

**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

## ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEAM (BİLİM, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK, MATEMATİK, SANAT) ALANLARIYLA İLGİLİ ALGILARININ METAFORLAR ARACILIĞIYLA BELİRLENMESİ<sup>1</sup>

Filiz GÜLHAN<sup>2</sup>, Fatma ŞAHİN<sup>3</sup>

**Öz**

STEAM (STEM+A) eğitimi, STEM alanlarına sanat alanının da eklenmesiyle kapsamı genişleyen ve giderek önemli hale gelen bir eğitim yaklaşımıdır. Bu araştırmanın amacı, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin STEAM (bilim, teknoloji, mühendislik, matematik, sanat) alanlarıyla ilgili metaforik algılarının belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda olgubilim (fenomenoloji) türünde nitel bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında İstanbul'daki bir ortaokulun 135 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Öğrencilerden "Bilim (teknoloji, mühendislik, matematik, sanat) ..... gibidir, çünkü ....." kalıbını içeren beş cümleyi doldurmaları istenmiştir. Elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuş, geçerli metaforlar belirli kategoriler altında sınıflandırılarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması için uzman görüşüne başvurulmuştur. Araştırmada elde edilen sonuçlar, öğrencilerin algılarında; bilimin ve teknolojinin gelişen-sınırsız yönlerinin, matematiğin zorluk yönünün, sanatın duygu-düşünceleri yansıtıcı yönünün, mühendisliğin tasarım yönünün öne çıktığını ve mühendisliğin öğrencilerin bir kısmı tarafından yeterince bilinmediğini göstermiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında bu alanlarla ilgili algının olumlu yönde geliştirilebilmesi için STEAM eğitiminin bütüncül yapısından faydalanılması gerektiği ile ilgili araştırmacılara ve uygulayıcılara önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** STEAM, STEM, algı, metafor, fenomenoloji

## THE DETERMINATION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS' PERCEPTIONS ABOUT STEAM FIELDS VIA METAPHORS

**Abstract**

STEAM (STEM + A) education is an educational approach that is expanding and becoming increasingly important with the addition of art to the STEM fields. The aim of this research is to determine the metaphorical perceptions of secondary school students in the fields of STEAM. For this aim, a qualitative research was carried out in the form of phenomenology. The study group consisted of 135 seventh grade students in Istanbul in 2017-2018 academic year. The students were asked to complete five sentences containing the following pattern: "Science (technology, engineering, mathematics, art) is like ..... because..." The data were subjected to content analysis. As a result of the research; the developing-unlimited aspects of science and technology, the difficulty aspect of mathematics, the reflective aspect the emotions and thoughts of art, and the design aspect of engineering have come forward. Besides, it was seen that some of the students couldn't be defined the engineering in any way. In the light of the results, suggestions were made to improve the perception of STEAM fields in a positive way. As one of the main objectives of STEAM education, to ensure the common functioning of the fields by removing the boundaries between disciplines; reflecting positive effects in other areas of interest in areas of greater interest to students will increase the value of STEAM. For this to work effectively, it is clear that a holistic change of structure is required in all course curricula.

**Key Words:** STEAM, STEM, perception, metaphor, phenomenology

<sup>1</sup> Bu çalışma 12-14 Nisan 2019 tarihlerinde İzmir'de düzenlenen Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi (FGMTEK)'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>2</sup> Dr., MEB, flzgulhan@gmail.com, orcid: 0000-0002-7915-6299

<sup>3</sup> Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, fsahin@marmara.edu.tr, orcid: 0000-0002-6291-0013

**Bu Yavına Atıfta Bulunmak İçin:** Gülhan, F. ve Şahin, F. (2020), Ortaokul öğrencilerinin STEAM (bilim, teknoloji, mühendislik, matematik, sanat) alanlarıyla ilgili algılarının metaforlar aracılığıyla belirlenmesi, *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 131-148

## 1. Giriş

STEAM eğitimi, özellikle son yıllarda eğitime getirdiği bütüncül ve disiplinler arası bakış açısıyla dikkat çekmektedir. Birden fazla disiplini kapsayan bu yaklaşım, disiplinlere yönelik algıların oluşumunda ve şekillenmesinde de önem arz etmektedir. Bireylerin disiplinlerin her birine yönelik bakış açısının belirlenmesi, bu disiplinlerin STEAM'in bütüncüllüğündeki payının ne olduğunu ortaya çıkararak STEAM eğitiminin doğru biçimde uygulanmasına kaynaklık edecektir. Araştırmada öğrencilerin STEAM alanlarına yönelik algılarının incelenmesi için metaforlardan (benzetme) yararlanılmıştır. Bu bölümde STEAM ve metaforun ne olduğuna dair açıklamalar sunulmuştur.

### 1.1. STEAM nedir?

STEM eğitimi; bilim, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinlerinin entegre biçimde öğretilmesine dayanan bir yaklaşımdır. STEM, bu disiplinlerin bir araya getirilmesiyle gerçek yaşamdaki bilgi ile öğrenilen bilgi arasında bağlantı kurulmasını hedeflemektedir (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi yaklaşımıyla STEM disiplinleri arasındaki sınırlar kaybolmuş, her birinin domino taşı gibi birbirini etkilediği entegre bir yapı meydana gelmiştir (Katehi, Pearson ve Feder, 2009; Machi, 2009; Wang, 2012). Fakat disiplinlerin kendine özgü farklılıkları da bulunmaktadır. Bilim ile mühendisliği birbirinden ayıran yön; bilimin doğal dünyadaki olguların nedenlerini bulmaya odaklı olması, mühendisliğin ise ihtiyaçları gidermeye yönelik insan yapımı dünya tasarımı odaklı olmasıdır (Katehi ve diğ., 2009; NRC, 2012; Thornburg, 2009) Teknoloji ile mühendisliği birbirinden ayıran yön ise mühendisliğin daha çok problem çözme odaklı olmasıdır (Daugherty, 2009). STEM, bu farklılıkları bir araya getirip yeni bir karma oluşturmasıyla özelleşmiştir. STEM alanlarının içeriğine yönelik yanlış algılamalar hâlâ bulunmaktadır ve bunlar STEM eğitiminin gerçek amacına ulaşması konusunda engel teşkil edebilmektedir. Bu tür yanlışların ortaya çıkarılması, doğru bilgiye ulaşarak STEM'in doğasının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Son yıllarda bu disiplinlere sanatın da eklenmesiyle oluşan STEAM veya STEM+A kısaltmasıyla da STEM eğitiminin anlamı genişlemiştir. STEAM, STEM'e sanat alanını katarak bu alanlardaki yaratıcılık boyutunu gündeme getirmiş ve bu alanların birbirini destekleyici ve bütüncüllükle birbirinin etkisini geliştirici yapıda olduğu ortaya çıkmıştır (Gülhan ve Şahin, 2018). Eğitimde disiplinlerlikten ziyade bütüncüllüğü vurgulayan bu yaklaşım, çağımızın gerektirdiği becerileri öğrencilere kazandırma ve geliştirme yolunda önem arz etmektedir.

### 1.2. Metafor nedir?

Metaforlar, olaylarla ilgili düşüncelerimizi yapılandırma, yönlendirme ve kontrol etmeyi sağlayan zihinsel araçlardır (Saban, 2004). Metaforlar “iki olgu arasında ilişki kurularak bir zihinsel şemanın diğerine yansıtılması” olarak açıklanabilmektedir (Saban, 2008). Arslan ve Bayrakçı (2006)'ya göre ise “bir kavramın daha bilindik terimlerle nitelendirilmesi” olarak tanımlanmaktadır. Yunanca ve Latince'de metafor sözcüğü “bir şeyin bir yerden başka bir yere taşındığı şema” anlamına gelmektedir (Güneş ve Tezcan, 2017).

Metaforlar ilk kez 1980'lerde Lakoff ve Johnson'ın geliştirdiği “zihinsel metafor teorisi” ile ortaya çıkmıştır (Fidan, 2014). Metaforlar bir kavramın diğer kavrama benzetilmesiyle bunların karşılaştırılması, benzer özelliklerinin açıklanması için araç olarak kullanılırlar (Saban, 2004). Metafor kavramı yerine mecaz, benzetme, eğretilme, istiare gibi kavramlar da eş anlamlı olarak kullanılmaktadır (Saban, 2004; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Fakat bu kavramlar edebiyat için kullanılırken, metafor kavramı zihinsel ve düşünsel kavrayışları anlatmak için kullanılmaktadır (Saban, 2008). Metaforlar aynı zamanda kavramların öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılması için öğretimsel amaçlı olarak da kullanılmaktadır (Arslan ve Bayrakçı, 2006).

STEM eğitimine yönelik algının metaforlarla incelendiği araştırmalar bulunmaktadır. Gömleksiz ve Yavuz (2018) Fen Bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki metaforik

algılarını inceledikleri araştırmalarında STEM kavramına yönelik olumlu düşüncelere sahip olduklarını, “çok yönlülük, gelişimsel ve parça-bütün ilişkili” metafor kategorilerinin en çok belirtilen üç kategori olduğunu, disiplinler arası eğitime uygun olduğunu düşündüklerini ortaya çıkarmışlardır. Bergstrom (2019) makalesinde STEM’deki bilimle ilgili kalıplaşmış ön yargılara (ırk, cinsiyet) karşıtlık olarak getirdiği çeşitlilik ve kapsayıcılık vurgusunu “motion sickness (hareket rahatsızlığı)” metaforunu kullanarak açıklamıştır.

