanlışları destekler niteliktedir. Geliştirilen “terazi, silindir kap” metaforları ve çünkü kısmındaki açıklamaları laboratuvarında yapılan deneylerin kalıcı öğrenmelere etkisini ve yansımaları göstermektedir. Öğrencilerin insan, eşya, doğa, mekan, gıda, duygu, kapsamlı metaforlar kategorilerinde yaşantı, gözlem ve tecrübelerini kullanarak bunlarla bağlantı kurarak metaforlar geliştirdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar ile tanımlayamadıkları nesnelere bilindik nesnelere açıklayıcı yeni bilgiler öğrendikleri görülmektedir (Perry ve Cooper, 2001).

“Atom kavramına” ait 46 farklı toplam 140 metafor bulunmaktadır. Öğrencilerin en fazla geliştirdikleri metafor “top” olmuştur. Literatürde atom kavramına yönelik (Minas ve Gündoğdu, 2013; Ormanlı ve Balım, 2014; Yıldız, 2006;) yapılan çalışmalar incelendiğinde, benzer metaforların geliştirildiği görülmektedir. Öğrencilerin günlük hayatta oynadıkları topa yaptıkları benzetmenin temelinde, şekil benzerliği olduğu açıklamalarda görülmektedir. En fazla metaforun bulunduğu kategori, fen bilimleri terimleri metaforları kategorisi olmuştur. Bu kategoride, en fazla geliştirilen metafor “güneş sistemi” metaforu olmuştur. Yıldız (2006) çalışmasında, öğrencilerin atomun yapısı ile ilgili en çok sahip oldukları zihinsel modelin “güneş sistemi modeli” ile paralellik gösterdiğini tespit etmiştir. Bu sonuç, öğrenme ortamında farklı benzeşimlerin kullanıldığını ve önceki öğrenmelerin etkili olduğunu destekler niteliktedir. Yalçın (2011) çalışmasında atomu, mercimek, karınca gibi küçük şeylere benzettiklerini belirlemiştir. Bu çalışmada da öğrenciler, maddenin en küçük yapı birimi olduğu bilgisi üzerinden bit, karınca, mikrop, hücre gibi metaforlar geliştirmişlerdir. Öğrenciler gıda, eşya, doğa, insan, mekan, duygu metaforları kategorilerinde atomu günlük hayatlarında tükettikleri, kullandıkları, gözlemledikleri, yaşadıkları, hissettikleri duygulara benzeterek açıklamışlardır. Disiplinlerarası kategoride atomu “harf, asal sayı, nokta, piksel” kavramlarına benzeterek farklı bir disiplin alanında edindikleri bilgileri, fen alanında kullanarak açıklamalar yapmış ve bağlantılar kurmuşlardır.

Öğrenciler, değişik derslerin konuyla ilgili bilgilerini başka bir öğrenme fırsatına dönüştürebilmektedirler (Yıldırım, 1996).

Öğrenciler, "*element kavramına*" ait 53 farklı toplam 140 metafor geliştirmişlerdir. En fazla üretilen metafor "elmas" olmuştur. Öğrencilerin duygu ve kapsamlı metaforlar kategorisinde, metafor geliştirmedikleri görülmüştür. Bunun nedeni, öğrencilerin bu kategorilerde benzetme yapamadıkları ve %48,57 oranı ile en çok fen bilimleri terimleri kullanarak elementleri açıklamalarıdır. Gökulu (2017) çalışmasında, en yüksek anlama düzeyinin element kavramında olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada, öğrencilerin fen bilimleri dersinde element kavramına ait edindikleri bilgileri kullanma sıklığını desteklemektedir. Fen bilimleri terimleri kategorisinde, element kavramı için metafor geliştirirken öğrencilerin 27 farklı toplam 68 metafor geliştirdiği görülmüştür. Araştırmada incelenen 9 kimya kavramı içerisinde en fazla fen bilimleri öğrenmelerinin kullanıldığı kavram, element kavramı olmuştur. Element kavramı için diğer kimya kavramlarına göre disiplinlerarası kategoride de en fazla metafor üretilmiştir. Öğrenciler, element kavramını "renk, alfabe, kelime, harf, örüntü" benzetmeleri ile açıklamışlardır. Öğrenciler, farklı derslerdeki bilgilerini element kavramını açıklarken kullanmış ve metafor kullanarak soyut kavramı somutlaştırmışlardır (Çelik ve Çakır 2015). Element kavramı için geliştirilen "bileşik, tuz ve kokteyl" metaforları bazı öğrencilerin element-bileşik-karışım kavramları arasında kavram yanılgısı olduğunu göstermektedir (Gökulu 2017).

