



The Journal of Academic Social Science Studies

JASSS

International Journal of Social Science

Doi number: <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS7705>

Number: 70 , p. 39-59, Autumn I 2018

Araştırma Makalesi / Research Article

Yayın Süreci / Publication Process

Yayın Geliş Tarihi / Article Arrival Date - Yayın Kabul Tarihi / The Published Date

18.06.2018

19.08.2018

Yayınlanma Tarihi / Publication of Acceptance Date

30.09.2018

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ FeTeMM EĞİTİMİ
KONUSUNDAKİ METAFORİK ALGILARININ İNCELENMESİ**
*THE INVESTIGATION OF THE METAFORIC PERCEPTIONS OF PRE SERVICE
SCIENCE TEACHER ON STEM EDUCATION*

Doç. Dr. Sema Altun Yalçın

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6349-2231>

*Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, saltun_11@hotmail.com*

Prof. Dr. Paşa Yalçın

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8085-7914>

*Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, pasayalcin@hotmail.com*

Öz

Çalışmada; Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeTeMM (STEM; Science, Technology, Engineering, Mathematics) Eğitimi konusundaki metaforik algılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte öğretmen adaylarının STEM Eğitimi algılarının tespiti sayesinde almış oldukları eğitimden kaynaklanan eğer mevcut ise olumsuz tutum ve bakış açıları, yanlış ve eksik bilgileri tespit edilerek, öğretmen adaylarının belirtmiş oldukları nedenler doğrultusunda sorunun kaynağının belirlenmesi amaçlanmıştır. Belirlenen sorunlar ışığında; gerekli önemlerin alınması, planlamaların yapılması ve verilen eğitimin içeriğinde mevcut olan yanlışlıkların giderilmesi hedeflenmiştir. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden "olgubilim" kullanılmıştır. 2017/2018 eğitim öğretim yılında 162 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen bu çalışmaya katılan öğretmen adaylarının belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Bu araştırma da ölçüt Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimi almış olmaları olarak belirlenmiştir. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına 14 hafta boyunca teorik ve uygulama temelli olarak STEM Eğitimi verilmiştir. STEM Eğitimi basit materyaller, legolar, robotik, kodlama ve web araçlarının entegrasyonu ile gerçekleştirilerek öğretmen adayının kendi

becerilerini geliştirebilecekleri ve öğrencilerine derste uygulayabilecekleri pek çok etkinlik ile zenginleştirilmiştir. Çalışmada; STEM Eğitimi almış olan Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimi konusundaki algılarının ve sebeplerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için, öğretmen adaylarının her birinden "STEM.... ya benzer; çünkü....." cümlesinin yazılı olduğu kağıdı doldurmaları istenmiştir. Bu çalışmada, elde edilen verilerin değerlendirilmesinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının STEM eğitimi konusunda hiçbir olumsuz metafor kullanmamış oldukları ve oluşturmuş oldukları metaforların STEM Eğitiminin temelini oluşturan pek çok unsuru betimleme özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Metaforların özellikle sistem, yapboz, mühendislik, bilim, teknoloji, tasarım, oyun, basit makine, kurgu, zekâ, yeni şeyler üretme vb. olduğu görülmektedir. Bu da verilen eğitimin felsefesinin ve oturtulmaya çalışılan temellerin doğru biçimde gerçekleştirildiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Ayrıca bu sonuç öğretmen adaylarının algılarının aldıkları eğitim doğrultusunda şekillendiğinin bir kanıtı olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilgisi Öğretmen Adayı, STEM Eğitimi, Metafor

