



Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fizik ve Fizik Problemine ilişkin Yaklaşımlarının Metaforlar Aracılığı ile Belirlenmesi

Determination of Preservice Science Teachers' Approaches Related with Physics and Physics Problem via Metaphors

Seyhan ERYILMAZ TOKSOY*, Ali Rıza AKDENİZ**

• *Geliş Tarihi:* 10.04.2018 • *Kabul Tarihi:* 27.01.2019 • *Yayın Tarihi:* 04.03.2019

Kaynakça Bilgisi: Eryılmaz Toksoy, S., & Akdeniz, A. R. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik ve fizik problemine ilişkin yaklaşımlarının metaforlar aracılığı ile belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Advance online publication. doi: 10.16986/HUJE.2019049973

Citation Information: Eryılmaz Toksoy, S., & Akdeniz, A. R. (2019). Determination of preservice science teachers' approaches related with physics and physics problem via metaphors. *Hacettepe University Journal of Education*. Advance online publication. doi: 10.16986/HUJE.2019049973

ÖZ: Fen bilgisi öğretmenleri, öğrencilerin fenne/fiziğe yaklaşımlarının oluşmasında önemli bir role sahiptir. Mesleğini yürütmeye hazırlanan öğretmen adaylarının bazı kavram, olay veya olgulara hangi açıdan yaklaştıkları metaforlar aracılığı ile etkili şekilde belirlenebilir. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının anlamada güçlük çektikleri fizik ve çözmekte güçlük çektikleri fizik problemine ilişkin yaklaşımlarının metaforlar aracılığı ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki bir Eğitim Fakültesinde fen bilgisi öğretmenliği programında farklı sınıflarda öğrenim görmekte olan 139 öğrenci oluşturmaktadır. Olgu bilim deseninde yürütülen araştırmada, veriler bir anket aracılığı ile toplanmış ve NVivo 11 programından faydalanılarak içerik analizine tabi tutulmuştur. Oluşturulan metaforlar genel olarak doğa, fayda ve gerekenler başlıklarında toplanmıştır. Kodların ise genellikle günlük hayatla fiziğin ilişkisini, zorluğu, farklı tür bilgi ve beceriyi birleştirmeyi, mantıkla ilişkisini vurguladığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının fiziği ve fizik problemini hayatla ilişkilendirse de fizik problemi denince daha çok rutin fizik problemlerinin çözüm sürecini anımsadıkları; fiziği anlamada ve fizik problemlerini çözmekte güçlük çektikleri, fizik problemi çözmenin büyük olasılıkla bilgileri ilişkili şekilde birleştirmeye bağlı olduğunu düşündükleri varılan sonuçlardan bazılarıdır. Bu sonuçlara ilişkin fizik derslerinde farklı tür problemlere yer verilmesi, fizik öğretimini oyunlaştırma, fizik problem çözme stratejileri ile ilgili bir ders eklenmesi gibi öneriler yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Fizik, fizik problemi, problem çözme, metafor

ABSTRACT: Science teachers play important role in the formation of students' approaches related to science / physics. The way in which preservice science teachers, prepare to practise one's profession, approach to some concepts, events or phenomena can be determined effectively through metaphors. This research's aim is to determine the approaches of preservice science teachers about physics that they have difficulty in understanding and physics problem solving that they have difficulty in solving through metaphors. The participants of the research are comprised of 139 students who are studying in different classes in the science teacher education program at the Faculty of Education at a university in the Eastern Black Sea Region. In the pattern of phenomenology, the data were collected through a questionnaire and have been subjected to content analysis by NVivo 11 program. Generated metaphors are generally grouped under the headings nature, benefits and needs. It has been found that the codes often emphasize the link between physics and daily life, difficulty, combining different kinds of knowledge and skills, and relation with logic. Some of the results reached are those: Even though preservice teachers associate physics and physics problems with life, they remember the solution process of routine physics problems when they faced with a physics problem. They have difficulties in understanding physics and solving physics problems, and think that solving physics problems is probably depends on combining information in a related way. Related to these results

* Dr. Öğr. Üyesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Rize-TÜRKİYE. e-posta: seyhan.eryilmaz@erdogan.edu.tr (ORCID: 0000-0002-8643-1017)

** Prof. Dr., Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fizik Eğitimi A.B.D., Trabzon-TÜRKİYE. e-posta: arakdeniz@gmail.com (ORCID: 0000-0001-2345-6789)

suggestions such as giving different types of problems in physics lessons, gamification the physics teaching, adding a lesson about physics problem solving strategies have been made.

Keywords: Physics, physics problem, problem solving, metaphor

1. GİRİŞ

Fizik öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri dersler arasında yer almaktadır. Öğrencilerin birçoğu ise fizik konularını anlasalar da, ilgili problemleri çözmekte güçlük çekmektedirler (Byun ve Lee, 2014; Kartal Taşoğlu, 2009). Bu olumsuzluğun giderilmesi için öncelikle bu durumu ortaya koyan nedenler belirlenmelidir (Kim ve Hannafin, 2011). Fizik eğitimi ile ilgili çalışmalarda problem çözmeye yeterince yer verilmemektedir (Akarsu, 2010). Mevcut fizik ve problem çözme ile ilgili çalışmalar ise temelde problem çözme sürecini incelemeye ve problem çözme başarısını artırmaya yönelik olarak iki başlıkta toplanabilir. Bu araştırmalardan problem çözme başarısını artırmaya yönelik olanlar genellikle strateji öğretiminin (Crisostomo, 2010; Çalışkan, 2007) ya da kullanılan bir öğretim yönteminin/modelinin (Ak, 2008; Akay, 2006; Argaw, Haile ve Ayalaw, 2017; Batı ve Kaptan, 2013; Bergin, Murphy ve Shuilleabhain, 2018; Ceberio, Almudi ve Franco, 2016; Ergün, 2010; Genç, 2007; Hançer ve Yalçın, 2009; Örnek, 2009; Saygılı ve Kesercioğlu, 2011; Tekedere, 2009; Yaman ve Yalçın, 2005), problem çözüm sürecinde ipucu kullanmanın (Lin ve Singh, 2015; Pol, 2009; Pol, Harskamp, Suhre ve Goedhart, 2009) problem çözme becerisini geliştirme veya problem çözme başarısını artırma üzerindeki etkisine odaklanılmıştır. Araştırmalarda genellikle deneysel yöntem izlenilmiş, veriler anket, ölçek veya testlerle toplanmıştır (Ak, 2008; Akay, 2006; Argaw ve diğerleri 2017; Arslan, 2002; Babakhani, 2011; Batı ve Kaptan, 2013; Ergün, 2010; Hançer ve Yalçın, 2009; Saygılı ve Kesercioğlu, 2011; Sutherland, 2002; Tekedere, 2009; Yaman ve Yalçın, 2005). Bu tür araştırmalar ile uygulanan yöntemin, modelin ya da tekniğin, strateji öğretiminin olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmış ancak hangi özelliğin nasıl etkilerinin olduğu, mevcut uygulamaların neden yetersiz olduğu gibi sorulara cevap vermekte yetersiz kaldığı düşünülmektedir.

Problem çözme sürecini inceleyen çalışmalarda en fazla süreçte izlenen adımlar ve stratejiler (Brad, 2011; Çalışkan, Selçuk Sezgin ve Erol, 2006; Gustafsson, Jonsson ve Enghag, 2015; Muir, Beswick ve Williamson, 2008; Nakiboğlu ve Kalın, 2009), bu süreçte karşılaşılan zorluklar (Byun, Ha ve Lee, 2008; Karal, Çebi, ve Pekşen, 2010; Ogunleye, 2009; Tuminaro ve Redish, 2004; Yenilmez ve Yılmaz, 2008) araştırılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin problem çözme süreci hakkındaki bilgileri ve bu bilgileri uygulama düzeyleri (Bozan, Küçüközer ve Işıldak, 2008; Gökkurt ve Soylu, 2013; Gürcan Töre, 2007; Karataş, 2002), farklı tür problemleri çözerken izledikleri adımlar (Park ve Lee, 2004) da araştırılan konulardan birisidir. Bu tür araştırmalarda ise veriler genellikle standart testler, yazılı cevap gerektiren sorular, anket, gözlem, yarı yapılandırılmış mülakat ve klinik mülakat aracılığı ile toplanmıştır (Adams ve Wieman, 2015; Bozan ve diğerleri, 2008; Brad, 2011; Byun ve diğerleri 2008; Byun ve Lee, 2014; Çalışkan ve diğerleri 2006; Gökkurt ve Soylu, 2013; Gustafsson ve diğerleri 2015; Gürcan Töre, 2007; Karal ve diğerleri 2010; Karataş, 2002; Park ve Lee, 2004; Muir ve diğerleri 2008; Ogunleye, 2009; Rakkapao ve Prasitpong, 2018; Reddy ve Panacharoensawad, 2017; Taşpınar ve Bulut, 2012; Tuminaro ve Redish, 2004; Yenilmez ve Yılmaz, 2008). Bazı araştırmalarda ise video kayıtları (Tuminaro ve Redish, 2004) ve gözlemlerden (Gürcan Töre, 2007) faydalanılmıştır. Problem çözme sürecinin bireyselliğinden ve veri toplama yöntemlerinin sınırlılıklarından dolayı yapılan araştırmaların her biri problem çözme sürecinin bir bölümünü belirleyebilmiştir. Bununla birlikte, araştırmacıların da önerdiği gibi bu alanda farklı şekillerde veri toplanarak yürütülen çalışmalara hâlâ gereksinim vardır. Öğrencilerin problem çözmede güçlük yaşamalarının nedenlerini araştıran çalışmalar içerisinde fizik ile ilgili olanların sayısı azdır. Dahası çalışmaların çoğu genel kavramlar üzerinde durmakta ve algılar, yaklaşımlar ile ilgili çalışmalara yeterince yer verilmemektedir (Reddy ve Panacharoensawad, 2017). Katılımcıların düşüncelerinin doğrudan sorulan sorularla değil, katılımcıların yaklaşımlarının