Öğrenciler, "*bileşik kavramına*" ait 53 farklı toplam 140 metafor geliştirmişlerdir. Bileşik kavramına yönelik en fazla geliştirilen metafor "su" kavramı olmuştur. Bu durum, öğrencilerin ünitelendirilmiş yıllık planda yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini kavramış olduklarını göstermektedir. En fazla metafor bulunan kategori, insan metaforları kategorisi olmuştur. Öğrenciler insan, gıda, doğa, eşya, duygu, mekan kategorilerinde bileşik kavramını yaşantıları, gözlemleri ve duyguları ile bağlantı kurarak açıklamaya çalışmışlardır. Bileşik kavramına ait "salata, yemek, soslu makarna, çorba, ayran, dondurma, kek" metaforları, öğrencilerin bileşiği karışım kavramı ile karıştırdığını göstermektedir. Öğrencilerin bileşik kavramına ait kavram yanılgılarının olduğu literatürde bulunan (Gökulu 2017, Özbayrak 2013) çalışmaları ile desteklenmektedir. Disiplinlerarası kategoride geliştirilen "renk, alfabe, ittifak, cümle" metaforları ile farklı alanlardaki bilgiler bileşik kavramını açıklamak için kullanılmıştır.

"*Karışım kavramına*" ait 46 farklı toplam 140 metafor geliştirilmiştir. En çok üretilen metafor "salata" kavramı olmuştur. Bunun nedeni, öğrenme ortamında günlük hayattan benzetmelerin yapılmış olması olabilir. Öğrenciler karışım kavramı için çözelti, homojen ve heterojen karışım gibi ünitelendirilmiş yıllık planda bulunan kavramlar kullanarak değil de günlük hayatta gıda olarak tükettikleri, eşya olarak kullandıkları, doğada gözlemledikleri ya da yaşantılarını metafor olarak üretmişlerdir. Araştırmada incelenen 9 kimya kavramı içerisinde, gıda metaforları kategorisinde en fazla metafor bulunan kavram, karışım kavramı olmuştur. Öğrencilerin günlük hayatta tükettikleri gıdaların birer karışım olması, bu alanda metafor üretilmesini kolaylaştırmıştır. Element, bileşik ve karışım kavramlarını birbirleri ile karıştırdıkları sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir sonuç Ayas ve Demirbaş (1997) tarafından da bulunmuştur.

Öğrenciler "*asit kavramına*" yönelik 23 farklı toplam 60 metafor geliştirmişlerdir. En fazla üretilen metafor "ateş" olmuştur. Öğrencilerin çünkü kısmındaki yaptıkları açıklamalara göre, asitlerin genel özellikleri ile edindikleri bilgi üzerine bu benzeşimi yaptıkları görülmektedir. Asit kavramına yönelik

mekan metaforları kategorisinde, metafor üretmedikleri görülmüştür. En fazla metaforun bulunduğu kategori, gıda metaforları kategorisi olmuştur. Gıda metaforları kategorisinde geliştirilen metaforlar, yıllık planda yer alan asit kavramına ait günlük hayattan örnekler verir kazanımını desteklemektedir (MEB 2018). Yaşantımızda yeri olan meyve ve sebzelerin birçoğunda asitler bulunmaktadır (Çelikler ve Harman, 2015). Asit kavramını “baz, acı biber” gibi metaforlarla açıklayan öğrencilerde kavram yanlışlığının olduğu tespit edilmiştir. Geban ve Pabuççu (2014) çalışmalarında asitler ve bazlar konusunun öğrenciler tarafından anlaşılmasının zor olduğunu, pek çok soyut kavram içerdiğini ve kavram yanlışlarının bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışma, araştırmada ortaya çıkan kavram yanlışlığını desteklemektedir. Araştırmada incelenen 9 kimya kavramı içerisinde duygu metaforu kategorisinde en çok metafor bulunan kavram, asit kavramı olmuştur. Asidin yakıcı özelliğini kullanarak öğrenciler, yaşantıları ve gözlemleri sonucunda hissettikleri duyguları asit kavramına benzetmişlerdir.