Bu araştırmada öğrencilerin STEAM alanlarına yönelik algılarının belirlenmesi için metaforlara başvurulmasının nedeni öğrencilerin bu yöntemle kendilerini kolay ve yaratıcı biçimde ifade edebilecekleri düşüncesidir. Bir sonraki literatür bölümünde araştırmanın iki anahtar kavramı olan STEAM ve metafor kavramları birleştirilerek daha önce yapılmış olan araştırmalara ait veriler incelenmiş ve sunulmuştur.

## 2. Literatür

STEAM alanları ile ilgili daha önce yapılmış olan metafor araştırmaları bu bölümde sunulmuştur.

**Bilim** kavramı ile ilgili metafor araştırmaları incelendiğinde şu araştırmalar dikkat çekmektedir. Afacan (2011) fen bilgisi öğretmen adaylarının fen ile ilgili ürettikleri metaforları incelediği araştırmasında “hayatın kendisi” kategorisinin öne çıktığı sonucuna varmıştır. Aktamış ve Dönmez (2016) ortaokul öğrencilerinin bilimi en çok “dinamik bir yapı” olarak tanımladıkları ve en çok kullandıkları metaforların “fen bilimleri, teknoloji, deney” olduğu tespit edilmiştir. Bıyıklı, Başbay ve Başbay (2014) ortaokul ve lise öğrencilerinin bilimi en çok “dinamizm” kategorisinde tanımladıklarını belirtmişlerdir. Kalaycı (2018) ilkökul öğrencilerinin bilimi en çok “dinamik” ve “yararlı/öğretici” olarak tanımladıklarını belirtmiştir. Paliç Şadoğlu (2018) mühendislik öğrencilerinin bilimi en çok “sonsuz/sınırsız” ve değişen/gelişen” yapı olarak tanımladıkları sonucuna varmıştır. Şenel ve Aslan (2014) okul öncesi öğretmen adaylarının bilimi en çok “geniş-sınırsız”, “dinamik” ve “vazgeçilmez” olarak tanımladığı görülmüştür. Bu araştırmalar, yaş seviyesi arttıkça bilimle ilgili “dinamik” yapı algısından “sonsuz-sınırsız” yapı algısına doğru bir geçişin olduğunu göstermektedir. Bu yorumu destekler şekilde, Bıyıklı ve diğerleri (2014) araştırmalarında ortaokul öğrencilerinin dinamizm kategorisini, lise öğrencilerinin ise sonsuzluk kategorisini daha fazla oranda temsil ettiğini belirtmişlerdir. Derman ve Derman (2015) öğretmen adaylarının bilimi en çok “fayda sağlayan” olarak gördükleri sonucuna ulaşmışlardır. Özgün, Gürkan ve Kahraman (2018) öğretmen adaylarıyla yaptıkları araştırmada bilim kavramını en çok “kitap” metaforuyla açıkladıklarını, en çok belirtilen kategorinin ise “emek-çaba ve araştırmaya bağlı” olduğunu ve olumsuz bir metafora rastlanmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

**Teknoloji** kavramı ile ilgili metafor araştırmaları incelendiğinde şu araştırmalara ulaşılmıştır. Kurt ve Özer (2013) öğretmen adaylarıyla yaptıkları metafor araştırmasında teknolojiyle ilgili en çok “araç” metaforunun üretildiğini ve “hem yararlı hem zararlı” kategorisinin öne çıktığını belirtmişlerdir. Fidan (2014) öğretmen adaylarıyla yaptığı metafor araştırmasında teknolojinin en çok “çocuk” metaforuyla açıklandığını ve en çok belirtilen kategorinin “gelişen-değişen” kategorisi olduğu, teknoloji kavramının olumlu algılandığı sonucuna varmıştır. Karaçam ve Aydın (2014) ortaokul öğrencilerinin teknolojiyi en çok “yararlı bir şey” olarak tanımladıkları, olumlu görüşlere sahip oldukları ve teknolojinin zararlarıyla ilgili farkındalıklarının düşük olduğu belirtmiştir. Durukan, Hacıoğlu ve Dönmez Usta (2016) bilgisayar öğretmeni adaylarının teknolojiyle ilgili olumlu algılarının olduğunu ve üretilen metaforlarda “gelişme” kategorisinin öne çıktığı sonucuna varmışlardır. Kahyaoğlu, Daban ve Çetin (2017) öğretmen adaylarının teknolojinin faydalı olduğuna yönelik algılarının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Korkmaz ve Ünsal (2016) okul öncesi öğretmenleriyle yaptıkları araştırmada en çok belirtilen algının “ihtiyaç” kategorisinde olduğu sonucuna varmışlardır. Balkan Kıyıcı (2018) ilkökul öğrencilerinin teknoloji metaforlarını incelediği araştırmasında teknolojinin hem olumlu hem olumsuz yönleriyle açıklandığını

belirtmiştir. Paliç Şadoğlu (2018) mühendislik öğrencileriyle yaptığı araştırmada teknolojinin “değişen-gelişen”, “kolaylaştırıcı”, “faydalı ve zararlı” ve “sınırsız” olarak tanımladıklarını ve olumlu algılarının daha çok olduğunu belirtmiştir. Gök ve Erdoğan (2010) öğretmen adaylarının teknoloji algılarının en çok “hem yararlı hem zararlı”, “gelişen” ve “ihtiyaç” adlı üç kategoride olduğunu ve genellikle olumlu olduğunu belirtmişlerdir. Ergün (2018) “Teknoloji nedir?” isimli anketi uyguladığı ortaokul öğrencilerinin teknoloji algılarının yetersiz olduğunu, insan eliyle yapılan araçları değil elektrikle çalışan aletleri teknolojik olarak değerlendirdikleri sonucuna varmıştır.

**Mühendislik** algısıyla ilgili metafor araştırmasına rastlanmamıştır. Mühendislik algısını başka yöntemlerle ele almış olan araştırmalar incelenmiştir. Gülhan ve Şahin (2018) mühendis çizimi yaptırdıkları araştırmalarında ortaokul öğrencilerinin mühendisliği inşaatla ilişkilendirdiklerini ve erkek mesleği olarak gördüklerini tespit etmişlerdir. Ergün ve Balçın (2018) ortaokul öğrencilerinin mühendislerle ilgili basmakalıp düşüncelere sahip olduklarını ve “inşaat işçisi, tamirci, yönetici, tasarımcı” algısının yoğun olduğunu belirtmişlerdir. Kızılay (2018) fen bilgisi öğretmen adaylarına kelime ilişkilendirme testi uyguladığı araştırmada mühendisliğin en çok “fizik, inşaat, bilgisayar, makine ve matematik” kavramlarıyla ilişkilendirildiği sonucuna varmıştır. Bu araştırmalardan yol çıkılarak çeşitli yaş gruplarındaki bireylerin mühendislikle ilgili kalıplaşmış düşüncelere sahip oldukları yorumuna ulaşılabilmektedir.

**Matematik** kavramıyla ilgili metafor araştırmaları incelenmiştir. Polat (2010) ilkökul öğrencilerinin matematik kavramıyla ilgili algılarının olumlu olduğu sonucuna varmıştır. Şengül ve Katrancı (2012) ortaokul öğrencilerinin matematik kavramını en çok “matematiğin evrenselliği”ne vurgu yapar biçimde algıladıkları ve en çok kullanılan metaforun “hayat” olduğunu tespit etmişlerdir. Oflaz (2011) ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik kavramına yönelik metaforlarının “sonsuz, anlaşılabilir problemler içeren zor bir ders” olarak anlamlandırıldığı sonucuna varmıştır. Bahadır ve Özdemir (2012) yedinci sınıf öğrencilerinin matematikle ilgili ürettikleri metaforları incelediklerinde en çok “hesap makinesi, uyku ve korku filmi” metaforlarının geliştirildiğini ve en çok ifade edilen kategorinin “tatlı olarak matematik” olduğunu belirtmişlerdir. Güler, Akgün, Öçal ve Doruk (2012) matematik öğretmen adaylarının matematiği en çok “hayatın değişmez parçası, gereksinim, bakış açısı” olarak algıladıkları sonucuna ulaşmışlardır. Güveli, İpek, Atasoy ve Güveli (2011) sınıf öğretmeni adaylarının matematiği “heyecan verici, zor ve sıkıcı, birçok konudan oluşan” olarak tanımladıklarını belirtmişlerdir. Ada (2013) ortaokul öğrencilerinin matematik metaforlarını incelediği araştırmasında, en çok “zor-sıkıcı bir ders” olarak tanımladıkları sonucuna varmıştır. Şahin (2013) öğretmen adaylarının matematik kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların en çok “zekâ, zevkli, gerekli, yetenek” olduğunu belirtmiştir. Öztürk, Akkan ve Kaplan (2014) üstün yetenekli öğrencilerin matematik kavramını en çok “kâinat” metaforuyla açıkladıklarını, sınıf düzeyi arttıkça matematiği insan ihtiyacı olarak algılamaktansa matematiğin doğasıyla ilgilenmeye doğru yöneldiklerini tespit etmişlerdir. Arıkan ve Ünal (2015) üstün yetenekli ilkökul ve ortaokul öğrencileriyle yaptıkları araştırmada öğrencilerin yaşları arttıkça matematiğin işlevselliğinden içeriğine yönelik metaforlara doğru artış gözlemlemişlerdir. Satmaz (2016) üstün yetenekli öğrencilerin matematikle ilgili ürettikleri metaforların “yaşam için gerekli, eğlenceli, geliştirici” olarak gördüklerini tespit etmiştir. Kuzu, Kuzu ve Sıvacı (2018) öğretmen adaylarının matematik kavramı metaforlarını inceledikleri araştırmalarında matematiğin çoğunlukla olumlu olarak algılandığını ve “temel ihtiyaç” kategorisinin öne çıktığını belirtmişlerdir. Yetim Karaca ve Ada (2018) anketle destekledikleri metafor araştırmasında ortaokul öğrencilerinin çoğunun matematik dersini zor, sıkıcı ve karmaşık olarak gördükleri sonucuna varmışlardır. Güner (2013a) on ikinci sınıf öğrencilerinin matematik öğrenmeyle ilgili metaforlarını incelediği araştırmada en çok belirtilen kategorilerin “bilmece çözmek, oyun oynamak, bilinmeyeni keşfetmek” olduğunu belirtmiştir. Güner (2013b) sınıf öğretmeni adaylarının matematiği “zevкли bir uğraş”, sosyal bilgiler öğretmen adaylarının “hayatlarını zorlaştıran”, matematik öğretmeni adaylarının ise

