International Online Journal of Educational Sciences, 2015, 7 (2), 244 - 264

iojes
www.iojes.net

International Online Journal of Educational Sciences

ISSN: 1309-2707

The Examination of Metaphoric Perception on the Effects of Heat on Substance*

Harun ÇELİK[1] and Erdem ÇAKIR[2]

[1] *Kırıkkale University, Faculty of Education, Kırıkkale, Turkey;* [2] *Kırıkkale University, Institute of Science, Kırıkkale, Turkey*

ARTICLE INFO

Article History:
Received 30.12.2014
Received in revised form 26.03.2015
Accepted 05.04.2015
Available online 18.04.2015

ABSTRACT

The aim of this study is to reveal how second level primary education students perceive basic concept and how these perceptions change according to their grades (5th-6th-7th-8th) in the frame of science technology curriculum. For this aim, the participants are asked for completing the sentences like "expansion ....like and boiling.... like and because .....". In this study, there are 226 students who go to secondary school (5-6-7-8th class students) in the center of Kırıkkale. Qualitative research design was used in this study. The analysis of the data was performed using a systematic metaphor analysis technique. According to study findings, the students have developed 285 valid metaphors in four different categories. These are related with boiling, melt, expansion, and evaporation and condensation concepts under the topic of the effect of heat on the substances. From the 5th to 8th graders, when we analyze the answers of the students, the concepts are more correlate with daily life, environment and the technology. In addition, there is a positive direct proportion in the metaphor of the concepts by using abstract ones. Based on the analysis of the metaphors in the study, the students have alternative concepts in harmony with the literature have been identified. For researchers working within the scope of suggestions were made.

© 2015 IOJES. All rights reserved

Keywords:
Metaphor, teaching science, boiling, melt, expansion, evaporation and condensation.

Extended Summary

Introduction

We use metaphor in education and teaching from the old times apart from its usage in our daily life. The teachers use metaphors consciously or unconsciously to explain the ideas, notions and abstract things. The metaphors help make sense of scientific notions. The metaphors purposed of teaching have a role in changing the student's perspective to the world. (Sanchez, Jose and Victor, 2000). "The metaphoric thinking and learning" is one of the techniques that is used for embodied of abstract notions (Afacan, 2011).

When the constructivist learning environments are taken into consideration, metaphors have a fundamental responsibility on learning. Because metaphors find the similarities between new and old information and those help be related between them. At the same time, it helps the new information clarified perceptibly. The experiments done about the topic have shown that when it is drowning attention to the metaphoric themes, the teaching is more effective (Boers, 2000).

* This research study is a revised form of a paper presented in I. National Physical Education Congress which was organized between the dates of 12-14 September 2013 in Hacettepe University, Ankara/ TURKEY

[1] Corresponding author's address: Kırıkkale University Faculty of Education,
Telephone: : +9003183572486
Fax: +9003183572487
e-mail: hcelik.ef@hotmail.com

DOI: http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2015.02.011

© 2015 International Online Journal of Educational Sciences (IOJES) is a publication of Educational Researches and Publications Association (ERPA)

Purposes of Study

The experince that the children have gained until they start to school (formal education) underlie the motion, principles and theories with which they encounter throughout their physics lesson in their life. These notions reveal very important problems in configuration process while learning scientific notions. If it is wanted to do notional changing for the students who learn newly and the students who have notion misapprehension, first of all the problems must be determined and the formation process must be monitored. The aim of this study is to reveal how the students perceive science concepts related to the effects of heat on substance and how these perceptions change according to the grade of the students (5^{th}-6^{th}-7^{th}-8^{th}). Therefore, as it is categorized above, this study is important because it involves the analysis of formation process of basic physic concepts by using word and graphical metaphors, which is different from the metaphor analysis of general concept.

Method

In this study, qualitative research methods was used to determine the metaphors the students have in the science technology curriculum and to examine how these metaphors change in a cross sectional format (Yıldırım ve Şimşek, 2011). In the analysis of the collected data, one of the, systematic metaphor analysis was adopted. This is a qualitative research method involving content analysis during metaphor analysis. Moreover, this method allows the formation of qualitative data based on systematic stages such as listing, coding, categorizing, labeling of metaphors and calculation of compliance percentages (Schmitt, 2005).While analyzing the data that come out, it has been used the data of analyzing of Saban (2009) and Özdemir's (2012) five level method of analyzing.

Result and Discussions

Concepts of the melting, the boiling, the evaporating, the condensation, the expansion changing with metaphoric perception have been evaluated on secondary school 5-6-7 and 8th classes. The data attained from metaphors is evaluated by using content analysis. According to study findings, the students have developed 285 valid metaphors in four different categories. These are related with boiling, melt, expansion, and evaporation and condensation concepts under the topic of the effect of heat to the substances. When we analyses from the 5th class to 8th class students, they correlate with daily life, abstract concept, environment and technology.

It has been identified that the rest of other classes' metaphors have more daily and more abstract. According to this, the students who have maturation on mind are more talented and more successful on concepts and using the information in daily life. Another theme in this research is the metaphors resulting in misconceptions. It is observed a raise in the number of misconceptions related to the concept of expansion. However the process has been waving with the concept of condensation and the others have been decreasing the concept of illusion improving metaphors. It has been identified that the students are using the boiling in the name of the evaporating. Searching the similar concepts in metaphors the substance of condensation and boiling are more similar.

For researchers working within the scope same suggestions were made. In the study, students in parallel with the advancing age of the metaphors created, daily life, and more with the environment with which it is associated has been observed. This situation, the education system, the teaching program of near vision as an effect of the change can be evaluated. However, the student is active and makes the interaction in the foreground application program for practitioners in the learning environment and teacher's guide quality of our problems, we need to examine carefully.

Metaphors affect the formation of new concepts. Socio-cultural learning with the metaphor of the process of formation is evaluated with a research topic may be.

Isının Madde Üzerine Etkileri Konusunda Metaforik Algıların İncelenmesi*

Harun ÇELİK[1] ve Erdem ÇAKIR[2]

[1]Kırıkkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkiye; [2]Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale, Türkiye

MAKALE BİLGİ

Makale Tarihçesi:
Alındı 30.12.2014
Düzeltilmiş hali alındı 26.03.2015
Kabul edildi 05.04.2015
Çevrimiçi yayınlandı 18.04.2015

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinde Fen-Teknoloji/Fen Bilimleri dersi programı çerçevesinde, ısının maddeye etkileri konusunda fen kavramlarını nasıl algıladıkları ve bunların 5-6-7-8. sınıflar arasında nasıl değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktır. Bu amaç için katılımcılar "Isı ……gibidir/benzer/anlamını ifade etmektedir. Çünkü ……" cümlesini doldurmaları istenilerek oluşturulan metaforlarla ilgili hem kelime hem de çizimler araştırılmıştır. Çalışma grubunu Kırıkkale İl merkezinde 2012-2013 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan ilköğretim ikinci kademe (5-6-7-8. sınıf) öğrencilerinden toplam 226 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma elde edilen verilerin analizinde nitel araştırma metotlarından sistematik metafor analizi benimsenmiştir. Çalışma bulgularına göre öğrenciler, ısının maddeye etkisi konusunda kaynama, erime, genleşme, buharlaşma ve yoğuşma kavramlarına yönelik her biri için 4 farklı kategoride toplam 285 geçerli metafor geliştirmiştir. Bulgulardan elde edilen sonuçlara göre her bir kavram için 5. Sınıftan 8. Sınıflara doğru gidildikçe kavramların günlük yaşam, çevre ve teknoloji ile bağdaştırılması ve soyut kavramlar üzerinden benzetimi konusunda pozitif anlamda doğru orantı görülmektedir. Metaforların analizi üzerinden yapılan incelemelerde gerek ön bilgilerin gerekse de alternatif kavramlar tespiti, literatürle uyum içerisinde tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında önerilerde bulunulmuştur.

© 2015 IOJES. Tüm hakları saklıdır

Anahtar Kelimeler:
Metafor, fen öğretimi, kaynama, erime, genleşme, buharlaşma, yoğuşma.

Giriş

Fen derslerinin içerdiği konu ve kavramların soyut ve teorik olmasından dolayı birçok öğrencinin fen kavramlarını algılamakta güçlük çektikleri (Ayas ve Özmen, 1998; Özmen, 2003; Kıyıcı, 2008; Anagün, Ağır ve Kaynaş, 2010) ve bu nedenle fenne karşı olumsuz tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir (Hannover ve Kessel, 2004). Kavramların soyut düşünce birimleri olarak görülmesi ve gerçek dünyada değil, düşüncelerde var olması işaret edilen güçlüğü aydınlatmaktadır. İnsanlar kavramlar sayesinde birbirleri ile iletişim kurar ve anlaşırlar. Bu durumda kavramların doğru bir şekilde oluşturulması ve kazanılması son derece önemlidir (Sinan, 2009).

Buna karşın yanlış kavramlar ise fen eğitiminde öğrenciler ve öğretmenler için sıkıntı verici bir meseledir. Bu durum, özellikle soyut tabiatından dolayı, fizikte çok sık karşılaşılan bir sorundur. Öğrenciler ilk kez formal fen derslerine katıldıklarında, bilimsel düşünce olarak, çoğunlukla tutarsız kabul edilen sezgi, önyargı ve hayat tecrübelerini de beraberlerinde getirirler. Böyle bir bileşim, fen derslerinde kavram öğretiminin sağlanmasında çeşitli güçlüklere neden olur (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı da kavramların duyulması ile değil, eskiden var olan bilgilerle yeni kavramların arasında bağlantı kurarak anlam kazanması ile önem kazanacağını işaret etmektedir (Atasoy, 2004). Bu bağlamda Fen programı incelendiğinde bilginin yapılandırılarak, sarmal bir içerikle hazırlandığı göze çarpmaktadır. Süreç incelendiğinde kavram geliştirme önceki yıllarla bağlantı kurularak, bilginin yapılandırılması ve zihinsel imgelerin oluşturulması ile sağlanmaya çalışılmaktadır (Çökelez ve Yalçın, 2012).Görüleceği üzere Fen bilimleri birçok kavramdan oluşmaktadır ve öğrenciler kavramları öğrenirken, önceden öğrenmiş oldukları durumlarla yeni öğrendikleri durumları birleştirerek zihinlerinde metafor

* Bu çalışma, I. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresinde bildiri olarak sunulmuştur. Hacettepe Üniversitesi, 12-14 Eylül 2013, Ankara / TÜRKİYE

[1] Sorumlu yazarın adresi: Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü
Telefon: +9003183572486
Faks: +9003183572487
e-posta: hcelik.ef@hotmail.com