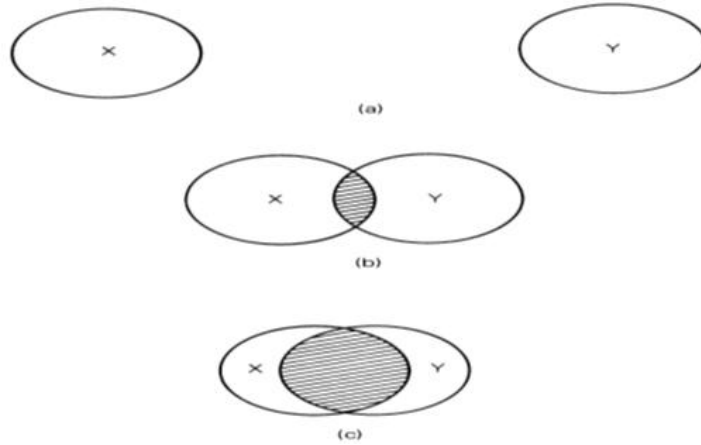
onların oluşturduğu metaforlar aracılığı ile belirlenmesinin, bu alandaki araştırmalara katkıda bulunabileceği literatürde de belirtilmektedir (Demirtaş ve Çoban, 2014, Leavy, McSorley ve Bote, 2007; Zuñiga, 1992).

Fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziğe ve fizik problemi çözmeye karşı yaklaşımlarının belirlenmesi önem taşımaktadır. Çünkü öğrencilerin fenne/fiziğe yaklaşımlarının şekillenmesinde eğitim sisteminin temel ögesi olan öğretmenlerin rolü büyüktür (Akpınar, Ünal ve Ergin, 2004; Eryılmaz ve Kırmızı, 2002) ve öğrenciler fizik ile genellikle fen bilgisi öğretmenleri sayesinde tanışmaktadır. Öğretmenin uyguladığı öğretim etkinlikleri, öğrencilerin derse karşı ilgi ve meraklarını, fen sorularının çözümündeki başarılarını etkilemektedir (Özata Yücel ve Özkan, 2011). Öğrencide derse karşı önyargıların oluşmasında öğretmenin etkisi büyüktür (Gömlüksiz ve Yücel, 2003; Özata Yücel ve Özkan, 2011). Fenni sevmeyen bir öğretmenin öğrencilerinin fenni sevmesi çok olası bir durum değildir (Karaer, 2006). Bu görüşlere paralel olarak, öğretmenlerin fiziğe yaklaşımlarının uygulanan öğretimi, bu durumun da öğrencilerin fiziğe karşı yaklaşımlarını etkilediği söylenebilir.

Fen bilgisi öğretmenlerinin fizik konularında alan bilgisi eksikliği yaşadıkları, fizik konularını öğretmekte isteksiz oldukları bazı araştırmalarla belirlenmiştir (Akpınar ve diğerleri 2004; Çepni, Küçük ve Ayvacı, 2003; Özata ve diğerleri 2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının “fizik” ve “fizik problemi” kavramlarına ilişkin yaklaşımlarının ortaya konulması ile mevcut uygulamaların yansımaları hakkında bilgi sahibi olunabilir. Bu yaklaşımları belirlemenin en etkili yollarından biri son yıllarda sosyal bilimlerde ilgiyi üzerine çeken (Demirtaş ve Çoban, 2014) metaforlardan faydalanmaktır. Thomas ve Beauchamp’a göre (2011) metafor, hayal gücü sayesinde bir nesneyi başka bir nesne yardımıyla tanımlarken yapılan benzetmedir. Leavy ve diğerlerine (2007) göre ise, bilinmeyen veya yeterince açık olmayan bir şey hakkında fikir vermeyi sağlayan uyumlu ve tutarlı benzetmelerdir. Anılan’a (2017) göre ise metafor, kelimeleri yaygın şekilde kullanılan anlamından başka bir şey ifade edecek şekilde kullanılmaktadır. Literatürdeki farklı tanımlar dikkate alındığında metafor, anlatımı daha güçlü kılmak için bilinen bir olgudan/objeden faydalanma şeklinde tanımlanabilir.

Bir kavram tanımlanırken bilinen diğer kavramlar kullanılır. Tanımlanan kavramı daha iyi açıklamak için kullanılan kavramlar kişiye göre farklılaşabilir. Bu farklılık metaforlar ile daha iyi ortaya konulabilir. Çünkü, metafor kullanırken insanlar hayal gücünü ve deneyimlerini birleştirirler (Demirtaş ve Çoban, 2014), bilinen sözcüklerle yeterli açıklamanın yapılamadığı durumlarda iç dünyalara ait duygu ve düşünceler metaforlar aracılığı ile yansıtılır (Leavy ve diğerleri 2007; Zuñiga, 1992). Bu nedenle bazı kavramların nasıl algılandığını ortaya çıkarmada kullanılabilirler (Cerit, 2008; Yob, 2003). Shuell (1990), metaforların gücünü, metaforu bin resme benzeterek ifade etmiştir (Akt. Anılan 2017).

Benzetim yapılan kavram, açıklanmak istenen kavramın sadece bir yönünü yansıtabilir. Morgan’ın (1980) belirttiği gibi tek bir metafor ile bütün bakış açılarını yansıtmak mümkün değildir (aktaran, Leavy ve diğerleri 2007). Örneğin öğretmenle ilgili yapılan kuzey yıldızı metaforu öğretmenin rehberlik yapma özelliğini, mum metaforu öğretimi sağlamak için harcadığı çabayı, bilgi bulutu metaforu ise bilgi kaynağı özelliğini ortaya koymaktadır. Bir metaforun benzetilen ve benzeyen ögenin sadece bir yönünü (benzetmeyi) yansıttığını Morgan (1980) şekil 1’deki gibi ifade etmiştir.



Şekil 1. Metaforların rollerinin farkları

Şekil 1’de görüldüğü gibi X ve Y iki ayrı kavramdır. Oluşturulan metafor ise bu iki kavramın metaforu oluşturan kişinin gözünden ortak olan yönünü temsil etmektedir. Bu iki kavram a seçeneğinde ilişkilendirilmemişken, b ve c seçeneğinde olduğu gibi farklı şekillerde birbirine benzeyen yönleri bulunabilir. Bu iki kavram farklı şekillerde birbirleri ile ilişkilendirilebilir. Oluşturulan benzetme iki kavramı temsil eden kümelerin kesişim kümesine benzetilebilir.

Morgan’ın (1980) belirttiği gibi metaforlar bir durum, olgu veya olayın mevcut durumunu betimlemeye yönelik araştırmalarda veri toplama amaçlı kullanılabilir (aktaran, Yıldırım ve Şimşek, 2008). Fen bilimlerinde de etkili şekilde kullanılabilen metaforlar sayesinde olgu, olay veya durumlar hakkında zengin bir resme ulaşılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Oluşturulan resim ise daha detaylı araştırmalara temel oluşturabilir (Morgan, 1980). Adams, Perkins, Podolefsky, Dubson, Finkelstein ve Wieman’ın (2006) belirttiği gibi öğrencilerin algılarının, tutumlarının, inançlarının oluşmasında öğretim uygulamalarının etkisi büyüktür. Öğretim uygulamaları ile ilgili deneyimler ise metaforlar aracılığı ile belirlenebilir. Metaforlar eğitim uygulayıcılarına ve teorisyenlere o grubun bireysel eğitimi ile ilgili deneyimleri, tutumları hakkında bilgi verir (Csorba, 2015), sonraki uygulamalar için rehber görevi üstlenirler (Lakoff ve Johnson, 1980; Akt., Craig, 2018; Osborne, Simon ve Collins, 2003).

Bu çalışma ile öğretmenlik hayatına başlamadan önceki fizik ile ilgili formal eğitimini tamamlamış olan fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik ve fizik problemine ilişkin yaklaşımların metaforlar aracılığı ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç altında “Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fizik ve fizik problemine ilişkin metaforları hangi kategorilerde toplanmaktadır?” sorusuna cevap aranmıştır. Katılımcıların oluşturduğu metaforların fizik ve fizik probleminin en belirgin yönleri hakkında veri sunduğu düşünüldüğünde, bu çalışmanın fizik eğitimi ile ilgili alan yazına fizik ve fizik problemi ile ilgili farklı bir bakış açısı kazandırarak katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

2. YÖNTEM

Bu araştırmada fenomenoloji/olgu bilim yönteminden faydalanılmıştır. Olgu bilim deseni bilinen ancak hakkında detaylı bilgiye sahip olunamayan olgulara odaklanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada ise fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik ve fizik problemi kavramları ile ilgili yaklaşımlarının hangi temalar altında toplandığı araştırılmıştır.

2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın yürütülmesi için ilgili kurumun dekanlığından gereken izinler alınmış, katılımcıların gönüllü olması esas tutulmuştur. Araştırma 2017-2018 akademik yılı güz döneminde Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki bir üniversitede, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümündeki farklı sınıflardan 139 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Veri toplama sürecinin başında katılımcılara kısaca metafor açıklanmış ve örnek metaforlar sunulmuştur. Buna rağmen 12 öğretmen adayı anketi uygun şekilde cevaplamadığı için araştırmaya dâhil edilmemiştir. Kayıtlı öğrenci sayısının az olmasından dolayı 1. sınıftan 6, 2. sınıftan 48, 3. sınıftan 40, 4. sınıftan 45 öğretmen adayı bu çalışmanın grubunu oluşturmuştur.