Öğrenciler “baz kavramına” ait 24 farklı toplam 60 metafor geliştirmişlerdir. En çok üretilen metafor “temizlik malzemesi” olmuştur. Baz kavramına yönelik öğrenme ortamında temizlik malzemeleri üzerinden örnekler verilmesi ve öğrencilerin bunların üzerine metafor geliştirdiğini göstermektedir. Yıllık planda da bazların temizlik malzemesi olduğunu bilir kazanımı bu sonucu desteklemektedir (MEB 2018). En fazla metaforun bulunduğu kategori, eşya metaforları kategorisi olmuştur. Araştırılan 9 kimya kavramı içerisinde eşya metaforları kategorisinde en fazla metaforu bulunan kavram, baz kavramı olmuştur. Öğrenciler günlük hayatta kullandıkları eşyaları, baz kavramını açıklarken kullanmışlardır. Öğrenciler baz kavramı için ürettikleri “hayat, gerçekler” metaforları ile araştırılan 9 kimya kavramı içinde kapsamlı metaforlar kategorisinde en fazla metafora sahiptirler. Bazların genel özelliklerinden biri olan, acı özelliği üzerinden metaforların geliştirildiği görülmektedir. Bazlar için asit metaforu geliştiren öğrencilerde, kavram yanlışlığı olduğu görülmektedir. Asitler ve bazlar konusu, kavram yanlışlığı sorunu ile karşılaşılan kimya konularındandır (Er Nas, Çepni, Yıldırım ve Şenel, 2007). Asit ve baz kavramları hayatın bir çok alanında karşımıza çıkabileceği için, asitler ve bazların gündelik hayatla ilişkilendirilerek öğretilmesi ve böylelikle kavram yanlışlarının giderilmesi gerekmektedir (Demirci ve Özmen, 2012).

Araştırmada öğrencilerin kimya kavramlarına yönelik metaforik algılarından elde edilen veriler dahilinde, “kimya kavramlarına ilişkin genel sonuçlara” bakıldığında; 5. sınıf düzeyinde öğrencilerin ısı-sıcaklık, 6. sınıf düzeyinde ısı-sıcaklık, yoğunluk-ağırlık, 7. sınıf düzeyinde element-bileşik-karışım, 8. sınıf düzeyinde element-bileşik-karışım, asit-baz kavramlarına ait kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada ortaya çıkarılan kavram yanlışlıkları, literatürde yapılan çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Ayas ve Demirbaş, 1997; Başer ve Çataloğlu, 2005; Demirci ve Özmen, 2012; Ericson ve Tiberghien, 1985; Er Nas, Çepni, Yıldırım ve Şenel, 2007; Geban ve Pabuççu, 2014; Gökulu, 2017; Jara-Guerro, 1993; Özbayrak, 2013; Pine, Messer and St. John, 2001; Uyanık ve Serin, 2016).

Fen dersi kapsamındaki kimya konuları soyut kavramlar içermektedir ve öğrenciler bu konularda zorluk çekmektedirler (Ormancı ve Balım, 2014). Kimya konularının soyut ve karmaşık yapısından dolayı, öğretmenler uygun öğretim yöntem ve tekniklerini etkili bir şekilde kullanmak zorundadırlar. Bu bağlamda metafor kullanımı öğretmenlere kavram yanlışlığının tespit edilmesinde yardımcı olabilir ve anlamlı öğrenmeye katkı sağlayabilir (Güneş, Dilek, Demir, Hoplan ve Çelikoğlu, 2010). Araştırmada

