

## SINIF ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM EĞİTİMİNE İLİŞKİN METAFORİK ALGILARININ BELİRLENMESİ

Erdal ZENGİN (\*)  
Mustafa UĞRAŞ (\*\*)

### Öz

*Araştırmanın amacı, sınıf öğretmen adaylarının bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BilTeMM) disiplinleri ile ilgili algılarını ürettikleri metaforlar yardımıyla belirlemektir. Metaforlar olayların meydana gelişi ve işleyişi konusunda düşüncelerimizi yönlendiren, yapılandıran ve kontrol eden çok etkili zihinsel araçlardır. Araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Bölümünde okuyan 64 kadın, 50 erkek öğretmen adayı üzerinde yürütülmüştür. Araştırma sonucunda; araştırmaya katılan adayların fen eğitimine ilişkin en çok kullandığı metaforların bilimsel kurgu, laboratuvara, hayat ve anlaşılması güç kavramları olduğu görülmektedir. Ayrıca, araştırmaya katılan adayların teknoloji eğitimine ilişkin en çok kullandığı metaforların gelişim, kolaylık, yenilik ve tembellik kavramları olduğu görülmektedir. Araştırmanın bir diğer sonucu olarak ise, araştırmaya katılan adayların mühendislik eğitimine ilişkin en çok kullandığı metaforların matematik, inşaat, yaratıcılık-tasarım, çok çalışmak ve makine kavramları olduğu görülmektedir. Bunun ile birlikte, araştırmaya katılan adayların matematik eğitimine ilişkin en çok kullandığı metaforların sayı yığını, işlem, mantık, zorluk ve eğlence kavramları olduğu görülmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** STEM, STEM Eğitimi, Aday Öğretmen, Metafor, Metaforik Algı.

---

\*) Arş. Gör., Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı, (e-posta: ezengin@firat.edu.tr). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4771-0160>

\*\*) Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı, (e-posta: muğraş@firat.edu.tr). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6921-0178>

## ***Determination of Class Teacher Candidates Methodoric Perceptions of Stem Education***

### ***Abstract***

*The aim of the research is to determine the perceptions of pre-service teachers about science, technology, engineering and mathematics (BilTeMM) disciplines with the help of metaphors they produce. Metaphors are one of the most powerful mental tools that structure, direct and control our thoughts about the formation and functioning of events. The research was carried out on 64 female and 50 male teacher candidates in Fırat University Faculty of Education Department of Education in 2016-2017 academic year. As a result of the research; It is seen that the metaphors most frequently used by science candidates in science education, laboratory, life and understanding are the most frequently used metaphors. In addition, it is seen that the metaphors most frequently used in technology education are the concepts of development, convenience, innovation and laziness. It is seen that they use expressions. As a result of the research, it is seen that the metaphors most used by the candidates for engineering education are mathematics, construction, creativity-design, hardworking and machine concepts. As the rationales that require these concepts to be expressed as use numbers, use mathematical expressions, the basis of mathematics. It has been found to be a result of the perceptions. Together with these, it is seen that the metaphors most used by the candidates in mathematics education are the concepts of number stack, process, logic, difficulty and entertainment.*

**Keywords:** *STEM, STEM Training, Candidate Teacher, Metaphor, Metaphoric Perception.*

### **Giriş**

Teknoloji çağı olarak bilinen 21. yüzyılda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi; yenilikçi, yaratıcı ve problem çözme bakış açısıyla kültürel ve ekonomik kalkınmanın şekillenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Cooper ve Heaverlo, 2013). STEM eğitiminin ülke ekonomisi üzerindeki faydaları nedeniyle, öğretmenler ve eğitim kurumları STEM ve fen eğitimi arasında istenen entegrasyon seviyesine ulaşmak için yoğun çaba göstermektedir (Tseng, Chang, Lou ve Chen, 2013). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi, nitelikli bir işgücü ile ekonomik refahı artırmak isteyen küresel kuruluşların yaptığı önemli bir vurgudur (Riegle Crumb, King, Grodsky ve Muller, 2012). Bu nedenle, birçok ülke gelecekte STEM alanında nitelikli bireylerin eksiklik yaşamaması için STEM alanda büyük yatırımlar yapmıştır (Van Langen ve Dekkers, 2005).

STEM eğitimi veren kurumların amaçları öğrencilerin okul öncesinden ortaöğretim kademesinin sonuna kadar STEM disiplinlerinde başarılı olmaları ve bu alanlara yönelik meslekleri tercih etmelerini sağlamaktır (Sha, Schunn ve Bathgate, 2015; Vedder-Weiss ve Fortus, 2012). Bu hedeflere varmak için, -okul öncesi dönemden 3. sınıfa kadar- ders-

lere STEM eğitiminin ilave edilmesi önemlidir (Amerika Ulusal Araştırma Konseyi, 2011). Chesloff (2013), STEM eğitimi için çok önemli kavramlar olan; merak, yaratıcılık, işbirliği ve eleştirel düşünmeye yönelik verilecek eğitimin erken çocukluk döneminden itibaren başlaması gerektiğini savunmaktadır. STEM eğitiminin ilerlemesinde ve istenilen hedefe ulaşmasında birinci sorumlu öğretmenlerdir (Wang, 2012; Wang, Moore, Roehring, & Park, 2011). STEM eğitiminin erken çocukluk döneminden itibaren başlaması gerektiğine dair vurgulamaların yapılmasına karşı, öğretmenlerin bu eğitime olumlu bakmadıkları gözlenmiştir (Parette ve ark., 2010). Öğretmenlerin derslerinde yeterince STEM etkinliklerine yer vermemeleri öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik tutumlarının gelişmemesine neden olmaktadır (Brown, 2005; Fenty ve Anderson, 2014). Ayrıca öğretmenler, öğrencilerin STEM eğitimi sonucunda aldıkları olumlu öğrenme çıktıkları üzerinde kritik bir rol oynamaktadır (Honey ve ark. 2014). Bununla birlikte öğretmenler ilköğretim aşamasında öğrencilerin STEM kariyer planlarını etkileyen başlıca faktörlerdendir (Franz-Odendaal, et.al., 2016). Öğretmenlerin tutum ve algıları STEM başarılarını etkileyen faktörler arasındadır (Paulson, 2012).

Araştırmalar, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, uyguladıkları STEM öğretim kaliteleri üzerinde etkili olduklarını göstermektedir (Thibaut et al. 2018). Öğretmenlerin öz-yeterlilik algısı, öğretmen eğitiminin ve öğretmenlerin mesleki gelişiminin nasıl iyileştirileceğine dair dikkate değer bilgiler sunmaktadır (Lee ve Tsai, 2010). Nadelson ve arkadaşlarının (2013) çalışmasında, öğretmenlerin STEM bilgisindeki öz yeterliklerin ile STEM öğretimi arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin STEM ile ilgili tutumlarını ve algılarını belirlemek, onların bu konulardaki eksiklerinin giderilmesi için önemlidir (Morrison, 2006; Harris, Lowery-Moore ve Farrow, 2008).

