



## Ortaokul öğrencilerinin temel fizik kavramlarına yönelik metaforik algılarının incelenmesi

Damla Çil<sup>1</sup> & Harun Çelik<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup>Kırıkkale Üniversitesi

### Öz

Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fizik kavramlarına yönelik metaforik algılarını tespit edilmesi ve incelenmesi hedeflenmiştir. Araştırmayı Kocaeli ilindeki ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmada nitel araştırma metodlarından sistematik metafor analizi yönteminden yararlanılmıştır. Veri toplama formu olarak “Kuvvet ..... gibidir, çünkü ..... ” sorusu sorulmuş katılımcılara cevapları ile birlikte şekil çizebilecekleri bir form sunulmuştur. Çalışma içerisinde yer alması için belirlenmiş olan kuvvet, enerji ve basınç kavramlarının her biri için örnekte belirtilen şekilde veri toplama araçları oluşturulmuştur. Uygulama güvenilirliği için Kappa istatistiği kullanılmış, %80 uyuma yüzdesi ile iyi düzeyde uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen veriler, beş aşamalı bir veri analizi sürecinde çözümlenmiştir. Bu aşamalar; kodlama ve ayıklama, örnek metafor listesi oluşturma, kategori belirleme, geçerlik ve güvenilirliği sağlama ve metaforları nicel veri haline dönüştürmedir. Verilerden elde edilen frekans ve yüzdeler hesaplanarak sınıflandırılmıştır. Katılımcılar tarafından oluşturulan metaforlar, ortak özellikleri dikkate alınarak 4 kategori altında toplanmıştır. Metaforların bir başka kategorisi de ontolojik metaforların boyutlarına uygunluğuna göre yapılmıştır. Analizler sonucunda belirlenen kategori boyutlarının arasında katılımcıların en çok “yaşam ile ilişkili metaforlar” kategorisinde yoğunlaştığı, ontolojik metafor boyutlarında ise en çok “amaçları belirleme ve eylemleri motive etme” kategorisinde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Çalışma, metaforların fen öğretimindeki yerini ve önemini işaret etmekte ve kuvvet, enerji ve basınç kavramlarına ilişkin ayrıntılı analizler sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Metafor, ontoloji, fen bilimleri öğretimi, temel fizik kavramları

## Investigation of secondary school students' metaphoric perceptions towards basic physics concepts

### Abstract

In this study, it is aimed to determine and analyze secondary school students' metaphorical perceptions about physics concepts. The research consists of secondary school students in Kocaeli. In the study, systematic metaphor analysis method, which is among the qualitative research methods, was used. For this aim, the participants are asked for completing the sentences like “expansion ....like and boiling.... like and because .....” Qualitative research design was used in this study. Analysis of the data related to each of the concepts of force, energy and pressure in the study was carried out using a systematic metaphor analysis technique. Kappa statistics were used for application reliability, and it was concluded that it was well compatible with 80% agreement rate. The metaphors produced by the participants were gathered under four categories considering their common characteristics. In addition, according to ontological metaphor dimensions in the study content; there are analyzes for the concepts of force, energy and pressure. It was observed that the students mostly produced metaphors in the category of “life related metaphors” and “determining goals and motivating actions”. On the other hand, it was concluded that participants focused mostly on the categories of “setting goals and motivating actions” in ontological metaphor dimension. The study points out that metaphors are very important in science teaching and provides detailed analysis of the concepts of force, energy and pressure.

**Keywords:** Metaphor, ontology, science teaching, basic physics concepts.

### Yazarlara ait bilgiler:

<sup>1</sup> YL Öğrencisi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, damlak8114@gmail.com, ORCID No: 0000-0001-5159-8506

<sup>2</sup> Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, haruncelik@kku.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-3096-8624

### Atıf için;

Çil, D. & Çelik, H. (2020). Ortaokul öğrencilerinin temel fizik kavramlarına yönelik metaforik algılarının incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 5 (2), 206-225.

## Giriş

Fen öğretimi teknolojiyi kullanabilme ve çocukların yaşadıkları çevreyi anlamasını sağlar. Fen öğretimi çocukların anlamak istedikleri soyut bilgileri somut hale getirme, bu bilgileri anlamlandırma gayesindedir. Bu gaye içerisinde yardım alınan tekniklerden biri olan metafor tekniği öğrencilerin soyut kavramları anlamalarını ve bu soyut kavramları somut kavramlarla anlatmalarını sağlamaktadır. Metaforlar, insanların hayatı, çevreyi, olayları ve nesnelere nasıl gördükleri; farklı benzetmeler kullanarak açıklamaya çalışmada kullandıkları bir araç olarak düşünülmektedir (Cerit, 2008). Fen bilimlerinde de anlam genişliği katılarak öğretilmek istenilen kavramlar da metafor kullanımı oldukça yaygın bir tekniktir. Bu teknik sayesinde öğrenciler için işlenmesi, anlamlandırılması zor olan fen kavramları somutlaşır ve kavraması kolay hale gelir. Fen bilimleri birçok kavramdan oluşmaktadır ve öğrenciler kavramları öğrenirken, önceden öğrenmiş oldukları durumlarla yeni öğrendikleri durumları birleştirerek zihinlerinde metafor oluşturmaktadırlar (Ayas, 2012).

Geleneksel olarak, bir metafor genellikle etkileşim içerisinde bulunan ya da biliş tarafından öncesinde tanımlanmış olan bir alanda yoğunlaştırılmış bir benzetme olarak görülür. Dolayısıyla metafor üretiminde İngilizce dilinde “like”, Türkçe’de ise “...benzer, çünkü..” şeklinde benzetme yönelimi oluşturulması da belirtilen yoğunlaşmanın bir ürünüdür. Lakoff (1987), metafor kullanımına yönelik olarak, yapılan karşılaştırma/bağlantılarda “like = gibi/benzer” şeklinde sınırlı bir çerçevede kullanımının üzerine odaklanmak yerine metaforların farklı bilişsel süreçleri veya becerileri teşvik ettiğine dair deneysel kanıtlara odaklanılması gerektiğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla bilişsel düzeyde bir metafor, alanlar arasında bir tür karşılaştırma olarak kabul edilmektedir. Bu kapsamda kavramsal olarak metafor kullanımlarından biri, soyut kavram alanını, somut kavram alanıyla ifade ederek anlaşılır kılmaktır (Lakoff & Johnson, 1980: 115).

Gentner (1983), metaforların çoğunlukla ağırlıklı olarak ilişkisel karşılaştırmalar olduğunu ve bu nedenle temelde analogiler olduğunu ileri sürmektedir. Bu durum ise günümüzde de analogiler ile metaforlar arasında bir ayrım yapma sürecinde yaşanan bir zorluk olarak dikkat çekmektedir. Biçimsel olarak incelendiğinde, analogilerde; hedef – kaynak ilişkisi çerçevesinde bilinen somut unsur ya da sistemlere somut ve aşamalı benzetimler söz konusudur. Bu kurulan benzeşimde olası yanlış ve kavram yanlışlığı oluşturabilecek eşleşmelerde açıkça betimlenmektedir. Diğer taraftan metaforlarda ise öğrenme sürecine destek oluşturmak amacıyla eşdeğer anlam çizgisini bozmadan, bütüncül ve sınıflandırılmış bir eşleşmeye gereksinim duyulmaksızın yapılan imgesel, mecazi ve soyut bir benzetme gereksinimi söz konusudur. Brookes (2006), analogilerin bilimsel akıl yürütmenin önemli bir parçası olduklarını ancak bunların kullanılan günlük dilin bir parçası olmadığını çünkü konuşma figürleri olmadıklarını belirtmektedir. Konuştuğumuzda analogiler yerine metaforlar kullanıyoruz. Dolayısıyla metaforlar geleneksel olarak gereksiz edebi bir form olarak algılanabilir. Metaforik bir

anlatım eşdeğer bir anlam benzetmesi olmak şartıyla mecazi abartılı bir anlam yüklemesi ya da benzetim çabası olarak da değerlendirilebilir. Bununla birlikte bu çalışmada metafor, günlük yaşamdan ya da etkileşim içerisindeki yakın çevreden-ekosistemden etkilenen edebi sanat anlayışı ile birlikte biliş alanının günlük yaşam ile etkileşerek ürettiği benzetim aracı olarak tanımlanmıştır.