“hayatın kendisi” olarak yorumladıkları sonucuna ulaşmıştır. Toluk Uçar, Pişkin, Akkaş ve Taşçı (2010) ilköğretim öğrencileriyle yaptıkları görüşmeler sonucunda öğrencilerin matematiği sayı ve işlem den ibaret, aritmetikle eşanlımlı, zor ve sıkıcı olarak gördüklerini tespit etmişlerdir. Toptaş ve Gözel (2018) ilkökul öğrencilerinin velilerinin matematik algılarını inceledikleri araştırmalarında “yaşam, oyun ve hava-su” kategorilerinin öne çıktığını belirtmişlerdir.

**Sanat** kavramına yönelik metafor araştırmasına rastlanmamıştır. Fakat sanat eğitime yönelik metafor araştırmaları bulunmaktadır. Kalyoncu (2013) sınıf öğretmeni adaylarının sanat eğitimi dersine yönelik geliştirdikleri metaforları incelediği araştırmasında en çok “yaşamın parçası” kategorisi altında “hayat” ve “su” metaforlarıyla açıklandığını belirtmiştir. Fidan ve Fidan (2016) ortaokul öğrencilerinin “görsel sanatlar dersi” kavramına ilişkin metafor incelemesinde en çok ifade edilen kategorinin “olumsuz duyguların ifadesi olarak”, en az ifade edilenin ise “tedavi edici olarak” kategorisi olduğunu tespit ederek olumsuz algıların ön planda olduğu sonucuna varmışlardır. Tez (2016) ortaokul öğrencilerinin müzik kavramına yönelik metaforlarını incelediği araştırmasında “güven verici, sağlık verici” kategorilerinin öne çıktığını belirtmiştir.

Alan yazında bilim, teknoloji, matematik alanında birçok araştırmaya rastlanırken; mühendislik ve sanat alanındaki metaforlara yönelik bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmanın en büyük yeniliği, STEAM eğitiminin yaygınlaşması yolunda öğrencilerin STEAM alanlarının tümüyle ilgili algılarının belirlenmesi ve bütüncül biçimde yorumlanmasına yönelik bir örnek oluşturmaktır. Böylece araştırma, STEAM eğitimi ile ilgili planlamalar yapılırken hangi alanlara niçin yoğunlaşılması gerektiğiyle ilgili bir yol haritası mahiyetinde değerlendirilebilir. Sözelimi STEAM disiplinlerinden birine yönelik olumsuz algıların ortaya konuyor olması, bu olumsuz algıların giderilmesine yönelik diğer disiplinlerin de etkileşimiyle çözümler üretilmesini ve uygulamalar geliştirilmesini sağlayabilecektir. Araştırmanın problem cümlesi “Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin STEAM alanları ile ilgili metaforik algıları nasıldır?” sorusudur. Araştırmada belirlenen alt problemler ise şunlardır:

- Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilim ile ilgili ürettikleri metaforlar ve metaforların kavramsal kategorileri nelerdir?
- Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin teknoloji ile ilgili ürettikleri metaforlar ve metaforların kavramsal kategorileri nelerdir?
- Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin mühendislik ile ilgili ürettikleri metaforlar ve metaforların kavramsal kategorileri nelerdir?
- Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik ile ilgili ürettikleri metaforlar ve metaforların kavramsal kategorileri nelerdir?
- Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin sanat ile ilgili ürettikleri metaforlar ve metaforların kavramsal kategorileri nelerdir?

### 3. Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması, verilerin analizi aşamaları açıklanmıştır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan olgubilim (fenomenoloji) kullanılmıştır. Olgubilim, olgulara yönelik derinlemesine ve ayrıntılı bir anlayışa sahip olabilmek için verilerin kavramsallaştırılması ve olguyu tanımlayabilecek temaların ortaya çıkarılma çabasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırmada STEAM alanlarına yönelik algıların derinlemesine incelenebilmesi amacıyla öğrencilerin ürettikleri metaforlardan yararlanılmıştır.

### 3.2.Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ili Güngören ilçesindeki bir ortaokulda 2017-2018 yılında öğrenim görmekte olan beş adet yedinci sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışma grubunun seçiminde kolay ulaşılabilir durum örnekleme yapılmıştır. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme, araştırmacının erişimine yakın ve kolay olan grubun seçilmesini içerir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çalışma grubundaki öğrencilerin yedinci sınıf öğrencilerinden seçilmesinin nedeni, ortaokul öğrencilerinin (5, 6, 7 ve 8. sınıf) temsil edilme düzeyinde orta kademe olarak düşünülmesidir. Çalışma grubundaki öğrenciler daha önce STEAM veya STEM eğitimi uygulaması yapmamış, MEB tarafından önerilen ders kitaplarındaki uygulamaları gerçekleştirmişlerdir. Tablo-1’de çalışma grubunu oluşturan öğrencilerle ilgili sayısal veriler sunulmuştur.

**Tablo-1** Çalışma Grubundaki Öğrencilere Yönelik Veriler

Çalışma Grubundaki Öğrenciler	Sayı (f)	Yüzde (%)
Kız öğrenciler	68	50,37
Erkek öğrenciler	67	49,63
<b>Toplam</b>	<b>135</b>	<b>100</b>

### 3.3. Verilerin Toplanması

Öğrencilerin STEAM alanlarıyla ilgili metaforik algılarının ortaya çıkarılması amacıyla öğrencilere boş bir kağıt verilerek STEAM alanlarına yönelik metafor cümlelerini doldurmaları istenmiştir. Cümle kalıpları şu şekildedir:

- Bilim ..... gibidir, çünkü .....
- Teknoloji .....gibidir, çünkü .....
- Mühendislik .....gibidir, çünkü .....
- Matematik ..... gibidir, çünkü .....
- Sanat..... gibidir, çünkü.....

Saban (2008)’e göre metafor araştırmalarında “gibi” sözcüğü metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ilişkiyi daha net kurabilmek, “çünkü” sözcüğü ise metafor için mantıksal dayanak veya gerekçe sunulması için kullanılmaktadır. Öğrencilere bir ders saati süre verilerek kendilerini kısıtlamadan cevap vermeleri, yazdıklarının ders notlarını etkilemeyeceği belirtilmiştir. Benzetmelerinde olumlu-olumsuz, soyut-somut, canlı-cansız her türlü varlık veya düşünceye yer vermekte özgür oldukları söylenmiştir.

### 3.4.Verilerin Analizi

Verilerin incelenmesi için içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizinde; nitel verinin temel anlamının tutarlılıkla ortaya çıkarılabilmesi için verilerin indirgenerek anlamlandırılmasıdır (Patton, 2014). Verilerin analiz aşamasında metafor inceleme basamakları izlenmiştir. Saban (2008)’e göre metafor analizlerinde kodlama ve ayıklama, örnek metafor derleme, kategori oluşturma, güvenilirlik ve geçerliği sağlama ve nicel veri analizi yapma olmak üzere beş basamak izlenmelidir. Bu araştırmada beş basamak her bir STEAM alanı için ayrı ayrı yapılmıştır. Yani bilimle ilgili cevaplar analiz edildikten sonra, teknolojiyle ilgili metaforlara daha sonra da sırasıyla diğer alanlara ait cevaplar incelenmiştir.