elde edilen veriler, öğrencilerin yaşantıları, duyguları, gözlemleri dahilinde sahip oldukları bilgileri kullanarak yeni bilgileri arasında bağ kurarak kavramları öğrendikleri görülmektedir. Öğrencilerin geliştirdiği metaforların çünkü kısmında laboratuvarında kullandıkları deney malzemelerini ve nasıl yaptıklarına yönelik yaptıkları açıklamalarla yaparak ve yaşayarak öğrendikleri kavramlar için daha anlamlı ve doğru metaforlar geliştirdikleri tespit edilmiştir. Bu nedenle, içinde birçok soyut kavramı barındıran kimya kavramlarının öğretiminde laboratuvarında uygulamalar ile yaparak yaşayarak öğretilmesi, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmasına, anlamlı ve kalıcı öğrenmesini sağladığını göstermektedir (Cengiz, 2016). Kimya kavramları için geliştirilen disiplinlerarası metaforlar, öğrenme ortamlarında öğretmenler ve öğrenciler tarafından farklı alanlara ait kavramların kimya kavramların öğretiminde kullanılabilceğini göstermektedir.

Araştırmanın sonucunda, tüm kimya kavramlarından elde edilen metaforların kategorik sınıflandırılmalarının sonucunda en fazla "fen bilimleri terimleri metaforları" kategorisinde metafor bulunduğu ortaya çıkarılmıştır. Fen okur-yazarlığı, çağdaş fen müfredatlarının vazgeçilmez amacıdır (AAAS, 1993). Öğrencilerin kimya kavramlarına yönelik geliştirdikleri metaforlarını fen kavramları ile açıklamaları, fen okuryazarı bireyler olmaları için gereken önemli boyutlardan birini taşıdıklarını göstermektedir (Kavak, Tufan ve Demirelli 2006). Sınıf seviyelerine göre geliştirilen metaforların kategorik dağılımında da en fazla metafor bulunan kategori "fen bilimleri terimleri" kategorisi olmuştur. Öğrencilerin geliştirdiği en fazla metafor bulunan ikinci kategori ise "gıda metaforları kategorisi" olmuştur. Diğer en çok metaforların bulunduğu kategoriler sırası ile eşya, doğa, insan kategorileri olmuştur. Geliştirilen gıda, eşya, doğa, insan metaforları öğrencilerin kimya kavramlarını günlük yaşamları ile de ilişkilendirdiklerini göstermektedir. En az geliştirilen metaforun bulunduğu kategori "mekan metaforları" kategorisi olmuştur. Öğrencilerin kimya kavramlarını mekanlar ile ilişkilendirememeleri bunun sebebi olabilir.

Öğrencilerden elde edilen veriler ışığında kimya kavramlarının öğretiminde fen bilimleri terimleri metaforlarının kullanımının önemli olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin günlük yaşamlarında içinde oldukları ve kullandıkları gıda, eşya, doğa ve insan metaforlarının kullanımında kimya kavramlarının öğretiminde etkili olabileceği görülmektedir.

ÖNERİLER

Araştırma Sonuçlarına Yönelik Öneriler

- Öğretmenler, ortaokul öğrencilerinin temel kimya kavramlarının öğretiminde daha çok fen bilimleri terimleri metaforları ve gıda metaforları kullanabilirler.
- Metafor kullanımının öğrenme ortamlarındaki önemi, göz önüne alınarak öğrencilerin eğitiminde kullanılması uygun olan alanlarda metafor tekniği kullanılabilir.
- Öğretimde herkesin öğrenebilmesi için farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması gerekir. Tüm derslerde, kavramların zihinde anlamlandırılmasında, öğrenmenin kalıcılığını sağlamada, kavramlar arasında ilişki kurabilmede metafor tekniği kullanılabilir.
- Öğretmenler, sadece düz anlatımla bilgiyi aktaran değil aynı zamanda öğrencileri motive eden bir rol üstlenmelidir. Öğretmenler, derse başlamadan önce ilgi çekmek, derse katılımı artırmak için öğrencilerin yaşantı, gözlem ve duygularından yola çıkarak metaforlar kullanabilirler.