Öğretmen eğitim programlarında disiplinleri entegre etmeyi teşvik eden dersler ve bu konulara yönelik hizmet içi eğitimler çok sınırlıdır (Roebuck & Warden, 1998). Sınıf öğretmenlerinin eğitimlerinde gerek STEM disiplinlerinin entegrasyonu gerekse de diğer disiplinlerin entegrasyonunu teşvik eden dersler daha sınırlıdır (Li, 2008; Schwartz & Gess-Newsome, 2008). Bundan dolayı sınıf öğretmenlerinin de bu disiplinlere yönelik özgüvenleri düşük ve ilgileri azdır (Weiss, Banilower, McMahon, & Smith, 2001). Araştırmalarda, öğrencilerin bilime yönelik ilgilerinin ilkokuldan itibaren giderek azaldığı sonucuna ulaşılmıştır (Pell & Jarvis; 2001). Conderman & Woods (2008) ve DeJarnette, (2012) tarafından bilime yönelik vurgular ortaokul kademesinde yapılmış olmasına rağmen öğrencilerin STEM'e yönelik ilgilerinin geliştirilmesi için ilkokul kademesi kritik bir dönem olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle bu kademedeki görev yapacak öğretmenlerin bilim ile ilgili algılarının doğru olması, eğer eksiklik varsa da bunların giderilmesi önem taşımaktadır.

Bireylerin bazı kavramlar ile ilgili zihinlerindeki algılarını belirlemek için metafor belirleme tekniği kullanılmaktadır. Metaforlar günlük hayatta kullanılan bazı benzetme unsurlarının kullanılarak bir kavramın başka bir kavrama benzetilmesiyle açıklamakta zorluk çekilen bazı durumları açıklamada ve böylece zihinlerdeki durumun ortaya çıkma-

sında yardımcı olurlar (Gömleksiz, Kan ve Öner, 2012, s. 421). Metaforlar olgulara yeni bakış açılarıyla bakılmasına yardımcı olmaktadır (Carpenter, 2008). Kullanılan bir kelimelelik metafor içinde taşıdığı anlamlarla birden çok kelimeyle anlatılabilecek bir olgunun anlaşılmasını sağlayabilir. Çünkü metaforlar tecrübelerin dili olarak kabul edilmektedir (Miller, 1987). Öğretmen adaylarının STEM disiplinleri ile ilgili kullandıkları metaforlar ve bu metaforlara ilişkin yaptıkları açıklamalar, algılarını daha rahat ifade edebilmelerine ve somut kavramlar aracılığıyla soyut kavramları açıklamalarına katkı sağlayabilir. Bu şekilde öğretmen adaylarının STEM disiplinleri ile ilgili algı, tutum ve bakış açılarının detaylı bir şekilde incelenmesi kolaylaşabilir.

### **Araştırmanın Amacı**

Araştırmanın amacı, sınıf öğretmen adaylarının bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BilTeMM) disiplinleri ile ilgili algılarını ürettikleri metaforlar yardımıyla belirlemektir. Metaforlar olayların meydana gelişi ve işleyişi konusunda düşüncelerimizi yönlendiren, yapılandıran ve kontrol eden çok etkili zihinsel araçlardır (Saban, 2004).

### **Yöntem**

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi kapsamında olan olgubilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Nitel yöntem, bireylerin tecrübe ettikleri şeyleri nasıl yorumladıklarını tarif etmeye yarayan, durumları katılımcının bakış açısından görebilmeyi sağlar (Merriam, 2013). Bu yöntem kapsamında olan olgubilim deseni ise, tamamen yabancı olmadığımız fakat anlamını tam olarak kavrayamadığımız olguları araştırmayı amaçlayan bir araştırma zemini (Yıldırım ev Şimşek, 2016). Olgubilim deseninde araştırmacı, çalışma grubunun olguları nasıl anladıkları ve olgulara yükledikleri anlamı belirler (Akturan & Esen, 2017). Bu çalışmada sınıf öğretmen adaylarının bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla olgubilim deseni kullanılmıştır.

### **Verilerin Toplanması ve Analizi**

Bu araştırma 2017-2018 öğretim yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Eğitimi öğrencileri ile yapılmıştır. Sınıf eğitimi öğretmen adaylarının STEM eğitimine ilişkin metaforik algılarını belirlemek için 114 sınıf öğretmen adayı ile görüşülerek veriler toplanmıştır. Katılımcıların konu hakkında görüşleri alınmadan önce, yapılacak olan çalışma hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmanın bilimsel amaçlı yürütüldüğü vurgulanarak görüşme formunun içeriği hakkında katılımcılar bilgilendirildikten sonra, görüşmeler gerçekleştirilmiş ve veriler elde edilmiştir.

Görüşmeler sonucunda elde edilen veriler konunun amacına uygun bir şekilde irdelenmiştir. Görüşme notları kategorize edilirken araştırmanın alt amaçları dikkate alınmıştır. Nitel olarak elde edilen verilerin tamamı içerik analiziyle çözümlenmiştir.

### Çalışma Grubu

Araştırmannın çalışma grubu, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Bölümünde okuyan 64 kadın, 50 erkek öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin 30'u birinci sınıf, 27'si ikinci sınıf, 35'i üçüncü sınıf ve 22'i ise dördüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacına uygun olarak amaçlı örnekleme tekniklerinden uygun örnekleme tercih edilmiştir. Bu çalışmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir (Patton, 1997).

### Veri Toplama Aracı

Çalışmaya katılan sınıf öğretmen adaylarının bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ile ilgili algılarını metaforlar ile belirlemek için iki aşamadan oluşan bir form hazırlanmıştır. İlk olarak bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ile ilgili tek tek metafor oluşturmaları, ikinci aşamasında ise ürettikleri metaforlara yönelik açıklama yapmaları istenmiştir. Bu amaç doğrultusunda araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu, genel anlamda her katılımcının kendi düşüncesini ifade edecek ve büyük bir kısmının açıklığa kavuşturulması amaçlanan soru veya sorulardan oluşur (Merriam, 2013).

### Bulgu ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmannın analizleri sonucunda ulaşılan bulgular başlıklar halinde ele alınmıştır. Araştırmaya katılan 114 sınıf öğretmeni adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kavramı ile ilişkilendirdikleri metaforlar tablolar halinde aşağıda sunulmuştur. Tablolarda üretilen metafora kategorilerinin frekans, yüzde değerleri ve bu metaforları çağrıştıran gerekçeleri tablolarda yer almaktadır.