2.2. Veri Toplama Aracı

Veriler öğretmen adaylarının “fizik” ve “fizik problemi” kavramlarına ilişkin metaforlar oluşturmasını isteyen anket aracılığı ile toplanmıştır. Katılımcıların “fizik” ve “fizik problemi” kavramları için birden fazla metafor oluşturabileceği düşünülerek üçer tane metafor ifade edebilecekleri şekilde alan bırakılmıştır. Ancak katılımcıların üç metafor oluşturmaları gibi bir zorunluluk bulunmamaktadır. Örneğin “Bence fizik...gibidir, çünkü...” şeklinde ifadelerini tamamlamaları istenmiştir. Bir veya daha fazla metafor oluşturan katılımcıların doldurdıkları anketler değerlendirmeye alınmıştır.

2.3. Veri Analizi

Olgubilim araştırmalarında veri analizi, yaşantıları ve anlamları ortaya çıkarmaya yöneliktir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırmada, içerik analizi yoluyla verileri tanımlanmaya, verilerin içinde saklı olabilecek anlamlar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Her bir kavrama ait kodlamalar yapıldıktan sonra, benzerlikler dikkate alınarak temalara son isimleri verilmiştir. Oluşturulan metaforların açıklamaları (benzetme oluşturma nedenleri) dikkate alındığından, aynı metafor farklı temalar altında da yer almıştır. Veri analizi sırasında Nvivo 11 programından faydalanılmıştır.

Güvenirliği sağlamak için veri analizi farklı zamanlarda tekrarlanmıştır. Nitel araştırmalarda güvenilirliği artırmanın bir diğer yolu kodlayıcılar arasındaki uyumu sağlamaktır. Verilerin bir kısmı başka bir araştırmacı tarafından kodlanmış, iki araştırmacının oluşturduğu kodlar arası uyum Miles ve Huberman'ın (1994) formülü kullanılarak hesaplanmıştır ve 0,90 (190/(190+20)) bulunmuştur. Oluşturulan temalara ve kodlara ilişkin uzman görüşleri alınmıştır. Bulguların sunumunda ise temalar kısaca açıklanarak, alıntılarla desteklenmiştir.

3. BULGULAR

Bu bölümde, analizler sonucunda ulaşılan her kavrama ilişkin bulgular elde edilen tema ve kodları yansıtacak şekilde tablolaştırılmış ve alıntılarla desteklenerek sunulmuştur.

3.1. Fizik Kavramına İlişkin Metaforlar

Öğretmen adaylarının fizik kavramına ilişkin oluşturdukları metaforlar fiziğin doğası, önemi, gerektirdikleri ve işlevi temalarında derlenmiştir. Tablo 1' de bu temalar, temalara dahil edilen kodlar, kodlara ait metafor sayıları ve oluşturulan metaforlar görülmektedir.

Tablo 1: Fizik kavramına ilişkin metaforlara ait bilgiler

Tema	Kod (f)	Metaforlar
Doğa	Zor (50)	Hayat (4), zekâ küpü (2), labirent (2), kadın (2), zor insan, makyaj, futbol, sevmek, havuz problemleri, kız, baba, spor yapmak, mutluluk, hayatın anlamı, patika yol, spagetti, zor bir problem, ıssız bir liman, kızları anlamak, zor bir oyun, savaş, hava durumu, baş belası, matematik, ölüm, bulmaca, engebeli bir arazi, uçmak, Türkçe, ninemin yumağı, İstanbul, kış mevsimi, uçak, hayat karmaşası, birbirine dolanmış kulaklık, karmaşık bir oda, arapsaçı, çıkışı olmayan labirent, karmaşık bir sarmaşık, beyin, binlik puzzle, karmaşık bir yün topağı, engebeli yollar.
	Mantıksal (20)	Zincir (2), yaşamak, yemek yapmak, makine, insan, hayat, Çocuk, su, bilgisayar, kitap, gökyüzü, üst üste koyulmuş taşlar, labirent taşları, bina, futbol, matruşka, karmaşık bir yün topağı, gökyüzü, yapboz
	Kapsam (12)	Hayatın püf noktalarını bilmek, pirinç taşı ayıklamak, makine, bulmaca, zekâ küpü, çiçek, elimizdeki kitabı farklı şekillerde tutmak, ağaç, madde, nar, motor, bulmaca
	Sayısal (7)	Matematik (5), rakamların dansı, makine
	Sürükleyici (7)	Sonsuzluk, zaman, şarap, şiir, su, çorap, bulmaca
	Zevkli (7)	Aşk (2), oyun (2), papatya, matematik, bilim
	Değişmez (3)	Kanun, labirent, bir elin 5 parmağı
	Üretici (3)	Robot, hayal dünyası, teknoloji
	Sıkıcı (2)	Patlıcan, süreklili konuşan sunucu
	İşlev	Hayatı anlamlandırma (46)
Hayatı kolaylaştırma (5)		Makine, yardımcı bir el, domino taşı, ellerimiz, insan yaşamı
Önem	Önem (19)	Su (3), hayat(3), diş, elmas, nefes almak, kilit taşı, ülke, şeker, beyin, zorunluluk, araç-gereç, değerli mücevher, ıssız çölde yaşam mücadelesi, ekmek, bir kızın makyajı
Gerekenler	Çaba (6)	Tesbih çekmek, ağrıyan baş, motor, etki-tepki, toprak, zekâ küpü
	Bilgi ve beceriyi birleştirme (2)	Araba sürmek(2)
	Bilgi (1)	Kitap

f:kodlara ilişkin oluşturulan metafor sayısı

Tablo 1’de görüldüğü gibi, en fazla fiziğin zorluğu, hayattaki yeri ve kapsamı ile ilgili metaforların oluşturulduğu; metaforların fiziğin doğası ve işlevi temalarında yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Fiziğin yapısı ile ilgili düşünceleri içeren metaforlar “Doğa” temasında toplanmıştır. Bu tema altında en çok fiziğin zorluğundan, kapsamından ve mantıksal olmasından bahseden

metaforlara rastlanılmaktadır. Fiziği zor bulduğunu belirten katılımcıların oluşturdukları metaforların ve benzetim yönlerinin bazıları şu şekildedir:

Kızları anlamak evrendeki en zor işlerden biri.

Zordur ve herkes yapmayı bilmez.(makyaj)

Yapısı oldukça karmaşık ve zordur. (uçak)

Her adım attığında karşına engelleyici bir şeyler çıkar. Bilgi karmaşası ve engeller bütünüdür.(engebeli yollar)

Çok fazla ayrıntılı ve zordur.(binlik puzzle)

Fiziğin ilgi alanının geniş olmasını ya da ayrıntıları ele almasını belirten metaforlar “kapsam” kodu altında toplanmıştır. “Aslında bir bütündür ama ağacın dalları gibi alt bölümlere ayrılır.”, “Genel olarak maddeden yola çıkarak konular dallanır. Fizik de farklı dallara sahiptir.” ve “İnsan gibi her bir noktayı ayrı ayrı inceler ve değerlendirir.” bu kodla ilgili oluşturulan metaforlardan bazılarıdır.

Fiziğin hiyerarşik bir yapıda olduğunu, ezberden ziyade mantıkla anlaşılabilirliğini belirten metaforlar ise “mantıksal” kodu altında derlenmiştir. Bu koda ait oluşturulan metaforlar ve benzetim yönlerinin bazıları şu şekildedir:

Hayatı idame etmek için doğru kararları doğru yerde kullanmalıyız. (hayat)

Ucu açık konular sonsuzdur. Her şey birbiriyle ilişkilidir. (gökyüzü)

Tek tek konuları anlayıp birbiriyle ilişkilendirilir.(zincir)

Bilgisayarlarda bir şey işlemeden yani yapılmadan bir sonraki evreye atlanılmaz. Fizik de böyledir. Her şeyin bir sırası vardır.

Fiziğin matematikle ilişkisini vurgulayan metaforlar “sayısal” kodu altında derlenmiştir. Matematik metaforu bu kod altında sıklıkla yer almaktadır.“Mantığımızı ve sayısal zekâmızı konuşurarak bu makineyi çalıştırabilirsiniz. (makine)”, “Matematiğin çoğu konularını içermektedir.” ve “Sayılarla sürekli uğraş içinde oluruz.(rakamların dansı)” bu koda ait oluşturulan metaforlardan bazılarıdır.

Fiziğin sürükleyici ve ilgi çeken yapısını ele alan metaforlar ise “sürükleyici” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait oluşturulan metaforlar ve benzetim yönlerinin bazıları şu şekildedir:

Olabildiğine geniş ve sürükleyici.(sonsuzluk)

İçtikçe içesin, çözdükçe çözesin gelir.(su)

Çözdükçe birbirini takip eder.(çorap)

Buldukça cevap ortaya çıkar.(bulmaca)

Fiziğin zevk veren yapısını ele alan metaforlar ise “zevкли” kodu altında toplanmıştır. Fiziğin zevкли olduğunu belirten bazı metaforlar ve benzetim yönleri şu şekildedir.