- Ders sonunda, kavramlara ait varsa eksik bilgileri tespit etmek ve kavram yanlışlarını belirlemek için metaforlar kullanılabilir.
- Kimya kavramlarına yönelik anlamlı öğrenme ve metaforların oluşabilmesi için laboratuvarında deneyler yapılabilir.
- Ölçme ve değerlendirme süreçlerinde, yanlış öğrenmeleri ortaya çıkarmak için metaforlar kullanılabilir.
- Öğrencilerin farklı derslerde sahip oldukları bilgileri, disiplinlerarası bağ kurarak metaforlar aracılığı ile kullanmaları sağlanabilir.
- Kavramsal değişim yaklaşımından faydalanılarak, genel kimya kavramlarına ait kavram yanlışlarının giderilmesi ve kavramların öğrenilmesi sağlanabilir.

İleride Yapılacak Çalışmalar İçin Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Metafor ve çizim dışındaki veri toplama araçlarıyla öğrencilerin fen bilimleri dersinde öğretilen kimya kavramlarına ilişkin görüşleri alınabilir.
- Alınan görüşlerin farklı sınıflara göre değişim gösterip göstermediği derinlemesine olarak ileride yapılacak çalışmalarda incelenebilir.
- Öğrencilerin fen bilimleri dersine ait kimya kavramlarının öğretimi yapılmadan önceki ve yapıldıktan sonraki metaforik algıları ve aradaki olası farklılıklar incelenebilir.
- Öğrencilerin, çalışmada araştırılan temel metaforik algı ölçeğindeki kimya kavramlarına yönelik düşünceleri yazılı metinler ile alınabilir.
- Çalışma grubu sayısı artırılarak araştırmanın kapsamı genişletilebilir ve daha çok veri elde edilebilir.
- Araştırma farklı okullar arasında yapılarak elde edilen metaforik algılar karşılaştırılabilir.
- Öğrencilerin, farklı derslere ait kavramlara yönelik metaforik algıları incelenebilir.

KAYNAKÇA

- AAAS (American Association for the Advancement of Science) (1993). *Science for all americans: Project 2061*. New York: Oxford University Press.
- Ada, S. (2013). *Öğrencilerin matematik dersine ve matematik öğretmenine yönelik algılarının metaforlar yardımıyla belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayas, A. & Demirbaş, A. (1997). Turkish secondary students' conceptions of introductory chemistry. *Journal of Chemical Education*, 74(5), 518-521.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. & Turgut, M. F. (1997). *Kimya öğretimi*. YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi. Ankara: Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları.
- Aydoğan, S., Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Başer, M. & Çataloğlu, E. (2005). Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış kavramlarının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (29), 43-52.
- 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.

- Çelikler, D. & Harman, G. (2015). Fen bilgisi öğrencilerinin asit ve bazlarla ilgili zihinsel modellerinin Analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(32), 433-449.
- Çil, D. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin temel fizik kavramlarına yönelik metaforik algılarının incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Çilingir, F. (2014). *Türk ve isveç ortaokul öğrencilerinin "fen" ve "fen bilimleri öğretmeni" kavramlarına yönelik metafor durumlarının karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Demirci, Ö. & Özmen, H. (2012). Zenginleştirilmiş bir öğretim materyalinin öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili anlamalarına etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-17.
- Derman, A. (2014). Lise öğrencilerinin kimya kavramına yönelik metaforik algıları. *Turkish Studies-International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(5), 749-776.
- Dönmez, G. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine, bilime, fen bilimleri öğretmenine ve bilim insanına yönelik metaforik algıları ve imajları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Ekici, G. (2016). Biyoloji öğretmen adaylarının mikroskop kavramına ilişkin algılarının belirlenmesi: bir metafor analizi çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17(1), 615-636.
- Er Nas, S., Çepni, S., Yıldırım, N. & Şenel, T. (2007). Çalışma yapraklarının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi: asit baz örneği. *EDU7-Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2)
- Ericson, G. & Tiberghien, A. (1985). *Heat and temperature*. In R. Driver, E. Guesne, & A Tiberghien (Eds.), *Children's ideas in science*. Philadelphia, PA: Open University Press.
- Ertuş Karaaslan, Z. (2017). *Fen alanları öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş organizmalara (gdo) ilişkin metaforları ve görsel imajları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Gedikli, Ö. (2014). *Ortaokul 2, 3 ve 4. sınıf öğrencilerinin türkçe öğretmenini algılayışının metaforlar aracılığıyla belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Girmen, P. (2007). *İlköğretim öğrencilerinin konuşma ve yazma sürecinde metaforlardan yararlanma durumları*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Gökulu, A. (2017). 8. sınıf öğrencilerin element, bileşik, karışım kavramlarını anlama düzeyleri ve kavram yanlışlarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(2), 1-16.
- Güneş, T., Dilek, N. Ş., Demir, E. S., Hoplan, M. & Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir araştırma. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 11(13), 936-944.
- Güney, S. (2017). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sorumluluk değerine yönelik geliştirdikleri metaforların incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- İşyar, Ö. (2017). *Sınıf öğretmenlerinin eğitimde drama kullanımına ilişkin yeterlilik algıları ve drama kavramına yönelik metaforları ile görüşlerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Jara-Guerrero, S. (1993). Misconceptions on heat and temperature. In *The Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Ithaca, NY: Misconceptions Trust.