### Sınıf Eğitimi Öğretmen Adaylarının Fen Eğitimine İlişkin Metaforik Algıları

Sınıf eğitimi öğretmen adaylarının fen eğitimine ilişkin metaforik algıları, aşağıda tablo 1'de gösterilmektedir.

**Tablo 1.** Sınıf Eğitimi Öğretmen Adaylarının Fen Eğitimine İlişkin Metaforik Algıları

Metaforlar	f	%	Gereççe
Bilimsel Kurgu	23	26.22	“Yaşamı ve insanı bilimsel olarak inceler”, “konusu bilimdir, bilimsel süreci inceler”
Laboratuar	20	22.8	“çoğunlukla laboratuvarı kullanır, aklıma ilk olarak o geldi, inceleme iş ile ilgilenir”

Hayat-Doğa	13	14.82	“hayata dairdir, hayatı içine alır, hayatla iç içedir, fenin alanı bütün doğadır, doğanın her alanı fenin konusudur”
Anlaşılması Güç	9	10.26	“zor bir iştir, zor olduğu için, zor olduğunu düşünüyorum”
Bilmek	7	7.98	“bilmek aklıma geldi, bilmeden bu ders yapılamaz, bilmek fen alını ile ilgilidir”
Biyoloji	4	4.56	“biyoloji bu dalın önemli bir dersidir, biyoloji fenin temelidir”
Canlılar	3	3.42	“alanın en önemli öğeleridir, canlı olmadan fen alanı bir şeyi inceleyemez”
Vücut	3	3.42	“fen deyince aklıma ilk olarak vücut geldi, fen eğitiminin temel amaçlarından bir de vücudu tanımadır”
Araştırma	3	3.42	“araştırma olmadan fen alanı gelişmez, araştırma ile fen bilimleri yeni şeyler ortaya çıkarır”
İnsanlar	2	2.2	“konu insandır, icraat edenler insanlardır”
Sağlık	2	2.2	Sağlığı geliştirir, sağlık ile ilgilidir”
Gözlem	2	2.2	“gözlemi gerektirir”
İyi	2	2.2	“fen eğitimi iyidir, fen eğitimi iyiliktir”
Madde ve yapısı	2	2.2	“fen maddenin yapısını inceler”
Önemli	2	2.2	“fen eğitimi bilimin gelişmesi için önemlidir”
Harikalık	2	2.2	“fen harika bir alandır”
Tanıtım	1	1.14	“tanıtım ile ilgilidir”
Ortaokul	1	1.14	“ortaokulda farkına vardım”
Teknoloji	1	1.14	“teknoloji bu alanın gelişmesinin kolaylaştırır”
DNA	1	1.14	“konusudur”
Kapsayıcı	1	1.14	“çok geniştir”
Buluşçuluk	1	1.14	“buluş ile fen alanı gelişir”
Hayvanlar	1	1.14	“hayvanların üzerinde yapılan deneyler bu alana katkı sağlar”
Ayrıntı	1	1.14	“hayat ayrıntılarda gizlidir”
İnceleme	1	1.14	“incelme yapmadan hiç bir alan gelişmez”
Sağlık	1	1.14	“sağlığın en temel alanıdır”
Eğlence	1	1.14	“çok eğlenceli bir ders”
Zekâ	1	1.14	“zeki insanlar bu alanı dahi iyi anlar”
Sıkıcı	1	1.14	“çok sıkıcı bir ders”
Sistem	1	1.14	“sistemler üzerine kurulu bir bilimdir”

Tablo 1 incelendiğinde araştırmaya katılan adayların fen eğitimine ilişkin en çok kullandığı metaforların bilimsel kurgu, laboratuvara, hayat ve anlaşılması güç kavramları olduğu görülmektedir. Bu kavramların ifade edilmesini gerektiren gerekçeler olarak ise, “Yaşamı ve insanı bilimsel olarak inceler, konusu bilimdir, bilimsel süreci inceler, çoğunlukla laboratuvarı kullanır, konu insandır, bilmek aklıma geldi, bilmeden bu ders yapılamaz, bilmek fen alanı ile ilgilidir, biyoloji bu dalın önemli bir dersidir, biyoloji fenin temelidir, alanın en önemli öğeleridir, canlı olmadan fen alanı bir şeyi inceleyemez, fen deyince aklıma ilk olarak vücut geldi, fen eğitiminin temel amaçlarından bir de vücudu tanımaktır vb.” benzeri ifadeler olduğu görülmüştür.

### Sınıf Eğitimi Öğretmen Adaylarının Teknoloji Eğitimine İlişkin Metaforik Algıları

Sınıf eğitimi öğretmen adaylarının teknoloji eğitimine ilişkin metaforik algıları, aşağıda tablo 2’de gösterilmektedir.

**Tablo 2.** Sınıf Eğitimi Öğretmen Adaylarının Teknoloji Eğitimine İlişkin Metaforik Algıları

Metaforlar	f	%	Gerekeçe
Gelişim-Değişim	19	21.66	“ilk olarak bu aklıma geldi, ilerlemeyi gerektirir, güçlenmesi gerekir”
Kolaylık	19	21.66	“hayatı kolaylaştırır, bize kolaylık sağlar, o aklıma geldi”
Yenilik	16	18.24	“yeni bir ürün ortaya çıkarır, tazelik aklıma geldi”
Tembellik	7	7.98	“insanı tembelliğe sevk ediyor, kolaylık sağladığı için bizi tembelleştirir”
Gereklilik-İhtiyaç	7	7.98	“zorunlu bir alan, olması gerek bir alan, bu alan olmazsa hiç bir alanda gelişme olmaz”
Bilim	5	5.7	“bilimin ilerleme gösterdiği bir alandır, bu alan bilimin en önemli dalıdır, bilimseldir”
İlerleme	4	4.56	“ilerleme ile özdeşleştiği için, gelişimi gösterir”
Fakülte	3	3.42	“bu alan fakültelerden biridir”
İnternet	2	2.28	“internet ile ilgilidir”
İmkânları kullanma	2	2.28	“imkânları kullanmayı sağlar”
Bilgisayar	2	2.28	“ilk olarak o aklıma geldi”
Hayat	2	2.28	“hayata dairdir”
Akıllı telefon	2	2.28	“akıllı telefon bu alanın en önemli icatlardan biridir, akıllı telefon bu alan ile özdeşleşmiştir”
Güzellik	2	2.28	“bu alan çok değerli ve güzel bir alandır”