Metaforlar çok çeşitli özelliklere sahiptir. Yaratıcı olması, kavramsal olması, genelinde soyut olması gibi içinde farklı özellikler barındırır. Metaforlar Lakoff ve Johnson (2005) tarafından özellikleri bakımından şu şekilde açıklanmıştır:

- Metaforlar esasen kavramsal yapılardır; metaforik dil ikincildir.
- Metaforlar yalnız bir kelime ya da dil sorunu olmayıp insanın düşünce sürecinin önemli bir kısmı metaforlardan oluşmaktadır.
- Düşünme sürecimizde metaforlar olmazsa olmazdır ancak önemli ölçüde bilinçdışıdır.
- Soyut olan şeyler genel olarak metaforiktir.
- Metaforlar kullanılmazsa soyut kavramlar eksik kalır. Örneğin cazibe, delilik, büyü, büyütme gibi kavramları kullanmadan “aşk”ın ifade edilmesi çok zor olur.
- Metaforlar genellikle bilinçdışıdır ve düşüncelerimizde daima mevcuttur.
- Günlük yaşamdaki deneyimlerimiz kavramsal metaforları temellendirir.
- Kavramlarla ilgili akıl yürütürken tutarsız metaforlar kullanılabilir bu yüzden kavram sistemimiz tam olarak tutarlı değildir.

Ayrıca bir metafor türü olarak ontolojik metaforlarda bir şey başka bir şey olur, yeri, durumu değişir. Ontolojik metaforlar fiziksel olmayan bir varlığı fiziksel bir varlık ya da madde, töz olarak gösteren metafordur (Akşehirli, 2007). Lakoff ve Johnson’a (2010) göre fiziksel nesnelere (özellikle kendi bedenlerimiz ile) tecrübelerimiz olağanüstü farklı ontolojik metaforlara, yani, olaylara, aktivitelere, hislere, düşüncelere entiteler ve tözler olarak bakma tarzlarına temel sağlar. Lakoff ve Johnson (1980) göre ontolojik metaforlar, sıklıkla nesnelere somut varlıklar olduğunu veren özet kavramlardır. Dolayısıyla işlevi, soyut kavramlara yeni bir ontolojik statü verilmesidir.

Metafor zamanla eğitimde önemli bir yer edinmiş, kavramları somutlaştırdığı için öğrencinin ve öğretmenin işini kolaylaştırmıştır. Metaforlar öğretmenler için, belli olgulara ilişkin sahip olunan zihinsel imgeleri açığa çıkarmada, anlamada ve değiştirmede güçlü bir “pedagojik araç” olarak kullanılmaktadır (Saban, 2008). Bu bağlamda metaforlar faydalı bir araç olarak; öğrencide motivasyonu artırabilir, bilginin kalıcılığını sağlayabilir, sezgisel düşünmeyi geliştirebilir, duygusal gelişimi iyileştirebilir, sınıf korkusunu ve öğrenmeye dair isteksizlikleri ortadan kaldırabilir, hayal gücünü geliştirerek yaratıcı ve keşfedici öğrenme sağlayabilir (Osborn, 1997; Barreiro & Maojo, 2000;

Fraser, 2001; Cameron, 2002; Arslan ve Bayrakçı, 2006; Aubusson, Harrison, & Ritchie, 2006; Özdemir, 2012; Çelik, 2016).

Böylece metaforlar incelenmeye ve araştırmaya ve sonuçlarının gözlemlenmesine ihtiyaç duyulan bir teknik olmuştur. Özellikle öğrencilerin fen bilimleri dersi kavramlarına yönelik kavramsal boyutta yapılmış çalışmalar; soyut nitelikte kavramsal ve teorik bilgiler içeren fen bilimleri öğretimi için oldukça önemlidir. Çelik ve Çakır (2015) ilköğretim ikinci kademe öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, kavram öğretimi boyutunda erime, genleşme, kaynama, yoğuşma ve buharlaşma kavramlarına yönelik üretilen metaforları; olgusal-kavramsal metaforlar, soyut metaforlar, çevreyle ilişkilendirme/günlük hayattan örnek verilen metaforlar ve kavram yanlışlığı metaforları şeklinde incelemişlerdir. Sınıf düzeylerinin artışına paralel olarak üretilen metaforların da daha çok soyut ve günlük yaşam-çevreyle ilişkilendirilmiş içeriğe sahip oldukları görülmüştür. Benzer bir şekilde, Minas ve Gündoğdu (2013) ortaokul öğrencilerinin atom, katman, elektron, iyonik bağ, kovalent bağ, atom numarası, direnç, anahtar ve iletken tel kavramlarına yönelik metaforik algılarının bilinmesinin fen ve teknoloji dersinde kavram öğretimi bağlamında önemli olduğunu işaret etmiştir. Öğrencilerin fen bilimleri dersi içeriğinde yer alan kavramları günlük hayatla ilişkilendirme durumları dikkate alındığında; öğrencilerin kavramları zihinlerinde yanlış yapılandırdıkları ve kavramlara kendilerince farklı anlamlar yükledikleri görüldüğü ve bu durumun da öğrencilerde kavram yanlışlığına sebep olduğu bilinmektedir (Dede Er, Şen, Sarı & Çelik, 2013; Buyruk & Korkmaz, 2016). Nakiboğlu ve Yıldırım (2020), ortaöğretim öğrencilerinin metalik bağ ile ilgili algıları, metalik bağ tanımlamada kullandıkları metaforlar ve yaptıkları benzetimler adlı çalışmalarında seçilen kavramların öğrencide oluşturduğu algı ile ürettikleri metaforların arasında doğrusal pozitif bir korelasyon olduğu görülmüştür. Dolayısıyla kavramlar ve metaforlar arasında bir ilişki olduğu söylenebilir. Bu ilişki; öğrencilerin kendi yaşantıları boyunca sahip oldukları önbilgiler ile kimi zaman uyumlu olabileceği gibi kimi zaman ise bir çelişkiyi oluşturmakta, çelişkilerden de kavram yanlışlığı ortaya çıkabilmektedir (Kurt & Sarı, 2013).

İlgili alanyazın incelendiğinde fen bilimleri dersine ait kavramların temel eğitim düzeyinde doğru yapılanması diğer öğretim kademeleri için oldukça önemli olduğu görülmektedir. Fizik derslerinde, öğrencilerin karşılaştıkları grafikler, eşitlikler, tablolar, resimler, diyagramlar ve kelimelerdir. Bu temsiller ise önceki bilgiler ya da deneyimlerle uyumlu olarak bütünleştirilmediğinde kavram yanlışlığı olarak akademik yetersizlikler üretebildiği gibi derse yönelik tutum ve motivasyonu da önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Bundan dolayı, öğrencilerin akademik gelişim sergileyebilmeleri için zihinlerdeki temsillerin birbiri arasında transfer yapabilme yeteneğini geliştirmek için metaforları kullanmak oldukça önemlidir (Brookes, & Etkina, 2007; Lemke, 2007). Buradan hareketle, kavramsal yapılanmanın öğretim kademelerinde nasıl yapılandırıldığı da önemli ve incelenmesi gereken bir soru

olarak güncelliğini korumaktadır. Metafor çalışmaları literatürde; kavramların (mesleklerin, disiplinlerin, nesnelere) zihinde yansımalarına ya da kavram öğretimi sürecine yönelik olarak dikkat çekmektedir. Fakat hem kavramsal yapılanmayı hem de ontolojik metafor yönelimini temel fizik kavramları düzeyinde birlikte ele alan çalışma yoktur ve bu çalışma ile literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır. Yine incelenen araştırmalar, metaforların öğrenme ortamlarında kavramsal yapılanmanın sorgulanması noktasında her bir öğretim kademesi için önemli bir pedagojik araç olduğunu göstermektedir. Bu çalışma temel fizik kavramlarının yapılanmasının sorgulanması bağlamında kuvvet, enerji ve basınç kavramlarını metafor yoluyla analiz etmesi bakımından da önem oluşturmaktadır. Çalışmada; fen bilimleri temelinde kuvvet, enerji ve basınç kavramları için üretilen metaforların; kavram öğretimi sürecine yönelik ve metafor çeşitlerinden olan ontolojik metaforlar boyutuna yönelik incelenmesi yapılmıştır. Bu kapsamda temel fizik kavramları olarak kuvvet, enerji ve basınç kavramlarına yönelik olarak ortaokul öğrencilerinin ürettiği metaforlar üzerinden aşağıda sıralanan problemlere yanıt aranmıştır:

- Ortaokul öğrencilerinin kuvvet, enerji ve basınç kavramlarına yönelik ürettikleri metaforlar nelerdir?
- Üretilen metaforların kavramsal yapılanma ve kavramsal değişim açısından önemi nedir?
- Kavramlara yönelik üretilen metaforik algıların ontolojik analizi nasıldır?

## **Yöntem**

Bu çalışmada, öğrencilerin öğrenim görmekte olduğu Fen Bilimleri öğretim programı içerisindeki kavramlara ait sahip oldukları metaforları belirlemek ve kesitsel bir formatta değişimi incelemek için görüşme, gözlem, doküman tarama gibi veri toplama araçlarının kullanıldığı olayları bütünü ile ele almaya yarayan tarama modellerinden nitel araştırma deseni kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmada elde edilen verilerin analizinde ise nitel araştırma metodlarından sistematik metafor analizi benimsenmiştir. Metafor analizi esasında içerik analizinin dahil olduğu bir nitel araştırma yöntemidir. Bununla beraber metaforların listelenmesi, kodlanması, kategorize edilmesi, etiketlenmesi, uyuma yüzdesi gibi sistematik aşamalar üzerinden nicel veri oluşumuna da izin vermektedir (Schmitt, 2005).

## **Çalışma grubu**

Araştırma Kocaeli İli merkezinde öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencilerinden toplam 164 kişinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın nitel araştırma deseninde planlanmasının yanı sıra tanınan ve bilinen bir örnekleme yönelik araştırma yapmak çalışmaya hız ve uygulanabilirlik kazandıracığı için sıklıkla tercih edilen bir yöntem olan kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi tercih edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Formları eksik dolduran öğrenciler değerlendirmeye alınmamış geri kalan

öğrencilerin formlarında verdikleri yanıtlar değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılacak kavramların öğretim programında yeri de dikkate alınarak gönüllülük esasına göre katılımcıların sınıflara göre dağılımları aşağıdaki tabloda ayrıntılı olarak verilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışma grubuna ait veriler

Kavram	Sınıf	Çalışma Grubu Kişi Sayısı
Kuvvet	7 ve 8	164
Enerji	7 ve 8	164
Basınç	5, 7 ve 8	164

### **Verilerin toplanması ve analizi**

Öğrencilerin temel fen kavramlarından olan kuvvet- basınç ve enerji kavramlarına ilişkin sahip oldukları metaforları araştırmak adına öğrencilere veri toplama araçları sunulmuştur. Veri toplama aracı Kuvvet ..... ya benzer ya da ..... gibidir çünkü ..... şeklindeki boşlukları doldurmaları istendi. Bu şekilde basınç ve enerji kavramları içinde benzer açık uçlu soruların olduğu sayfalar hazırlanmıştır. Öğrencilerden bir ders saati boyunca verilen boşluklara kavrama ilişkin ürettikleri metaforu yazmaları istenmiştir. İlk kısımda 'Çünkü', bölümüne ürettikleri metafora ait düşüncelerin dayanağı ve sebeplerini belirtmeleri istenmiştir. Çalışmada 'çünkü' kavramına da yer verilerek katılımcıların ürettikleri metaforlar için bir 'gerekçe' (veya 'mantıksal dayanak') sunmaları istenmiştir (Saban,2008). Çalışma grubu içerisindeki öğrencilerin kendi el yazıları ile yazdıkları ve resmederek belirttikleri bu ifadeler birer 'belge' ve 'doküman' olarak araştırmada temel veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Çalışma sürecinde kolaylık sağlamak için dokümanlar Ö1, Ö2 şeklinde kodlama yapılmıştır.

Çalışmada elde edilen veriler, Saban (2008) tarafından kullanılan beş aşamalı bir veri analizi sürecinde çözümlenmiştir. Belirtilen bu aşamalar; kodlama ve ayıklama, örnek metafor listesi oluşturma, kategori belirleme, geçerlik ve güvenilirliği sağlama ve metaforları nicel veri haline dönüştürmedir. Kodlama ve ayıklama aşamasında öğrencilerin üretmiş oldukları metaforlar arasında benzeşim olup olmadığına ve Lakoff ve Johnson' nın belirttiği ontolojik metaforların boyutlarına uygunluk sağlayıp sağlamadıklarına bakılarak bu iki kriterde veri toplama araçları taranmıştır (Lakoff & Johnson, 2010). Belirlenen bu kriterlere uygunluk göstermeyen, metafor örneği yerine kavrama ait tanımlara yer veren veri toplama araçları ayıklanmış, araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır. Buna karşın öğrencilerin bir kavrama ait birden fazla metafor örneğine yer verdikleri veri toplama araçlarına da rastlanmıştır. Bu durum kavramlara yönelik toplam metafor sayısında değişikliklere sebebiyet vermiştir. Örnek metafor listesi oluşturma aşamasında; elde edilen metaforlar, her kavram için ayrı ayrı listelenmiştir. Üç adet fen kavramı olduğu için üç adet metafor başlığı oluşmuştur. Her kavram için üretilen geçerli metaforlar alfabetik sıraya konarak tekrar incelenmiş ve her bir metafor

için onu temsil eden birer örnek metafor ifadesi seçilmiştir. Her kavram için onu iyi temsil ettiği düşünülen metaforların oluşturulması ile bir metafor imgesi listesi oluşturulmuştur. Bunun yanı sıra her kavram için oluşturulmuş metaforların, Lakoff ve Johnson (2010) belirttiği ontolojik metaforların boyutlarına uygunluğuna göre bir metafor imgesi listesi daha oluşturulmuştur. Kategori belirleme aşamasında ise öğrencilerin belirlenmiş olan üç fen kavramına yönelik metaforlarının ortak özelliklerine bakılarak incelenmiş ve oluşturulan metafor imgelerinin verilmiş olan kavramı (Örn: Kuvvet kavramı) nasıl kavramsallaştırdığına bakılarak dört kategori belirlenmiştir. Ayrıca ontolojik metaforları sınıflandırırken Lakoff ve Johnson (2010) tarafından belirlenen ontolojik metafor boyutları dikkate alınmıştır. Bunlar; “Nedenleri Teşhis Etme”, “Amaçları Belirleme ve Eylemler Motive Etme”, “Atıfta Bulunma”, “Rakamlar ile İfade Etme” ve “Boyutları Teşhis Etmek” olarak sınıflandırılmıştır.

Güvenirlilik çalışması için Cohen Kappa katsayısı kullanılmış ve hesaplamalar sonucunda uyuma yüzdesi %80 bulunmuştur. Hesaplanan değer % 70 in üzerinde olduğu için gözlemcilerin iyi düzeyde uyumlu ve güvenilir olduğu belirlenmiştir (Şencan, 2005). Son aşama olan metaforları nicel veri haline dönüştürme ve yorumlama da ise her kategori için belirtilen metafor imgelerinin kaç adet olduğu ve bu metaforların kaç öğrenci tarafından üretildiğine yönelik frekans ve yüzde tablosu oluşturularak son adımda verilerin yorumlamaları yapılmıştır.