- 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.
- Karashinoğlu, T. (2015). *Ortaokullarda beden eğitimi öğretmenine ilişkin metaforik algılar*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kavak, N., Tufan, Y. & Demirelli, H. (2006). Fen-teknoloji okuryazarlığı ve informal fen eğitimi: Gazetelerin potansiyel rolü. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 17-28.
- Kelleci, D. (2014). *Sınıf öğretmeni adaylarının iklim kavramına ilişkin algılarının metafor yoluyla incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giresun.
- Kılıç, G. B., Haymana, F. & Bozyılmaz, B. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı'nın bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 52-63.
- Kızılkapan, O., Şengün, S. E. & Sarıtaş, D. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin molekül kavramına yönelik metaforik algıları. 3. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Kongresi*. Kongre Kitabı, 696-704.
- Köksal, Ç. (2010). *İlköğretim birinci sınıf öğrencilerinin, ebeveynlerini ve öğretmenlerinin okuma-yazma kavramına yükledikleri anlamlar: metaforik bir analiz*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (2008). *Metaphors we live by*. University of Chicago Press.
- Mcdermott, L. C. (1984). Research on conceptual understanding in mechanics. *Physics Today*, 37, 24-32.
- MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage Publications.
- Minas, R. & Gündoğdu, K. (2013). Fen ve teknoloji dersine ait bazı kavramlara yönelik metaforik algılarının incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 67-77.
- Oğuz, A. (2005). *Öğretmen eğitimi programlarında metafor kullanma*. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Kongre Kitabı, 1, 28-30.
- Ormancı, Ü. & Balım, A. (2014). ortaokul öğrencilerinin madde konusuna yönelik fikirleri: Çizim yöntemi. *Elementary Education Online*, 13(3), 827-846.
- Özbayrak, Ö. (2013). *Kimya öğretiminde kavram yanlışları: bileşikler*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Pabuççu, A. & Geban, Ö. (2014). 5E öğrenme döngüsüne göre düzenlenmiş uygulamaların asit-baz konusundaki kavram yanlışlarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 191-206.
- Parın, K. (2017). Metaforlar: Hayat, anlam ve dil. *Söylem Filoloji Dergisi*, 2(1), 149-151.
- Perry, C. & Cooper, M. (2001). Metaphors are good mirrors: reflecting on change for teacher educators. *Reflective Practice*, 2(1), 41-52.
- Pine, K., Messer, D. & St. John, K. (2001). Children's misconceptions in primary science: A survey of teachers' views. *Research in Science and Technological Education*, 19(1), 79-96.
- Saban, A. (2009). Öğretmen adaylarının öğrenci kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 281-326.
- Şimşek, H. & Yıldırım, A. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Şişman, M. (2002). *Eğitimde mükemmellik anlayışı: Etkili okullar*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Tatar, N. & Murat, S. (2011). Öğretmen adaylarının “değerlendirmeye” yönelik algıları. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 70-88.
- Tercan, G. (2015). *İngilizce öğretmen adaylarının ingilizceyi çocuklara öğreten dil öğretmeni hakkındaki metaforik algıları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Toplu, H. (2015). *8. Sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik metaforik algıları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uyanık, B. (2012). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin küresel çevre sorunlarına yönelik metaforları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat.
- Uyanık, G. & Serin, M. K. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 510-538.
- Uzunkol, E. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının genetiği değiştirilmiş organizmalara (gdo) ilişkin algılarının metaforlar aracılığıyla analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 94-100.
- Yadigaroglu, M. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya laboratuvarına yönelik metaforik algıları. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 2(2), 71-82.
- Yalçın, S. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atom kavramı ile ilgili zihinsel modelleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Yapıcı, İ. Ü. (2015). Lise öğrencilerinin biyoloji kavramına ilişkin metaforik algıları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(55), 139-147.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12), 89-94.
- Yıldız, H. (2006). *İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modelleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yücel Cengiz, İ. (2016). *Biyoloji öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin metaforları ve görsel imajları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