İcat	2	2.28	“icat ile bu alan ilerler”
Haberleşme	2	2.28	“haberleşmeyi kolaylaştırır”
Tesla	1	1.14	“en iyisi o”
Elektrik	1	1.14	“elektrik ile çalışır”
Anlamak	1	1.14	“anlaşılmadan bu alan yapılamaz”
Gelecek	1	1.14	“geleceğimizin üzerine inşa olduğu alandır”
Fen eğitimi	1	1.14	“fen eğitimi olarak düşündüm bir an”
Yaratıcılık	1	1.14	“yeni şeyler oluşturmak lazım”
Can	1	1.14	“çok değerlidir”
Mühendislik	1	1.14	“mühendislik bu alan ile ilgilidir”
İyi	1	1.14	“iyi bir alandır”
Devrim	1	1.14	“alan geliştikçe devrimsel ilerleme yaşar”
Bağımlılık	1	1.14	“çok kullanmak bağımlılığa sebep olur”
Etkin düşünme	1	1.14	“derin bir düşünce gerektirir”
Her şey	1	1.14	“her şey bu alanla ilgilidir”
Farkındalık	1	1.14	“diğer alanlardan farklıdır”
Harikalık	1	1.14	“çok harika bir alandır”
İnovasyon	1	1.14	“kendinin yenileyen bir alandır”
İlginç	1	1.14	“çok farklı ve tuhaftır”
Nedensellik	1	1.14	“her şeyin bir sebebi vardır”

Tablo 2 incelendiğinde araştırmaya katılan adayların teknoloji eğitimine ilişkin en çok kullandığı metaforların gelişim, kolaylık, yenilik ve tembellik kavramları olduğu görülmektedir. Bu kavramların ifade edilmesini gerektiren gerekçeler olarak ise “*ilk olarak bu aklıma geldi, ilerlemeyi gerektirir, güçlenmesi gerekir, hayatı kolaylaştırır, bize kolaylık sağlar, yeni bir ürün ortaya çıkarır, ilerleme ile özdeşleştiği için, insanı tembelliğe sevk ediyor, kolaylık sağladığı için bizi tembelleştirir, bilimin ilerleme gösterdiği bir alandır, bu alan bilimin en önemli dalıdır, bilimseldir, akıllı telefon bu alanın en önemli icatlarından biridir, akıllı telefon bu alan ile özdeşleşmiştir vb.*” benzeri ifadeler olduğu görülmüştür.

### **Sınıf Eğitimi Öğretmen Adaylarının Mühendislik Eğitimine İlişkin Metaforik Algıları**

Sınıf eğitimi öğretmen adaylarının mühendislik eğitimine ilişkin metaforik algıları, aşağıda tablo 3’te gösterilmektedir.



**Tablo 3.** Sınıf Eğitimi Öğretmen Adaylarının Mühendislik Eğitimine İlişkin  
Metaforik Algıları

Metaforlar	f	%	Gerekeçe
Yaratıcılık ve tasarım	20	22.8	“yaratıcılık yeteneği gerektirir, yeni şeyler ortaya çıkarmayı gerektirir”
Makine	14	15.96	“makinelere kullanılır, makine mühendisliğin bel kemiğidir, makine her alanda kullanılır”
Çok çalışmak	14	15.96	“çok zor olduğu için, çok çalışmadan bu alan ders anlaşılmaz, çalışmak bu alanın göbek adı”
Matematik	13	14.82	“sayıları kullanır, matematiksel ifadeler kullanılır, temeli matematiktir”
İnşaat	10	11.4	“etrafımdaki mühendisler genellikle inşaat mühendisi, inşaat mühendisleri çok fazla”
Gelişmişlik	5	5.7	“gelime bu alanı ilerletir, mühendislik gelişme ile gündemde kalır”
Teknoloji	3	3.42	“teknolojiye dayalıdır, teknoloji ile gelişir”
Fizik	3	3.42	“fiziki hesaplamalar ile projeler hayata geçer, fiziki koşullara bu alanın uygulanıp uygulanmaması konusunda fikir verir”
Üretim	2	2.28	“üretimin temellidir”
Para	2	2.28	“mühendisler iyi kazanıyor”
Bilim adamı	2	2.28	“bilim adamları yetiştirir, bilim alanlarının bi diğer uğraş alanı”
Erkek	2	2.28	“genelde erkekler tercih eder”
Önemli	2	2.28	“çok değerli v önemli bir alandır”
Pişmanlık	2	2.28	“okuyan pişman oluyor”
Sanat	2	2.28	“sanatsal bir yönü var, projeleri sanatsal bir beceri gerektirir”
Ev	2	2.28	“ev temel ihtiyaçtır”
Hayat	1	1.14	“hayatı kolaylaştırır”
Kellik	1	1.14	“çok zordur”
Gelecek	1	1.14	“geleceği inşa eder”
Bina	1	1.14	“bina en önemli seridir”
Bilgisayar	1	1.14	“bilgisayara işleri kolaylaştırır”
Statü	1	1.14	“mühendislik bir statü yeridir”
Heder olma	1	1.14	“çok çalışmayı gerektirir”
Dönem	1	1.14	“dönem uzatma anlamına gelir”

Hoca	1	1.14	“hocalar ders verir”
Gereklilik	1	1.14	“gerekli bir alandır”
Hesaplama	1	1.14	“hesaplar ile bu alan icra edilir”
Çizim	1	1.14	“projeleri çizilerek yapılır”
Abim	1	1.14	“abim bu bölümü okuyor”
Fen bilgisi	1	1.14	“fen bu alan için önemlidir”
Farklılık	1	1.14	“içinde çok farklı dallar barındırır”
Beceri	1	1.14	“becerikli olmayan bu alanı yapamaz”

Tablo 3 incelendiğinde araştırmaya katılan adayların mühendislik eğitimine ilişkin en çok kullandığı metaforların matematik, inşaat, yaratıcılık-tasarım, çok çalışmak ve makine kavramları olduğu görülmektedir. Bu kavramların ifade edilmesini gerektiren gerekçeler olarak ise “sayıları kullanır, matematiksel ifadeler kullanılır, temeli matematiktir, etrafımdaki mühendisler genellikle inşaat mühendisi, inşaat mühendisleri çok fazla, yaratıcılık yeteneği gerektirir, yeni şeyler ortaya çıkarmayı gerektirir, çok zor olduğu için, çok çalışmadan bu alan ders anlaşılmaz, çalışmak bu alanın göbek adı, fiziki hesaplamalar ile projeler hayata geçer, fiziki koşullara bu alanın uygulanıp uygulanmamayı konusunda fikir verir, gelime bu alanı ilerletir, mühendislik gelişme ile gündemde kalır vb.” benzeri ifadeler olduğu görülmüştür.

### Sınıf Eğitimi Öğretmen Adaylarının Matematik Eğitimine İlişkin Metaforik Algıları

Sınıf eğitimi öğretmen adaylarının matematik eğitimine ilişkin metaforik algıları, aşağıda tablo 4’te gösterilmektedir.