## Bulgular ve yorum

Öğrenciler, kuvvet, basınç ve enerji kavramlarına yönelik toplam 396 adet geçerli metafor üretmişlerdir. Üretilen metaforlar her bir kavram için önce dört farklı kategoride sonra ontolojik metafor kategorilerine uygunluklarına göre incelenmiştir.

### *Kuvvet kavramına yönelik geliştirilen metaforlar*

Tablo 2’de “Kategori 1” ve “Kategori 2” alt başlığında kuvvet kavramına yönelik her bir metaforun hangi kategoride sınıflandırıldığı bilgisi verilmiştir. Örneğin “güç” kavramı “Farklı Fen Bilimleri Terimleri ile Kurulan Metaforlar” kategorisinde ve “Kavram Yanılgısı Metaforları” kategorisinde yer almaktadır. Benzer bir şekilde “anne, halterci, kas, boksör ve baba” metaforları da birden fazla kategoriye dahil edilmiştir. Çünkü, öğrencilerden kavramlara ilişkin metafor üretmeleri yanında metaforların gerekçeleri ve metaforları resmetmeleri de istenmiştir. Dolayısıyla de metaforlar aynı ya da benzer olduğunda gerekçe ve resim bölümlerindeki farklılıklar neticesinde farklı kategorilerde sınıflandırılabilmiştir. Bu durum ontolojik metaforlar kategorisi içinde geçerli olmuştur.

**Tablo 2.** Kuvvet kavramına yönelik geliştirilen metaforlar, kategorileri, yüzde ve frekansları

Metafor	Kategori 1	Kategori 2 (ontolojik)	f	%
İtme Çekme	2	2	45	28,30
Güç	2-4	1	27	16,98
Topa Vurmak	1	1	25	15,72
Anne	1-3	3	12	7,54

**Tablo 2.** Devamı...

<b>Halterci</b>	1-3	3	10	6,28
<b>Kas</b>	1-3	4	10	6,28
<b>Boksör</b>	1-3	3	10	6,28
<b>Baba</b>	1-3	3	10	6,28
<b>Ağırlık</b>	2		5	3,4
<b>Süper Kahraman</b>	1		5	3,4
<b>Toplam</b>			159	100

Öğrencilerin kuvvet kavramına yönelik algıları incelendiğinde, kuvvet kavramına yönelik 10 farklı metafor üzerine yoğunlaşmıştır. En çok üretilen metaforun itme çekme metaforu (f=45) olduğu gözlenmiş olup onu güç metaforu (f=17) takip ederken en az üretilen metafor ise süper kahraman ve ağırlık metaforları olmuştur. Halterci, boksör, kas ve baba metaforlarının aynı frekansa sahip oldukları belirlenmiştir.

Öğrencilerin “Kuvvet” kavramına yönelik geliştirmiş oldukları metaforların kategorilere göre yüzde ve frekansları karşılaştırmalı olarak Tablo 3 ve Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 3.** Kuvvet kavramına yönelik metaforların kategorileri yüzde ve frekans dağılımı

<b>Kategori 1</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>1- Yaşam ile ilişkili Metaforlar</b>	82	54,57
<b>2- Farklı Fen Bilimleri Terimleri ile Kurulan Metaforlar</b>	77	48,42
<b>3- Somut Metaforlar</b>	52	32,70
<b>4- Kavram Yanılgısı Metaforları</b>	27	16,98

Kuvvet kavramına yönelik toplamda 159 metafor üretilmiştir. Öğrenciler en çok ‘Yaşam ile ilişkili Metaforlar’ (f=82, %54,57) ile onu takip eden ‘Farklı Fen Bilimleri Terimleri ile Kurulan Metaforlar’ (f=77 %48,42) kategorilerinde metafor üretmiştir. Sonrasında en çok metafor üretilen kategori ‘Somut Metaforlar’ (f:52 %32,70) olmuştur. En az metafor kategorisi ‘Kavram Yanılgısı Metaforları’ (f=27 %16,98) boyutunda olmuştur.

**Tablo 4.** Kuvvet kavramına yönelik metaforların ontolojik metafor kategorileri yüzde ve frekans dağılımı

<b>Kategori 2</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>1- Nedenleri Teşhis Etme</b>	52	32,70
<b>2- Amaçları Belirleme ve Eylemler Motive Etme</b>	45	28,30
<b>3- Atıfta Bulunma</b>	42	26,41
<b>4- Rakamlar ile İfade Etme</b>	10	6,28
<b>5- Boyutları Teşhis Etmek</b>	-	-

Ontolojik metafor kategorilerinde ise en çok “Nedenleri Teşhis Etme” (f=52, %54,57) boyutunda metafor üretildiği, “Amaçları Belirleme ve Eylemler Motive Etme” (f=45, %54,57) ve “Atıfta Bulunma” (f=42, %54,57) kategorilerinin birbirine yakın verilerde olduğu görülmüştür. “Boyutları Teşhis Etmek” kategorisine ait metafor örneğine rastlanmamıştır.



Kuvvet kavramına yönelik öğrencilerin yazmış olduğu bazı metafor örnekleri şöyledir: “Kuvvet annem gibidir. Çünkü; bana baskı yapar.” (Somut metafor), “Kuvvet bana göre gücü ifade eder. Çünkü; güçlü olursak eşyaları iteriz.” (Kavram yanılgısı ve farklı fen terimleri ile kurulan metafor), “Kuvvet bana göre itmektir. Çünkü; itebilmek için kuvvet uygulanmalıdır.” (Yaşam ile ilişkili metafor).

Ontolojik metafor kategorilerine uyan örneklerden bazıları ise; “Yatağını çekebilmesi için kuvvetli olmalı.” (Amaçları belirleme ve eylemleri motive etme ile ifade etme boyutu), “Annem derse çalışmam için itici kuvvet gibidir.” (Atıfta bulunma boyutu), “Kuvvet gerektiren işlerde çalıştığından vücudundaki kaslar hayli gelişmiş.” (Rakamlar ile ifade etme boyutu), “Kişi hangi ayağı kuvvetli ise topa onunla vurur.” (Nedenleri teşhis etme boyutu) şeklindedir.

### **Enerji kavramına yönelik geliştirilen metaforlar**

Araştırmaya katılan 164 öğrenci, “enerji” kavramına yönelik kategorilere uygunluk gösteren 12 farklı metafor oluşturmuştur. Bu metaforlardan; 28 öğrenci elektrik, 18 öğrenci spor, 14 öğrenci hareket ve 12 öğrenci futbol metaforlarını kullanmıştır ve bu metaforlar, en sık rastlanılan metaforlar olarak tespit edilmiştir (Tablo 5).

**Tablo 5.** Enerji kavramına yönelik geliştirilen metaforlar, kategorileri, yüzde ve frekansları

Metafor	Kategori 1	Kategori 2 (ontolojik)	f	%
Elektrik	2		28	21,87
Spor	1	1	18	14,06
Hareket	2-4	1	14	10,93
Futbol	1	1	12	9,37
Teknoloji	1-2	2	11	8,59
Yiyecek	1-3	2	11	8,59
Güneş	3		10	7,81
Canlı	1		7	5,46
Su	1-3		5	3,90
Pil	3		5	3,90
Rüzgar Gülü	3	3	4	3,12
İş	4	3	3	2,34
<b>Toplam</b>			<b>128</b>	<b>100</b>

Öğrencilerin “Enerji” kavramına yönelik geliştirmiş oldukları metaforların kategorilere göre yüzde ve frekansları karşılaştırmalı olarak Tablo 6 ve Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 6.** Enerji kavramına yönelik metaforların kategorileri yüzde ve frekans dağılımı

Kategori 1	f	%
1- Yaşam İle İlişkili Metaforlar	64	50
2- Farklı Fen Bilimleri Terimleri ile Kurulan Metaforlar	56	43,75
3- Somut Metaforlar	35	27,24
4- Kavram Yanılgısı Metaforları	17	29,24

Enerji kavramı için üretilen metaforlar incelendiğinde öğrenciler en çok “Yaşam İle İlişkili Metaforlar” kategorisinde metafor ürettikleri görülmüştür.(f=64 %50). “Farklı Fen Bilimleri Terimleri ile Kurulan Metaforlar” (f=56 %43,75) ‘dan sonra en çok üretilen metafor kategorisi “Somut Metaforlar” (f:35 %27,34) olmuştur. Öğrenciler en az “Kavram Yanılgısı Metaforları” (f=17 %29.24) kategorisinde metafor üretmiştir.