İlk aşamada öğrencilerin ürettikleri metaforlar incelenmiş, boş bırakılan veya geçersiz olan metaforlar kapsam dışı bırakılmıştır. Saban (2004)’e göre geçerli metaforların belirlenmesi için;

metaforun belirgin şekilde dile getirilmesi, istenen olgunun daha iyi anlaşılmasına yardımcı olması, metaforun mantıksal dayanağının olması, birden çok benzetmenin yapılmaması gibi durumlara dikkat edilmesi gerekir. Araştırmada geçersiz sayılan metaforlar ise şu başlıklar altında incelenebilir:

- Birden fazla benzetme içermesi: “Teknoloji eğlence ve bilgi kaynağı gibidir, çünkü hem oyun oynarsın hem de bir arama motoru” örneğinde olduğu gibi, birden fazla kategoriye girecek olan metaforlar geçersiz sayılmıştır.
- Metaforun kaynağı ile gerekçesinin uyumsuzluğu: “Bilim dolap gibidir, çünkü bazı şeyleri iyi bazı şeyleri kötüdür” örneğinde dolap nesnesinin iyi ve kötü olması gibi bir anlam da bulunduğundan uyumsuz olarak değerlendirilmiş ve geçersiz sayılmıştır.
- Metafor gerekçesinin yeterince açıklanamaması: “Teknoloji araştırma gibidir, çünkü teknoloji iyi bir şeydir.” örneğinde araştırmanın iyi bir şey olarak belirtilmiş olması, teknolojinin araştırmaya neden benzetildiğini açıklayamadığından geçersiz sayılmıştır.
- Metaforun kavramın genelini açıklayamaması: “Bilim teknoloji gibidir, tek tıkla halledilir” örneğinde bilimi sadece bilgisayar olarak görmek kavramın çok küçük bir parçasını açıklayabildiğinden, kavramın genelini benzetmesi olarak kabul edilmemiş ve geçersiz sayılmıştır.
- STEAM alanlarının yalnızca ders konusu olarak değerlendirilmesi: “Bilim güneş gibidir, çünkü fenin Dünya, Güneş sistemi vb. konuları olduğunu düşünüyorum” örneğinde bilimi güneşe benzeten öğrencinin güneşin özelliklerine göre “yolumuzu aydınlatır, yol gösterir, ışık tutar vb.” biçiminde açıklaması gerekirdi, fakat sadece fen dersindeki Güneş sistemi konusuna odaklanarak açıklamaya çalıştığından bu metafor geçersiz sayılmıştır.

Metaforlar kategorilere yerleştirilirken sadece metafor kelimesi değil, benzetme yapılmasına neden olarak gösterilen gerekçeler de değerlendirmeye alınmıştır. Böylece bir metafor kelimesinin birden fazla kategoride yer aldığı durumlar gözlenmiştir. Örneğin; “*Matematik beyin gibidir, çünkü beyin-her konu farklı farklıdır karışıktır. Her kapısı ayrı bir dünyaya çıkarak bize yeni bilgiler öğretir. Her damarı ayrı bir işleve yarar (Ö43).*” ifadesinde öğrenci matematiğin çok yönlü/kapsamlı yapısına vurgu yaparken, aynı metaforu kullanan bir başka öğrenci “*Matematik beyin gibidir, çünkü vücudumuzda beyin olmazsa olmaz, hayatta da matematik olmazsa olmaz (Ö73).*” ifadesiyle matematiğin gerekli/temel yapısına işaret etmiştir. Bu nedenle aynı metafor ifadeleri gerekçelerine bakılarak farklı kategorilerde de yer alabilmiştir.

STEAM alanları arasında karşılaştırmalar yapılabilmesi için, alt alanlarla ilgili belirlenen kategorilerin mümkün olduğunca denk olmasına, yani benzer özellik belirten kategorilerin aynı isimlendirilmesine dikkat edilmiştir. Örneğin; “gelişen/sınırsız”, “bilgi verici/öğretici” kategorileri hem bilim alanında hem de teknoloji alanlarında aynı isimle ifade edilmiştir. Benzer şekilde “faydalı/önemli”, “çok yönlü/kapsamlı” kategorileri hem bilim hem de mühendislik alanlarında aynı isimle yer alarak karşılaştırmalar için netlik kazandırılması amaçlanmıştır. Fakat alanların kendine özgü doğası gereği kategorilerin tamamıyla aynı olması mümkün kılınamamıştır.

İkinci aşamada elde edilen geçerli metaforlardan en iyi örnek ifadeler seçilmiştir. Bu aşamanın amacı kategoriler için başvuru kaynağı oluşturulması ve veri analizinin geçerliliğini sağlamaktır (Saban, 2008). Seçilen örnek ifadeler kategorilerin altında doğrudan alıntı olarak destekleyici olarak sunulmuştur.

Üçüncü aşamada öğrenciler tarafından üretilen geçerli metaforların gerekçeleri de incelenerek, benzer veya ortak özelliklerine göre belirli kategoriler altında toplanmıştır. Metaforlar konu, kaynak ve iki öge arasındaki ilişki açısından değerlendirilmiştir (Saban, 2008).

Dördüncü aşamada geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması için uzman görüşüne başvurulmuştur. Araştırmaya Fen Bilgisi Eğitimi alanında doktora öğrenimlerini sürdürmekte olan ve STEM konusu üzerine çalışan iki öğretmen, uzman görüşleriyle destek vermişlerdir. Kodlayıcılar birbirinden bağımsız şekilde tüm metaforları sınıflandırarak kategoriler konusunda da önerilerde bulunmuşlardır. Kodlayıcılardan en az birinin geçersiz olduğunu düşündüğü metafor ifadesi geçersiz sayılmış, diğer metaforlar ise sınıflandırılarak kategorilere ayrılmıştır. Kodlayıcılar arasındaki güvenilirliğin tespiti için Miles ve Huberman (2015) tarafından geliştirilen formül, geçerli metafor (267) ifadelerindeki görüş birliği (243) ve görüş ayrılığı (24) sayıları belirlenerek hesaplanmış, %91,01 oranı bulunmuş ve oldukça güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Beşinci ve son aşamada ise kategoriler altında sınıflanan metafor ifadeleri, belirten öğrencilerin sayısı ve yüzdesi belirtilerek sayısallaştırılmış ve tablolar haline getirilerek sunulmuştur.

#### 4. Bulgular

Yapılan analizler sonucunda toplamda 267 geçerli metafor üretildiği tespit edilmiş ve bu metaforlar kategorilere göre ayrılarak incelenmiştir.

##### 4.1. “Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilim ile ilgili ürettikleri metaforlar ve metaforların kavramsal kategorileri nelerdir?” Alt Problemine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin bilim kavramına yönelik olarak geliştirdikleri metafor kategorileri, metaforların sayısı ve yüzdeleri, örnek metafor ifadeleri Tablo-2’de verilmiştir.

**Tablo-2** Bilim İle İlgili Üretilen Metaforlar ve Kavramsal Kategorileri

Metafor kategorileri	Metaforlar	Metafor sayısı ve yüzdesi	Örnek metafor ifadeleri
<i>Gelişen/sınırsız bilim</i>	insan (2), iyileşmek (1), teknoloji (1), laboratuvar (1), kalem (1), sınırsız çizgi (1), uzay (1), doğa (1), kara delik (1), kum (1), evren (1), miyop (1), sonu olmayan kitap (1)	14 (%22,22)	Ö65: <i>Bilim kum gibidir, kazdıkça daha çok bilgi bulursunuz.</i>
<i>Bilgi verici/öğretici bilim</i>	beyin (3), öğretmen (2), sınav (1), yön gösteren yıldız (1), kitap (1), kutu (1), şişe (1), akıl (1), hayat (1)	12 (%19,05)	Ö64: <i>Bilim kutu gibidir, açtıkça bir şeyler öğrenirsin.</i>
<i>Faydalı/önemli bilim</i>	sağlık (3), teknoloji (1), öğretici (1), dünyanın kurtarıcısı (1), anne (1), dost (1), kuyu (1), iskelet (1), tuğla (1), ışık (1)	12 (%19,05)	Ö133: <i>Bilim tuğla gibidir, her şeyin temelini atar.</i>
<i>Çok yönlü/kapsamlı bilim</i>	ağaç (2), anahtar (1), not defteri (1), çanta (1), beyin (1), hayat (1), dünya (1), okul (1)	9 (14,28)	Ö60: <i>Bilim çanta gibidir, çünkü içine her şey sığabilir yeter ki kanıtlanabilsin.</i>
<i>Gizemli/karmaşık bilim</i>	sır (2), organ (1), saklambaç (1), esrarengizlik (1), saç (1), bütünlülük (1)	7 (%11,11)	Ö58: <i>Bilim sır gibidir, çünkü bütün şeylerin özellikleri onda gizlidir.</i>
<i>Araç olarak bilim</i>	kapı (2), araç (1), formül (1), anahtar (1)	5 (%7,94)	Ö40: <i>Bilim kapı gibidir, çünkü tek bir anahtar (cevap) bu kapıyı açar ve ardını görürüz.</i>
<i>Doğrulamaya bilim</i>	deney (2), kimya (1), eğlence (1)	4 (%6,35)	Ö32: <i>Bilim deney gibidir, çünkü genellikle sonucunu almak istediğimiz şeyleri dener sonucunu öğreniriz.</i>
<b>Toplam</b>		<b>63</b>	



Tablo-2 incelendiğinde bilim için geliştirilen 63 geçerli metafordan en çok “Gelişen/sınırsız bilim”, “Bilgi verici/öğretici bilim” ve “Faydalı/önemli bilim” kategorilerinin öne çıktığı görülmektedir. Ayrıca bilim kavramı ile ilgili algılamaların genel anlamda doğru olduğu, yanlışlar ve olumsuz algılar içermediği görülmektedir.

#### 4.2. “Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin teknoloji ile ilgili ürettikleri metaforlar ve metaforların kavramsal kategorileri nelerdir?” Alt Problemine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin teknoloji kavramına yönelik olarak geliştirdikleri metafor kategorileri, metaforların sayısı ve yüzdeleri, örnek metafor ifadeleri Tablo-3’te verilmiştir.