Fizik konularını anlamak, görmek zevкли ve çoğu kez kolay anlayışlı oluyor. (Oyun)

Yaptıkça seversin.(Aşk)

Çözersin, seversin.(Aşk)

Çözmesi eğlenceli (Matematik)

2 katılımcı fiziği sıkıcı bulduğunu, 3 katılımcı ise fiziğin yenilikler oluşturduğunu belirten metaforlar oluşturmuşlardır. Bu metaforlar ise Tablo 2’de “sıkıcı” ve “üretici” kodlarında sunulmuştur. Katılımcılar “*Hiç sevmem patlicanı da.*”, “*Hemen bitsin de gideyim derim.(sürekli konuşan sunucu)*” metaforları ile sıkıcı olduğunu; “*Belirli veriler kullanarak farklı bir şeyler üretme.(robot)*”, “*Belirli veriler kullanarak farklı bir şeyler üretme.(hayal dünyası)*”, “*Elde edileni kullanmayı sağlar.(teknoloji)*” metaforları ise üretici olduğunu belirtmişlerdir.

“İşlev” temasında fiziğin neleri yapmamızı sağladığı ve açıkladığı ile ilgili metaforlar yer almaktadır. Bu metaforlardan, fiziğin veya fizik yasalarının kullanımının hayatımızı kolaylaştırması ile ilgili olduğunu vurgulayanlar “hayatı kolaylaştırma” kodu altında, fiziğin nelere açıklık getirdiği ile ilgili metaforlar ise “hayatı anlamlandırma” kodu altında derlenmiştir.

“*Parçaların toplamından oluşup kolaylık sağlar.(makine)*”, “*Düzgün dizmeyi bilirsek bize baya bir yol kat ettirir.(domino taşı)*” metaforları fiziğin hayatı kolaylaştırma işlevine dönük oluşturulanlardan bazılarıdır.

Fiziğin hayatı anlamlandırma işlevine dönük oluşturulan metaforlardan bazıları ve benzetim yönleri şu şekildedir:

NASA gibi bütün soruları yanıtlar.

Fizik kanunlarını bilmeden evreni tam olarak anlayamayız. Yer çekimi, kuvvet, hareket, hava akımları gibi.(evrenin şifresi)

Doğada oluşan tüm her şey fizikle ilgilidir.

“Önem” temasında ise fiziğin önemini vurgulayan metaforlara yer verilmiştir. Bu temaya ait bazı metaforlar ve benzetim yönleri aşağıdaki gibidir.

Hayatımızda su çok önemli. Su olmadan yaşamsal faaliyet gösteremiyorsak fizik olmadan hayatta yaşamak imkânsız gibi bir şey.

Nasıl ki beyin vücudun işlevini görürse fizik fennin olmazsa olmazlarından.

Hayatımızın her alanında fizik var. Nasıl bir kilit taşı bir yapının mimarının ayakta durmasını sağlıyorsa fizik de insan yaşamının kilit taşıdır.

Fiziği anlamak için gerekenler ile ilgili metaforlar ise “Gerekenler” temasında toplanmıştır. Bu tema altında katılımcıların fiziğin bilgi, bilgi ve beceriyi birleştirme ve çaba gerektirdiğini vurgulayan metaforları ayrı şekilde kodlanmıştır.

Fiziğin bilgi gerektirdiğini düşünen bir katılımcı tarafından “*Fazlaca bilgi içerir(kitap).*” şeklinde bir metafor oluşturulmuştur. Fiziğin bilgi ve beceriyi birleştirmeyi gerektirdiğini belirten iki katılımcı ise “araba sürmek” metaforunu oluşturmuşlardır. Bu metafora benzetim yönlerinden ise şu şekildedir. “*Bilmeden, öğrenmeden süremezsin. Bilirsen sürersin.*”. Çaba gerektirdiğini belirten metaforlar ve benzetim yönlerinden bazıları ise şu şekildedir:

Hiç bitmez sürekli, kafa yormak gerekir.(ağrıyan baş)

İstediğin verimi toprağa güzel bakınca, ilgilenirsen sana karşılığını verir. Fizik de aynı şekilde çalışırsan karşılığını verir.

Sürekli çalışmak gerekir.(motor)

3.2. Fizik problemi kavramına ilişkin yaklaşımlar

Öğretmen adaylarının fizik problemi kavramına ilişkin metaforları fizik probleminin doğası, fizik problemi çözüm sürecinin gerektirdikleri, fizik problemi çözebilmek için yapılması gerekenler ve fizik problemi çözenin faydaları temalarında derlenmiştir. Tablo 2’de bu

temalar, temalara dahil edilen kodlar, kodlara ait metafor sayıları ve oluşturulan metaforlar görülmektedir.

Tablo 2: Fizik problemi kavramına ilişkin metaforlara ait bilgiler

Tema	Kod (f)	Metaforlar
Doğa	Zor (55)	Hayat (3), düğüm (2), hayattaki sıkıntılar, hayat problemleri, hayatı çözmek, çözülmeyecek bir denklem, buruşmuş bir kâğıt, tuzlu yemek, araba, kısa devre, yokuş, engel atlamak, düğüm olmuş bir ip, saç telleri, gökdelen, okyanustaki bir damla, çay toplamak, aşk acısı, sıkıntı, Sinan hoca, uzayı anlamak, TV, oyun, ip yumağı, zor şeyler, beyin yapısı, yumak, birbirine karışmış kolyeler, dağa tırmanmak, paraşütten atlamak, erkekleri anlamak, , sınav, açılmayan kutu, uzaya çıkmam, deveye hendek atlatmak, sevmediğim yemek, lanet, imkânsız bir şey, bozuk saat, batakılık, korku treni, atom, birbirine geçmiş ip, acı bir yemek, dünyanın elektriksiz kalması, ölüm, anlamadığım tablo, geri düşülmüş maçı almak, para, şifre, salata, karmaşık sulu boya tablosu
	Sürükleyici (13)	Çekirdek(2), uzun bir yolculuk, girdap, evren, karanlık kuyu, sürükleyici bir roman, kâbus, kapalı bir sihir kutusu, sosyal medya, sakız, hayat sorunu
	Zor ve zevkli (8)	Kök, aşk, labirent, pasta yapmak, umut, çiğ köfte yapmak, ip
	Zevkli (2)	Matematik, yemek
	Kolay (1)	Bebek oyuncağı
Çözüm sürecinin gerektirdikleri	İlişkili adımlardan oluşma (15)	Aşk (2), fındık toplamak (2), labirentte yol bulma, insan, hayat, tabu, jenga oyunu, okul bulunamayan denge, ağaç, vücudumuz, düğüm, birbirine dolanmış ip,iplik
	Kurallara sahip olma (11)	Bilgisayar, satranç, rota, labirent, labirentin içinde kalma, yerdeki karolar, teneke kutuyu açmak, anne, sudoku, puzzle, karışık bir yol
	Problemi anlama (10)	Resim(2), kadın, bulmaca çözmek, görme olayı, araba, paradoks, bir resim tablosu, dağ, gören gözün görmemesi
	Farklı çözümlerine sahip olma (6)	Aşılması zor bir buzdağı, trafik kazası, yol, çok değişkenli denklem, labirent, ahtapot
	Alıştırma yapma (5)	Bulmaca, geometri, araba sürmek, sudoku, puzzle
	Bilgileri birleştirme (16)	Yapboz(3), bulmaca (2), yapbozun parçaları, lego, yüzme, organik molekül, tırmanması zor bir dağ, gizemli olaylar, matematik ve fiziği birleştirmek, çorap, bal yapmak, zihinsel jimnastik, çocuk eğitmek
Çözebilmek için yapılması gerekenler	Farklı bilgiler (7)	Matematik(2), tarla, yıldız, matematik sorusu, hediye kutusu, düğüm düğüm bir ip yumağı
	Dikkat (6)	Geometri sorusu, cambaz oyunu, bulmaca, düğümlemiş ip, karmaşık bir ip, nar ayıklama
	Konu bilgisi (5)	Bulmaca (3), güzel şarkı söylemek, formül,
	Çaba (4)	Mücadele, inşaat işi, yeni telefon, sevdiğim yemek
Fayda	Hayatı anlama (15)	Hayattaki sorunlar(3), günlük yaşam (2), hayat problemi, günlük problemler, günlük hayat problemleri, günlük hayatı kâğıda dökmek, günlük hayattaki anlamsızlık, hayat tüyoları, dünyayı anlamak, bir şey üretmek, çark, işler
	Yeni bilgilere ulaşma (5)	Buluş yapma, uzaya çıkma, zihnin anahtarı, havai fişek, zaman makinesi
	Fiziği anlama (1)	Hayat dersi

f:kodlara ilişkin oluşturulan metafor sayısı

Tablo 2’de görüldüğü gibi fizik problemi ile ilgili oluşturulan metaforlar sırayla en fazla fizik probleminin doğası, çözüm sürecinin gerektirdikleri, çözebilmek için yapılması gerekenler ve faydası ile ilgilidir. En fazla metafor ise fizik probleminin zorluğunu ifade eden koda ilişkin oluşturulmuştur.

Katılımcıların fizik problemi çözme sürecini nasıl bulduklarını ifade eden metaforlar “Doğa” teması altında toplanmıştır. Genellikle fizik problemi çözmenin “zor” olduğunu belirten metaforlar oluşturulmuştur. Az sayıda da olsa “zor ve zevkli”, “sürükleyici” olduğunu belirten metaforlar da oluşturulmuştur. Bir katılımcı fizik problemi çözmenin “kolay” olduğunu bebek oyuncağı metaforu ile “*Kolay bir iş, anlarsın.*” şeklinde açıklamıştır. İki katılımcı ise zevkli olduğunu matematik ve yemek metaforları ile “*Matematiği çok seviyorum. Fizik problemlerinde de sayısal verilerle uğraşmak hoşuma gidiyor*”, “*Yedikçe mutlu oluyorum. Fizik problemini de çözdükçe mutlu oluyorum.*” şeklinde açıklamışlardır.