DOI: http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2015.02.011

oluşturmaktadırlar (Ayas ve Çepni, 2012). Bu benzetim esasına dayalı olarak yürütülen zihinsel işlem alan yazıları incelendiğinde analoji, metafor, zihinsel imge, imaj veya zihinsel model olarak karşımıza çıkmaktadır. Literatürde bu kavramlar gerek fen bilimleri alanında gerekse sosyal bilimler alanında aynı sürece hizmet etmektedirler (Saban, 2009; Özdemir, 2012; Saban, 2004; Arslan ve Bayrakcı, 2006; Kandemir, Uçak ve Bağ, 2012; İbret ve Aydınöz, 2011; Çökelez ve Yalçın, 2012; Kavak, 2007; Güveli, İpek, Güveli ve Atasoy, 2011). Her ne kadar farklı kavramlar gibi görünse de süreç, işlev ve sonuç anlamında aynı olayları tanımlar niteliktedirler (Afacan, 2011; Saban, 2004). Örneğin İmge; "gölge", "hayal" ve "görüntü" terimleri ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Buradaki görüntü ile anlatılmak istenen, hayali olarak zihnimizde canlandırılan bir iç gerçekliğin görüntüsüdür (Işıldak, 2008). Metaforda oluştururken de gerçek dünyamız üzerinden bir benzetme yapıyor, oluşan yansıma ile yeni kavramı anlamlı kılmaya çalışıyoruz. Analoji ve metaforların öğretimde kullanımı incelendiğinde, iki sistem veya unsur arasında benzerlikler üzerinden karşılaştırmalara yer veren (Forceville, 2002), fakat bu işlemi farklı yollardan gerçekleştiren öğretim modelleri olarak dikkat çekmektedir. Analoji ile metafor arasındaki farklılık, karşılaştırmanın doğası gereği modellemenin açıkça yapılıp yapılmadığıdır (Taber, 2001). Analojilerin oluşturulması sırasında benzerlik kurulurken; analog ile hedef kavram arasındaki benzerlikler, farklılıklar, yeterlilik ve yetersizliklere yer verilmesi gerekir (Kesercioğlu, Yılmaz, Çavaş ve Çavaş, 2004). Lakoff ve Johnson'a (2010) tarafından ileri sürülen Kavramsal Metafor Teorisi'nde ise metafor, dilden önce düşüncede gerçekleşen bir eylem olarak tanımlanmaktadır. Kavramsal Metafor Teorisi'ne göre metafor, bir kelimenin başka bir kelimeden hareketle anlaşılması değil, bir kavram alanının başka bir kavram alanına göre anlaşılmasıdır. Bizim için önemli olan kavramların birçoğu ya soyut olduğu ya da tecrübelerimizde çok belirgin olmadıkları (duygular, düşünceler, zaman, vb.) diğer kavramlar aracılığıyla kavramamız gerekir. Bu gereklilik kavram sistemimizde metaforik tanımlamaya yol açar (Lakoff ve Johnson, 2010). Dil ve düşünce ilişkisi bağlamında ele alındığında metaforlarını doğuran şey, zihnimizde bu ifadeleri söylememizi sağlayan metaforik düşünce kodlarıdır (Çalışkan, 2013).

Metaforlar günlük yaşamdaki kullanımının dışında, eskiden beri eğitim ve öğretim amaçlı da karşımıza çıkmaktadır. Öğretmenlerin, metaforları bilinçli veya bilinçsiz olarak genellikle fikirleri, kavramları ve soyut şeyleri açıklamak için kullandıkları görülmektedir. Metaforlar, bilimsel kavramların daha kolay anlaşılmalarını sağlarlar. Öğretim amaçlı metaforlar; öğrencilerin dünyaya bakış açılarını değiştirmek için anahtar rol oynayacak güçtedir (Sanchez, Jose ve Victor, 2000). Benzer şekilde fen eğitiminde "metaforik düşünme ve öğrenme" soyut kavramların somutlaştırılması için kullanılan tekniklerden birisidir (Afacan, 2011).

Yapılandırmacı öğrenme ortamları dikkate alındığında metaforların öğrenme üzerinde önemli bir sorumluluk alabilir. Çünkü metaforlar, yeni bilginin daha önceden bilinen eski bilgilerle benzerliklerini bularak ilişkiler kurulmasını sağlarken aynı zamanda yeni bilginin somut olarak açıklanmasına yardım edebilmektedir. Gerçekten de konuyla ilgili deneysel çalışmalar, metaforik temalara dikkat çekilerek yapılan öğretimin hatırlama potansiyelini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir (Boers, 2000). Fen bilimleri eğitiminde metafor ve metaforik yapıların kullanımı yönelik bir takım sınıflandırmalar literatürde yer almaktadır. Cameron, (2002)'a göre metafor, bilimsel olarak tanımı yapılmış yani formalize edilmiş kavramların öğrenimi sürecinde oluşturulabilmektedir.

Bunlar, formal kavramlar metaforik olarak yapılandırılmışsa, öğrenenler kendi bilimsel bilgi ve söylemlerinin bir parçası olarak oluşturulan metaforun teorik yapısını anlamlandırmaya ihtiyaç duyarlar.

Bilim adamlarının formalize etmiş olduğu tanımlamalardan farklılık göstermesine rağmen, bilimsel kavramların teorisinin informal ya da kısmen açıklaması metaforik olarak yapılandırılabilir.

Metaforlar, kavramsal yeniden yapılanma için, alternatif kavramların azaltılmasında pedagojik olarak bir atlama tahtası gibi kullanılabilmektedir.

Günümüzde fen eğitimi, bilginin kişisel inşasında öğrenenlerin rolü üzerine odaklanan epistemolojik bir yaklaşımla değerlendirilmektedir (Ritchie ve Russell, 1991; Hewson, 1992; Atasoy, 2004). Öğrencilerin sahip oldukları fikirlerin belirlenmesi ve bunlar içerisinde hatalı olanlar varsa düzeltilmesi sonraki öğrenmeler için vazgeçilmez önemli görülmektedir (Karamustafaoğlu, Özmen ve Ayvacı, 2004). Fen eğitiminde öğrencilerin buharlaşma, yoğuşma ve kaynama kavramlarını anlama seviyelerini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalarda ısı ve sıcaklık kavramları başta olmak üzere kavram yanılgıları ve bilimsel

anlamın dışında kullanımlar tespit edilmektedir (Ayas ve Çoştu, 2001; Buluş Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Şendur, Toprak ve Pekmez, 2008). Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003) ve Coştu, Ayas ve Ünal (2007) bu kavramların incelendiği araştırmalarda buharlaşmanın sıvının her noktasında gerçekleşmesi, sıvı yüzeyinde gerçekleşmesi, kaynama ve buharlaşma arasında hız kavramı üzerinden kıyaslama yapılması ve buharlaşmanın yüksek sıcaklıkta gerçekleşmesi gibi tespitler neticesinde buharlaşma ve kaynama olayını birbiriyle karıştırdıklarını işaret etmişlerdir. Yeşilyurt (2006) tarafından ısı ve sıcaklık kavramlarının yüksekokul öğrencileri üzerinden analiz edildiği bir diğer çalışmada öğrencilerin temel düzeyde yeterliklerine vurgu yapılmasına rağmen üzerinde en fazla yanılgıya düşülen konular da yine erime, donma, kaynama ve yoğuşma olaylarındaki hal değişimleri olarak tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde gerek ısı ve sıcaklık kavramı gerekse de ısı kavramının maddeye etkisi konusunda sayılan kavramların oluşum sürecinin zihinsel yansımalarını gösteren metaforlar üzerinden incelenmesi yeni kavramların doğru yapılanması ve zihinsel süreçte diğer disiplinler ve kavramlar arasında transfer gerçekleşmesi bakımından önem taşımaktadır.

Çocuklar okula başlayıp formal öğretim alıncaya kadar olan tecrübeleri onların daha sonraki hayatı borunca fizik dersleri süresince karşılaşacakları kavram, ilke ve teorilerin temellerini oluşturmaktadır. Genellikle bu ön kavramlar, bilimsel kavramları öğrenirken zihinde yapılandırma sürecinde önemli problemler ortaya çıkarmaktadır. Eğer bu yapılanma süreci kavram yanılgıları yeni öğrenenler için giderilmek veya kavram yanılgılarına sahip öğrenciler için kavramsal değişim gerçekleştirilmek isteniyorsa, öncelik bu sorunların tespiti ve oluşum sürecini izlemek ile gerçekleştirilir (Başer, 2006). Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinde fen-teknoloji programından hareketle ısının maddelere etkisi konusu kapsamında temel fen kavramlarının nasıl algılandığı ve bu algıların 5-6-7-8. sınıf seviyelerine göre nasıl değiştiğini araştırmaktır. Dolayısıyla çalışma, yukarıda sınıflandırıldığı gibi çoğunlukla genel kavramlara yönelik metafor ağların analizinden farklı olarak temel fizik kavramlarının oluşum süreci ve değişiminin kelime ve resimsel metaforlar ile analiz edilmesi bakımından önem taşımaktadır.

Yöntem

Öğrencilerin öğrenim görmekte Fen Bilimleri/Fen ve Teknoloji öğretim programı sürecinde sahip oldukları metaforları belirlemek ve kesitsel bir formatta değişimi incelemek için nitel araştırma deseni kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırma elde edilen verilerin analizinde ise nitel araştırma metotlarından sistematik metafor analizi benimsenmiştir. Metafor analizi esasında içerik analizinin dahil olduğu bir nitel araştırma yöntemidir. Aynı zamanda metaforların listelenmesi, kodlanması, kategorize edilmesi, etiketlenmesi, uyuşma yüzdesi gibi sistematik aşamalar üzerinden nicel veri oluşumuna da izin vermektedir (Schmitt, 2005).

Örneklem

Bu araştırmada, katılımcıların okulun belirlenmesinde amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yöntemindeki temel anlayış, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Burada, önceden hazırlanmış bir dizi ölçüt kullanılabileceği gibi ölçütler araştırmacı tarafından da geliştirilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmada, uygulamanın kuruluş seçiminde araştırmacılar tarafından belirlenen temel ölçüt, bir özel eğitim kurumu (dershane) seçilerek sosyo-kültürel düzeyin farklı olduğu okulların öğrencilerinin bir arada bulunmasına bağlı olarak veri çeşitliliği sağlanmasıdır. Bu bağlamda, çalışma Kırıkkale İl merkezinde 2012-2013 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan ortaokul (5-6-7-8. sınıf) öğrencilerinden toplam 226 kişinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların 110'ü erkek (%48,6), 116'sı kız (%51,4) öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin sınıflara göre dağılımı: 5. sınıf 27 kişi (%11,9), 6. sınıf 61 kişi (%27), 7. sınıf 70 kişi (%31), 8. sınıf 68 kişi (%30,1) şeklindedir.