**Tablo-3** Teknoloji İle İlgili Metaforlar ve Kavramsal Kategorileri

Metafor kategorileri	Metaforlar	Metafor sayısı ve yüzdesi	Örnek metafor ifadeleri
<i>Gelişen/sınırsız teknoloji</i>	bebek (3), çağ (2), insan (1), işçi (1), sonsuzluk (1), hayal (1), saat (1), uçak (1), yaratma (1), hayat (1), mikroskop (1), gelişim (1), yenilik (1), uzay (1)	17 (%26,98)	Ö97: Teknoloji mikroskop gibidir, çünkü her geçen gün gelişiyor ve nasıl mikroskobu büyüttüğünde her şeyi görürsün işte teknoloji de öyle büyüdükçe büyüyor.
<i>Gereklik/temel olarak teknoloji</i>	dost (3), arkadaş (3), hayat (2), yaşam (1), çikolata (1), kalp (1), ömür (1), aile (1), yardımcı insan (1), hayat kurtarıcımız (1)	15 (%23,81)	Ö51: Teknoloji dost gibidir, çünkü günün her anı yanımda.
<i>Bilgi verici/öğretici teknoloji</i>	ansiklopedi (1), beyin (1), bilgin (1), google (1), yardım (1), telefon (1), dünya (1)	7 (%11,11)	Ö54: Teknoloji google gibidir, çünkü aradığın her şey vardır.
<i>İnsan yapımı teknoloji</i>	hayal (2), tasarım (2), bilim (2)	6 (%9,52)	Ö43: Teknoloji hayal gibidir, çünkü biz ne hayal edersek teknolojiyle gerçekleştirebiliriz.
<i>Faydalı/önemli teknoloji</i>	robot (1), boş bahçedeki gül (1), beyin (1), medya (1), araç (1)	5 (%7,94)	Ö33: Teknoloji boş bir bahçedeki gül gibidir, çünkü teknoloji olduğunda bahçenin güzelleşmesi gibi ülke de gelişir ve daha yaşanılabilir bir hal almasını sağlar.
<i>Hem yararlı hem zararlı teknoloji</i>	korku romanı (1), kara kuyu (1), bardak (1), hayvan (1), karmaşık (1)	5 (%7,94)	Ö48: Teknoloji korku romanı gibidir, çünkü bazılarında korku yüzünden zararlı, bazılarında roman yönünden yararlıdır.
<i>Eğlence olarak teknoloji</i>	oyun (2), oyuncak (1), telefon (1)	4 (%6,35)	Ö72: Teknoloji oyun gibidir, çünkü uğraştıkça zevk alırız.
<i>Zararlı teknoloji</i>	ölüm (1), zararlı madde (1), cehennem (1), bağımlılık (1)	4 (%6,35)	Ö75: Teknoloji ölüm gibidir, çünkü insanı içine kapatır.
<b>Toplam</b>		<b>63</b>	

Tablo-3 incelendiğinde teknoloji için geliştirilen 63 geçerli metafordan en çok “Gelişen/sınırsız teknoloji” ve “Gereklik/temel olarak teknoloji” kategorilerinin öne çıktığı görülmektedir. Gereklik/temel kategorisinde öğrencilerin bağımlılıkla ilgili ifadeler kullanması, günün her saatinde sürekli yanlarında olduğunu belirtmeleri bir anlamda olumsuz bir durum olarak kabul edilebilmektedir. Ayrıca teknolojinin bazı öğrenciler tarafından hem yararlı hem zararlı ve yalnızca zararlı yönüyle de algılandığı görülmektedir.

#### 4.3. “Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin mühendislik ile ilgili ürettikleri metaforlar ve metaforların kavramsal kategorileri nelerdir?” Alt Problemine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin mühendislik kavramına yönelik olarak geliştirdikleri metafor kategorileri, metaforların sayısı ve yüzdeleri, örnek metafor ifadeleri Tablo-4’te verilmiştir.

**Tablo-4** Mühendislik İle İlgili Metaforlar ve Kavramsal Kategorileri

Metafor kategorileri	Metaforlar	Metafor sayısı ve yüzdesi	Örnek metafor ifadeleri
<i>Tasarım/çizim olarak mühendislik</i>	sanat (7), tasarım (3), mimarlık (2), yenilik (1), bulut (1)	14 (%35,89)	Ö65: Mühendislik bulut gibidir, çünkü her türlü varlığa benzeterek farklı nesnelere oluşturabilirsiniz.
<i>İnşaat/bina yapımı olarak mühendislik</i>	yapı (1), marangoz (1), bina (1), lego (1), gelişim (1), altyapı (1)	6 (%15,38)	Ö26: Mühendislik bina gibidir, çünkü barınma alanımızı sağlar.
<i>Olumsuzluk ifadesi olarak mühendislik</i>	tembel çocuk (1), su (1), boş kutu (1), zeka küpü (1), pili bitmiş oyuncak (1)	5 (%12,82)	Ö99: Mühendislik su gibidir, çünkü ihtiyacın vardır yararlanırsın ama sevmezsin bazen.
<i>Faydalı/önemli mühendislik</i>	dekor (1), boya (1), silgi (1), velinimet (1)	4 (%10,26)	Ö72: Mühendislik boya gibidir, çünkü dünyayı süsler renklendirir.
<i>Emek gerektiren mühendislik</i>	azim (1), oyun (1), labirent (1), arı (1)	4 (%10,26)	Ö36: Mühendislik oyun gibidir, çünkü oyunda geliştikçe daha güzel oynarız.
<i>Çok yönlü/kapsamlı mühendislik</i>	ağaçtaki dallar (1), tüm dersler kitabı (1), uzun bir kuyu (1)	3 (%7,69)	Ö66: Bilim uzun bir kuyu-hayatta kopup sayıların içinde kaybolmak bazen gezegenin bazen de canlıların içinde kaybolan bir şeydir.
<i>Gelişen/üretken mühendislik</i>	zaman (1), fidan (1), apartman (1)	3 (%7,69)	Ö108: Mühendislik apartman gibidir, çünkü her yeni bilgi onu büyütüp geliştirir.
<b>Toplam</b>		<b>39</b>	

Tablo-4 incelendiğinde mühendislik için geliştirilen 39 geçerli metafordan en çok “Tasarım/çizim olarak mühendislik” kategorisinin öne çıktığı görülmektedir. “İnşaat/bina yapımı olarak mühendislik” kategorisinde öğrencilerin bir kısmının mühendisliği yalnızca inşaat mühendisliği ile sınırlı olarak algıladıkları görülmektedir. Ayrıca “Olumsuzluk ifadesi olarak mühendislik” kategorisi altında mühendisliği zor, sıkıcı, gereksiz gibi nitelendirmelerle açıklayan öğrenciler de bulunmaktadır. Tablodaki verilerin yanında, mühendislikle ilgili metafor sorusuna cevap vermeyen veya “bilmiyorum” yazan 20 (çalışma grubundaki öğrencilerin %14,8’i) öğrencinin olması da dikkat çekici bir bulgudur. Bulgulardan yola çıkılarak öğrencilerin mühendislikle ilgili kalıplaşmış algılarının olduğu, mühendislikle ilgili yeterince bilgi sahibi olmadıkları sonucuna varılmaktadır.

#### 4.4. “Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik ile ilgili ürettikleri metaforlar ve metaforların kavramsal kategorileri nelerdir?” Alt Problemine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin matematik kavramına yönelik olarak geliştirdikleri metafor kategorileri, metaforların sayısı ve yüzdeleri, örnek metafor ifadeleri Tablo-5’te verilmiştir.

**Tablo-5** Matematik İle İlgili Metaforlar ve Kavramsal Kategorileri

Metafor kategorileri	Metaforlar	Metafor sayısı ve yüzdesi	Örnek metafor ifadeleri
<i>Öğrenme yolu olarak matematik</i>	zeka küpü (2), anne (1), bilgi kutusu (1), beyin (1), spor (1), labirent (1), beyne giden yol (1), zeka (1), dünya (1), hayal gücü (1), hırs (1)	12 (%24)	Ö89: Matematik zeka küpü gibidir, çünkü bir şeyleri bir araya getirmek zeka gerektirir.
<i>Zorluk olarak matematik</i>	düşman (2), hayat (2), problem (1), level-seviye (1), ölüm (1), sanat (1), şampiyonlar ligi (1), labirent (1), engel (1), hayatın zorlukları (1)	12 (%24)	Ö106: Matematik labirent gibidir, çünkü bir kere karıştırınca bulmakta zorlanırsın ve konular asla bitmez.
<i>Gereklilik/temel olarak matematik</i>	beyin (2), tuğla (2), ihtiyaç (1), su (1), hayat kurtaran doktor (1), sınıf başkanı (1)	8 (%16)	Ö92: Matematik sınıf başkanı gibidir, çünkü her şeyin başıdır.
<i>Çok yönlü/kapsamlı matematik</i>	ağaç (1), kalemlik (1), beyin (1), kitap (1), nar (1), çorba (1)	6 (%12)	Ö64: Matematik nar gibidir, çünkü açınca bir iken bin olur.
<i>Gelişen/sınırsız matematik</i>	sonsuzluk işareti (1), uzay (1), bebek (1), akım (1), dört işlem (1)	5 (%10)	Ö57: Matematik akım gibidir, çünkü öğrendikçe sizi kendine çeken vakumlu tüpü andırır.
<i>Hem olumlu hem olumsuz matematik</i>	yapboz (1), itfaiye (1), öğretmen (1), lunapark (1)	4 (%8)	Ö108: Matematik lunapark gibidir, çünkü lunaparktaki aletler önce gözümüze korkutucu gelir sonra alışmaya başlarız ve bizim için eğlenceye döner.
<i>Eğlence olarak matematik</i>	oyun (2), dost (1)	3 (%6)	Ö41: Matematik oyun gibidir, çünkü öğrendikçe daha kolay ve eğlenceli olur.
<b>Toplam</b>		<b>50</b>	

Tablo-5 incelendiğinde matematik için geliştirilen 50 geçerli metafordan en çok “Öğrenme yolu olarak matematik” ve “Zorluk olarak matematik” kategorilerinin öne çıktığı görülmektedir. Bunun yanında matematiği hem olumlu hem de olumsuz olarak ifade eden öğrenciler de bulunmaktadır. Böylece matematiğin olumsuz ifadelerle betimlemesi durumunun öne çıktığı belirtilebilmektedir.