**Tablo 4.** Sınıf Eğitimi Öğretmen Adaylarının Matematik Eğitimine İlişkin Metaforik Algıları

Metaforlar	f	%	Gereke
Sayı yığını	37	42.18	“sayılar ile uğraş alanıdır, sayı temellidir, sayılar bu alanın en önemli öğesidir, sayılar almazsa matematik de olmaz”
Eğlence	14	15.96	“sayılarla uğraşmak çok zevkli, çok neşeli bir hayat, çok güzel ve huzurlu bir alan”
Mantık	13	14.82	“mantık olmadan bu alan yok hükmündedir, mantık üzerine kurulu bir alan, mantıklı insanlar bu alanı tercih eder”
İşlem	12	13.68	“işlem gerektiren bir bölümdür, çaba gerektirir, uğraş gerektirir”
Zorluk	7	7.98	“çok zor bir bölümdür, korktuğum bir alandır, bu alana karşı bir ön yargım var sanırım”

Hafıza	7	7.98	“hafızası kuvvetli olanların alanıdır, hafıza eşittir matematik, güçlü bir hafıza bu alan için şart”
Güzel	2	2.28	“güzel bir alan, işlemleri çok güzel”
Ürkütücü	2	2.28	“korkutucu bir ders, bu derse karşı aşırı bir korkum var”
Çözüm	1	4.3	“problemlere çözüm arayışı içinde olmayı gerektirir”
İspat	1	4.3	“ispat üzerine kuruludur”
Hayat	1	4.3	“hayatın kendisidir”
Gereklilik	1	4.3	“gerekli bir alandır”
Einstein	1	4.3	“bu alanın en bilinen ismidir”
Öğretici	1	4.3	“çok öğretici bir alandır”
Bilimsel	1	4.3	“bilimin en temel alanlarından biridir”
Ahmet	1	4.3	“bu hoca aklıma geldi”
Bakmak	1	4.3	“sadece bakıyorum”
Tayfun hoca	1	4.3	“tayfun hocadan matematik dersi almıştık”
Sayısal zekâ	1	4.3	“sayısal zekâ yoksa bu ders anlaşılmaz”
Düşünmek	1	4.3	“düşünerek bu ders anlaşılır”
Yaratıcılık	1	4.3	“oluşturmacı bir zekâ gerektiren bir derstir”
Dâhilik	1	4.3	“dâhiler matematik ile uğraşır”
Yarar	1	4.3	“yaralı bir bölümdür”
Tabu	1	4.3	“bu dersi hiç yamadığım için”

Tablo 4 incelendiğinde araştırmaya katılan adayların matematik eğitimine ilişkin en çok kullandığı metaforların sayı yığını, işlem, mantık, zorluk ve eğlence kavramları olduğu görülmektedir. Bu kavramların ifade edilmesini gerektiren gerekçeler olarak ise “sayılar ile uğraş alanıdır, sayı temellidir, sayılar bu alanın en önemli öğesidir, işlem gerektiren bir bölümdür, çaba gerektirir, çok zor bir bölümdür, sayılarla uğraşmak çok zevkli, çok neşeli bir hayat, çok güzel ve huzurlu bir alan, güzel bir alan, işlemleri çok güzel, korkutucu bir ders, bu derse karşı aşırı bir korkum var, problemlere çözüm arayışı içinde olmayı gerektirir vb. ” benzeri ifadeler olduğu görülmüştür.

### Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada amaç, sınıf öğretmen adaylarının bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BilTeMM) disiplinleri ile ilgili algılarını ürettikleri metaforlar yardımıyla belirlemektir. Öğretmen adayları, üniversite eğitimi başlamadan önce bu eğitime ilişkin algılarında olan bilgilerle gelir ve burada ders aldığı hocalar, aldıkları dersler ve içinde buldukları ortam, bu öğrencilerin üzerinde olumlu veya olumsuz bir algı uyandırır (Ka-

soutas ve Malamitsa, 2009). Bir öğretmen öğretmenlik hayatı öncesinde aldığı eğitim ve okul hayatında öğretmenlerinden ve okul ortamından esinlenerek veya etkilenecek birçok algı ve metafor geliştirir. Öğretmen adaylarının geliştirmiş olduğu bu metafor ve algılarda herhangi bir karmaşıklık veya belirsizlik varsa eğitim-öğretim hayatı boyunca ve öğretmenlik yaşamında da bu tür bocalamalar yaşarlar (Öztürk, 2007; Çelikten, 2006). Bu durum da öğretmenlerin öğretmenlik hayatlarında bir etkiye sahip olacağı düşünülmektedir.

Metaforların genel olarak şahısların herhangi kavrama dönük olarak geliştirdikleri kavramsal etiketler olduğu söylenebilir. Algıdaki metaforlarla kişinin sahip olduğu kavramsal yeterlilik arasında doğrusal bir ilişki olduğu söylenilebilir. Kişinin sahip olduğu zengin kavram bilgisi kaçınılmaz olarak diğer kavramlar ile ilişki kurmasına etki edeceği düşünülmektedir (Korkmaz ve Ünsal, 2016). Yine bu anlamda Eraslan (2011)'a ve Semerci (2007)'ye göre verilen kavrama ilişkin yeterli bir metaforik algıdan söz edilemiyorsa, bu kavramın kişinin zihninde oluşan bir belirsizliğin ve o kavrama dönük yeterli bir bilgiye sahip olmadığı bir göstergesidir. Çünkü her konuyla alakalı mutlak anlamda bir metafor bilgisinden söz etmek mümkün olsa bile bu bazen yüzeysel bir ilişki kurmaya neden olabilir.