Verilerin Toplanması

Öğrencilerin temel fen kavramlarından Isı-Sıcaklık ünitesi ile ilgili kavramlara ilişkin sahip oldukları metaforları araştırmak adına her bir öğrenciye çalışma yaprakları sunuldu. Çalışma yapraklarında erime, genleşme, kaynama, yoğuşma ve buharlaşma kavramlarına yer verildi. Her bir kavramın yer aldığı çalışma yaprağı iki bölümden oluşturuldu: Birinci bölümde (A) öğrencilerin her bir kavrama yönelik sahip oldukları sözcük düzeyindeki metaforları incelenmeye çalışıldı. Bu amaçla her bir çalışma yaprağının üst kısmına

"Erime ……gibidir/benzer/anlamını ifade etmektedir. Çünkü ……"ifadesine yer verildi. Çalışma yapraklarında "…….anlamı ifade eder." metnine yer verilmesinin amacı; öğrencilerin zihninde konu ile ilgili metaforu birebir olarak ifade etmelerini sağlamaktır. Ayrıca "çünkü……" kısmına yer verilmesinin nedeni ise öğrencilerin yazmış oldukları metaforun nedenini, hangi amaçla yazmış olduklarını bulmaya yöneliktir (Saban, 2009). İkinci bölümde (B) ise öğrencilerden oluşturdukları metafor ile ilgili bir resim çizmeleri istenerek bir ders saati içerisinde (40 dakika) çalışmayı tamamlamaları istendi. Çalışmada yer alan ve yukarıda da belirtilen metinler öğrencilerin kendi el yazıları ile doldurulmuş olup, elde edilen dokümanlar çalışmanın kaynağını oluşturmaktadır. Çalışma sürecinde işlem kolaylığı sağlamak için toplanan dokümanların üzerine sınıf düzeyi- öğrenci sırası (örneğin, 5. Sınıf 21 sıralı öğrenci: 5-21) biçiminde kodlama yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen veriler analiz edilirken, Saban (2009) ve Özdemir (2012) tarafından kullanılan ve beş aşamalı olan veri analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu beş aşama şu kısımlardan oluşmaktadır:

Kodlama ve ayıklama aşaması. Bu aşamada katılımcılardan elde edilen dokümanlar toplanarak, öğrencilerin geliştirmiş olduğu metaforlar incelenerek, içerik analizi yöntemi ile (Yıldırım ve Şimşek, 2011) analiz edilmiştir. Elde edilen metaforlar Excell programına girilerek sıralanmıştır. Tasnif etme aşamasında metaforlar taşıdıkları anlam bakımından incelenmiş ve kodlamalar yapılmıştır. Kodlama aşamasından sonra metaforların sahip oldukları kodlardan yola çıkılarak işlem sırasında katılımcıların geliştirmiş oldukları metaforlar sınıf ve kavramlara göre sınıflandırıldı. Sınıflandırma işlemi sırasında her bir katılımcının kağıdı numaralandırıldı ve 42 katılımcının kağıdı ayıklanarak eleme işlemine tabi tutuldu. Eleme işlemi şu nedenlerden dolayı yapıldı: katılımcılara verilen çalışma kağıdında yer alan 3 etkinlikten en az birini boş bırakan, metafor yazımı sonrası gerekçenin belirtilmemiş olması, her bir kavram için oluşturulan iki etkinlikten birinin boş bırakılması, metafor yazarken çoklu ve ilişkisiz metafor yazımı, yazının okunamaması.

Örnek metafor çizelgesi oluşturma. Öğrencilerin belirtilen beş kavrama oluşturdukları metaforların sınıflama işlemi tamamlandıktan sonra 285 adet geçerli metafor elde edildi.

Kategorilerin belirlenmesi. Bu aşamada örnek metafor çizelgesinde bulunan metaforlar ortak özellikleri bakımından incelenerek her bir kavram için 4 kategori altında toplandı. Metaforlar için oluşturulan ve kavramlara karşılık gelen 4 kategori şu şekildedir: (I) olgusal-kavramsal metaforlar, (II) soyut metaforlar, (III) çevreyle ilişkilendirme-günlük hayattan örnek verilen metaforlar, (IV) kavram yanılgısı tespit edilen metaforlar.

Geçerlilik ve güvenirlik aşaması. Çalışmanın geçerlilik aşamasında öğrencilerin oluşturdukları metaforlar, açıklama cümleleri ve çizimleri değişikliğe uğratılmadan çalışmaya yansıtılmıştır. Verilerin güvenirliği anlamında fen eğitimi alanda iki uzman görüşüne başvurularak gerek zayıf içerikli çalışmaların elenmesi adına, gerek örnek metafor listesi oluşturulması adına, gerekse metaforların sınıflandırılarak kategorize edilmesi adına görüş birliğine varılmış; araştırmacı ve uzman kişilerin görüşleri büyük oranda benzerlik göstermiştir. Gözlemciler arası uyuşma yüzdesi ve Cohen Kappa katsayısı kullanılarak ölçeğin güvenirliği saptanmıştır. Ölçek türü itibari ile nominal veriler aldığı için güvenirlik hesabında Ağırlıklı Kappa katsayısı (Weighted Kappa) kullanılmıştır. Buna göre gözlemciler arası uyuşma oranı %84 olarak hesaplanmıştır. Bu değer % 70 in üzerinde olduğu için ölçeğin güvenilir olduğu söylenmektedir (Şencan, 2005).

Metaforların nicel veri haline dönüştürülmesi. Bu aşamada her bir kavrama karşılık gelen metaforlar tablolaştırılarak oluşturulan metaforların kaç öğrenci tarafından yazıldığı ve yüzdesi hesaplanmıştır. Bu anlamda metaforların kategorilerde yüzde ve frekans tabloları oluşturulmuş olup, oluşan tablolar ışığında yorumlama yapılmıştır. Ayrıca 5. Sınıftan 8. Sınıfa doğru belirtilen kavramların nasıl değişkenlik gösterdiğini tespit etmek adına grafikler çizilmiştir.

Bulgular

Öğrenciler, erime, genleşme, kaynama, yoğuşma ve buharlaşma kavramlarına yönelik toplam 1130 adet ve 285 çeşit geçerli metafor üretmişlerdir. Üretilen bu metaforlar her bir kavram için 4 farklı kategoride incelenmiştir.

Erime kavramına yönelik geliştirilen metaforlar

Araştırmaya katılan 226 öğrencinin metaforik algıları 46 farklı kodda sınıflandırılmıştır. Bununla birlikte Tablo 1-3-5-7-9'da yer alan metaforlar çalışmada önemsenen ve frekansları itibari ile baskın olan metaforlardır. Bu değerlendirmenin dışında tutulan ve frekansı bir olan metaforlar ise diğerleri kod ismi ile yansıtılmıştır.

Tablo 1. Erime kavramına yönelik öğrencilerin geliştirmiş oldukları metaforlar ve bu metaforların kategorileri, yüzde ve frekansları

Metafor	Kategori	f	%	Metafor	Kategori	f	%
Buz	1-3-4	94	41,6	Küresel Isınma	3	4	1,8
Dondurma	3-4	26	11,5	Fiziksel Değişim	1-4	3	1,3
Hal Değişimi	1-4	16	7,1	Kardan Adam	3	3	1,3
Sıvı	3-4	11	4,9	Mum	3	3	1,3
Su	3-4	7	3,1	Isı Transferi	1	2	0,9
Katı	3	6	2,7	Korku	2	1	0,4
Kar	3	5	2,2	Magma	1	1	0,4
Çikolata	3	4	1,8	Penguen	3	1	0,4
Isı Alma	1	4	1,8	Zaman	2	1	0,4
Güneş	1	1	0,4	Diğerleri	1-2-3-4	33	15,1
Toplam		174	77,1			52	22,9

Tablo 1'de "Kategori" alt başlığında erime kavramına yönelik her bir metaforun hangi kategoride sınıflandırıldığı bilgisi mevcuttur. Örneğin "su" kavramı "Çevreyle İlişkilendirme / Günlük Hayattan Örnek Verilen Metaforlar" kategorisinde ve "Kavram Yanılgısı Metaforları" kategorisinde yer almaktadır. Benzer şekilde "buz, dondurma, hal değişimi, sıvı, fiziksel değişim" metaforları da birden fazla kategoriye dahil edilmiştir. Çünkü, öğrencilerden erime ve diğer kavramlara ilişkin metafor üretmeleri istendiğinde veri toplama aracı bölümünde de ifade edildiği gibi birinci aşamada benzetilen (A), ikinci aşamada benzetimin gerekçesi(A) son aşamada ise benzetimin resmedilmesi(B) istenmiştir. Dolayısıyla bu durumda öğrencinin ürettiği metafor aynı olmasına rağmen, ikinci aşama ve B bölümleri incelendiğinde farklı kategorilerde sınıflandırılabilmiştir.

Öğrencilerin erime kavramına yönelik verdikleri cevaplar incelendiğinde, 94 öğrencinin en fazla frekansla buzu ifade ettiği tespit edilmiştir. Bu ifadelere bakıldığında, erime kavramını açıklamada buza yönelik 3 kategoriye ait metafor kullandıkları görülmüştür (Olgusal-Kavramsal Metafor (1), Çevreyle İlişkilendirme/ Günlük Hayattan Örnek Verilen Metaforlar (3) ve Kavram Yanılgısı Metaforları (4)). Verilen cevaplar derinlemesine incelendiğinde, öğrenciler A bölümde aynı metaforu kullanmışlardır. Kullandıkları metaforun kategorisi ikinci aşama ve B bölümlerinde değişkenlik göstermektedir. Örneğin; (8-30) kodlu öğrencinin, A bölümünde *"Erime deyince aklıma buz geliyor. Çünkü buza ısı verildiğinde buz eriyor"* şeklinde bir ifadede bulunduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu öğrenci metafor olarak buzu kullanmış olup, bu metaforun "Olgusal-Kavramsal Metafor" olduğu tespit edilmiştir. Aynı öğrencinin, B bölümünde çizmiş olduğu resme bakıldığında ise bu öğrencinin kullanmış olduğu metaforun "Kavram Yanılgısı Metaforları" kategorisine girdiği görülmektedir. Diğer bir örnekte ise; (8-21) kodlu öğrencinin, A bölümünde *"Erime bana*

küresel ısınmayı ifade ediyor. Çünkü küresel ısınma olduğu zaman buzullar eriyor ve bazı canlıların hayatının son bulmasına neden oluyor" şeklinde bir ifadede bulunduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu öğrenci metafor olarak buzu kullanmış olup, bu metaforun "Olgusal-Kavramsal Metafor" olduğu tespit edilmiştir. Aynı öğrencinin, B bölümünde çizmiş olduğu resme bakıldığında ise bu öğrencinin kullanmış olduğu metaforun "Çevreyle İlişkilendirme/ Günlük Hayattan Örnek Verilen Metaforlar" kategorisine girdiği görülmektedir.