#### 4.5. “Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin sanat ile ilgili ürettikleri metaforlar ve metaforların kavramsal kategorileri nelerdir?” Alt Problemine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin sanat kavramına yönelik olarak geliştirdikleri metafor kategorileri, metaforların sayısı ve yüzdeleri, örnek metafor ifadeleri Tablo-6’da verilmiştir.

**Tablo-6** Sanat İle İlgili Metaforlar ve Kavramsal Kategorileri

Metafor kategorileri	Metaforlar	Metafor sayısı ve yüzdesi	Örnek metafor ifadeleri
<i>Duygu düşünceleri yansıtıcı olarak sanat</i>	hayal (5), hisler (1), sinema perdesi (1), rüya (1), ruh (1), görüş (1), aklındakileri yapabilmek (1), iç dünya (1), kendi (1), özgürlük (1), gelecek (1), göz (1), ayna (1)	17 (%32,69)	Ö34: Sanat sinema perdesi gibidir, çünkü duygularımızı yansıtırız.
<i>Rahatlatıcı olarak sanat</i>	huzur (4), psikolog (2), iç gücü (1), müzik (1), rahatlık (1), dost (1), doğa (1), dert ortağı (1), stressiz hayat (1)	13 (%25)	Ö106: Sanat dert ortağı gibidir, çünkü sıkılınca resim, müzik gibi şeylerle uğraşanlar

*bütün derdini onla paylaşır.*

<b>Çok yönlü/kapsamlı sanat</b>	ağaç (2), dünya (1), gökkuşağı (1), doğa (1), salata (1), güzellik (1), dayanışma (1)	8 (%15,38)	Ö108: Sanat salata gibidir, çünkü her bir sanat dalının farklı duygular taşır, farklı tatlar hissederiz.
<b>Gereklilik/temel olarak sanat</b>	su (1), hayat (1), beyin (1), nefes (1)	4 (%7,69)	Ö113: Sanat nefes gibidir, çünkü nefes olmadan insanlar yaşayamaz.
<b>Beceri gerektiren sanat</b>	öğretmen (1), ilham (1), spor (1), mimarlık (1)	4 (%7,69)	Ö33: Sanat öğretmen gibidir, çünkü piyano çalarsın müzik kulağımı geliştirirsin, resim yaparsın el becerini geliştirirsin.
<b>Bağımlılık olarak sanat</b>	vişne lekesi (1), aşk (1), uyuşturucu (1)	3 (%5,77)	Ö65: Sanat vişne lekisi gibidir, çünkü bir kere bulaşırsa bir daha kurtulamazsın.
<b>Eğlence olarak sanat</b>	mutluluk (2), arkadaş (1)	3 (%5,77)	Ö6: Sanat mutluluk gibidir, çünkü aşkını sanata verirsin.
<b>Toplam</b>		<b>52</b>	

Tablo-6 incelendiğinde sanat için geliştirilen 52 geçerli metafordan en çok “Duygu düşünceleri yansıtıcı olarak sanat” ve “Rahatlaticı olarak sanat” kategorilerinin öne çıktığı görülmektedir. Ayrıca sanatı bağımlılık kavramıyla algılayan öğrenciler de bulunmaktadır. Tablodaki verilerin yanında, sanatı tüm anlamıyla ifade etmediğinden geçersiz kabul edilen, sanatı sadece resimden ibaret sayan 15 öğrenci de bulunmaktadır. Bu durumun oluşmasında Görsel Sanatlar dersi teriminin içerisinde sanat ifadesi geçtiğinden yönlendirici olması etkili olabilir.

## 5. Sonuç ve Tartışma

Bu kısımda STEAM alanlarıyla ilgili metaforlardan elde edilen bulgular tartışılmış ve karşılaştırmalar yapılmıştır.

**Bilim** kavramına yönelik araştırma sonuçları incelendiğinde, “Gelişen/sınırsız bilim”, “Bilgi verici/öğretici bilim” ve “Faydalı/önemli bilim” kategorilerinin öne çıktığı görülmüştür. “Gelişen/sınırsız bilim” algısının daha önceki araştırmalarda “dinamik” kategorisiyle (Aktamış ve Dönmez, 2016; Bıyıklı ve diğ., 2014; Kalaycı, 2018) ve “sınırsız” kategorisiyle (Paliç Şadoğlu, 2018; Şenel ve Aslan, 2014) öne çıktığının görülmesi, bu araştırmayı destekler niteliktedir. Araştırmada ayrıca bilim kavramı ile ilgili algılamaların genel anlamda doğru olduğu, yanılgılar içermediği ve bilim kavramına yönelik metaforik algılarının genel anlamda olumlu olduğu ortaya çıkmıştır. İlkokul öğrencileriyle (Kalaycı, 2018), ortaokul öğrencileriyle (Bıyıklı ve diğ., 2014; Uslu, Kocakülah ve Gür, 2016), öğretmen adaylarıyla (Özgün, Gürkan ve Kahraman, 2018; Şenel ve Aslan, 2014) ve mühendislik öğrencileriyle (Paliç Şadoğlu, 2018) yapılan diğer metafor araştırmalarında da bilimle ilgili olumlu algının yaygın olduğu sonucuna varılmıştır.

**Teknoloji** kavramına yönelik araştırma sonuçları incelendiğinde, “Gelişen/sınırsız teknoloji” ve “Gereklilik/temel olarak teknoloji” kategorilerinin öne çıktığı görülmüştür. Bu sonuç ihtiyaç vurgusu açısından Korkmaz ve Ünsal (2016)’ın çalışması ile, gelişme vurgusu açısından ise Durukan ve diğ. (2016)’nın, Fidan (2014)’ın ve Paliç Şadoğlu (2018)’in çalışmalarıyla uyum içerisinde. “Gereklilik/temel olarak teknoloji” kategorisinde öğrencilerin bağımlılıkla ilgili ifadeler kullanması, teknolojik araçların günün her saatinde sürekli yanlarında olduğunu belirtmeleri bir anlamda olumsuz bir durum olarak kabul edilmekte ve ayrı bir tartışma konusu olarak değerlendirilebilmektedir. Bunun yanında araştırmada teknoloji için “zararlı” ve “hem yararlı hem zararlı” olarak görülme oranının daha az olduğundan hareketle, teknolojinin öğrenciler

tarafından genellikle olumlu olarak algılandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç başka çalışmalarda da ortaya çıkarılmıştır (Durukan ve diğ., 2016; Fidan, 2014; Gök ve Erdoğan, 2010; Kahyaoğlu ve diğ., 2017; Karaçam ve Aydın, 2014; Paliç Şadoğlu, 2018).

**Mühendislik** kavramına yönelik araştırma sonuçları incelendiğinde, “Tasarım/çizim olarak mühendislik” kategorisinin öne çıktığı görülmüştür. Bu sonuç, mühendisliğin daha çok tasarımla ilişkilendirilmesi bakımından alan yazındaki çalışmalarla uyum içerisindedir (Gülhan ve Şahin, 2018; Koyunlu Ünlü ve Dökme, 2016; Spencer, 2011). “İnşaat/bina yapımı olarak mühendislik” kategorisinde öğrencilerin bir kısmının mühendisliği yalnızca inşaat mühendisliği ile sınırlı olarak algıladıkları görülmektedir. Alan yazında mühendislik kavramıyla ilgili metafor araştırmasına rastlanmamıştır. Fakat başka yollarla mühendislik algılarının tespit edildiği araştırmalar incelenmiştir. Gülhan ve Şahin (2018) de ortaokul öğrencilerine mühendis çizimi yaptırdıkları araştırmalarında öğrencilerin “ev/bina yapan mühendis” algısının yoğun olduğunu göstermişlerdir. Ergün ve Balçın (2018) da ortaokul öğrencilerinin mühendislerle ilgili basmakalıp düşüncelere sahip olduklarını ve “inşaat işçisi” algısının öne çıktığını tespit etmişlerdir. Ergün (2018) uyguladığı anket sonucunda ortaokul öğrencilerinin mühendisleri çoğunlukla inşaat işçisi ve tamirci olarak algıladıklarını, mühendislik algılarının yetersiz olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca araştırmada “Olumsuzluk ifadesi olarak mühendislik” kategorisi altında mühendisliği zor, sıkıcı, gereksiz gibi nitelendirmelerle açıklayan öğrenciler de bulunmaktadır. Araştırmadaki bir başka dikkate değer bulgu da, 20 öğrencinin (çalışma grubundaki öğrencilerin %14,8’i) mühendislikle ilgili bilgisinin olmadığını ifade etmesi veya soruyu tamamen boş bıraktığının tespitidir. Bu durum öğrencilerin mühendislikle ilgili kalıplaşmış algılarının olduğu ve yeterince bilgi sahibi olmadıkları biçiminde yorumlanabilmektedir. Nitekim Uğraş (2017) da ortaokul beşinci sınıf öğrencilerine mühendis çizimi yaptırdığında mühendisler hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşmıştır.