**Tablo 7.** Enerji kavramına yönelik metaforların ontolojik metafor kategorileri yüzde ve frekans dağılımı

Kategori 2	f	%
1- Nedenleri Teşhis Etme	7	4,40
2- Amaçları Belirleme ve Eylemler Motive Etme	54	33,96
3- Atıfta Bulunma	-	-
4- Rakamlar ile İfade Etme	21	13,20
5- Boyutları Teşhis Etmek	-	-

Ontolojik metafor kategorilerinde ise en çok “Amaçları Belirleme ve Eylemler Motive Etme” (f=54, %33,96) boyutunda metafor üretildiği, onu “Rakamlar ile İfade Etme” (f=21, %13,20) boyutunun takip ettiği görülmüştür. “Boyutları Teşhis Etmek” ve “Atıfta Bulunma” kategorilerine ait metafor örneğine rastlanmamıştır.

Enerji kavramına yönelik öğrencilerin yazmış olduğu bazı örnekler şöyledir; “*Enerji bana göre pil gibidir. Çünkü; ikisi de bitmez.*” (Somut metafor), “*Enerji bana göre yiyecek gibidir. Çünkü; yediğimde enerji verirler.*” (Yaşam ile ilişkili metafor), “*Enerji bana göre teknoloji gibidir. Çünkü; teknoloji enerji olmadan ilerlemez.*” (Farklı fen bilimleri terimleri ile kurulan metafor), “*Enerji bana göre hareket demektir. Çünkü; duran cisimde enerji olmaz.*” (Kavram yanılgısı metaforu).

Ontolojik metaforlara uygun olan örneklerden bazıları ise şu şekildedir; *Enerjiyi teknolojik aletlerin gelişimini arttıracak şekilde kullanmak ülke için iyi olur.*’ (Amaçları belirleme ve eylemleri motive etme ile ifade etme boyutu), *İş yapabilme nedeni vücudumuzdaki enerjidendir.*’ (Nedenleri teşhis etme boyutu), *Bazı yiyecekler yenildiğinde az enerji verir.*’ (Rakamlar ile ifade etme boyutu).

### **Basınç kavramına yönelik geliştirilen metaforlar**

Araştırmaya katılan 164 öğrenci, “basınç” kavramına yönelik kategorilere uygunluk gösteren 8 farklı metafor oluşturmuştur. Bu metaforlardan 46 öğrenci ile baskı en çok üretilen metafor olmuştur, 18 öğrenci kulak tıkanması metaforunu üretirken onu 10’ar öğrenci ile takip eden anne, hava ve topuklu ayakkabı metaforları olmuştur (Tablo 8).

**Tablo 8.** Basınç kavramına yönelik geliştirilen metaforlar, kategorileri, yüzde ve frekansları

Metafor	Kategori 1	Kategori 2 (ontolojik)	f	%
Baskı	2		46	42,20
Kulak Tıkanması	1	1	18	16,51
Anne	1-3	3	10	9,17
Hava	3		10	9,17
Topuklu Ayakkabı	1-3	1	10	9,17
Balon	1-3	4	7	6,42
İğne	1-3	2	7	6,42
Plastik Ördek	3		1	0,91
<b>Toplam</b>			109	100

Öğrencilerin “Basınç” kavramına yönelik geliştirmiş oldukları metaforların kategorilere göre yüzde ve frekansları karşılaştırmalı olarak Tablo 9 ve Tablo 10’da verilmiştir.

**Tablo 9.** Basınç kavramına yönelik metaforların kategorileri yüzde ve frekans dağılımı

Kategori 1	f	%
1- Yaşam İle İlişkili Metaforlar	52	47,70
2- Farklı Fen Bilimleri Terimleri ile Kurulan Metaforlar	45	42,20
3- Somut Metaforlar	45	42,45
4- Kavram Yanılgısı Metaforları	-	-

Katılımcıların en çok “Yaşam İle İlişkili Metaforlar” kategorisinde basınç kavramına ait metafor ürettikleri görülmüştür (f=52 %47,70). “Farklı Fen Bilimleri Terimleri ile Kurulan Metaforlar” (f=46 %42,20) kategorisi ile “Somut Metaforlar” (f:45 %42,45) kategorisi birbirine yakın sonuçlar ortaya çıkarmıştır.

**Tablo 10.** Basınç kavramına yönelik metaforların ontolojik metafor kategorileri yüzde ve frekans dağılımı

Kategori 2	f	%
1- Nedenleri Teşhis Etme	28	17,6
2- Amaçları Belirleme ve Eylemler Motive Etme	17	10,69
3- Atıfta Bulunma	10	6,28
4- Rakamlar ile İfade Etme	7	4,40
5- Boyutları Teşhis Etmek	-	-

Ontolojik metafor kategorilerinde ise en çok “Nedenler Teşhis Etme” (f=28, %17,6) boyutunda metafor üretildiği, onu “Amaçları Belirleme ve Eylemler Motive Etme” (f=17, %10,69) ile “Atıfta Bulunma” (f=10, %6,28) boyutunun takip ettiği görülmüştür. “Boyutları Teşhis Etmek” kategorisine ait metafor örneğine rastlanmamıştır.

Basınç kavramına yönelik öğrencilerin yazmış olduğu bazı örnekler şöyledir; “*Basınç bana göre topuklu ayakkabı gibidir. Çünkü; topuklu ayakkabı ile yere basınç uygularız.*” ( Yaşam ile ilgili metafor),

*“Basınç bana göre plastik ördek gibidir. Çünkü; plastik ördeği sıkınca basınç yapmış oluruz.”* (Somut meaför), *“Basınç bana göre baskı gibidir. Çünkü; yere ayağımızı basınca baskı uygularız.”* (Farklı fen bilimleri kavramları ile kurulan metafor).

*“Yolculuklarda kulak tıkanması basınç yüzünden olur.”* (Nedenleri teşhis etme boyutu), *“Basınç annemin bana karşı davranışları gibi.”* (Atıfta bulunma boyutu), *“Balon şişirmek için epey bir hava basıncı gerekir.”* (Rakamlarla ifade etme boyutu), *“Topa yapılan basıncı arttırmak için iğne kullanılmalıdır.”* (Amaçları belirleme ve eylemleri motive etme ile ifade etme boyutu) örnekleri de ontolojik metafor boyutlarına uygunluk gösteren örneklerden bazıları olmuştur.

## **Sonuç ve tartışma**

Her bir kavrama yönelik tablolar ayrı ayrı incelendiğinde seçilen kavramların zengin bir bilişsel yapıyı oluşturduğu ve tanımlanmalardaki çeşitlilik sayesinde geniş bir metafor ağı olduğu görülmüştür. Kuvvet kavramının etkilerinin ve sonuçlarının metafor oluşturmada sık kullanılması; yaşantı yoluyla öğrenmelerin akılda kalıcılığının, enerji kavramının disiplinler arasında bağlantıları kuran çekirdek durumunun ve basınç kavramını anlamlandırabilmek için bilişsel ve duyuşsal yetkinliklerin beraber ilerlemesinin önemi görülmüştür. Kavramların ontolojik boyutlarının ele alınması ise fen bilimlerindeki bu soyut kavramların zihinde statü elde etmesi, var olmaya yaklaşması açısından nasıl etkileri olabileceğini göstermiştir.