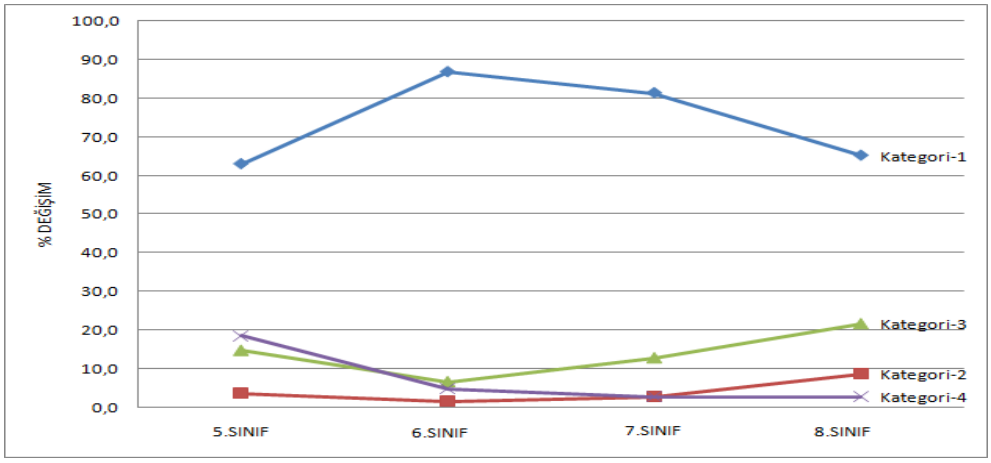
Çalışmada 226 öğrenci tarafından erime, genleşme, kaynama, yoğuşma, buharlaşmadan oluşan beş kavrama yönelik toplamda 285 çeşit metafor üretilmiş ve bu metaforlar yukarıda verilen örneklerde olduğu gibi değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında bazı öğrencilere ait dokümanlar Ek-1'de sunulmuştur.

Öğrencilerin "Erime" kavramına yönelik geliştirmiş oldukları metaforların sınıflara ve kategorilere göre yüzde ve frekansları karşılaştırmalı olarak Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin erime kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kategorilerle yüzde ve frekans dağılımı.

Kategori	5. Sınıf		6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1-Olgusal-Kavramsal Metafor	17	63,0	53	86,9	57	81,4	45	66,2
2-Soyut Metafor	1	3,7	1	1,6	2	2,9	6	8,8
3-Çevreyle İlişkilendirme/ Günlük Hayattan Örnek Verilen Metaforlar	4	14,8	4	6,6	9	12,9	15	22,1
4- Kavram Yanılgısı Metaforları	5	18,5	3	4,9	2	2,9	2	2,9
Toplam:	27	100	61	100	70	100	68	100

Erime kavramına yönelik toplam 226 adet metafor üretilmiştir. Sınıflama ve ayıklama işleminden geçirilen bu metaforlar 46 çeşit metafora karşılık gelmektedir. Öğrencilerin en çok metafor ürettiği kategoriler sırasıyla "olgusal-kavramsal metaforlar" (f=172, %76,11), "çevreyle ilişkilendirme-günlük hayatla örneklendirilen metaforlar" (f=32, %14,2), "soyut metaforlar" (f=10, %4,42) olarak bir değişim sergilemiştir. Oluşan metaforlar üzerinden yapılan sınıflandırma, kavramların oluşum sürecinde yaşanan değişimi süreci olarak değerlendirilmesi gerekir. Kavram yanılgısı olarak tespiti yapılan metaforlar ise genel duruma göre oldukça az görülmektedir (f=12, %5,3). Sınıflandırması yapılan dört kategori üzerinden erime kavramına yönelik sınıfsal bazda kesitsel değişim grafik Çizelge 1 de verilmiştir.



Şekil 1. Erime kavramına yönelik öğrencilerin üretmiş olduğu metaforların, kategoriler ve sınıflara göre kesitsel değişimi

Yukarıdaki grafiğe göre öğrencilerin erime kavramına oluşturdukları metaforlar 5. Sınıftan 8. Sınıfa doğru değişimin kesitsel yansımasını göstermektedir. Grafik incelendiğinde erime kavramına yönelik kavram oluşumu (1), (2) ve (3) nolu boyutlarda kendi içerinde bir uyum içerisindedir. 5. Sınıftan 8. Sınıfa doğru olgusal-kavramsal metaforlar (1) soyut (2) ve çevreyle ilişkilendirme metaforlarına (3) eğilim

göstermektedir. Kavram yanılgılarını işaret eden metaforlarda ise genel olarak azalma eğilimi söz konusudur.

Genleşme kavramına yönelik geliştirilen metaforlar

Araştırmaya katılan 226 öğrenci, "genleşme" kavramına yönelik 63 farklı metafor oluşturmuştur. Bu metaforlardan frekans ve yüzde dilimleri dikkate alınarak bir sınıflandırma yapılmış; 68 öğrenci elektrik telleri, 21 öğrenci tren rayları, 13 öğrenci lastik ve 10 öğrenci büyüme metaforlarını kullanmıştır ve bu metaforlar, en sık rastlanılan metaforlar olarak tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Genleşme kavramına yönelik öğrencilerin geliştirmiş oldukları metaforlar ve bu metaforların yüzde ve frekansları

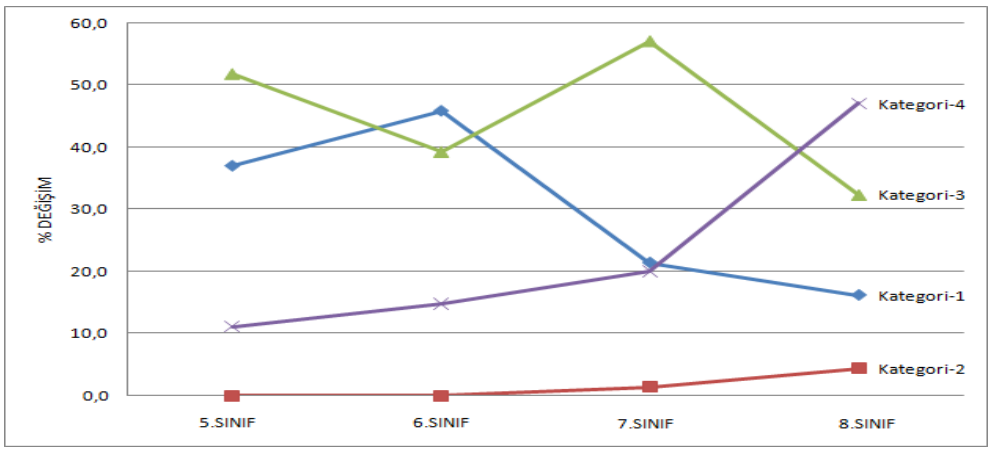
Metafor	Kategori	f	%	Metafor	Kategori	f	%
Elektrik Telleri	1-3-4	68	30,1	Yaz Ayları	1	4	1,8
Tren Rayı	3	21	9,3	Hacimce Büyüme	1	3	1,3
Lastik	4	13	5,8	Hacim Artışı	1	2	0,9
Büyüme	1-3-4	10	4,4	Sarkan Teller	3	1	0,4
Balon	1-3-4	8	3,5	Demir	1	1	0,4
Uzama	1	7	3,1	Kavanoz	3	1	0,4
Tel	1-4	6	2,7	DNA	4	1	0,4
Genişlemek	1-3	4	1,8	Diğerleri	1-2-3-4	76	34,1
Toplam		137	60,7			89	39,3

Genleşme kavramına yönelik öğrencilerin yazmış olduğu bazı örnekler şöyledir: "*Genleşme bana büyümeyi İfade etmektedir. Çünkü genleşen cisimler büyür.*" (5-15) (Olgusal-Kavramsal Metafor). "*Genleşme bana elektrik tellerini ifade ediyor. Çünkü kışın elektrik telleri genleşir.*" (6-2) (Kavram Yanılgısı Metaforları). "*Genleşme bana her zaman genişlemeyi hatırlatır. Çünkü fen anlamında maddenin taneciklerinin ısı etkisiyle birbirinden uzaklaşmasına denir.*" (7-23) (Olgusal-Kavramsal Metafor). "*Genleşme bana termometreyi ifade eder. Çünkü termometre ısı alarak genleşir ve sıcaklığı gösterir.*" (8-35) (Olgusal-Kavramsal Metafor).

Tablo 4. Öğrencilerin genleşme kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kategorilerle yüzde ve frekans dağılımı.

Kategori	5. Sınıf		6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1-Olgusal-Kavramsal Metafor	10	37,0	28	45,9	15	21,4	11	16,2
2-Soyut Metafor	0	0	0	0	1	1,4	3	4,4
3-Çevreyle İlişkilendirme/ Günlük Hayattan Örnek Verilen Metaforlar	14	51,9	24	39,3	40	57,1	22	32,4
4- Kavram Yanılgısı Metaforları	3	11,1	9	14,8	14	20,0	32	47,1
Toplam:	27	100	61	100	70	100	68	100

Genleşme kavramına yönelik olarak üretilen metaforlar incelendiğinde öğrencilerin en çok metafor ürettiği kategori "çevreyle ilişkilendirme-günlük hayatla örneklendirilen metaforlar" olmuştur (f=100, %44,2). "Olgusal-kavramsal metaforlar" (f=64, %28,3)'dan sonra en çok üretilen kavram yanılgısı taşıyan metaforlar (f=58, %25,7) olurken en az metafor "soyut metaforlar" boyutunda gerçekleşmiştir (f=4, %1,76). Kategorilere göre incelenmiş genleşme kavramına ilişkin metaforların sınıflara göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.



Şekil 2. Genleşme kavramına yönelik öğrencilerin üretmiş olduğu metaforların, kategorilere ve sınıflara göre kesitsel değişimi.

Yukarıdaki grafiğe göre öğrencilerin genleşme kavramında oluşturdukları metaforlar 5. Sınıftan 8. Sınıfa doğru değişkenliği yansıtmaktadır. Erime kavramında olduğu gibi kavram oluşumu sürecinde tanımsal yargıyı yansıtan metaforlar azaldığında, günlük yaşam ve çevreyle ilişkilendirilmiş metaforlarda bir artış gözlenmektedir (Çizelge 2). Erime kavramından farklı olarak ise, kavram yanılgılarını yansıtan (4) nolu kırmızı çizgide bir artış eğilimi görülmektedir. Bu durum genleşme kavramında yanılgılarda bir artış olduğuna işaret etmektedir.

Kaynama kavramına yönelik geliştirilen metaforlar

Araştırmaya katılan 226 öğrenci "kaynama" kavramına yönelik 51 farklı metafor oluşturmuştur. Kaynama kavramı, en fazla 52 öğrenci ile su, 20 öğrenci ile buharlaşma, 18 öğrenci ile çaydanlık, 16 öğrenci ile çay, 16 öğrenci ile ısınma ve 10 öğrenci ile fokurdama biçiminde algılanmıştır. 51 farklı metaforun tamamını göstermemekle birlikte sık tekrarlanan diğer metaforlar ve bunlara ilişkin sayısal değerler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Kaynama kavramına yönelik öğrencilerin geliştirmiş oldukları metaforlar ve bu metaforların yüzde ve frekansları.