**Matematik** kavramına yönelik araştırma sonuçları incelendiğinde, “Öğrenme yolu olarak matematik” ve “Zorluk olarak matematik” kategorilerinin öne çıktığı görülmüştür. Matematiğin zorluk yönünün ağırlık kazandığını gösteren başka metafor araştırmaları da bulunmaktadır (Ada, 2013; Güveli ve diğ., 2011; Oflaz, 2011; Sezgin Memnun, 2015; Toluk Uçar ve diğ., 2010; Yetim Karaca ve Ada, 2018). Ayrıca Toluk Uçar ve diğerleri (2010), Bahadır ve Özdemir (2012), Yetim Karaca ve Ada (2018) matematiğin sayı ve işlemden ibaret olarak düşünüldüğü ortak sonucuna varmışlardır. Araştırmada önce çıkan bir diğer kategori ise “Gereklilik/temel olarak matematik” kategorisidir. Benzer şekilde Güler ve diğerleri (2012) araştırmalarında “hayatın parçası” kategorisiyle; Kuzu ve diğerleri (2018) ise “temel ihtiyaç” kategorisiyle, Toptaş ve Gözel (2018) “hayat, hava-su” metaforlarıyla matematiğin gerekliliğine vurgu yapıldığını ortaya çıkarmışlardır.

**Sanat** kavramına yönelik araştırma sonuçları incelendiğinde, “Duygu düşünceleri yansıtıcı olarak sanat” ve “Rahatlatici olarak sanat” kategorilerinin öne çıktığı görülmüştür. Bu sonuçtan yola çıkılarak öğrencilerin sanatı duygu düşüncelerin ifade biçimi olarak ve ruhsal rahatlıkla ilişkilendirdikleri yorumuna ulaşılabilmektedir. Ayrıca sanatı bağımlılık kavramıyla algılayan öğrenciler de bulunmaktadır. Tablodaki verilerin yanında, sanatı tüm anlamıyla ifade etmediğinden geçersiz kabul edilen, sanatı sadece resimden ibaret sayan 15 öğrenci de bulunmaktadır. Bu durumun oluşmasında Görsel Sanatlar dersi teriminin içerisinde sanat ifadesi geçtiğinden yönlendirici olması etkili olabilir. Sanat ile ilgili metafor araştırmasına ulaşılamadığından alan yazın tartışması yapılamamaktadır.

**STEAM alanlarına yönelik araştırma sonuçları karşılaştırmalı olarak incelendiğinde**, şu sonuçlara varılmaktadır: Üretilen geçerli metafor sayılarına bakıldığında en az geçerli metaforun mühendislik için üretildiği, böylece mühendisliğin diğer alanlara göre daha az bilindiği sonucuna ulaşılabilmektedir. Kategoriler arasında karşılaştırma yapıldığında ise, Bilim ve teknolojiyle ilgili “Gelişen/sınırsız” kategorilerinin ön planda olması, her iki alanın da gelişim boyutlarıyla algılandığına işaret etmektedir. “Gereklilik/temel olarak teknoloji” kategorisinin ağırlığı da öğrencilerin teknolojiyi hayatlarının vazgeçilmez bir unsuru olarak gördüklerini göstermektedir.

Bilim ile ilgili hiçbir olumsuz metafora rastlanmazken, teknoloji için az da olsa olumsuz algılar görülmektedir. Öğrencilerin mühendislik kavramına yönelik algıları incelendiğinde; algıların sınırlı, olumsuz ve yetersiz olduğu dikkat çekmektedir. Matematik için “Zorluk olarak matematik” kategorisinin öne çıkması matematiğin zorluk algısının öğrenciler için önemli bir ön yargı halinde olduğunu göstermektedir. Sanat için ise olumsuz metafora rastlanmayıp, duygu düşünceleri yansıtıcı ve rahatlatıcı olarak görülmesi sanat eğitimi açısından olumlu bir algıya işaret etmektedir.

*Araştırma sonuçlarından hareketle STEAM eğitime yönelik STEAM alanlarının değerlendirilmesinde;* öğrencilerin mühendisliği doğru biçimde tanıyabilmeleri, matematiğe karşı olumsuz ön yargılarını giderebilmeleri, kendilerini “teknolojiye bağımlı” olarak değil “teknolojiden yararlanan” olarak düşünmelerinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bilim ve sanata yönelik olumlu algıların desteği ile disiplinler arası STEAM derslerinde diğer alanlarla ilgili algıların da geliştirilmesi sağlanabilir. STEAM eğitiminin temel amaçlarından biri olan, disiplinler arasındaki sınırların kaldırılarak alanların ortak şekilde işleyişinin sağlanması için; öğrenciler tarafından daha çok ilgi gösterilen alanlardaki olumlu etkilerin diğer alanlara da yansması STEAM’in değerini arttıracaktır. Nitekim Bell (2016) de öğrencilerin STEM okuryazarı olabilmeleri için STEM alanlarındaki tüm öğretmenlerin derslerini karşılıklı olarak düzenlemelerinin gerekliliğini vurgulamakta, “kooperatif ve simbiyotik” müfredatın önemini belirtmektedir. Bunun etkili şekilde işleyebilmesi için tüm ders müfredatlarında bütüncül bir yapı değişikliğine gidilmesi gerekliliği aşikârdır.

### Öneriler

Araştırma sonuçları ışığında uygulayıcılara yönelik belirlenen öneriler şunlardır: STEM veya STEAM uygulamaları yapan öğretmenler bu alanlarla ilgili yaptıkları etkinlikler ve söylemlerinde öğrencilerin algılarını göz önünde bulundurarak çalışmalarını planlamalı ve gerçekleştirmelidir. Öğrencilerin belli alanlara yönelik yanlış algıları fark edildiğinde ek etkinliklerle yanlışlar giderilmeye çalışılmalıdır. Ortaokul öğrencilerinin STEAM alanlarından bilim ve sanata yönelik daha olumlu algılar içerisinde oldukları, matematiği zor olarak gördükleri, teknolojinin olumsuz etkilerine açık olabildikleri, mühendislikle ilgili yeterli bilgi sahibi olmadıkları sonucundan hareketle STEAM etkinlikleri planlanabilir. Bilim ve sanat alanlarındaki olumlu etkiler STEAM’in bütüncüllüğü içerisinde diğer alanlara da yayılabilir. Tüm STEAM alanlarının entegre biçimde planlandığı etkinliklerle öğrenciler matematiğin bilimdeki ve sanattaki kullanım alanlarını görebilir, mühendislerin çalışma alanlarıyla ilgili uygulama yoluyla bilgi sahibi olabilir, teknolojiyi faydalı yönde kullanmalarıyla ürünler geliştirebilirler.

Araştırma sonuçları ışığında araştırmacılara yönelik belirlenen öneriler şunlardır: Bu araştırmada STEAM alanlarına yönelik algılar ayrı olarak incelenmiştir. STEM veya STEAM eğitiminin bütüncül olarak nasıl algılandığı üzerine metafor araştırmaları da yapılabilir. Cinsiyet, sınıf düzeyi, başarı durumu gibi değişkenlere göre karşılaştırmalar yapılarak genellemelere ulaşılabilecek araştırmalar gerçekleştirilebilir. STEM veya STEAM eğitiminin etkililiğini inceleyen deneysel araştırmalarda ön-son olarak metaforlar incelenerek karşılaştırmaları yapılabilir.

### Kaynakça

- Ada, S. (2013). Öğrencilerin matematik dersine ve matematik öğretmenine yönelik algılarının metaforlar yardımıyla belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Afacan, Ö. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının “fen” ve “fen ve teknoloji öğretmeni” kavramlarına yönelik metafor durumları. e-journal of New World Science Academy Education Sciences, 1C0367, 6(1), 1242-1254.