Temel eğitim kademesinden itibaren çeşitli etkinlikler ile öğretilen kavramlardan biri olan kuvvet; içerisinde hareketin olması nedeniyle küçük yaş grubunda oyun etkinlikleri kullanılarak öğrencilerin bu konuya dikkatlerinin çekilmesi sağlanmaktadır (Boyras ve Serin 2016). Bu durum ortaokul kademelerine kadar bu tarz teknikler vasıtasıyla öğrencilerin akıllarında yer alan bu kavrama yönelik, farklı metaforların ortaya koymalarını kolaylaştırmıştır. Metafor üretilen kavramların diğer fizik kavramlarından oldukça etkilendiği öğrencilerin farklı fizik kavramlarından yararlanarak metafor üretmiş olmalarından çıkarılabilir. Buna örnek olabilecek kuvvet kavramı için; itme-çekme, güç ve ağırlık gibi kavramlar ile metaforlar oluşturulmuştur. Nitekim araştırmalarda fen bilimleri dersinde fizik kavramlarında alternatif kavramlarının ortaya çıkmasında önemli bir etken, öğrencilerin kuvvet konusundaki öğrenme performanslarının olabileceği belirtilmektedir (Halloun ve Hestenes, 1985; Tasar, 2002; Jimoyiannis ve Komis, 2003; Kurt ve Akdeniz, 2004). Buna karşın ünitelendirilmiş yıllık plan içerisinde bulunan kuvvet, enerji ve basınç kavramları ile ilişkili birtakım kavramların çağrışımlarının olmadığı gözlemlenmiştir. Örneğin kuvvet kavramına yönelik metaforlarda bu kavrama ait ünite içerisinde bulunan kuvvet birimi Newton çağrışımından oluşan bir metafora rastlanmadığı tespit edilmiş bu durum temel eğitim müfredatında belirtilen amaçlarla ilgili

kazanımların bir kısmının gerçekleşmediğini de göstermiştir. Bu sonuç metaforların öğrencilerde işlenecek konulara ait hazırbulunuşluklarına bir pencere açtığını ortaya çıkarmıştır.

Çalışmada öğrencilerin verilen fizik kavramları ile günlük hayatları arasında bağ kurmaya çalıştıkları ve kavramları yaşamları içerisindeki kişilere, eşyalara ya da durumlara aktarma çabaları fark edilmiştir. Bu çıkarım fen öğretimi programının felsefesi olarak belirtilmekte olan bilginin birey için anlamlı ve yaşantısal hale getirilmesi esasına uygun gözükmektedir. Öğrencilerin kavramlara ait yaşantılarının artması ile birlikte metaforlarda da çeşitliliğin arttığı söylenebilir. Bu durum öğrencilerin yaşantılarının artmasının yanı sıra öğreticilerin yeni yöntem ve teknikleri kullanıyor olması ile de ilişkilendirilebilir. Bunun sağladığı avantaj ise öğrencilerin metaforları üretirken alternatif kavramlar sunarak kavramları farklı bakış açıları ile yorumlamaya çalışmış olmaları söylenebilir.

Üretilen metaforlar sayesinde bir kavramın birden fazla konu içerisinde kullanılabilmesi gözlenmiştir. Örneğin enerji kavramını içeren konularda öğretmenin kaygısı kavramın kapsamının çok geniş olduğunun öğrenciler tarafından anlaşılmasıdır. Papadouris, Constantinou ve Kyratsi'e (2008) göre enerji öğretimi önemli kılan iki etken vardır. Bunlardan ilki; enerjinin, fiziksel olayları ve durumları yorumlamaya, bu olay ve durumlar için öngöründe bulunulmasını sağlamaya yarayan bir köprü yapısına sahip olmasıdır. İkincisi ise; enerjinin sosyo-bilimsel konularda (enerji kaynağı, dağıtımı, kullanımı, yakıt tüketimi, taşıma ekonomisi ve beslenme gibi) önemli bir rolü olmasıdır (Hinrichs ve Kleinbach, 2002). Katılımcılar, "Hareket" metaforu ile kinetik enerji kavramına yönelik bilgiler ortaya koymuşlardır. "Elektrik", "Güneş", "rüzgar gülü" ve "su" metaforları ile enerjinin üretilme yollarına ait kazanımlara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca canlılığın devamı için gerekli olan besinlerin enerji için önemini farkettilen "yiyecek" metaforu ile sahip olduğumuz enerji sayesinde yaptığımız aktiviteleri belirterek, hayatlarında enerjinin yeri ve önemine dikkat çeken "spor", "futbol" gibi metaforlar üretmişlerdir. Solunum sonucunda enerji üretildiği bilgisine sahip olan öğrenciler oluşturdukları "canlı" metaforu ile bunu ortaya koymuşlardır. Bu örneklerden öğrencilerin enerji kavramının disiplinler arası durumunu fark edebildikleri anlaşılabilir. Bu durum metaforlar sayesinde kavramların tek bir alandan ziyade birçok alanda tanımlanmalarının yapılabileceğini göstermiştir. Örneğin genel bir tanım ile enerji kavramı fizik ders kitaplarında iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Trefil ve Hazen, 2004). Ayrıca enerji kavramı; farklı enerji türleri ve bunların birbiri ile dönüşümleri noktasında temel düzeyde ısı, elektrik, ışık ve ses gibi bağlantılı kavramlar ve günlük yaşamda etkileriyle enerji temel eğitim düzeyinde önemli bir kavramdır. Enerji kavramı hem fiziksel sistemlerin tanımlanmasında hem de günlük yaşamın içerisinde sosyo-bilimsel bir konu olduğu için öğrenciler tarafından ve fizik, kimya ve biyoloji gibi birçok disiplin içeriğinde sıklıkla karşılaşılan bir kavramdır. (Taber, 1989; Dumanoğlu ve Ayas, 2000; Köse, Bağ, Sürücü ve Uçak, 2006; Ayaz ve Çökelez, 2009; Çelik, 2016). Tüm bu disiplinler arası ilişkilerinden dolayı enerji kavramı fiziksel,

kimyasal ve biyolojik boyutlarıyla ele alınması gereken bir kavramdır (Gürdal, Bayram ve Şahin, 1999; Konuk ve Kılıç, 1999; Özmen, Dumanoglu ve Ayas, 2000). Çok boyutluluğunun yanı sıra enerji kavramının fen bilimleri dersi kavramları ile karşılaştırıldığında daha yüksek düzeyde düşünme becerisi gerektiren bir kavram olduğu görülmektedir (Ogborn, 1990; Warren, 1983).

Fen Bilimleri dersinde Fen'in teknoloji ayağı program içerisinde önem verilen bir tutumdur. Kavramlar üzerindeki etkisi de oluşturulan metaforlarda belirgin olmaktadır. "Teknoloji" metaforu ile teknolojik olaylarda niçin enerjiye ihtiyaç duyulduğu, sürdürülebilir kalkınma adına neden enerji kullanımında dikkatli olunması gerektiği gayesinin öğrenciler tarafından anlaşıldığı sonucuna varılmaktadır. Varılan bu sonuç ile öğrencilerin öğretim programının genel amaçlarından olan sosyobilimsel konulardaki becerilerini geliştirdikleri ve bir birey olmanın yanı sıra geniş bir dünyaya da ait olduklarını fark ederek yaşadığı ülkeye ve topluma faydalı olmak adına gerekli bilgiye sahibi olma yolunda ilerledikleri belirtilebilir.