Metafor	Kategori	f	%	Metafor	Kategori	f	%
Su	1-4	52	23,0	Baloncuk	1-2-3	5	2,2
Buharlaşma	1-4	20	8,8	Isı	1	5	2,2
Çaydanlık	3	18	8,0	Sıcaklık	1	4	1,8
Çay	1-3	16	7,1	Çorba	3	3	1,3
Isınma	1	16	7,1	Makarna	3	3	1,3
Fokurdama	1-3	10	4,4	Yumurta	3	2	0,9
Yemek	1-3	7	3,1	Kahve	3	2	0,9
100 ^{0}C	1	7	3,1	Hal Değişimi	1	1	0,4
Isı Alma	1	6	2,7	Moleküllerin Hızlanması	1	1	0,4
Sinirlenmek	2	5	2,2	Diğerleri	1-2-3-4	43	19,1
Toplam:		157	69,5			69	30,5

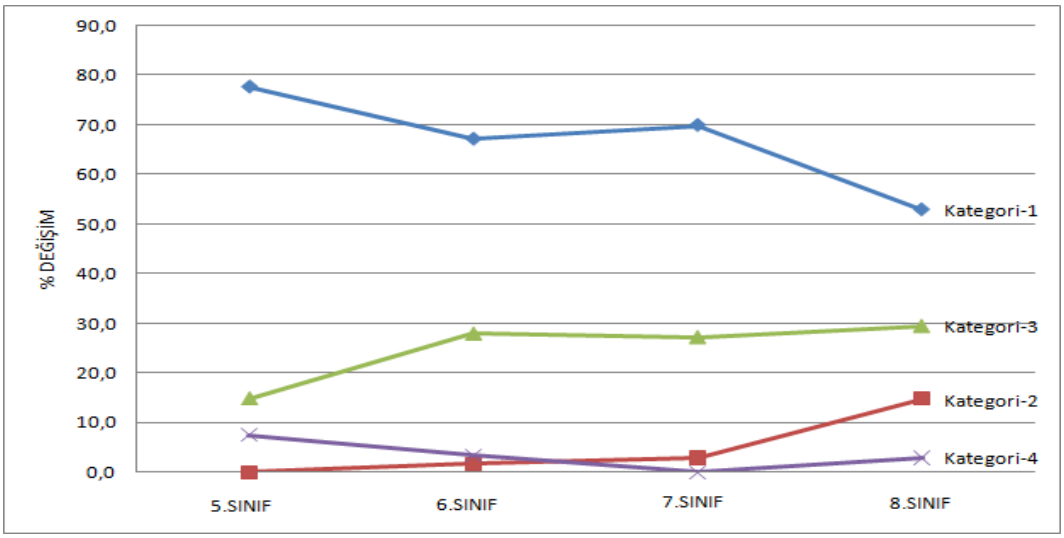
Öğrencilerin kaynama kavramına yönelik geliştirmiş oldukları metaforların dört kategoride sınıflara göre dağılımı Tablo 6'da yüzde ve frekansları karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Kaynama kavramına yönelik öğrencilerin yazmış olduğu bazı örnekler şöyledir: "*Kaynama bana su buharını ifade ediyor. Çünkü kaynama olunca su buharı oluşuyor.*" (5-19) (Kavram Yanılgısı Metaforları). "*Kaynama bana 100^{0}C'yi ifade ediyor. Çünkü su 100^{0}C'de kaynar.*" (6-43) (Olgusal-Kavramsal Metafor). "*Kaynama bana kızgınlık ifade eder. Çünkü kızgın olduğun zaman kendini kaynamış gibi hissedersin.*" (7-27) (Soyut Metafor). "*Kaynama bana çaydanlığı anımsatır. Çünkü ocak üstüne konulan çaydanlık kaynar.*" (8-63) (Çevreyle İlişkilendirme/ Günlük Hayattan Örnek Verilen Metaforlar).

Tablo 6. Öğrencilerin kaynama kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kategorilerle yüzde ve frekans dağılımı.

Kategori	5. Sınıf		6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1-Olgusal-Kavramsal Metafor	21	77,8	41	67,2	49	70,0	36	52,9
2-Soyut Metafor	0	0,0	1	1,6	2	2,9	10	14,7
3-Çevreyle İlişkilendirme/ Günlük Hayattan Örnek Verilen Metaforlar	4	14,8	17	27,9	19	27,1	20	29,4
4- Kavram Yanılgısı Metaforları	2	7,4	2	3,3	0	0,0	2	2,9
Toplam	27	100	61	100	70	100	68	100

Toplam 226 metaforun dört kategoriye ve farklı sınıflara göre dağılımını yansıtan Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin en çok metafor ürettiği kategori "olgusal-kavramsal metaforlar" olduğu (f=147, %65) ve çevreyle ilişkilendirme-günlük hayatla örneklendirilen metaforlar(f=60, %26,6) ve soyut metaforların (f=13, %5,8) kavram yanılgısı oluşturan metaforlarından (f=6, %2,7) daha fazla olduğu görülebilir.



Şekil 3. Kaynama kavramına yönelik öğrencilerin üretmiş olduğu metaforların, kategorilere ve sınıflara göre kesitsel değişimi.

Yukarıdaki grafiğe göre 5. Sınıftan 8. Sınıfa doğru olgusal-kavramsal metaforlar (1) yerini soyut (2) ve çevreyle ilişkilendirme metaforlarına (3) bırakmaktadır. Kavram yanılgılarını temsil eden metaforlar (4) ise sınıf düzeyi arttıkça, azalma göstermektedir.

Yoğuşma kavramına yönelik geliştirilen metaforlar

Öğrencilerin "yoğuşma" kavramına yönelik geliştirmiş oldukları metaforların yüzde ve frekanslarda artışa bağlı olarak en sık tekrarlananları Tablo 7'de verilmiştir. Yoğuşma kavramına yönelik toplam 226 adet metafor üretilmiştir. Sınıflama ve ayıklama işleminden geçirilen bu metaforlar 70 çeşit metafora karşılık gelmektedir. Bu metaforlardan bazıları; 39 öğrenci hal değişimi, 38 öğrenci yağmur, 15 öğrenci bulut, 15 öğrenci su, 11 öğrenci yoğunluk vb. metaforlar biçiminde gerçekleşmiştir. Sık tekrarlanan diğer metaforlar ve bunlara ilişkin sayısal değerler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Yoğuşma kavramına yönelik öğrencilerin geliştirmiş oldukları metaforlar ve bu metaforların yüzde ve frekansları

Metafor	Kategori	f	%	Metafor	Kategori	f	%
Hal Değişim	1-4	39	17,3	Topluluk	2	3	1,3
Yağmur	1	38	16,8	Tencere Kapağı	3	2	0,9
Bulut	1-4	15	6,6	Tencere Kapağındaki Damlalar	1	2	0,9
Su	1-4	15	6,6	Dersler	2	2	0,9
Yoğunluk	1-2-3-4	11	4,9	Kalabalık	2	2	0,9
Çokluk	1-2	8	3,5	Zaman	2	2	0,9
Parfüm-Yoğun Koku	3	7	3,1	Atom Taneciklerinin Yaklaşması	1	1	0,4
Su Döngüsü	1	6	2,7	Aile	2	1	0,4
Trafik	2	4	1,8	Birlik-Beraberlik	2	1	0,4
Çaydanlık	3	4	1,8	Çikolata	2	1	0,4
Gaz	1	4	1,8	Ders Çalışmak	2	1	0,4
Katılaşma	4	2	0,9	Diğerleri	1-2-3-4	55	24,4
Toplam		153	67,8			73	32,2

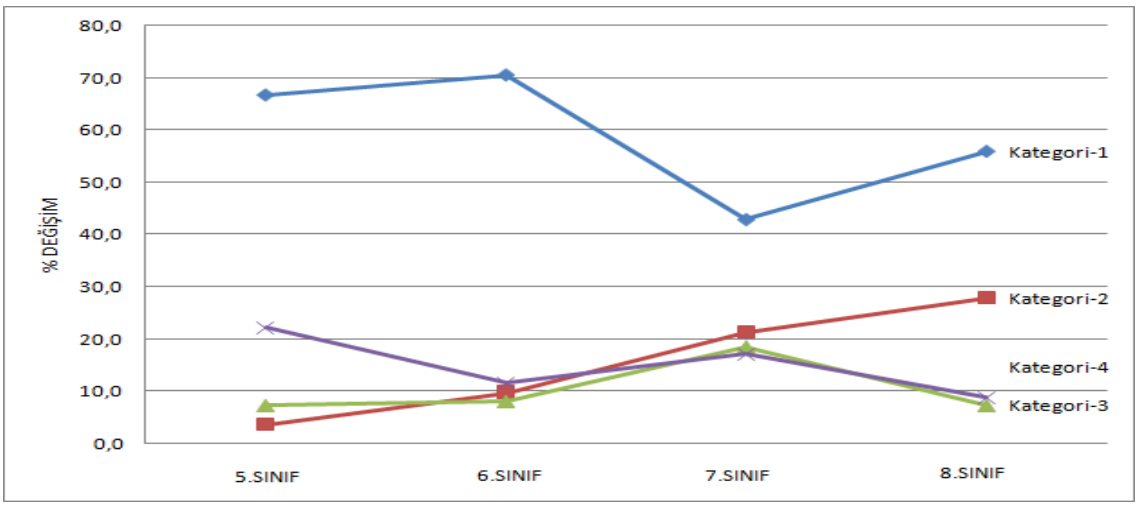
Yoğuşma kavramına yönelik öğrencilerin yazmış olduğu bazı örnekler şöyledir: *"Yoğuşma bana gazların ısı vererek sıvı hale geçmesi anlamı ifade etmektedir. Çünkü gaz halindeki bir madde ısı vererek sıvı hale geçer."* (5-19) (Olgusal-Kavramsal Metafor). *"Yoğunlaşma bana ısı kelimesini ifade etmektedir. Çünkü buhar halindeki bir madde ısı alarak sıvı hale geçer."* (5-26) (Kavram Yanılgısı Metaforları). *"Yoğunlaşma bana kapaktan damlayan sular anlamı ifade etmektedir. Çünkü bir şey kaynayıp kapağı açılınca buhar yoğunlaşıp su oluyor."* (6-17) (Olgusal-Kavramsal Metafor). *"Yoğunlaşma bana yoğuşmalı kombiyi hatırlatır. Çünkü yoğuşmalı kombi kullanılmış gazı tekrar kullanır."* (7-66) (Çevreyle İlişkilendirme/ Günlük Hayattan Örnek Verilen Metaforlar). *"Yoğunlaşma denildiğinde aklıma su döngüsü geliyor. Çünkü yoğunlaşarak yağmur, kar, dolu oluşuyor."* (8-37) (Olgusal-Kavramsal Metafor).