Araştırmada katılımcıların fen disipline ilişkin oluşturduğu metaforlara bakıldığında en çok oluşturulan üç metaforun sırasıyla "hayat", "bilim yapmak" ve "deney-laboratuvar" olduğu görülmektedir. İlk sırada yer alan "hayat" metaforlarının açıklamaları da dikkate alındığında bu katılımcıların fen disiplinini hayatın kendisi, hayatı anlatan ve dünyamızdaki olayları aydınlığa kavuşturan bir disiplin olarak algıladıkları sonucuna varılmıştır. Bu durum sözü edilen disiplinin konusunun dünya olması, bireylere kendilerini ve doğal hayatı tanıtıcı bir rol üstlenmesinden kaynaklandığı söylenilebilir (Önal, 2017; İrez ve Turgut, 2008; Türkmen, 2006). Bununla birlikte fen dersi öğretim programında sıklıkla bu dersin günlük hayatla ilişkilendirilmesi öğesinin vurgulanıyor olması (MEB, 2013) bu duruma kaynaklık ediyor olabilir. İkinci sırada yer alan "bilim" ve "deney-laboratuvar" metaforu öğretmen adaylarının fen eğitiminin metodolojik karakterini vurguladıklarını işaret etmektedir. Ayrıca fen bilgisi okuryazarlığı açısından düşündüğümüzde bu metafor fen bilgisi okuryazarlığının bilimsel süreç becerileri boyutu içinde değerlendirilebilir. Bu kategori, katılımcıların fen eğitimi öğrenme alanlarına yönelik algısını ortaya koymaktadır. Çünkü fen biliminin içerisinde canlılar, hayat, dünya, evren gibi öğeler yer almaktadır (Çepni ve Çil, 2010). "Hayat-Doğa" metaforları incelendiğinde, içerdiği metaforların ortak özelliklerine bakıldığında katılımcılar için fen disiplinin, zihinlerinde onlara bilgi veren veya onların bilgiye ulaşmalarında yollarını aydınlatan bir öğe olarak algılandığı görülmektedir. Çünkü fen bilimleri bize doğadaki olayları açıklama yollarını ve imkânını verir (Soylu, 2004). Bu bağlamda genel olarak katılımcıların fen ve teknoloji dersi ile ilgili olumlu bağlamda imge oluşturdukları gözlenmektedir. Yob (2003)'a göre bir olgunun çeşitli boyutlarının ortaya konması ancak onunla ilgili çok sayıda metaforun oluşturulması ile söz konusu olabilir. Bu araştırmada da öğretmen adayları tarafından fen eğitimi olgusu farklı boyutlarıyla ve özellikleriyle ortaya konmuştur. Araştırmada elde

edilen bu bulgular ışığında katılımcıların genellikle fen eğitiminin nasıl bir bilim olduğu, neleri incelediği ve öğrenme çıktıklarının işlevi üzerinde durdukları ifade edilebilir.

Çalışma sonucunda, öğretmen adayları teknoloji kavramına yönelik farklı metafor geliştirmişlerdir. Geliştirilen bu metaforlar “ihtiyaç- gereklilik”, “gelişim-değişim”, “yenilik” ve “diğer” olmak üzere farklı metaforik algı geliştirdikleri görülmüştür. Bu veriler neticesinde öğretmen adaylarının teknoloji eğitimine ilişkin olumlu bir algıya sahip oldukları söylenebilir. Araştırmanın bulguları genel olarak daha önce yapılmış olan çalışmalarla örtüşmektedir. (Erdoğan ve Gök, 2008; Yalçın ve Küçük, 2011; Karadeniz, 2012; Kurt ve Özer, 2013). Yapılan çalışmaların aksine bu çalışmamızda öğretmen adayları, teknolojiye ilişkin olumsuz bir algı oluşturmadıkları tespit edilmiştir. Benzer kategoriler, teknoloji metaforunun incelendiği bazı çalışmaların (İzmirli ve İzmirli, 2010) yanında internet metaforunun incelendiği bazı araştırmalarda (Ak ve Yenice, 2009; 2012; Şenyuva ve Kaya, 2013) da tespit edilmiştir. Teknoloji kavramına yönelik oluşturulan kategoriler bir bütün olarak düşünüldüğünde en çok geliştirilen metaforlar sırasıyla “ihtiyaç-gereklilik”, “gelişim-değişim” ve “yenilik” olduğu tespit edilmiştir (Fidan, 2014).

Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının mühendislik kavramına ilişkin elde ifade ettikleri metaforların başında “matematik” ve “tasarım-yaratıcılık” kavramları olmuştur. Fortus Dershimer, Krajcik ve Mamlok-Naaman (2004) tarafından STEM eğitiminde tasarım, aslında temelini mühendisliğin teşkil ettiği bir kavram olduğunu vurgulamaktadır. Her ne kadar matematik ve fen eğitiminde de tasarım kavramı ve süreci kullanılsa da bu kavram ve süreci mühendislik alanı ile ilişkilendirilir (Kelley ve Knowles, 2016). Bybee (2010)’e göre STEM eğitiminin temel amacı, mühendis yetiştirme, mühendis alanlarını kalkındırma ve bu alanların üzerine kurulduğu tasarım, dizayn ve yaratıcılık olgularını diğer alanlar ile bütünleştirmektir. Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatır (2017), Kırıkkaya (2016) ve Özçep (2007)’e göre mühendislikte tasarımdır. Mühendislikte tasarım, bir yapı, bir küçük makine parçasına benzer çok küçük bileşen olabileceği gibi büyük ve kompleks yapılar da olabilir. Bozkurt-Altan, Yamak ve Buluş (2016) ise STEM Eğitiminde öğrencilerin bir tasarım ortaya koymakta olduğunu vurgulamıştır. Wang (2012); öğrencilerin bunu dizayn etme, deneme, verileri yapılandırma, analiz etme ve yorumlama işlemlerini gerçekleştirerek yaptığını belirtmektedir. Brunzell (2012) ise; öğrencilerin bu tasarım sürecinde gerek düşünme gerekse harekete geçme bakımından sistematik bir biçimde davrandıklarını ve sistematiklik ilkesinin; sürecin kendisinde doğal olarak var olan ve öğrencilerin farkında olmadan bile kullandığı bir özellik olduğunu vurgulamaktadır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının mühendislik ile ilgili algılarında çağrıştırdığı bir diğer kavramın matematik olduğu tespit edilmiştir. Bozkurt-Altan, Yamak ve Buluş-Kırıkkaya (2016) STEM Eğitiminde öğrencilerin problemlerle karşı karşıya kaldığı, bunları çözmek için bir çaba içinde olduklarını ve basamak basamak belirli sistematik içinde davranmaya çalıştıklarını vurgulamıştır. Karmaşık problemlere yenilikçi çözümler üretmek, yaratıcı problem çözme becerileri kazanmış bireylerin yetişmesine olanak sağlamaktadır (DeJarnette, 2012).

Matematik disiplinine yönelik metaforların tespiti neticesinde, çok farklı metaforik algıların olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin oluşturduğu metaforlar “sayı yığını olarak matematik”, “işlemsel olarak matematik”, “mantık gerektiren bir ders olarak matematik” ve “eğlenceli bir ders olarak matematik” metaforları tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları bu derse ilişkin oluşturdukları metaforlar arasında “sayı” ve “işlem” kavramlarında bulunmaktadır. Güveli ve diğerleri (2011)’nin ve Karaca ve Ada (2013)’nin çalışmalarında elde edilen verilerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının öne çıkardığı kategoriler arasında “heyecan vericidir matematik” olduğu görülmektedir. Şahin (2013) yaptığı bir çalışmada öğrencilerin, matematik kavramını zekâ, zevkli, gerekli, yetenek, zor ve başarı metaforlarıyla ilişkilendirdiğini ortaya koymuştur. Güner (2013) yaptığı bir çalışmada, öğrencilerin matematik ilişkin “matematik zevkli bir uğraştır, matematik hayatın kendisidir, matematik hayatı kolaylaştırır” metaforları ürettikleri görülmektedir. Aynı çalışmada öğrencileri, ayrıca matematik için “matematiğin hayatın kendisi” görüşünü de bildirdiği tespit edilmiştir. Yine Arıkan ve Ünal (2015) yapmış oldukları bir çalışmada, üstün yetenekli öğrencilerin matematiği daha çok ders ile ilişkilendirdikleri ortaya çıkmıştır. Bahadır ve Özdemir (2012) tarafından yapılan bir çalışmada ise yedinci sınıf öğrencilerinin matematiği hesap makinesi olarak görmeleri, aslında matematik denince ilk olarak algılarında sayı, sayı yığını, rakam vb. şeyler geldiği anlaşılmaktadır.