“*Senin psikolojini bozar ama zevk alırsın.(aşk)*”, “*Dışardan bakınca çok karışık içinde dolaşınca çok eğlenceli.(labirent)*”, “*Yapımı zor sonucu güzel oluyor.(pasta yapmak)*” gibi metaforlar ise fizik problemi çözmenin hem zevkli hem de zor olduğunu belirttiği için “zor ve zevkli” kodu altında toplananlara örnektir.

Fizik problemi çözmeye başladığında çözüme ulaşmadan bırakılmadığını ifade eden metaforlar “sürükleyici” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait metaforlar ve açıklamalarından bazıları şu şekildedir:

Bir türlü bırakamazsın.(sakız)

Çözülükçe sonuca ulaşmak için derinleşerek karanlıklaşıyor.(kuyu)

Çekirdeği yedikçe yiyelim geliyor. Sayısal verileri çözdükçe çözüme geliyor.(çekirdek)

Problemin içine girdikçe çıkmak istemiyor insan.(sürükleyici bir roman)

Fizik problemi çözmenin “zor” olduğunu belirten metaforlardan bazıları ise aşağıdaki gibidir:

Onları birbirinden ayırmak da fizik problemi çözmek kadar zordur.(birbirine karışmış kolyeler)

Paraşütten cesareti olanlar atlar. Cesareti olmayanların atlaması çok zordur. Fizik problemi çözmek de herkesin yapacağı bir şey değil.(paraşütten atlamak)

Bulunması zor ve sadece belli kişiler çözebiliyor. Para da belli kişilerde var.

Ona da boş boş bakarım. Fizik sorusuna da aynı şekilde.(anlamadığım tablo)

Fizik problemi çözerken sahip olunması gereken bilgi ve beceriler ise “Çözüm sürecinin gerektirdikleri” temasında derlenmiştir. Bu tema altında konu bilgisi, farklı bilgiler, bilgileri birleştirme, çaba ve dikkat kodları yer almaktadır. Bunlardan en çok “bilgileri birleştirme” koduna ilişkin metaforlar oluşturulmuştur. Bazıları ise şu şekildedir:

Fizik sorusu çözerken sorudaki eksik olan yerleri doldurarak soru çözülür.(yapboz)

Tek tek formüllerle fizik problemi çözülür. Bulmaca da parçaları birleştirerek devam ederiz.

Yüzme sporu insan vücudunda en çok kas çalıştıran spor. Fizik ise insanın düşünce ve beyin açısından her yönden çalıştırır.

Bal yapmak farklı yerlerden toplamayı gerektirir, problemi çözmek farklı bilgileri birleştirmeyi.

“Farklı bilgiler” kodunda ise sadece fizik bilgisine sahip olmanın problem çözümü için yeterli olmadığını yansıtan metaforlar yer almaktadır. Bu metaforların bazıları şu şekildedir:

Fizik sorularını çözerken matematikten faydalanmaktayız.(matematik)

Tek soru bir biri içine geçmiş çok fazla konu içerir.(düğüm düğüm bir ip yumağı)

İçinden ne çıkacağını bilemeyiz.(hediyeye kutusu)

Fizik problemi çözmek için önce fizikle ilgili alan bilgisinin gerektiğini belirten metaforlar ise “konu bilgisi” kodu altında toplanmıştır. “*Formülü bilmek ve istenileni yerine koymak gerekir.(bulmaca)*” ve “*Notaları bilmeden şarkı güzel söylenmez. Fizik de formülleri bilmeden çözülemez.*” bu koda ilişkin metaforlara örnek olarak verilebilir.

Fizik problemi çözenin bilgiye sahip olmanın dışında dikkat ve çaba gerektirdiğini belirten metaforlar ise ayrı kodlar altında toplanmıştır. “Dikkat” koduna ilişkin metafor örnekleri şunlardır:

Düğüm yerini bulursak hemen çözülür. Karmaşıklıktan kurtulunur.(düğümlenmiş ip)

Taneleri düşürmemeye dikkat ederiz. Fizik problemi çözerken de dikkat gerekir.(nar ayıklama)

Püf noktayı bilersen hemen çözülür.(bulmaca)

“Çaba” koduna ilişkin oluşturulan metaforlardan bazıları ise şu şekildedir:

İlk aldığımızda onu öğrenmek için çabalarız.(yeni telefon)

Mücadele etmeden, çalışmadan başaramazsın.

Emek gerektirir. (inşaat işi)

Fizik problemi “Çözebilmek için yapılması gerekenler” düşünülerek oluşturulan metaforlar ayrı bir tema altında toplanmıştır. Bu tema altında ise alıştırma yapma, farklı çözüm yollarına sahip olma, ilişkili adımlardan oluşma, kurallara sahip olma ve problemi anlama kodları oluşturulmuştur. “İlişkili adımlardan oluşma” kodunda, fizik problemi çözmek için ilişkili adımları bulmanın gerektiğini ifade eden metaforlar yer almaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır:

Verilen ifadelerden yani düzgün ilişkilendirerek bir şeyler bulma.(tabu)

Bir sorun varsa çözülmeden devam edilmez.(aşk)

Bir işlemi yanlış yaparsak bütün oyun dağılır.(jenga oyunu)

Fizik problemi çözmek için belirli kurallara uymak gerektiğini, bir düzene uymak gerektiğini belirten metaforlar ise “kurallara sahip olma” kodu altında toplanmıştır. Bunlardan bazıları şu şekildedir:

Nereye ne koyacağını bilersen parçaları bir araya getirebilersen kolaylıkla yapabilirsin.(puzzle)

Belirli kurallar ile oynanarak, ilişkilendirilerek bir şeylere ulaşılır. (satranç)

Düzenli bir işleyişi vardır. (yerdeki karolar)

Disiplin ister. (anne)

Fizik problemi çözmek için tek bir yolu bilmenin yeterli olmadığını, birden fazla yol bilmek gerektiğini ifade eden metaforlar ise “farklı çözüm yollarına sahip olma” kodu altında toplanmıştır. Bu metaforlardan bazıları şu şekildedir:

Kazada ne olduğunu ve neye göre müdahale etmemiz gerektiğini duruma göre anlarız. Fizik problemlerinde de hepsinde farklı bir olay ve farklı çözme tekniği olur. (trafik kazası)

Birçok yoldan çözülebilir.(ahtapot)

Tek sonuç birden fazla yol vardır. (labirent)

“Geometri soruları gibi çözüp, pratik yapmadan geliştiremezsin.”, “Araba sürmek gibi tekrarlar önemlidir.” “İlk başlarda verilenler arasında bağlantı kurmayı zorlanılabilir ama daha sonra mantığı oturunca sudoku gibi hızlı ve mantıklı bir şekilde çözülür.” gibi fizik problemi çözmek için benzer problemler çözenin, pratik yapmanın önemini belirten metaforlar ise “alıştırma yapma” kodu altında derlenmiştir.

Problem çözenin ilk basamağını oluşturan “problemi anlama” ile ilgili metaforlar ise ayrı bir kod altında toplanmıştır. Bu metaforlardan bazıları ise şu şekildedir:

Herkes bakar ama herkes göremez. Herkes anlayamaz fizik problemini.(görme olayı)

Anlamak için düşünmek gerekiyor.(resim)

Arabanın parçaları olmadan çalışmaz, fizik problemi de anlamadan parçaları oturtmadan anlaşılmaz.

“Fayda” teması altında fizik probleminin sağladıkları ile ilgili metaforlar derlenmiştir. Katılımcılar daha çok fizik probleminin hayatı anlamayı ve yeni bilgilere ulaşmayı sağladığını belirten metaforlar üretmişlerdir. Bir katılımcı ise fizik probleminin fiziği anlamayı sağladığını düşündüğünü fizik problemini *hayat dersi* metaforu ile “*Ders olmadıkça akıllanamayız. Problem olmadıkça fiziği anlayamayız.*” şeklinde ifade etmiştir. Fizik probleminin hayatla ilişkisinden, hayatı anlamayı sağladığını yansıtan metaforlara ilişkin açıklamalarından bazıları ise şu şekildedir:

Hayatın içindedir, mesela bir ağırlığı en kolay nasıl taşıyız.(günlük problemler)

Fizik problemleri dünyayla ilgilidir.(dünyayı anlamak)

Fizik problemleri günlük hayattan kesitler içerir. Yani fizik le hayat paraleldir.(hayat problemi)

Çoğu konuda fizik vardır. Problemler bunları ele alır.(günlük işler)

Fizik probleminin yeni öğrenmelere yol açtığını ifade eden metaforlar, “yeni bilgiler edinme” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait oluşturulan metaforlardan bazıları açıklamalarıyla birlikte şu şekildedir:

Yeni şeyler üretme içerir.(buluş yapma)

Çözdükçe zihinde yeni kapılar açılır.(zihnin anahtarı)

Çözmeye başladıktan sonra her yerden bir şey çıkıyor. (havai fişek)

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Katılımcılar fizik kavramı ile ilgili 190 metafor oluşturmuştur (Tablo 1). Farklı benzetim yönleri bulunsa da en sık oluşturulan metaforların hayat/yaşam, doğa, su, matematik, bulmaca, zekâ küpü olduğu görülmüştür. Fizik problemi ile ilgili ise 185 metafor oluşturulmuştur (Tablo 2). Farklı şekilde ilişkiler kurulsa da en sık benzetim yapılan kavramlar hayat, günlük yaşam, bulmaca, labirent ve matematik olmuştur. Bu durum katılımcıların fizik ve fizik problemi kavramlarına genel olarak benzer anlamlar yüklediğinin bir göstergesidir. Fizik, katılımcıların bazıları tarafından da belirtildiği gibi, çok geniş bir alandır. Benzer şekilde fizik problemi çözmek birçok alt bilgi ve beceriyi gerektirmektedir (Adams ve Wieman, 2015). Bu nedenle çok sayıda farklı metaforların oluşması beklenen bir durumdur.