Tablo 8. Öğrencilerin yoğuşma kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kategorilerle yüzde ve frekans dağılımı

Kategori	5. Sınıf		6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1-Olgusal-Kavramsal Metafor	18	66,7	43	70,5	30	42,9	38	55,9
2-Soyut Metafor	1	3,7	6	9,8	15	21,4	19	27,9
3-Çevreyle İlişkilendirme/ Günlük Hayattan Örnek Verilen Metaforlar	2	7,4	5	8,2	13	18,6	5	7,4
4- Kavram Yanılgısı Metaforları	6	22,2	7	11,5	12	17,1	6	8,8
Toplam	27	100	61	100	70	100	68	100

Öğrencilerin en çok metafor ürettiği kategori "olgusal-kavramsal metaforlar" olmuştur (f=129, %57,1). "Soyut metaforlar"(f=41, %18,1) dan sonra en fazla üretilen metafor kavram yanılgıları içermektedir (f=31, %13,7). En az üretilen metafor günlük yaşan-çevreyle ilişkilendirme boyutunda gerçekleşmiştir (f=25, %11,1).

Aşağıdaki grafiğe göre 5. Sınıftan 8. Sınıfa doğru olgusal-kavramsal metaforlar (1) yerini soyut (2) ve çevreyle ilişkilendirme metaforlarına (3) bırakmaktadır. Kavram yanılgılarını temsil eden metaforlar (4) ise sınıf düzeyi arttıkça, 7. Sınıf dışında azalma eğilimi göstermektedir.



Şekil 4. Yoğuşma kavramına yönelik öğrencilerin üretmiş olduğu metaforların, kategorilere ve sınıflara göre kesitsel değişimi

Buharlaşma kavramına yönelik geliştirilen metaforlar

Öğrencilerin "buharlaşma" kavramına yönelik geliştirmiş oldukları metaforların Tablo 9'de yüzde ve frekansları karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Buharlaşma kavramına yönelik toplam 226 adet metafor üretilmiştir. Sınıflama ve ayıklama işleminden geçirilen bu metaforlar 55 çeşit metafora karşılık gelmektedir. Buharlaşma kavramına yönelik geliştirmiş oldukları metaforların bazıları; 54 öğrenci ile su, 19 öğrenci ile hal değişimi, 14 öğrenci ile buhar, 12 öğrenci ile gaz, 11 öğrenci ile deniz biçiminde tespit edilmiştir. Sık tekrarlanan diğer metaforlar ve bunlara ilişkin sayısal değerler Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Buharlaşma kavramına yönelik öğrencilerin geliştirmiş oldukları metaforlar ve bu metaforların yüzde ve frekansları.

Metafor	Kategori	f	%	Metafor	Kategori	f	%
Su	1	54	23,9	Yağmur Oluşumu	1	8	3,5
Hal Değişimi	1	19	8,4	Isı	1	4	1,8
Buhar	1	14	6,2	Çamaşır	3	4	1,8
Gaz Hali	1	12	5,3	Hava	1	3	1,3
Deniz	1-3	11	4,9	Isı Alma	1	3	1,3
Su Döngüsü	1	10	4,4	Kolonya	1-3	3	1,3
Çay	1-3	8	3,5	Sıvı	1	3	1,3
Bulut	1	8	3,5	Uçmak	1	2	0,9
Çaydanlık	3	7	3,1	Yükselme	1	1	0,4
Kaynama	1-4	7	3,1	Diğerleri	1-2-3-4	45	20,1
Toplam:		150	66,3			76	33,7

Buharlaşma kavramına yönelik öğrencilerin yazmış olduğu bazı örnekler şöyledir: *"Buharlaşma bana kaynamayı hatırlatır. Çünkü buharlaşma kaynama sebebiyle olur."* (5-26) (Kavram Yanılgısı Metaforları). *"Buharlaşma bana su anlamı ifade etmektedir. Çünkü su buharlaşır."* (6-50) (Olgusal-Kavramsal Metafor). *"Buharlaşma bana yağmuru hatırlatıyor. Çünkü su buharlaşarak yağmur bulutlarını oluşturuyor."* (7-66) (Olgusal-Kavramsal Metafor). *"Buharlaşma bana tembellik ifade etmektedir. Çünkü buharlaşmak yok olmak demektir. Tembel insanda yok olmuş insandır."* (7-27) (Soyut Metafor).

Tablo 10. öğrencilerin buharlaşma kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kategorilerle yüzde ve frekans dağılımı.

Kategori	5. Sınıf		6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1-Olgusal-Kavramsal Metafor	19	70,4	55	90,2	58	82,9	54	79,4
2-Soyut Metafor	0	0,0	0	0,0	1	1,4	4	5,9
3-Çevreyle İlişkilendirme/ Günlük Hayattan Örnek Verilen Metaforlar	6	22,2	3	4,9	8	11,4	9	13,2
4- Kavram Yanılgısı Metaforları	2	7,4	3	4,9	3	4,3	1	1,5
Toplam	27	100	61	100	70	100	68	100

Tablo 10 incelendiğinde öğrencilerin en çok metafor ürettiği kategori olgusal-kavramsal metaforlar olmuştur (f=186, %82,3). Olgusal-kavramsal metaforları çevreyle ilişkilendirme-günlük hayatla örneklendirilen metaforlar (f=26, %11,5) takip etmektedir. Kavram geliştirme sürecinde en az soyut metaforlar(f=5, %2,2) yer almıştır. Kavram yanılgıları taşıyan metaforların ise eğitim seviyesi artmasına rağmen direnç gösterdiği Çizelge 5'ten de görülebilmektedir.



Şekil 5. Buharlaşma kavramına yönelik öğrencilerin üretmiş olduğu metaforların, kategorilere ve sınıflara göre kesitsel değişimi

Yukarıdaki grafiğe göre 5. Sınıftan 8. Sınıfa doğru olgusal-kavramsal metaforlar (1) yerini soyut (2) ve çevreyle ilişkilendirme metaforlarına (3) bırakmaktadır. Kavram yanılgılarını temsil eden metaforlar (4) ise sınıf düzeyi arttıkça, azalma göstermektedir.

Tartışma ve Sonuç

Isının maddeye etkisi kapsamında erime, kaynama, buharlaşma, yoğuşma ve genleşme kavramlarının metaforik algılar üzerinden değişimini kesitsel bir biçimde ortaokul 5,6,7 ve 8. Sınıflar üzerinden değerlendirilmiştir.

Her bir kavrama yönelik grafikler incelendiğinde kavramsal değişim sürecinde çizgi eğrilerde meydana gelen artma ve azalmalar gözlenmektedir. Bu durum öğrencilerin bilişsel gelişim evreleri ve öğretim ilkeleri düşünüldüğünde doğal olarak görülebilir. Dolayısıyla öğrencilerin kavramları kendi özellikleri içinde tanımlamaya yönelik metaforlar geliştirdikleri tespiti yapılabilir. Bununla birlikte sınıflara göre bir yükselmeye paralel olarak üretilen metaforlarında daha çok soyut ve günlük yaşam-çevreyle ilişkilendirilmiş içeriğe sahip oldukları belirlenmiştir. Bu bakımdan öğrencilerin olgunlaşma ile birlikte

düşünme becerileri de artış gösterdiği ve kavramsal düzeydeki bilginin işlevselliğini artırarak, anlamın çevredeki nesnelere veya düşüncelere aktardıkları söylenebilir (Boz, 2005; Coştu, Ayas ve Ünal, 2007;Bar ve Travis, 1991; Demirel, 2012; Anderson ve Kratwohl, 2001). Sonuç olarak soyut ifadelerdeki sınıf düzeyi ile birlikte gerçekleşen artışlar Piaget'in soyut işlemler dönemi özellikleriyle örtüşmektedir. (Özmen, 2004)

Çalışmada konu edilen bir diğer tema olarak kavram yanılgılarına yol açan metaforlar analiz edilmiştir. Boo (2006), ısının maddeye etkileri kapsamında öğrencilerin su ve suyun hal değişimi sürecine ilişkin kavram yanılgılarına sahip olduğunu belirtmektedir. Kavram yanılgıları üzerine yapılan araştırmalarda öğrencilerin değişime bir direnç gösterdikleri bilinmektedir (Driver, 1989; Başer, 2006). Genleşme kavramında özellikle kavram yanılgılarında bir artış gözlenmiştir. Bununla birlikte yoğuşma kavramında da sürecin dalgalanma gösterdiği Çizelge 2ve 4'te görülebilir. Diğer kavramlarda kavram yanılgılarının geliştirilen metaforlar üzerinden azaldığı ifade edilebilir (Çizelge 1,3 ve 5). Başer, (2006) ısı ve sıcaklık kavramlarına odaklanarak yaptığı çalışmasında, kavramsal değişim yönelimli öğretim tasarımının standart öğretim uygulamalarına göre avantaj sapladığını işaret etmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin öncesinde tecrübe ettikleri ön kavramların geliştirilmesinde veya kavram yanılgılarının düzeltilmesinde kavramsal değişim stratejileri ve teknikleri kullanılabilir.

Keser (2003) fen alanında kavram yanılgılarının belli konularda yoğunlaştığını, bu yoğuşmanın kimya konuları referans alındığında hal değişimi (buharlaşma, yoğuşma, kaynama…) konularını kapsadığını işaret etmektedir. İlköğretimde fen dersleriyle öğrenilmeye başlayan ve sınıflara ilerledikçe genişleyen hal değişimi kavramları günlük hayatta kullanımı artarken kavram yanılgılarını da beraberinde getirmektedir (Demircioğlu, Demircioğlu, Ayas ve Kongur, 2012).