Basınç konusu ise günlük yaşamın pek çok alanında öğrencilerin birebir deneyimledikleri, tanıklık ettikleri ve onlarda merak uyandıran bir konudur. Ayrıca öğrenim hayatları boyunca ilerledikleri öğrenim kademelerinde, üzerine eklemeler yapabilecekleri ve mantık oluşturabilmeleri için kullanacakları temel bir konudur (She, 2002). Basınç kavramı için üretilen metaforlarda görülmektedir ki, kavramın nedeni olduğu durumlar öğrenciler için metafor üretmede bir yol haritası olmuştur. Basıncın vücutlarına, yaşamlarına etkilerini birebir yaşadıkları anılarından yola çıkarak bu kavrama ait metaforlarını şekillendirdikleri söylenebilir. "Kulak tıkanması", "iğne" ve "topuklu ayakkabı" bu duruma örnek olabilecek metaforlardan olmuştur. Ayrıca "anne" ve "baskı" metaforları gösteriyor ki öğrenciler basınç etkilerine ait bilişsel bilgileri ile soyut düşünme becerilerinin kesişimleri olarak kişileştirmelere başvurmuştur.

Fen öğretiminde doğru ve anlamlı öğrenmeler adına değişik yöntemler üzerine çalışılarak gelişme sağlanmış ve bu yöntemlerin alışılmış yöntemlerden daha etkili öğrenmeler sağladığı görülmüştür. (Çelik ve Taş, 2017). Kavram ya da konunun öğretilmesi gayesinde olduğunda metafor en çok işe yarayan tekniklerden biri olmuştur. Çünkü konu içerisindeki yanlış şema yerleştirmelerini, kavramlara ait yanlışları en net şekilde ortaya koyabilmektedir. Bu çalışmada da verilen üç kavrama ait kavram yanlışları bariz bir şekilde görülmektedir. Kuvvet ve güç kavramlarında yaşanan yanlışlar bu duruma örnek olabilir. Günlük yaşamda yanlış olsa da benzer kavramlar gibi kullanılan bu iki kavram öğrencileri de yanlışya sevk etmiştir. Ürettikleri metaforlar ile öğrenmelerin yanlış şemalar oluşturularak gerçekleştiği ortaya çıkmıştır.

Sık rastlanan enerji ve iş kavram yanlışlarına bu çalışmada da rastlanmıştır. İş ve enerji kavramları, öğrencilerin zihinlerinde kendilerine ait alternatif kavramların olması nedeni ile de kavram karmaşası

yaşadıkları konulardandır (Bahar, Öztürk ve Ateş, 2002; Aydın ve Balım, 2005; Aydoğmuş, 2008; Cerit Berber, 2008; Hırça, 2008; Ayvaci ve Devocioğlu, 2009; Uzunkavak, 2009; Ergin, 2011; Torosluoğlu Çekiç, 2011). Fiziksel anlamda işi anlamakta zorlanan öğrenciler, günlük hayattaki iş kavramı ile fiziksel anlamdaki iş kavramlarını karıştırdıkları anlaşılmaktadır (Watts,1983; Solomon, 1982,1983; Diakidoy, Kendeou & Ioannides, 2003; Torosluoğlu Çekiç, 2011; Kurnaz; 2012). Öğrenciler enerji ve iş kavramları arasındaki ilişkiyi bazı yöntem ve teknikler ile anlayıp farklılıklarını kabul etseler bile zihinlerinde bilişsel olarak bu kavramlara ait yapılandırılmayı istenilen ölçüde gerçekleştiremediklerinde ya eski, eksik kavramlara geri dönme eğilimindedirler ya da alternatif kavramlara başvurumaktadırlar (İpek Akbulut, Şahin ve Çepni (2013).

Öğrenciler eğer derslerde pasif kalır ve sorumluluk alamazlar ise bilgilerindeki kalıcılığı kaybederler. Bu olasılığın gerçekleşmesi alt kademelerde başlar ve düzeltilemez ise öğrenim hayatı boyunca öğrenci ile birlikte büyüyen bir sorun olarak ilerler. Sorunun fark edilmediği ya da fark edilse bile çözülmediği zamanlarda öğrenimin hiç gerçekleşmemesi, eksik ve yanlış gerçekleşmesi, kalıcı olmaması kaçınılmaz olur. Yaşar ve Baran (2020), çalışmasında basınç ve kuvvet konusuna ait fark edilmeyen ya da çözülme öğrenme sorunlarının 10.sınıf kademesine kadar ilerlediğini ve bu kademe devamında da sorunların artarak ilerleme gösterebileceğini tespit etmiştir. Dolayısıyla konuların öğrencilerde nasıl yapılandırıldığının anlaşılması, konulara karşı tutumlarının belirlenmesi öğretim yöntemlerinin düzenlenmesi ve geliştirilmesi adına büyük önem taşımaktadır.

## Öneriler

Araştırma sonucunda öğrencilerin kuvvet, enerji ve basınç kavramları ile ilgili yaşadıkları güçlüklerin giderilmesine yönelik ve yapılabilecek diğer çalışmalara yönelik şu önerilerde bulunulabilir.

- Öğreticiler anlatımlarda ilgi çekmek, etkin katılım sağlamak, eksik öğrenmeleri ya da kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için ders öncesinde veya ders esnasında metafor yönteminden yararlanabilir. Öğrencilerin metafor algıları üzerinden modelleme çalışmaları yapılabilir.
- Kuvvet, enerji ve basınç kavramları farklı sınıf kademelerinde metaforik algıları açısından incelenebilir.
- Fen dersi içeriğinde bulunan fizik kavramları dışındaki biyoloji ve kimya dallarına ait kavramlar ile bu çalışmalar çeşitlendirilebilir.
- Metaforun ontolojik durumunun sayısal alanlarda etkinliği artırılarak çalışmalar farklı bakış açıları ile ele alınabilir.

## Bilgi Notu

Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde gerçekleştirilen "Ortaokul Öğrencilerinin Temel Fizik Kavramlarına Yönelik Metaforik Algılarının İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## Kaynakça

- Akpınar B. & Baltacı, M. (2011). Web tabanlı öğretimin öğrenenlerin üst biliş farkındalık düzeyine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 319-333.
- Akşehirli, S. (2007). *Çağdaş metafor teorisi*. Ege Edebiyat. 16.09.2020 tarihinde <http://www.ege-edebiyat.org> adresinden alındı.
- Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- Arslan, M. & Bayrakçı, M. (2006). Metaforik düşünme ve öğrenme yaklaşımının eğitim-öğretim açısından incelenmesi. *Millî Eğitim Dergisi*, 171, 100-108.
- Aubusson, A., Harrison, G. & Ritchie, S. M. (2006). Metaphor and analogy in science education. In: P. J. Aubusson, Harrison, A. G., & Ritchie, S. M. (Eds.), *Metaphor and analogy: Serious thought in science education* (pp. 1–9). Netherlands: Springer.
- Ayas, A. (2012). Kavram öğrenimi. Salih Çepni (Ed.). *Fen ve teknoloji öğretimi* (10.Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Aydın, G. & Balım, A. G. (2005). Yapılandırmacı yaklaşıma göre modellendirilmiş disiplinler arası uygulama: enerji konularının öğretimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38(2), 145-166.
- Aydoğmuş, E. (2008). *Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Ayvacı, H. Ş. & Devecioğlu, Y. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin iş-güç-enerji konusunda sahip oldukları yanlış anlamalar*. First International Congress of Educational Research, Çanakkale.
- Bahar, M., Öztürk, E. & Ateş, S. (2002). Yapılandırılmış grid metodu ile lise öğrencilerinin newton'un hareket yasası, iş, güç ve enerji konusundaki anlama düzeyleri ve hatalı kavramlarının tespiti. *V. Ulusal Fen Bilimler ve Matematik Eğitimi Kongresi*. ODTÜ, Ankara.
- Boyras, C. & Serin, G. (2016). İlkokul düzeyinde oyun temelli fiziksel etkinlikler yoluyla kuvvet ve hareket kavramlarının öğretimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 89-101.