EXTENDED ABSTRACT

Metaphor is a Greek word as a combination of 'meta' and 'pherin', which means defining something by using another thing. Metaphors could help us to get knowledge about phenomena, utilizing a familiar phenomenon. Abstract phenomenon could be hard to understand, unless utilizing a familiar concept.

In this study, it was aimed to investigate the metaphoric perceptions of secondary school students towards chemistry concepts in science course. In this study, phenomenology pattern of qualitative method is used. The study group of the research consists of 318 secondary school students studying in Atasehir district of Istanbul in 2018-2019 academic years. In the study, a data collection tool consisting of two parts was used as data collection tool. In the first part, "Atom is like..... Because", in the second part, "Explain what the concept of Atom reminds you by drawing" questions take place. Data collection tools were created for each of the concepts of heat, temperature, density, atom, element, compound, mixture, acid and base determined for the research as depicted in the example. Content analysis method was used in the analysis and interpretation of the data obtained from the students. While analyzing the data, the stages of coding and elimination, finding themes, developing category, ensuring validity and reliability, calculating and interpreting frequencies were followed. Miles Huberman's formula was used for the reliability of the study and the average reliability researcher and the field expert was determined as 90.91 %. Frequency values and percentage values of the data obtained in the study were tabulated. In the first part of the data collection form, the metaphors developed by the students were grouped under nine conceptual categories considering their common characteristics. Science education covers complex and abstract knowledge, so students could have difficulty in science classes. Metaphors could help students by comparing familiar concepts with abstract and complex concepts.

There are 55 metaphors related to heat concept. The most common metaphor is 'sun'. Primary category of these 55 metaphors is 'science'. There are 42 metaphors related to temperature concept. The most common metaphor is 'sun'. Primary category of these 42 metaphors is 'science'. There are 38 metaphors related to heat concept. The most common metaphor is 'mass/volume'. Primary category of these 38 metaphors is 'science'. There are 46 metaphors related to atom concept. The most common metaphor is 'ball'. Primary category of these 46 metaphors is 'science concepts'. There are 53 metaphors related to molecules concept. The most common metaphor is 'diamond'. Primary category of these 53 metaphors is 'science concepts'. There are 53 metaphors related to compound concept. The most common metaphor is 'sun'. Primary category of these 55 metaphors is 'science'. There are 55 metaphors related to mixture concept. The most common metaphor is 'salad'. Primary category of these 55 metaphors is 'food'. There are 23 metaphors related to acid concept. The most common metaphor is 'fire'. Primary category of these 23 metaphors is 'food'. There are 24 metaphors related to base concept. The most common metaphor is 'cleaning chemicals'. Primary category of these 24 metaphors is 'goods'. The most frequent category is science concepts.

Misconceptions are also identified in this study. 5th grade students and 6th grade students have misconceptions about heat-temperature, 7th grade students have misconceptions about compound, molecule and mixtures, 8th grade students have misconceptions compound, molecule, mixtures and acids-bases.

Metaphor could be used to teach science concepts for meaningful learning. Besides metaphors help teachers to identify misconceptions and metaphors could attract students' attention.