Özellikle genleşme ve yoğuşma kavramları dikkate alındığında, geleneksel öğrenme anlayışında ısrarlı bir tutum sergilenen öğrenme ortamlarında öğrencilerin bu kavramları hemen anladıkları farz edilerek sunulmaktadır. Piaget'in görüşüne göre kavram yanılgıları bir yapı gibidir ve birbiri üzerine eklenir. Kavram yanılgıları bilgi eksikliğinden oluşan bir boşluk gibi başlar. Bu boşluk, öğretmen tarafından verilen niteliksiz öğretim, öğrencilerin var olan bilgileri ve karşı karşıya kalınan deneyimlerle rasgele dolar. Öğrenci tarafından rasgele boşluk doldurma ile elde edilen bilgiler hiç şüphesiz bir yere kadar başarılıdır ama bir noktadan sonra bu olay, karşımıza kavram yanılgısı olarak çıkar (Rowell, Dawson ve Harry, 1990; Akt: Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Kavram yanılgıları tespitinde ön bilgilerin önemini işaret etmek üzere Ausebell (1968), tüm eğitim psikolojisini tek bir prensip üzerinde yansımasını "Öğrenmeyi etkileyen tek faktör öğrencinin önceden bildikleridir. Bunu belirleyin ve buna göre öğretin." vurgusuyla ifade etmektedir (Akt: Köseoğlu ve Tümay, 2013). Burada öğrenenlere yeni kavramların yapılandırılması sürecinde ön bilgilerin tespiti için metafor gibi benzetimler önemli bir araç olarak değerlendirilebilir. Bireyler metaforları kurarlarken formal öğretim öncesi günlük yaşamlarından edindikleri deneyimlere yer verdikleri daha önceden işaret edildi. Kavram yanılgıları sorgulayan çalışmalarda öğrenci düşünceleri bu değerlendirmeyi desteklemektedir. Örneğin, Wolfe (1998), gazların kinetik teorisi konusunda yaptıkları çalışmada, "boş alan" ve "genleşme" terimlerinde öğrencilerin düşünce süreçlerinde son derece önemli kavram yanılgıları vardır. Öğrenciler, zerreler arasındaki boş alanın tozlar, hava ve bakteriler tarafından işgal edildiğini düşünmektedirler. Bununla birlikte öğrencilere, bir bakır çubuğun ısıtılınca neden genleştiği sorulduğunda çok ilginç cevaplar ortaya çıkmıştır. Öğrenciler bu olayda bakıra ait zerrelerin genleştiğini savunmuş ve bakır zerrelerinin ısınınca genleşerek birbirine değdiğini ve bununda bakır çubuğun genleşmesine neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu olaydaki bilimsel açıklama şudur; bakır çubuk ısıtılınca zerrelerin enerjileri artar ve zerreler daha hızlı hareket ederler. Sonuçta zerreler arasındaki boş alan artar ama zerreler genişlemez (Akt: Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).Yukarıda verilen örnekte de olduğu gibi öğrenciler katılar üzerinden genleşme kavramı noktasında farkındalık vardır ancak doğru yapılanma noktasında sorunlar yaşamaktadırlar. Buna gaz ve sıvı hal durumuna yönelik metafor Tablo 3 incelendiğinde yetersiz yada olmadığı görülebilir. Yeşilyurt (2006) tarafından genleşmenin de konu edildiği çalışmasında, su ve demirin ısıtılmasının ardından demirin dokunulamayacak kadar ısı alıp sıcaklığının arttığını tüm öğrenciler kolaylıkla tahmin etmişlerdir. Buna karşın ısıtıldığında boyunun uzadığını yine tren raylarından hatırlayarak kolaylıkla belirten öğrenciler, suyun hacminin artmasına demirin boyunun uzaması olayına göre şüpheli bakmışlardır. Bu durum sıvı ve gazlarda genleşme ile ilişkili olarak kaldırma kuvvetlerinin, özkütle farklılığının getirdiği güncel yaşamdan dinamiksel süreçlerin açıklanması süreçlerinde de görülebilmektedir.

Thomaz vd (1995) ısı ve sıcaklık kavramlarında yaşanan kavram yanılgılarına çözüm olarak yapılandırmacı öğrenme uygulamalarını (Akt: Başer, 2006), Harrison, Grayson, ve Treagust (1999) ise kavramsal değişim stratejileri ile desteklenmiş sorgulayıcı öğrenme modellerini önermektedir. Başer (2006) da benzer şekilde kavram yanılgılarını gidermede standart öğrenme yerine kavramsal değişim yönelimli öğretimin etkili olacağına dikkat çekmektedir.

Yapılan çalışmadan elde edilen verilere göre öğrencilerin kaynama ve buharlaşma kavramlarını birbirinin yerine kullandığı (Tablo 5) ve kavram yanılgılarına sahip oldukları, literatürle örtüşmektedir (Buluş Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Şendur, Toprak ve Pekmez, 2008; Keser, 2003; Alkış, 2006; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Coştu ve Ayas, 2005; Turgut ve Gürbüz, 2005; Coştu, Ayas ve Ünal, 2007). Kavram yanılgısı taşıyan öğrencilerin çoğu buharlaşmanın sadece kaynama ile mümkün olacağını ifade eden metinler yazmışlardır. Dolayısıyla kaynama kavramında elde dilen metaforlar Tablo 5'de incelendiğinde buharlaşma dikkat çekmektedir. Coştu, Ünal ve Ayas (2007) tarafından yapılan çalışmada öğretmen mülakatlarında, "Kaynama buharlaşmanın hızlı şeklidir" şeklinde yansıtılan yanılgı, öğrencilerde yer alan bu kavram yanılgısını nedenlerinden biri olarak gösterilebilir. Ayrıca bazı öğrencilerde buharlaşma ile ilgili metafor oluşturma sırasında duman ile ilişkilendirilmiştir. Öğrencilerin buhar ile dumanı eşdeğer görmesi Karataş, Yaşar ve Kırbaşlar (2012)'ın çalışmasında ele alınmış; ders kitapları içindeki etkinliklerde de aynı kavram yanılgılarının yapıldığı vurgulanmıştır. Ayrıca, Ayas ve Çoştu (2001) orta öğretim öğrencilerin buharlaşma, yoğuşma ve kaynama kavramlarını kapsayan çalışmalarında, öğrencilerin yoğuşma ve kaynama kavramını su ile sınırladıklarını, diğer sıvılarda ve alkollerde bu olayların meydana gelmeyeceğini belirtmektedir.

Benzer kavramlara yönelik metaforlar incelendiğinde yoğuşma ve buharlaşma için aynı şeyler söylenebilir (Tablo, 7 ve 9), fakat kaynama kavramı için diğer kodlara göre daha az tekrarlansa da su ile sınırlı kalmamıştır. Yoğuşma kavramından elde edilen veriler ışığında öğrencilerin yoğunluk, çokluk, parfüm, trafik, dersler, çikolata, aile vb. kodlarla kurmuş oldukları metaforlarda yoğunlaşma ve yoğuşma kavramlarını birbiri yerine kullandıkları görülmüştür. Literatür araştırmalarına göre yoğunlaşma yerine yoğuşma kavramının kullanılmasının daha uygun olacağı görülmektedir. Çünkü Öğrenciler çoğu kez hal değişimi olayı ile yoğunluk kavramlarını birbirine karıştırmaktadır (Erten ve Yıldırım, 2010; Alkış, 2006).

Öneriler

Günümüzde öğretim programlarına paralel olarak öğretim yöntem ve teknikleri de hızla değişmektedir. Bu araştırmada tespit edilen gerek kavram yanılgıları gerekse kavram yapılanma sürecinde kesitsel değişiminde mevcut durum öğrencilerin dahil olduğu ulusal ve uluslararası ölçme ve değerlendirme sonuçlarında yaşanan fen derslerindeki sorunları destekler niteliktedir. Kavram yanılgıları oluşturan metaforların düzeltilmesi, araştırmacı ve sorgulayan bir öğrenme ortamında öğretmen-öğrenci işbirliği ile sağlanabilir. Boo (2006) kavram yanılgılarını gidermek için ölçme değerlendirme anlayışına vurgu yapmış ve kavram oluşturma süreci sorgulayan değerlendirme anlayışlarının etkili olacağı vurgusunu yapmıştır. Çalışmada öğrencilerin ilerleyen yaşlarına paralel olarak oluşturdukları metaforik yapıların günlük yaşamla, çevreyle daha çok ilişkilendirilmesinin ülkemiz eğitim sisteminde öğretim programlarının vizyonlarındaki değişimin bir etkisi olarak değerlendirilirse, mevcut uygulamaların yerinde olduğu söylenebilir. Bununla birlikte 2000'li yıllar ile öğretim yöntem ve teknikleri ve öğrenme ortamlarının şekillendirilmesinde öğrenciyi aktif kılan ve etkileşimi ön planda tutan uygulamalar için program uygulayıcısı ve öğrenme ortamı rehberi olan öğretmenlerimizin nitelik sorunlarını dikkatle incelemeliyiz. Dolayısıyla değişen ve gelişen bu süreç öğrencilerde kavram yanılgıların azaltılması yanında yeni kavramların öğretiminde doğru yapılanma gerçekleşmesine yardımcı olabilir. Kavramları doğru yapılandırmak için metaforların kaynağı günlük yaşamda yer bulan informal öğrenme ortamları ile teknolojilerin sosyal-kültürel öğrenmeye etkisi araştırılabilir. Bu doğrultuda kavramsal metaforlar, anolojiler ve modellemeler öğrenci desteğine sunulabilir. Formal öğrenmede etkisi yadsınamayan ders kitaplarında yer verilen hem metinler hem de görsel imgelerin seçiminde de dikkat edilebilir ve özellikle seçilmiş benzetimlere yer verilebilir.

Kaynakça

Alkış, S. (2006). İlköğretim öğrencilerinin yağış kavramını algılama biçimleri. *Elementary Education Online*, *5*(2), 126-140.

Anagün, Ş. S., Ağır, O., Kaynaş, E. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrendiklerini günlük yaşamlarında kullanım düzeyleri.* 9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu. Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Elazığ.

Anderson L. W. ve Krathwohl R. D. (2010). *Öğrenme öğretim ve değerlendirme ile ilgili bir sınıflama*. (D. A. Özçelik, Çev.). Ankara: Pegem Akademi. (2001).

Arslan, M. M. ve Bayrakçı, M. (2006). Metaforik düşünme ve öğrenme yaklaşımının eğitim-öğretim açısından incelenmesi. *Millî Eğitim*, *35*(171), 100-108.

Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi* Ankara: Asil yayıncılık.

Ayas, A. ve Özmen, H. (1998). *Asit-baz kavramlarını güncel olaylarla bütünleştirilme seviyesi: Bir örnek olay çalışması*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon.

Ayas, A. (2010) Kavram öğrenimi. S. Çepni (Ed.) *Fen ve teknoloji öğretimi* içinde (100-125) Ankara: Pegem Yayıncılık.

Ayas, A. ve Coştu, B. (2001). *Lise 1 öğrencilerinin buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramlarını anlama seviyeleri*, Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *23*(2), 111-124.

Balkan, K. F.(2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının günlük yaşamları ile bilimsel bilgileri ilişkilendirebilme düzeyleri ve bunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Bar, V. ve Travis, A. S. (1991). Children's views concerning phase changes. *Journal of Research in ScienceTeaching*, *28*(4), 363-382. doi: 10.1002/tea.3660280409

Beşer, M., (2006) Fostering conceptual change by cognitive conflict based ınstruction on students' understanding of heat and temperature concepts. *Eurasia J. Math. Sci. & Tech. Ed. 2(2),* 96-114.

Boers, F., (2000). Metaphor awareness and vocabulary retention. *Journal of Applied Linguistics*, *21(4),* 553-571. doi: 10.1093/applin/21.4.553

Boo, H. K., (2006). Primary science assessment item setters' misconceptions concerning the statechanges of water. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, *7*(1), Article 6.

Boz, Y. (2005). İlköğretim ikinci kademe ve ortaöğretim öğrencilerinin yoğunlaşma konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Egitim Fakültesi Dergisi, 28*, 48-54.

Cameron, L. (2002). Metaphors in the learning of science: a discourse focus. *British Educational Research Journal, 28*(5), 673-688. doi: 10.1080/0141192022000015534

Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *15*(1), 123-136.

Coştu, B. ve Ayas, A. (2005). Evaporation in different liquids: secondary students' conceptions. *Research in Science & Technological Education, 23*(1), 75–97. doi: 10.1080/02635140500068476

Çalışkan, N. (2013). Kavramsal anahtar modeli ile metafor ve deyim öğretimi. *Bilig*, *64*, 95-122.