- Brookes, D. T. & Etkina, E. (2007). Using conceptual metaphor and functional grammar to explore how language used in physics affects student learning. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 3(1), 010105.
- Buyruk, B. & Korkmaz, Ö. (2016). Öğrencilerin fen bilimleri dersine dönük kavramları günlük hayatla ilişkilendirme durumları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 159-172.
- Cameron, L. (2002). Metaphor in science education: A discourse focus. *British Educational Research Journal*, 28(5), 637-674.
- Cerit, Y. (2008). Öğretmen kavramı ile ilgili metaforlara ilişkin öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 693-712.
- Cerit Berber, N. (2008). *İş-güç-enerji konusunun öğretiminde pedagojik- analogik modellerin kavramsal değişimin gerçekleşmesine etkisi: Konya ili örneği*. (Yayınlanmamış doktora tezi), Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Çelik, H. (2016). An examination of cross sectional change in students metaphorical perceptions towards heat temperature and energy concepts. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(3), 229-245.
- Çelik, H. & Çakır, E. (2015). The examination of metaphoric perception on the effects of heat on substance. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(2), 244-264.
- Çelik, T. & Taş, E. (2017). Ortaokul 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrenci başarısı üzerine etkisinin incelenmesi. *IX. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Birliği Kongresi Eğitim Araştırmaları Birliği*, Ordu, s.499-507.
- Dede Er, T., Şen, Ö. F., Sarı, U. & Çelik, H. (2013). The level of association for primary school students between science and technology course and daily life. *Journal of Research in Education and Teaching*, 2(2), 209-216.
- Diakidoy, I. A. N., Kendeou, P. & Ioannides, C. (2003). Reading about energy: The effects of text structure in science learning and conceptual change. *Contemporary Educational Psychology*, 28(3), 335-356.
- Ergin, S. (2011). *Fizik eğitiminde 4MAT öğretim yönteminin farklı öğrenme stillerine sahip lise öğrencilerinin iş, güç ve enerji konusundaki başarısına etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Fraser, R. (2001). Membranes: Metaphors of invasion in nineteenth-century literature, science and politics. *The Modern Language Review*, 96(2), 600-602.

- Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive science*, 7(2), 155-170.
- Gürdal, A., Bayram, H. & Şahin, F. (1999). İlköğretim okullarında enerji konusunun entegrasyon ile öğretilmesi. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. Ankara.
- Halloun, I. & Hestenes, D. (1985). Common sense concepts about motion. *American Journal of Physics*, 53(11), 1056-1065.
- Hırça, N. (2008). *5E modeline göre "iş, güç ve enerji" ünitesiyle ilgili geliştirilen materyallerin kavramsal değişime etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Hinrichs, R. & Kleinbach, M. (2002). *Energy: Its use and the the environment*. New York: Thomson Learning.
- İpek Akbulut, H., Şahin, Ç. & Çepni, S. (2013). İş ve enerji konusu ile ilgili kavramsal değişimin incelenmesi: İkili yerleşik öğrenme modeli örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 241-268.
- Jimoyiannis, A. & Komis, V. (2003). Investigating Greek students' ideas about force and motion. *Research in Science Education*, 33, 375-392.
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2001). *İlköğretimde etkili öğretim ve öğrenme öğretmen el kitabı*, İlköğretimde fen bilgisi öğretimi, Modül 7. Ankara: MEB Yayınları.
- Konuk, M. & Kılıç, S. (1999). Fen bilimleri öğrencilerinde bitki ve hayvanlardaki enerji kaynağı konusundaki kavram yanlışları. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. Ankara.
- Köse, S., Bağ, S., Sürücü, A. & Uçak, E. (2006). The opinions of prospective teachers' about energy sources for living organisms. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(2), 141-152.
- Kurnaz, M. A. (2011). *Enerji konusunun öğretiminde model tabanlı öğrenme yaklaşımına uygun öğrenme ortamlarının tasarlanması, uygulanması ve öğrencilerin zihinsel model gelişimine etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kurt, S., & Akdeniz, A. R. (2004). Farklı düzeylerdeki öğrencilerde kuvvet kavramı ile ilgili yanlışlar", *XII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Ankara, s.1931-1950.
- Kurt, H. S. & Sarı, M. (2013). Kuantum fiziğinde kullanılan metaforların öğrencilerin fizik algısı üzerine etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 43(198), 219-236.

- Lakoff, G. (1987). *Women, fire and dangerous things: What categories reveal about the mind*. Chicago: Chicago University Press.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1980), *Metaphors we live by*. Chicago: Chicago University Press.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (2010). *Metaforlar: Hayat, anlam ve dil* (G. Y. Demir, Çev.). İstanbul: Paradigma.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning and values*. Norwood, NJ : Ablex Publishing Corporation.
- Minas, R. & Gündoğdu, K. (2013). Ortaokul öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ait bazı kavramlara yönelik metaforik algılarının incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 67-77.
- Nakiboğlu, C. & Yıldırım, Ş. (2020). Ortaöğretim öğrencilerinin metalik bağ ile ilgili algıları, metalik bağ tanımlamada kullandıkları metaforlar ve yaptıkları benzeşimler. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [MSKU Journal of Education]*, 7(1), 1-11.
- Osborn, M. (1997). The play of metaphors. *Education*, 118(1), 84-88.
- Ogborn, J. (1990). Energy, change, difference and danger. *School Science Review*, 72 (259), 81-85.
- Özdemir, S. M. (2012). Eğitim programı kavramına ilişkin öğretmen adaylarının metaforik algıları. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 5(3), 369-393.
- Özmen, H., Dumanoğlu, F. & Ayas, A. (2000). Ortaöğretimde enerji kavramının öğretimi ve enerji eğitimi. IV. *Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Papadouris, N., Constantinou, C.P. & Kyratsi, T. (2008). Students' use of the energy model to account for changes in physical systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (4), 444-469.
- Saban, A. (2008). Okula ilişkin metaforlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 55, 459-496.
- Sánchez, Á., María Barreiro, J. & Maojo, V. (2000). Design of virtual reality systems for education: A cognitive approach. *Education and Information Technologies*, 5, 345–362.
- Sağdıç, D., Bulut, Ö., Korkmaz, S., Börü, S., Öztürk, E. & Cavak, Ş. (2007). *Ortaöğretim 10. sınıf biyoloji*. (2. Baskı). Ankara: MEB. Yayınları.
- Schmitt, R. (2005). Systematic metaphor analysis as a method of qualitative research. *The Qualitative Report*, 10(2), 358-394.

- She, H. C. (2002). Concepts of higher hierarchical level require more dual situated learning events for conceptual change: A study of air pressure and buoyancy. *International Journal of Science Education*, 24(9), 981-996.
- Solomon, J. (1982). How children learn about energy or does the first law come first?. *School Science Review*, 63(224), 415-422.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçmelerde güvenirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Taşar, M. F. (2002). Öğrencilerin kuvvet ve hareketi kavrayışlarının bir tanı-testi ile saptanması. *V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara, s.600–604.
- Torosluoğlu Çekiç, S. (2011). *Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusundaki başarı, kavram yanlışlığı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Trefil, J. & Hazen, R.M. (2004). *Physics matters: an introduction to conceptual physics*. Wiley: New York.
- Uzunkavak, M. (2009). Öğrencilerin iş kavramında pozitiflik-negatiflik ayrımı becerilerinin yazı ve çizim metoduyla ortaya çıkarılması. *International Journal of Technologic Sciences*, 1(2), 10-20.
- Yaşar, Ş. & Baran, M. (2020). Oyunlarla desteklenmiş TGA (tahmin et-gözle-açıkla) yöntemine dayalı etkinliklerin 10. sınıf öğrencilerinin fizik başarısına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 52, 420-441.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yürümezoğlu, K., Ayaz, S. & Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algılamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 52–73.
- Warren, J. W. (1983). Energy and its carriers: A critical analysis. *Physics Education*, 18, 209-212.
- Watts, D. M. (1983). Some alternative views of energy. *Physics Education*, 18, 213-217.