Katılımcıların fizik ve fizik problemi ile ilgili oluşturdukları metaforlar genel olarak doğa, fayda ve gerekenler başlıklarında toplanmıştır. Bu durum öğrencilerin her hangi bir olaya, olguya bakış açılarının öncelikle yapısını/doğasını, sağlayacağı faydaları ve nasıl elde edilebileceği/başarılı olunabileceği ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Fizik dersi kapsamında

düşünüldüğünde öğrencilerin fiziğe yaklaşımlarının olumlu olması için öncelikle fiziğin doğası, önemi, fizik bilmenin sağlayacağı faydalar ve fiziği öğrenmek için stratejiler hakkında bilgilendirmeler yapılabilir. Bunlar bir dersin girişinde yapılması gereken öğrencilerin dikkatini çekme, güdüleme aşamalarına denk gelmektedir. Öğretmenlere derslerinde bu aşamaları etkili şekilde kullanmaları önerilebilir.

Katılımcılar tarafından en çok kullanılan metaforların hayat, doğa, su, matematik, düğüm, labirent, bulmaca yapboz, karşı cinsiyet, araba, aşk olduğu belirlenmiştir. Hayatla ilgili benzetmelerde, hayatla ilgili olma, zor olma gibi benzetme nedenleri kullanılmıştır. Labirent, düğüm, karşı cinsiyet ise genellikle zorluğu açıklamada kullanılmıştır. Bulmaca ve yapboz ise bilgileri birleştirme özelliğini açıklamada kullanılmıştır. Aşk ise genel olarak ilişkili adımlardan oluşmayı açıklamada kullanılmıştır. Araba ise, bilgileri birleştirme, alıştırma yapma, ilişkili adımlardan oluşma gibi farklı benzetme yönleri ile kullanılmıştır. Bu durum, benzetilen olay/olgu aynı olsa da farklı benzetme şekilleri kurulduğunu göstermektedir. Benzetme şekli aynı olsa da farklı benzetilenler olabilir. Bu bulgular, metafor oluşturmada farklı faktörlerin etkisi olduğunu teyit etmektedir. Benzetme yapılacak olgu veya kavramla ilgili ön bilgi, benzeyen ile benzetilen arasındaki ilişkiyi kurmada etkilidir. Ancak ne kadar bir bilgi sahibi olduğunda nasıl metaforların oluşturulabileceği hakkında bilinen bir gerçek yoktur (Thibodeau, Hendricks ve Boroditsky, 2017). Bununla birlikte bazı metaforlara literatürdeki fizik ile ilgili araştırmalarda da rastlanılmıştır. Bunlar kısaca şöyle özetlenebilir: hayat (Aykutlu, Bayrak ve Bezen, 2018; Harman ve Çökelez, 2017), doğa (Harman ve Çökelez, 2017), dünya/dünyayı anlamak (Aykutlu, 2017; Harman ve Çökelez, 2017), yapboz (Aykutlu, 2017), labirent (Aykutlu, 2017), su (Aykutlu ve diğerleri 2018), zeka küpü oyuncağı (Harman ve Çökelez, 2017), araba sürmek (Harman ve Çökelez, 2017).

Oluşturulan metaforlar arasında hayatla ilgili olanların fazla olması dikkat çekmektedir. Benzer şekilde Aykutlu ve diğerleri (2018), farklı branşlardaki öğretmen adaylarının fizik kavramına ilişkin görüşlerini metaforlar aracılığı ile belirledikleri araştırmada en çok yaşamla ilgili metaforlar oluşturduklarını, Harman ve Çökelez (2017) ise okul öncesi öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmada fizik ile ilgili oluşturulan olumlu metaforların en başında yaşam geldiğini tespit etmişlerdir. Hayatımızda gözlediğimiz, kullandığımız birçok olayda fizik kuralları yer almaktadır (Demir, Sincar ve Çelik, 2015). Katılımcıların da hayatla ilgili çok sayıda metafor oluşturmaları onların fiziğin hayatla ilişkisinin ve öneminin farkında olduklarını göstermektedir. Bazı katılımcıların, fizik problemi çözmenin hayatı anlamayı sağladığını belirten metaforlar oluşturmaları da bu durumu desteklemektedir.

Katılımcıların fizik problemi ile ilgili oluşturdukları metaforlar, fizik problemi denince genel olarak rutin fizik probleminin doğasını ve çözüm sürecinin gerektirdiklerini düşündüklerini göstermektedir. Bu durumun nedeni derslerde, kitaplarda yer verilen problemler olabilir. Derslerde ve kitaplarda kısa ve yapılandırılmış/rutin problemler kullanılmakta (Ceberio ve diğerleri 2016; Fabby ve Koenig, 2015), problem çözmenin kapsadığı alt bilgi ve becerilerin öğretimine yeterince yer verilmemektedir (Adams ve Wieman, 2015). Bu durum ise öğrencilerin fizik problemlerini “benzer problemi düşünme” ya da “verileri formülde yerine koyma” yolu ile çözmelerine (Kim ve Pak, 2002; Özcan, 2011) neden olmaktadır.

En fazla metafor oluşturulan kodlar incelendiğinde katılımcıların problem çözerken bilgileri birleştirme, ilişkili adımlar oluşturma, belirli kuralları takip etme ve problemi anlamının önemli olduğunu düşündükleri söylenebilir. Oluşturulan metaforlar arasında problem çözmenin kontrol etme ve değerlendirme basamağına ilişkin olanların sayısı yok denecek kadar azdır. Buradan hareketle katılımcıların kontrol etme ve değerlendirme basamağını kullanmadıkları söylenebilir.

Katılımcıların fizik ve fizik problemi ile ilgili en fazla metafor oluşturdukları kodların zorluk ile ilgili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1, Tablo 2). Bu bulgu Aykutlu'nun (2017) fen

bilgisi öğretmen adaylarıyla fizik kavramına ilişkin metafor kullanarak yürüttüğü çalışmada elde ettiği, metaforların çoğunun olumsuz olduğu ve fiziği zor, kâbus gibi gördükleri sonucu ile örtüşmektedir. Aykutlu ve diğerleri (2018), farklı branşlardaki öğretmen adaylarının fizik kavramına ilişkin görüşlerini metaforlar aracılığı ile belirledikleri çalışmada en çok metafor oluşturulan kategorilerden birinin problem çözmenin zorluğu olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada bu çalışmaya benzer şekilde, az kişi tarafından da olsa fiziğin eğlenceli yönlerini belirten metaforlar da üretilmiştir.

Fiziğe ve problem çözmeye genel olarak “zor” şeklinde yaklaşımların oluşmasında eğitim ve sınav sisteminden kaynaklanan sorunların etkisi olabilir. Fen bilgisi öğretmenlerinin fizik eğitiminde karşılaştıkları sorunların laboratuvar ve materyal eksikliği, soyut kavramları somutlaştıramama, matematik bilgisi yetersizliği, kitaplardaki içerik eksikleri ve kalabalık sınıf mevcutları olduğu belirlenmiştir (Demir ve diğerleri 2015). Bu sorunlar fiziği öğrenmeyi ve fiziğe karşı yaklaşımları olumsuz etkileyebilir. Olumsuzlukların giderilmesi için bu yaklaşımları değiştirecek şekilde öğrenme-öğretme ortamları hazırlanmalıdır. Eryılmaz ve Kırmızı (2002) öğrencilerin klasik yöntemle ders anlatıldığında zevk aldıklarını tespit etmişlerdir. Ancak fiziği ve fizik problemi çözmeyi öğrenmeye ilişkin algıların değişmesi için, fizik dersi ve problem çözme uygulamalarında klasik yöntem alternatif olan yöntemlerin kullanılması, oyunlaştırma ile daha eğlenceli hale getirilmesi gerekmektedir. Kalabalık, materyal eksikliği olan sınıflarda soyut kavramların somutlaştırılmasında metafor kullanılabilir. Farklı araştırmacılar yaptıkları çalışmalar ile alternatif yöntemlerin bazılarının neler olabileceğini belirlemişlerdir. Ceberio ve diğerleri (2016) simülasyonlardan fizik problemi çözmeye faydalanılmasının olumlu etkilerini; Abdüsselam (2014) artırılmış gerçeklik uygulamalarının soyut ve zor konuların öğretimini kolaylaştırdığını, Soros, Ponkham ve Ekkapim (2018), STEM eğitiminin problem çözme becerilerini geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Her yöntem her konuda, her öğrencide etkili olmayabilir. Lin ve Singh (2015) belirttiği gibi öğrencinin ön bilgilerine en uygun öğrenme desteğinin sağlanması gerekmektedir.