- Aktamış, H. ve Dönmez, G. (2016). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine, bilime, fen bilimleri öğretmenine ve bilim insanına yönelik metaforik algıları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 7-30.
- Arıkan, E. E. ve Ünal, H. (2015). Gifted students' metaphor images about mathematics. *Educational Research and Reviews*, 10(7), 901-906.
- Arslan, M. M. ve Bayrakçı, M. (2006). Metaforik düşünme ve öğrenme yaklaşımının eğitim-öğretim açısından incelenmesi. *Milli Eğitim*, 171, 100-108.
- Bahadır, E. ve Özdemir, A. Ş. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *Uluslararası Alan Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 26-40.
- Balkan Kıyıcı, F. (2018). Primary school students' perceptions of technology. *MOJET- Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 6(4), 53-66.
- Bell, D. (2016). The reality of STEM education, design and technology teachers' perceptions: a phenomenographic study. *International Journal of Technology and Design Education*, 26, 61-79.
- Bergstrom, R. A. (2019). Motion sickness as metaphor: engaging with diversity in STEM. *Advances in Physiology Education*, 43, 1-6. doi:10.1152/advan.00185.2018.
- Bıyıklı, C. Başbay, M. ve Başbay, A. (2014). Ortaokul ve lise öğrencilerinin bilim kavramına ilişkin metaforları. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 413-437.
- Daugherty, M. K. (2009). The "T" and "E" in STEM. In ITEEA (Eds.), *The Overlooked STEM Imperatives: Technology and Engineering* (pp. 18-25). Reston, VA: ITEEA.
- Derman, A. ve Derman, S. (2015). Prospective teachers' metaphorical perceptions on the concept of science. *Educational Research and Reviews*, 10(2), 161-176.
- Durukan, Ü. G., Hacıoğlu, Y. ve Dönmez Usta, N. (2016). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmeni adaylarının "teknoloji" algıları. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(7), 24-46.
- Ergün, A. (2018). Türk ortaokul öğrencilerinin mühendislik ve teknoloji algıları: Sınıf düzeyi ve cinsiyetin etkisi. *Journal of Human Sciences*, 15(4), 2657-2673. doi:10.14687/jhs.v15i4.5260
- Ergün, A. ve Balçın, M. D., (2018). Perceptions and attitudes of secondary school students towards engineers and engineering. *Journal of Education and Practice*, 9(10), 90-106.
- Fidan, M. (2014). Öğretmen adaylarının teknoloji ve sosyal ağ kavramlarına ilişkin metaforik algıları. *The Journal of Academic Social Science Studies-International Journal of Social Science*, 25(1), 483-496.
- Fidan, B. ve Fidan, M. (2016). Ortaokul öğrencilerinin görsel sanatlar dersi kavramına ilişkin metaforik algıları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 159-166.
- Gök, B. ve Erdoğan, T. (2010). Investigation of pre-service teachers' perceptions about concept of technology through metaphor analysis. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(2), 145-160.
- Gömlüksiz, M. N. ve Yavuz, S. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitime Yönelik Metaforik Algıları. *ERPA-International Congress on Education 2018 Book of Proceedings*, s. 161-169, Edugarden.
- Güler, G., Akgün, L., Oçal, M. F. ve Doruk, M. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının matematik kavramına ilişkin sahip oldukları metaforlar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 25-29.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018). Ortaokul 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin mühendisler ve bilim insanlarına yönelik algılarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 309-338.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2018). STEAM (STEM+Sanat) etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, STEAM tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 15(3), 1675-1699. doi:10.14687/jhs.v15i3.5430

- Güner, N. (2013a). Bir labirentte çıkış aramak mı? Yoksa yeni ufuklara yelken açmak mı? On ikinci sınıf öğrencilerinden matematik öğrenmek ile ilgili metaforlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1929-1950.
- Güner, N. (2013b). Öğretmen adaylarının matematik hakkında oluşturdukları metaforlar. *NWSA-Education Sciences*, 1C0597, 8(4), 428-440.
- Güneş, C. ve Tezcan, R. (2017). Metafor nedir, ne değildir? İçinde (s.1-16). (Edt Kılcan, B.) *Metafor ve eğitimde metaforik çalışmalar için bir uygulama rehberi*. 1. Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- Güveli, E., İpek, A. S., Atasoy, E. ve Güveli, H. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik metafor algıları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(2), 140-159.
- Kahyaoğlu, M., Daban, Ş. ve Çetin, A. (2017). Öğretmen adaylarının teknoloji kavramı ile ilgili metaforlara ilişkin görüşleri. *Journal of Strategic Research in Social Science (JoSRess)*, 3(3), 189-198.
- Kalaycı, S. (2018). İlkokul öğrencilerinin “bilim” ve “fen bilimleri dersi” kavramlarına yönelik algılarının metafor yoluyla belirlenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(9), 1-21.
- Kalyoncu, R. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının “sanat eğitimi dersi” kavramına ilişkin metaforları. *e-Journal of New World Sciences Academy NWSA-Education Sciences*, 1C0574, 8(1), 90-102.
- Karaçam, S. ve Aydın, F. (2014). Ortaokul öğrencilerinin teknoloji kavramına ilişkin algılarının metafor analizi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 13(2), 545-572.
- Katehi, L., Pearson, G. ve Feder, M. (Eds). (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. National Academy of Engineering and National Research Council. Washington, DC: National Academies Press.
- Kızılay, E. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik kavramına ilişkin bilişsel yapılarının incelenmesi. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 5(27), 2932-2938.
- Korkmaz, F. ve Ünsal, S. (2016). Okul öncesi öğretmenlerin “teknoloji” kavramına ilişkin metaforik algılarının incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(35), 194-212.
- Koyunlu Ünlü, Z. ve Dökme, İ. (2016). Özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM’in mühendisliği hakkındaki imajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 196-204.
- Kurt, A. A. ve Özer, Ö. (2013). Teknolojiye ilişkin metaforik algılar: Anadolu Üniversitesi öğretmenlik sertifikası programı örneği. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(2), 94-112.
- Kuzu, O., Kuzu, Y. ve Sıvacı, S. Y. (2018). Öğretmen adaylarının matematik kavramına yönelik tutumları ve metaforik algıları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47(2), 897-931.
- Machi, E. (2009). *Improving U.S. competitiveness with K-12 STEM education and training*. Washington, D.C.: Heritage Foundation. <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED505842.pdf> Erişim tarihi: 02.02.2016
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (2015). *Nitel veri analizi (2. baskıdan çeviri)*, (S. Akbaba Altun ve A. Ersoy Çev. Eds). Ankara: Pegem Akademi.
- National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- Oflaz, G. (2011). İlköğretim öğrencilerinin ‘matematik’ ve ‘matematik öğretmeni’ kavramlarına ilişkin metaforik algıları. *2nd International Conference on New Trends in Education and*



- Their Implications 27-29 April, Antalya-Turkey, ISBN: 978-605-5782-62-7 (ss. 884-893), Siyasal Kitabevi, Ankara, Turkey.
- Özgün, B. B., Gürkan, G. ve Kahraman, S. (2018). Öğretmen adaylarının bilim ve bilim insanı kavramlarına ilişkin algılarının metafor analizi aracılığıyla incelenmesi. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(2), 204-225. DOI: 10.17679/inuefd.394780.
- Öztürk, M., Akkan, Y. ve Kaplan, A. (2014). Üstün yetenekli öğrencilerin matematik kavramına yönelik algılarının incelenmesi. Genç Bilim İnsanı Eğitimi ve Üstün Zeka Dergisi, 2(2), 49-57.
- Paliç Şadoğlu, G. (2018). Metaphoric perceptions of engineering students regarding concepts of science, technology and design. Sakarya University Journal of Education, 8(1), 95-110.
- Patton, M. Q. (2014). Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri (3. baskıdan çeviri). (M. Bütün ve S. B. Demir Çev. Eds). Ankara: Pegem Akademi.
- Polat, S. (2010). İlköğretim 6.-7. sınıf öğrencilerinin matematik kavramına ilişkin kullandıkları metaforlar. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat.
- Saban, A. (2004). Giriş düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının “öğretmen” kavramına ilişkin ileri sürdükleri metaforlar. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(2), 131-155. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/tebd/issue/26128/275216>.
- Saban, A. (2008). Okula ilişkin metaforlar. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 55, 459-496.
- Satmaz, İ. (2016). Üstün yetenekli öğrencilerin BİLSEM ve matematik kavramına ait metaforik algılarının incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Sezgin Memnun, D. (2015). Ortaokul öğrencilerinin matematik problemine ilişkin sahip oldukları metaforlar ve bu metaforların sınıf düzeylerine göre değişimi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 9(1), 351-374.
- Spencer, M. E. (2011). Engineering perspectives of grade 7 students in Canada. Master Thesis, Queen’s University Kingston, Ontario, Canada.
- Şahin, B. (2013). Öğretmen adaylarının “matematik öğretmeni”, “matematik” ve “matematik dersi” kavramlarına ilişkin sahip oldukları metaforik algılar. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(1), 313-321.
- Şenel, T. ve Aslan, O. (2014). Okul öncesi öğretmen adaylarının bilim ve bilim insanı kavramlarına ilişkin metaforik algıları. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(2), 76-95.
- Şengül, S. ve Katrancı, Y. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin “matematik” kavramına ilişkin sahip oldukları metaforlar. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1(4), 355-369.
- Tez, İ. (2016). Ortaokul öğrencilerinin müzik-müzik dersi ve müzik öğretmeni kavramlarına ilişkin algılarının metaforlar aracılığıyla incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Thornburg, D. D. (2009). Hands and minds: Why engineering is the glue holding STEM together. Thornburg Center for Space Exploration. <http://www.tcsek12.org/pages/hands.pdf> Erişim tarihi: 30.07.2015
- Toluk Uçar, Z., Pişkin, M. Akkaş, E. N. ve Taşçı, D. (2010). İlköğretim öğrencilerinin matematik, matematik öğretmenleri ve matematikçiler hakkındaki inançları. Eğitim ve Bilim, 35(155), 131-144.
- Toptaş, V. ve Gözel, E. (2018). Investigation of the metaphorical perceptions of the parents on the concept of “mathematics”. International Electronic Journal of Elementary Education, 10(5), 621-626.
- Uğraş, M. (2017). Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin mühendis ve mühendislik imajları. JONPES-Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi, 1(1), 39-55.

- Uslu, N. Kocakulah, A. ve Gür, H. (2016). Ortaokul öğrencilerinin bilim, bilim insanı ve öğretmen kavramlarına ilişkin metafor algılarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 354-364.
- Wang, H. H., (2012). A new era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration. Doctoral Thesis. Minnesota University, Minnesota.
- Yetim Karaca, S., ve Ada, S. (2018). Öğrencilerin matematik dersine ve matematik öğretmenine yönelik algılarının metaforlar yardımıyla belirlenmesi. *Kastamonu Education Journal*, 26(3), 789-800. doi:10.24106/kefdergi.413327
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım A. ve Şimşek H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.