### Öneriler:

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, bazı öneriler aşağıda sunulmuştur:

1. Sınıf öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin içeriklerine yönelik farkındalıkları oluşacak şekilde eğitimler verilmelidir.
2. Sınıf öğretmen adaylarının STEM eğitimiyle ilgili gerekli eğitimleri lisans eğitimi kapsamında almaları için gerekli eğitimler verilmelidir.
3. Sınıf eğitimi bilim dalının eğitim programının içeriğine fen, teknoloji, mühendislik ve matematik derslerinin birbiri ile entegreolmasını sağlayacak tarzda bir eğitim müfredatı düzenlenebilir. Bu derslerinin entegresini sağlayacak olan bu eğitim programı STEM etkinliklerinin daha rahat ve düzenli bir şekilde uygulanmasını sağlayacaktır.

### Kaynakça

- Ak, S. Ve Yenice, N. (2009). *Öğretmen adaylarının internet kavramına ilişkin algılarının metafor analizi yoluyla incelenmesi*. 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, 07-09 Ekim 2009, Trabzon.
- Akturan, U. ve Esen, A. (2017). *Sosyal Bilimlerde Bilgisayar Destekli Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Arıkan, E. E., & Ünal, H. (2015). Gifted students metaphor images about mathematics. *Educational Research and Reviews*, 10(7), 901-906.
- Bahadır, E., & Özdemir, A. Ş. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *International Journal Of Social Science Research*, 1(1), 26-40.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, September, 30- 35.
- Bozkurt-Altan, E., Yamak, H. ve Buluş, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Brown, E.T. (2005). The influence of teachers' efficacy and beliefs regarding mathematics instruction in the early childhood classroom. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 26(3), 239-257.
- Brunsell, E. (2012) The engineering design process. Brunsell, E. (Ed.) Integrating engineering + science in your classroom. Arlington, Virginia: National Science Teacher Association [NSTA] Press.
- Carpenter, J. (2008). Metaphors in qualitative research: Shedding light or casting shadows?. *Research In Nursing And Health*, 31(3), 274 – 282. <https://doi.org/10.1002/nur.20253>
- Chesloff, JD. (2013). Why STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32 (23), 27-32.
- Conderman, G., & Woods, S. (2008). Science instruction: An endangered species: In light of America's recent scientific decline, teaching elementary science should be an imperative. *Kappa Delta Pi Record*, 44(2), 76-80. doi:10.1080/00228958.2008.10516499
- Cooper, R. ve Heaverlo, C. (2013). Problem solving and creativity and design: What influence do they have on girls' interest in STEM subject areas? *American Journal of Engineering Education*, 4(1), 27-38.
- Çepni, S. & Çil, E. (2010). *Fen ve teknoloji programı (Tanıma, planlama, uygulama ve SBS'yle ilişkilendirme) ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı (2. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çelikten, M. (2006). Kültür ve öğretmen metaforları. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 269-283.
- H. David & K. S. Sharon (Eds.), Proceedings of the conference on K-12 outreach from university science departments. (pp. 6-7). Raleigh, NC: *The Science House, North Carolina State University*
- DeJarnette, N. K. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education*, 133(1), 77-84.

- Dewaters, J. and S. E. Powers. (2006). Improving science and energy literacy through project-based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes. *Proceedings of the 113th Annual ASEE Conference and Exposition*, Chicago, IL
- Erdoğan, T. ve Gök, B. (2008). *Sınıf öğretmeni adaylarının teknoloji kavramına ilişkin algılarının metafor analizi yoluyla incelenmesi*. In Proceedings of 8th International Educational Technology Conference (pp.1071-1077). Eskişehir, Turkey.
- Eraslan, L. (2011). Sosyolojik metaforlar. *Akademik Bakış Dergisi*, 27, 1-22.
- Fidan, N. (1986). Okulda öğrenme ve öğretme. *Ankara: Gül Yayınevi*.
- Fenty, N., & Anderson, E.M. (2014). Examining educators' knowledge, beliefs, and practices about using technology with young children. *Journal of Early Childhood Teacher Education*. 35 (2), 114-134.
- Fidan, M. (2014). Öğretmen adaylarının teknoloji ve sosyal ağ kavramlarına ilişkin metaforik algıları, *International Journal of Social Science*. 25 (I) , 483-496.
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W. and Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*. 41(10), 1081-1110.
- Franz-Odendaal, T.A., Blotnicky, K, French, F. & Joy, P. (2016). Experiences and perceptions of STEM subjects, careers, and engagement in STEM activities among middle school students in the maritime provinces. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*. 16(2), 153-168.
- Gömlüksiz, M., N., Kan, A., Ü. ve Öner, Ü. (2012). İlköğretim öğrencilerinin sosyal bilgiler dersine ilişkin metaforik algıları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 14(2), 419-436.
- Güner, N. (2013). Öğretmen adaylarının matematik hakkında oluşturdukları metaforlar. *E-Journal of New World Sciences Academy*. <http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2013.8.4.1C0597>
- Güveli, E., İpek, S. A., Atasoy, E. ve Güveli, H. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik metafor algıları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*. Vol.2 No.2. 140-159
- Güneş, T. (Ed.) (2008). *Fen bilgisi laboratuvar deneyleri (2. Baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Harris, S., Lowery-Moore, H., & Farrow, V. (2008). Extending transfer of learning theory to transformative learning theory: A model for promoting teacher leadership. *Theory Into Practice*, 47(4), 318-326. Doi:10.1080/00405840802329318
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, A. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. *Washington: National Academies Press*.