Fiziğin zor olarak algılanmasını etkileyen bir diğer faktör, çalışsa da başaramayacağına dair inançlar/ön yargılar ve sarf edilen çabanın az olması olabilir. Güneş ve Taştan Akdağ'ın (2017) da yaptıkları araştırma sonucunda ulaştıkları gibi öğrencilerin fizik dersine karşı umutsuzluk düzeylerinin yüksek olması bu derste başarılarının düşük olmasına neden olmaktadır. Bu durum öğrenilmiş çaresizlik terimi ile de açıklanabilir. Öğrenilmiş çaresizliği yaşayanlar bir amaca ulaşmada başarısız olacağını düşünerek, o amaca yönelik bir faaliyette bulunmazlar, çaba sarf etmezler (Açıkgöz, 2003). Bu durumda, fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziği zor olarak algılamaları, fiziği anlamak için sarf ettikleri çabanın az olması ile açıklanabilir. Hacıömeroğlu ve Taşkın (2010) fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim görenlerinin çoğunun puandan dolayı, orta öğretim fen ve matematik alanları eğitimi (OFMAE) bölümünde öğrenim görenlerin ise bu mesleği sevdiğileri için tercih ettiklerini belirlemişlerdir. Sadece meslek sahibi olmak için bu bölümü okumakta olan ve severek mesleği yürüteceğini düşünen öğretmen adaylarının dersleri anlamak için harcayacağı çabanın aynı olması mümkün değildir. Çaba gösterilmediğinde ise her ders öğrencilere zor gelebilir. Öğretmenlerin veya akademisyenlerin öğrencilerin özgüvenini kırmayacak şekilde derslerini yürütmeleri, öğrencileri başarabileceklerine inandırmaları gerekmektedir. Tezel, Gençten ve Arabacı (2001), öğretmenin öğrencilere karşı tutumlarının, öğrenci motivasyonu yüksek tutmanın olumlu etkilerini deneysel bir çalışma ile ortaya koymuşlardır.

Metaforlar aracılığı ile veri toplayan Türkkın ve Uyar'ın (2016) belirttiği gibi sonraki araştırmalarda mülakat ile veriler desteklenerek daha detaylı bilgilere ulaşılabilir. Katılımcılardan sadece metafor oluşturmaktansa bilinen iki şeyin hem benzeyen hem benzemeyen yönlerini belirtebilecekleri anlam çözümleme tablosu, kavram haritası gibi diğer bilgilerin de ilişkilendirileceği araçlar tasarlanması katılımcıların metafor oluştururken daha dikkatli olmalarını sağlayabilir. Bu durum Thibodeau ve diğerlerinin (2017) belirttiği gibi

metaforların kalitesini değiştirebilir. Metafor oluşturulmasında etkili olduğu bilinen bir öge de hafıza ve dikkattir (Thibodeau ve diğerleri 2017). Bu nedenle araştırma fizik dersinin alındığı dönem yürütüldüğünde farklı sonuçlara ulaşılabilir.

5. KAYNAKLAR

- Abdüsselam, M. S. (2014). Teachers' and students' views on using augmented reality environments in physics education: 11th grade magnetism topic example. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 59-74.
- Açıkgöz, K. Ü. (2003). Etkili öğrenme ve öğretme. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Adams, W.K., & Wieman, C.E. (2015). Analyzing the many skills involved in solving complex physics problems. *American Journal of Physics*, 83, 459- 467.
- Adams, W. K., Perkins, K. K., Podolefsky, N. S., Dubson, M., Finkelstein, N. D., & Wieman, C. E. (2006). New instrument for measuring student beliefs about physics and learning physics: The Colorado Learning Attitudes about Science Survey. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 2(1), 010101.
- Ak, Ş. (2008). *Bilgisayar destekli probleme dayalı öğrenmede öğrencilerin önbilgi düzeyi ve öğrenme yaklaşımlarının problem çözüme becerilerine ilişkin algıları ve güdülenmelerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akarsu, B.(2010).Science Education Research vs. Physics Education Research: A Structural Comparison, *European J Of Physics Education*, 13-19.
- Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözüme becerisi ve yaratıcılıkları üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akpınar, E., Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2004).*Fen bilgisi öğretmenlerinin mezun olduğu alana yönelik görüşleri*, XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.
- Anılan, B. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya kavramına ilişkinin metaforik algıları. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 6-27.
- Argaw, A. S., Haile, B. B., Ayalew, B.T., & Kuma, S. G. (2017). The effect of problem based learning (pbl) instruction on students' motivation and problem solving skills of physics. *EURASIA Journal Of Mathematics, Science & Technology Education*, 13(3), 857-871.
- Arslan, Ç. (2002). İlköğretim yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözüme stratejilerini kullanabilme düzeyleri üzerine bir çalışma. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Aykutlu, I., Bayrak, C., & Bezen, S. (2018). Pre-service teachers' metaphorical perceptions of "physics" as a concept. *In AIP Conference Proceedings*, 1935 (1), 110001-1- 110001-4.
- Aykutlu, I. (2017). An examination of pre-service primary school teachers' comprehension of the concept of physics through metaphors. *International Journal of Progressive Education*, 13(3), 140-150.
- Babakhani, N. (2011). The effect of teaching the cognitive and meta cognitive strategies (self instruction procedure) on verbal math problem solving performance of primary school students with verbal problem solving difficulties. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 563-570.
- Batı, K., & Kaptan, F.(2013). The effects of science education based on science process skills on scientific problem solving. *Elementary Education Online*, 12(2), 512-527.
- Bergin, S.D., Murphy, C.,& Ni Shuilleabhain, A. (2018). Exploring problem-based cooperative learning in undergraduate physics labs: student perspectives. *European Journal Of Physics*, 39(2), [Çevrim-içi: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6404/aa9585/meta>], Erişim tarihi: 20 Mart 2018.
- Brad, A. (2011). A study of the problem solving activity in high school students: strategies and self regulated learning. *Acta Didactica Napocensia*, 4(1), 21-31.
- Byun,T., Ha, S., & Lee, G. (2008). Identifying student difficulty in problem solving process via the framework of the House Model (HM). *American Institute of Physics Conference Proceedings*, 1064, 87-90.
- Byun, T., & Lee, G. (2014).Why students still can't solve physics problems after solving over 2000 problems.*American Journal of Physics*, 82(9), 906-913.

- Bozan, M., Küçüközer, H. ve Işıldak, R.S. (2008). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin basınç ünitesi hakkında tutumları ve onların üst bilişsel problem çözme becerileri. *e-Journal of New World Sciences Academy Social Sciences*, 3(2), 161-174.
- Ceberio, M., Almudí, J.M., & Franco, Á. J.(2016).Design and application of interactive simulations in problem-solving in university-level physics education. *Journal of Science Education and Technology*, (25), 590-609.
- Cerit, Y. (2008). Öğretmen kavramı ile ilgili metaforlara ilişkin öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin görüşleri. *Journal of Turkish Educational Sciences*, 6(4), 693-712.
- Craig, C.J. (2018). Metaphors of knowing, doing and being: Capturing experience in teaching and teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 69, 300-311.
- Crisostomo, A. (2010). Students' conceptual understanding and problem solving difficulties in physics using a concept based problem solving strategy. *The International Journal of Learning*, 17(6), 165-174.
- Csorba, D. (2015). Metaphor in science education. implications for teacher education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 180, 765-773.
- Çalışkan, S. (2007). *Problem çözme stratejileri öğretiminin fizik başarısı, tutumu, öz yeterliği üzerindeki etkileri ve strateji kullanımı*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çalışkan, S., Selçuk Sezgin, G. ve Erol, M.(2006). Fizik öğretmen adaylarının problem çözme davranışlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 73-81.
- Çepni, S., Küçük, M. ve Ayvaci, H. Ş. (2014). İlköğretim birinci kademedeki fen bilgisi programının uygulanması üzerine bir çalışma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3).131-145.
- Demir, C., Sincar, B., & Çelik, R. (2015). Analysing the problems of science teachers that they encounter while teaching physics education *Cypriot Journal of Educational Science*. 10(4), 296-304.
- Demirtaş, H., ve Çoban, D. (2014). Metaphors of the college students about instructors. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 22(3), 1279-1300.
- Ergün, H.(2010). *Problem tasarımının fizik eğitiminde kavramsal öğrenmeye ve problem çözmeye etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eryılmaz, A. ve Kırmızı, S. M. (2002). *Öğrenci ve öğretmenlerin lise 2 fizik konularını nasıl daha zevkli öğrenebilecekleri hakkındaki görüşleri*. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Fabby, C., & Koenig, K. (2015). Examining the relationship of scientific reasoning with physics problem solving. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 16(4), 20-26.
- Tezel, Ö., Gençten, A., ve Abacı, R. (2001). Fizik dersi öğretiminde öğretmen tutumlarının önemi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 53-59.
- Genç, M. (2007). *İşbirlikli öğrenmenin problem çözmeye ve başarıya etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gökkurt, B. ve Soylu, Y. (2013). Öğrencilerin problem çözme sürecinde anlam bilgisini kullanma düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 469-488.
- Gömleksiz, M. N., ve Yüksel, Y. (2003). İlköğretim 4. ve 5. Sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersine ilişkin kaygıları.*Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 3, 71-81.
- Gustafsson, P., Jonsson, G., & Enghag, M. (2015) The problem-solving process in physics as observed when engineering students at university level work in groups, *European Journal of Engineering Education*, 40(4), 380-399.
- Güneş, T. ve Taştan Akdağ, F. (2017). High school students' hopelessness levels towards physics lesson. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3 (2), 499-507.
- Gürcan Töre, C.(2007). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecini bilme ve uygulama düzeylerinin araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Hacıömeroğlu, G.,ve Taşkın, Ç. Ş. (2010). Fen bilgisi öğretmenliği ve ortaöğretim fen ve matematik alanları (ofma) eğitimi bölümü öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1).77-90.