Sanchez, A., Barreiro, J. M. ve Victor, M. (2000). Desing of virtual reality systems for education: a cognitive approach. *Education and Information Technologies*, *5*(4), 345-362.

Çökelez, A. ve Yalçın, S. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atom kavramı ile ilgili zihinsel modellerinin incelenmesi. *İlköğretim Online, 11*(2), 452-471.

Demircioğlu, H., Demircioğlu, G., Ayas, A. ve Kongur, S. (2012). Onuncu sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişme kavramları ile ilgili teorik ve uygulama bilgilerinin karşılaştırılması. *Journal of Turkish Scıence Education*, *9*(1), 162-181.

Demirel, Ö. (2012). *Öğretim ilke ve yöntemleri, öğretme sanatı* Ankara: Pegem Akademi.

Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of scince. *International Journal of Science Education*, *11*(5), 481-490. doi: 10.1080/0950069890110501

Erten, H. ve Yıldırım, B. (2010). *Sınıf öğretmeni adaylarının gazlar konusundaki kavramları anlama düzeyleri ile kavram yanılgılarının tespiti*. 9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu. Elazığ.

Forceville, C. (2002). The identification of target and sourceinpictorial metaphors. *Journal of Pragmatics, 34*,1-14. doi: 10.1016/S0378-2166(01)00007-8

Güveli, E., İpek, S.A., Atasoy, E. ve Güveli, H. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik metafor algıları, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, *2*(2), 140-159.

Hannover, B. ve Kessels, U. (2004). Self-to-prototype matching as a strategy for making academic choices. Why high-school students do nolike math and science. *Learning and Instruction*, *14*(1), 51-68. doi: 10.1016/j.learninstruc.2003.10.002.

Harrison, A. G., Grayson, D. J. ve Treagust, D. F. (1999). Investigation a grade 11 student's evolving conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, *36*, 55-87. doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(199901)36:1<55::AID-TEA5>3.0.CO;2-P

Hewson, P. W. (1992). *Conceptual change in science teaching and teacher education*. June 1992, National Center for Educational Research, Documentation, and Assessment, Madrid, Spain.

Işıldak, R.S. (2008). Yaratmada ilk adım: İmge ve imgelem. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, *2*(1), 64–69.

İbret, B.Ü. ve Aydınözü, D. (2011*).* İlköğretim II. kademe öğrencilerinin "Dünya" kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforlar. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *19*(1), 85-102.

Kandemir, A., Uçak, E. ve Bağ, H. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi kavramına ilişkin sahip oldukları metaforlar.* X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde.

Karataş, A., Yaşar, I. Z. ve Kırbaşlar, F. G. (2012). 4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji kitaplarında "madde ve değişim" öğrenme alanı etkinliklerinin incelenmesi. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, *6(1),* 94-123.

Kavak, N. (2007). Maddenin tanecikli doğası hakkında ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin imaj oluşturmalarına rol oynama öğretim yönteminin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *27* (2), 327-339.

Keser, Ö.F. (2003), *Fizik eğitimine yönelik bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulaması.* Yayınlanmamış doktora tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Kesercioğlu, T., Yılmaz, H., Çavaş, H. P., ve Çavaş, B. (2004). İlköğretim fen bilgisi öğretiminde analojilerin kullanılması. "Örnek uygulamalar*". Ege Eğitim Dergisi*, *1(5),* 27-35.

Kırıkkaya, E.B. ve Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma-kaynama konularındaki kavram yanılgıları. *Elementary Education Online*, *7*(1), 15-27.

Köseoğlu, F., ve Yümay, H. (2013*). Bilim eğitiminde yapılandırıcı paradigma: Teoriden öğretim uygulamalarına.* Ankara: Pegem Akademi.

Lakoff, G. ve Johnson, M. (2010). *Metaforlar: Hayat, anlam ve dil*. (G. Y. Demir Çev.). İstanbul: Paradigma. (2003).

Özdemir, S. M. (2012). Eğitim programı kavramına ilişkin öğretmen adaylarının metaforik algıları. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, *5*(3), 369-393.

Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *11*(2), 317-324.

Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *3*(1). 100-111.

Ritchie, M.S. ve Russell, B., (1991). The construction and use of a metaphor for science teaching. *Research in Science Education, 21*, 281-289. doi: 10.1007/BF02360482.

Saban, A. (2004). Giriş düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının "öğretmen" kavramına ilişkin ileri sürdükleri metaforlar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, *2*(2), 131-155.

Saban, A. (2009). Öğretmen adaylarının öğrenci kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, *7*(2), 281-326.

Schmitt, R. (2005). Systematic metaphor analysis as a method of qualitative research. *The Qualitative Report*, *10*(2), 358-394.

Sinan, O. (2009). Öğretmen adaylarının kimya ve biyoloji derslerinde kullanılan bazı ortak kavramları tanımlamalarındaki farklılıklar. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *3*(2), 1-21.

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçmelerde güvenirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayınları.

Şendur, G., Toprak, M. ve Pekmez, E. S. (2008). Buharlaşma ve kaynama konularındaki kavram yanılgılarının önlenmesinde analoji yönteminin etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, *9(2),* 37-58.

Taber, K. S. (2001). When the analogy breaks down: modelling the atom on the solar system, *Physics Education*, *36*(3), 222-226. doi: 10.1088/0031-9120/36/3/308

Turgut, Ü. ve Gürbüz, F. (2011). Effects of teaching with 5e model on students' behaviors and their conceptual changes about the subject of heat and temperature. *International Online Journal of Educational Sciences*, *3*(2), 679-706.

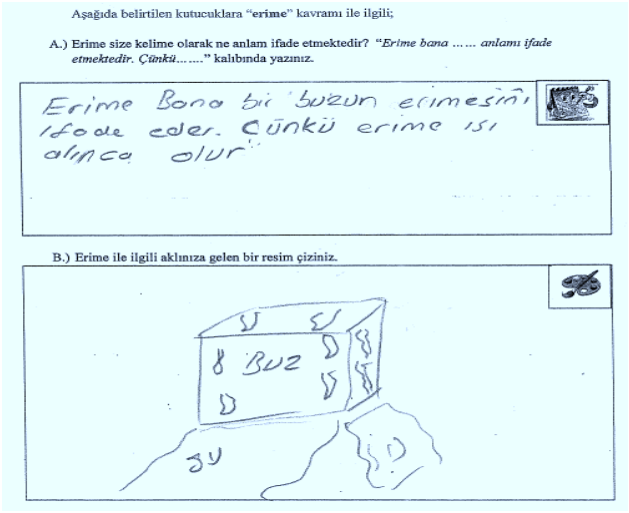
Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, *1*(13), 102-120.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.

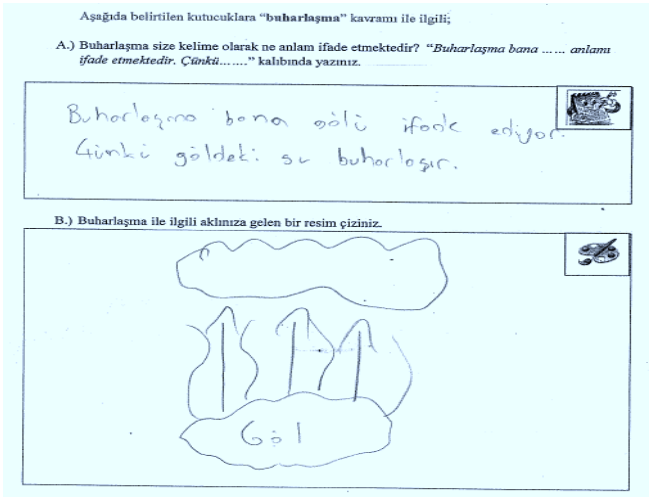
Yeşilyurt, M. (2006). High school students' views about heat and temperature concepts. *International Journal of Environmental and Science Education*, *1*(1), 1 – 24.

EK-1

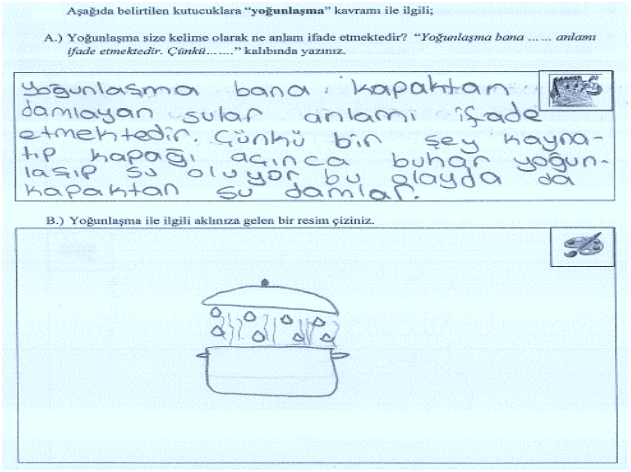
(6-17)



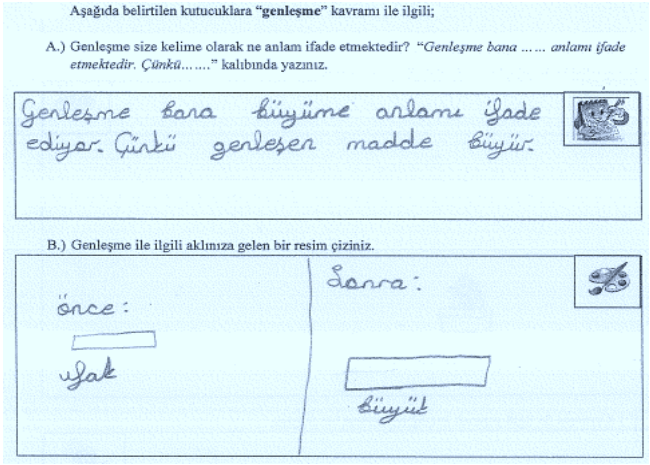
(5-15)



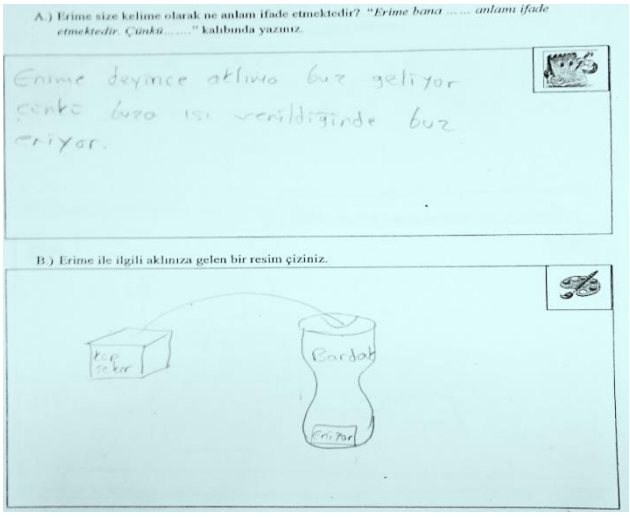
(8-31)



(6-37)



(8-30)



(8-21)