- Inbar, E. (1996). Free educational prison: metaphors and images. *Educational Research*, 38(1), 77-92.
- İrez, S. & Turgut, H. (2008). Fen eğitimi bağlamında bilimin doğası. Ö. Taşkın (Ed.), *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar içinde* (s. 233-260). Ankara: Pegem Akademi.
- Izmirli, O. S., & Izmirli, S. (2010, June). Technology metaphors of prospective teachers. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 2560-2564). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Karaca, S. Y., & Ada, S. (2013). Öğrencilerin matematik dersine ve matematik öğretmenine yönelik algılarının metaforlar yardımıyla belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3), 789-800.
- Karadeniz Ş. (2012). School administrators, ICT coordinators and teachers' metaphorical conceptualizations of technology. *Education*. 2(5), 101-111.
- Kasoutas, M., and Malamitsa, K. (2009). Exploring Greek teachers' beliefs using metaphors. *Australian Journal of Teacher Education*. 34(2), 64-83.
- Kelley, T. R. and Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*. 3(11), 1-11. DOI: 10.1186/s40594-016-0046-z
- Korkmaz, F., & Ünsal, S. (2016). Okul öncesi öğretmenlerin “teknoloji” kavramına ilişkin metaforik algılarının incelemesi/An investigation of preschool teachers' perceptions on the concept of “technology”. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 13(35). 194-212
- Kurt, A. A. ve Özer, Ö. (2013). Metaphorical perceptions of technology: case of anadolu university teacher training certificate program. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*. 9(2), 94-112.
- Küçük, M. ve Yalçın, Y. (2011). *Sınıf öğretmeni adaylarının teknoloji kavramıyla ilgili metaforları* (Investigation of primary student teachers' perceptions about the concept of technology through metaphor). Paper presented at 10th Classroom Teachers and Education Symposium. Sivas, Turkey.
- Lee, M., & Tsai, C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the world wide web. *Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences*, 38(1), 1-21.
- Li, Y. (2008). Mathematical preparation of elementary school teachers: Generalists versus content specialists. *School Science and Mathematics*. 108(5), 169-172.
- MEB (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB

- Miller, S. (1987). Some comments on the utility of metaphors for educational theory and practice. *Educational Theory*. 37(3), 219-227. <https://doi.org/10.1111/j.1741-5446.1987.00219.x>
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: desen ve uygulama için bir rehber* (Çev. : Selahattin Turan, Çev. Ed.: Selahattin Turan). Ankara: Nobel yayın dağıtım.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES
- Nadelson, L.S., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., Dance, M., & Pfister, J. (2013). Teacher STEM perception and preparation: Inquiry-based STEM professional development for elementary teachers. *The Journal of Education Research*. 106(2), 157-168.
- National Research Council (2011). Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. *Washington, DC: The National Academies Press*.
- Önal, N. T., & Kızılay, E. (2017). Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Fen ve Teknoloji Dersini Nasıl Algılıyor? *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2017(9), 296-310.
- Özçep, F. (2007). Bilim ve mühendislik: Tarihsel gelişim ve felsefesi. Topdemir, HG, (2002), *Kuhn ve Bilimsel Devrimlerin Yapısı Üzrine Bir Değerlendirme*, 2(36), 45-62.
- Öztürk, Ç. (2007). Sosyal bilgiler, sınıf ve fen bilgisi öğretmen adaylarının 'coğrafya' kavramına yönelik metafor durumları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 8(2), 55-69
- Parette, H., Quesenberry, A., & Blum, C. (2010). Missing the Boat with Technology Usage in Early Childhood Settings: A 21st Century View of Developmentally Appropriate Practice. *Early Childhood Education Journal*. 37, 335-343. <http://dx.doi.org/10.1007/s10643-009-0352-x>
- Patton, M.Q. (1997). How to use qualitative methods in evaluation. *Newbury park, CA: SAGE Publications*.
- Paulson, A. (2012). Transition to college: Nonacademic factors that influence persistence for underprepared community college students. (Doctoral dissertation). Retrieved from: <http://0-search.proquest.com.library.unl.edu/docview/3546033>
- Royal Society Science Policy Centre. (2014). *Vision for science and mathematics education*. London, UK: Author.
- Pell, T., & Jarvis, T. (2001). Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*. 23(8), 847-862. doi:10.1080/09500690010016111
- Riegle-Crumb, C., King, B., Grodsky, E., & Muller, C. (2012). The more things change, the more they stay the same? Prior achievement fails to explain gender inequality in entry to STEM college majors over time. *American Education Research Journal*, 49, 1048-1073.

- Roebuck, K.I. and Warden, M. A., 1998. Searching for the center on the mathematics-science continuum. *School Science and Mathematics*, 98, 328-333.
- Saban, A, B. N. Koçbekir, A Saban. (2006). Öğretmen Adaylarının Öğretmen Kavramına İlişkin Algılarının Metafor Analizi Yoluyla İncelenmesi. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 6 (2) 461-522.
- Schwartz, R. S., & Gess-Newsome, J. (2008). Elementary science specialists: A pilot study of current models and a call for participation in the research. *Science Educator*, 17(2), 19- 30.
- Semerci, Ç. (2007). “Program geliştirme” kavramına ilişkin metaforlarla yeni ilköğretim programlarına farklı bir bakış. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 31(2), 125-140.
- Sha, L., Schunn, C., & Bathgate, M. (2015). Measuring choice to participate in optional science learning experiences during early adolescence. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(5), 686- 709
- Siew, M. N.; Amir, N. and Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and inservice teachers regarding a projectbased STEM approach to teaching science. *Springer Plus*. 4(1), 1-20. doi:10.1186/2193-1801-4-8.
- Soylu, H. (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayınları
- Şenyuva, E. ve Kaya, H. (2013). Metaphors for the Internet Used by Nursing Students in Turkey: A Qualitative Research. *Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research*. 50, 87-106.
- Tarkın-Çelikkıran, A. ve Aydın-Günbatır, S. (2017). Kimya öğretmen adaylarının Fetemm uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 14(1), 1624-1656
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., & Depaepe, F. (2018). Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 02.
- Tseng, K., Chang, C., Lou, S., & Chen, W. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87-102.
- Türkmen, L. (2006). Bilimsel bilginin özellikleri ve fen-teknoloji okuryazarlığı. M. Bahar (Ed.), *Fen ve teknoloji öğretimi içinde* (s. 33-58). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-Collage Engineering Education Research*, 1 (2), 1-13.

- Wang, H. H., (2012). A new era of science education: science teachers' perceptions and class room practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration. *Unpublished doctoral dissertation, Minnesota University, Minnesota.*
- Weiss, I., Banilower, E. R., McMahon, K. C. & Smith, P. S. (2001). Report of the 2000 survey of science and mathematics education. *Chapel Hill, NC: Horizon Research.*
- Van Langen, A. & Dekkers, H. (2005) Participation in tertiary science, technology, engineering, and mathematics education in the Netherlands and other western countries. *Final research report (Nijmegen, ITS, Radboud University).*
- Vedder-Weiss, D., & Fortus, D. (2012). Adolescents' declining motivation to learn science: A follow up study. *Journal of Research in Science Teaching, 49(9)*, 1057-1095.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yob, I. M. (2003). Thinking constructively with metaphors. *Studies in Philosophy and Education. 22*, 127-138.