- Hançer, A.H. ve Yalçın, N. (2009). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin problem çözme becerisine etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 55-72.
- Harman, G. ve Çökelez, A. (2017). Okul öncesi öğretmen adaylarının kimya, fizik ve biyoloji kavramlarına yönelik metaforik algıları. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46, 75-95.
- Karaer, H. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin ilköğretim II. kademedeki fen bilgisi öğretimi hakkındaki görüşleri (Amasya Örneği). *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 97-111.
- Karal, H., Çebi, A., & Pekşen, M. (2010). The web based simulation proposal to 8th grade primary school students' difficulties in problem solving. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 4540-4545.
- Karataş, İ.(2002). 8. sınıf öğrencilerinin problem çözümede kullanılan bilgi türlerini kullanma düzeyleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kartal Taşoğlu, A. (2009). *Fizik eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kim, M.C., & Hannafin, M.J. (2011). Scaffolding problem solving in technology enhanced learning environments (TELEs): Bridging research and theory with practice. *Computers & Education*, 56, 403-417.
- Kim, E., & Pak, S. J. (2002). Students do not overcome conceptual difficulties after solving 1000 traditional problems. *American Journal of Physics*, 70(7), 759-765.
- Leavy, A. M., McSorley, F. A., & Boté, L. A. (2007). An examination of what metaphor construction reveals about the evolution of preservice teachers' beliefs about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 23(7), 1217-1233.
- Lin, S., & Singh, C. (2015). Effect of scaffolding on helping introductory physics students solve quantitative problems involving strong alternative conceptions. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 11(2), 020105-1-020105-19.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M (1994). *Data management and analysis methods*. London: SAGE publications,.
- Morgan, G. (1980). Paradigms, metaphors, and puzzle solving in organization theory. *Administrative Science Quarterly*, 25(4), 605-622.
- Muir, T., Beswick, K., & Williamson, J. (2008). "I'm not very good at solving problems": An exploration of students' problem solving behaviours. *Journal of Mathematical Behavior*, 27, 228-241.
- Nakiboğlu, C. ve Kalın, Ş. (2009). Ortaöğretim öğrencilerinin kimyada problem çözme basamaklarının kullanımı ile ilgili düşünceleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 715-725.
- Ogunleye, A.O. (2009). Teachers' and students' perceptions of students' problem solving difficulties in physics: implications for remediation. *Journal of College Teaching & Learning*, 6(7), 85-90.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Örnek, F. (2009). Problem solving: Physics modeling based interactive engagement. *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(2), 1-35.
- Özata Yücel, E. ve Özkan, M. (2011). SBS fen bilimleri testindeki başarının düşük olma nedenleriyle ilgili öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 2011, 537-562.
- Özcan, Ö.(2011). Fizik öğretmen adaylarının özel görelilik kuramı ile ilgili problem çözme yaklaşımları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 310-320.
- Park, J., & Lee, L. (2004). Analysing cognitive or non-cognitive factors involved in the process of physics problem-solving in an everyday context. *International Journal of Science Education*, 26(13), 1577-1595.
- Pol, H. J. (2009). *Computer based instructional support during physics problem solving: A case study for student control*. Published Doctoral Thesis, Rijksuniversiteit Groningen, Netherlands.
- Pol, H.J., Harskamp, E.G., Suhre, C.J., & Goedhart, M.J. (2009). How indirect supportive digital help during and after solving physics problems can improve problem solving abilities. *Computers & Education*, 53, 34-50.
- Reddy, M. B., & Panacharoenawad, B. (2017). Students problem-solving difficulties and implications in physics: an empirical study on influencing factors. *Journal of Education and Practice*, 8(14), 59-62.

- Rakkapao.S., & Prasitpong, S.(2018). Use of model analysis to analyse Thai students' attitudes and approaches to physics problem solving. *European Journal Of Physics*, 39(2), Çevrim-içi: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6404/aa935a/meta>], Erişim tarihi: 15 Mart 2018.
- Saygılı, G., & Kesercioğlu, T. I. (2011). The effects of problem solving skills on teaching technologies and material assisted science and technology education on primary school 5th year students. *Journal of Theory and Practice in Education*, 7(2), 334-346.
- Soros, P., Ponkham, K., & Ekkapim, S. (2018). The results of STEM education methods for enhancing critical thinking and problem solving skill in physics the 10th grade level. *In AIP Conference Proceedings*, 1923 (1), 030045-1-030045-11.
- Sutherland, L. (2002). Developing problem solving expertise: The impact of instruction in a question analysis strategy. *Learning and Instruction*, 12, 55-187.
- Taşpınar, Z., & Bulut, M. (2012). Determining of problem solving strategies used by primary 8, grade students' in mathematics class. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 46, 3385-3389.
- Tekedere, H. (2009). *Web tabanlı probleme dayalı öğrenmede denetim odağının öğrencilerin başarısına, problem çözme becerisi algısına ve öğrenmeye yönelik tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ankara.
- Thibodeau, P. H., Hendricks, R. K., & Boroditsky, L. (2017). How linguistic metaphor scaffolds reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*. 21(11), 852-863.
- Thomas, L., & Beauchamp, C. (2011). Understanding new teachers' professional identities through metaphor. *Teaching and teacher Education*, 27(4), 762-769.
- Tuminaro, J., & Redish, E.F. (2004). Understanding students poor performance on mathematical problem solving in physics. *American Institute of Physics Conference Proceedings*. 720, 11-14.
- Türkkan, B. T., & Uyar, M. Y. (2016). The Metaphors of Secondary School Students Towards the Concept of "Mathematical Problem". *Çukurova University. Faculty of Education Journal*, 45(1), 99.
- Yaman, S. ve Yalçın, N. (2005). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının problem çözme ve öz yeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 229-236.
- Yenilmez, K. ve Yılmaz, S. (2008). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin problem çözmedeki kavram yanlışları. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 75-97.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yob, I. M. (2003). Thinking constructively with metaphors. *Studies in Philosophy and Education*, 22(2), 127-138.
- Zuñiga, M. E. (1992). Using metaphors in therapy: Dichos and Latino clients. *Social Work*, 37(1), 55-60.

Extended Abstract

Physics is one of the lessons that students have difficulty in understanding. Many of the students understand physics issues, but they have difficulties in solving related problems. The reason of this situation needs to be determined. Number of the studies investigating the causes of difficulty that students encounter in physics problem solving is limited. Moreover, most of the studies focused on general concepts, perceptions and approaches are not adequately addressed. Participants' thoughts need to be determined by not only direct questions but also different methods. One of whose approaches to physics and physics problems should be determined is preservice science teachers. Because the role of teachers which is the main element of the education system, is great on shaping students' approach to science / physics. Students are usually met with physics through science teachers. Revealing the preservice science teachers' approach to concept of "physics" and "physics problem", may present knowledge about the reflection of existing applications. The most effective way of determining these approaches is using metaphors. People can benefit from metaphors by combining their imagination and their experiences when they cannot explain their thoughts and emotions belonging to their own inner world with familiar words. Metaphors provide information about participants' individual education experiences and attitudes. Considering that the participants' metaphors provide information about the most obvious aspects of the physics and physics problem, it is thought that this study will contribute to the literature related to field of physics education by giving a different perspective on the physics and physics problem. In this research, phenomenology method was used. It was carried out with 139 students who are studying in different

classes in the science teacher education program at the Faculty of Education at a university in the Eastern Black Sea Region in the fall session of 2017-2018 academic year. Metaphors were explained briefly and the sample metaphors were presented at the beginning of the data collection process. However, 12 preservice teachers did not answer the questionnaire appropriately. Therefore, they were not included in the study. 6 students in the first class (due to the small number of registered students), 48 in the second class, 40 in the third class and 45 in the fourth class constituted the group of this study. Data were collected through a questionnaire asking the preservice science teachers to form metaphors for the concepts of "physics" and "physics problem". For example, it is required to complete statement of "I think physics ... is like, because ...". Spaces were left enough to produce 3 metaphors for each concept in the questionnaire. Content analysis was used to describe the data and to reveal the meanings that might be hidden in the data. The Nvivo 11 program was utilized during the analysis process. To ensure the reliability, data analysis was repeated at different times. Some of the data were coded by another researcher, and the consistence between the codes of the two researchers was calculated. Experts' opinion regarding the categories were taken. Generated metaphors are generally grouped under the headings nature, benefits and requirements. The maximum metaphor has been in the themes of function and nature of the physics. The most common among those metaphors that reflect the nature of the physics are associated with difficulty, rationality and scope. Metaphors, which reflect physics allow understanding life, have great place in the theme of function. It has been determined that metaphors related to the concept of physics problem generally reflect the requirements of solving physics problem, the benefits provided by solving physics problem, and the nature of the solving process of the physics problem. There have been metaphors reflecting the engrossing and difficulty of solving physics problem in the theme of nature, understanding the life in the theme of benefit, creating related steps and integrating the information in the theme of requirements. Participants created 190 metaphors about the concept of physics. Although there have been found different aspects in simulation, the most common metaphors created are life, nature, water, math, puzzles, intelligence cube. 185 metaphors have been formed regarding the physics problem. Even though relationships are established in different ways, the most frequently simulated concepts are life, everyday life, puzzles, labyrinths and mathematics. This situation is an indication that participants load broadly similar meanings to the concepts of physics and physics problem. Some of the result reached are those. Even though preservice teachers associate the physics and physics problem with life, they remember routine physics problems solution process when they think about a physics problem. They have difficulties in understanding physics and solving physics problems, and think that solving physics problems is probably due to combining information in a related way. Related to these results suggestions such as giving different types of problems in physics lessons, gamification the physics teaching, adding a lesson about physics problem solving strategies have been made.