Abstract

In the study, it was aimed to determine metaphorical perceptions of the Science pre-service teachers in the topic of the STEM Education. In addition, thanks to the determination of pre-service teachers' perceptions on STEM education, determining the negative attitudes and viewpoints, false and inadequate knowledge originated from the training they got, the origin of the problem was aimed to be determined. Within the lights of these problems, it was aimed to take the necessary precautions, make plans and eliminate the mistakes stated in the content of the given education. Among the qualitative research designs, "case study" method was used in this study. In determining the pre-service teachers as the participants in this study carried out with 162 pre-service teachers in 2017/2018 educational year, the criterion sampling method was employed among the non-probabilistic sampling methods. The criteria in this research was that the pre-service science teachers had taken the STEM training before. The STEM education was provided for the pre-service science teachers for 14 weeks. STEM Training was enriched with a variety of activities in which the teacher can develop his / her skills and apply them to his / her students through the integration of simple materials, legos, robotics, coding and web tools. In the study, it was aimed to reveal the perceptions of pre-service science teachers, who had taken the STEM training, on STEM Education. For this, each pre-service teacher was asked to fill the sentences in the form written as "STEM is like.....; because....." The content analysis was applied in analysing the data collected in this study. As a result of the analysis of data gathered in the study, it was found out that the pre-service teachers had not used any negative metaphors in STEM education and that the metaphor they had created had the feature of describing many elements that formed the basis of STEM Education. The metaphors were especially the system, puzzle, engineering, science, technology, design, game, simple machine, fiction, intelligence... etc. This can be regarded as a demonstration that the philosophy of the education given and the bases to be sited are performed correctly. In addition, it can be claimed that this result is a proof that the perceptions of the pre-service teachers are shaped in the direction of the education they get.

Key Words: Metaphor, Science Teacher Candidate, STEM Education

GİRİŞ

Metaforlar insanların zihin dünyasında yer alan kavramları, anlatmak için kullanı-

lan benzetmelerdir. Metaforlar sayesinde birey kavramı; daha güzel, daha kolay ve anlaşılır biçimde anlatma fırsatı yakalar (Aydın,

2006). Bununla birlikte metaforlar, zihin dünyamızda açıklanması güç, soyut kavram ve olguları daha bilindik ve tanıdık durum ve kavramlarla ifade etmeye yardımcı olurlar. Yani metafor; bilinmeyeni bilinenle açıklamaya çalışma yada benzerlik içeren durumları bir diğeri ile benzerlikleri kullanılarak daha rahat, gerçekçi ve somut olarak anlamlandırma çabasıdır. Dilsel bir araç olarak kullanılan metafor; sahip olunan düşünce, tutum ve algının farklı bir biçimde ifade edilişi (Arslan ve Bayrakçı, 2006) olmakla birlikte insanların düşünme süreçlerini ve kavramsal sistemlerini de oluşturan güçlü bir yapılandırma biçimidir (Hacıfazlıoğlu, Karadeniz ve Dalgıç 2011). Shuell (1990) metaforların gücünü ve önemini, “*Bir resim 1000 kelimeye bedelse, bir metafor da 1000 resme bedeldir; çünkü bir resim sadece statik bir simge sunarken, bir metafor bir şey hakkında düşünmek için zihinsel bir çerçeve sunmaktadır*” sözüyle vurgulamaktadır (Akt. Saban, 2008). Metaforlar zihinsel çağrışımlarımızı yansıtmaları bakımından önemlidir. Kavramlar üzerindeki algılama, anlama ve benzetim biçimimizi ortaya koyan metaforlar, kavramların zihnimizdeki anlaşılma şeklini de yansıttığı söylenebilir. Metaforlar bir öğrenme aracı olarak ta düşünülebilir. Bir olay, olgu, kavram hakkında bilgi edinmemize de yardımcı olabilir (Akan, Yalçın, Yıldırım, 2014).

Metafor ve Eğitim

Metaforlar, eğitim alanında öğretmen, öğrenci ve öğretmen adayının bir olguya ilişkin sahip olduğu zihinsel çerçevenin, algının ve algılama biçiminin belirlenmesinde büyük kolaylık sunmasından dolayı sıklıkla kullanılmaktadır. Metaforlar öğretmen eğitiminde; profesyonel düşünme, profesyonel kimlik geliştirme, pedagojik bir araç, bir yansıtma aracı, değerlendirme aracı, bir araştırma aracı, program kuramı, zihinsel model, keşfetmede bir araç ve öğretimde değişim için bir araç olarak kullanılmıştır (Saban, 2006). Eğitim ortamında metafor bir şeyi anlamlandırmak yada anlamı kolaylaştırmak ve aynı zamanda

eğitim ortamında anlatılmak isteneni bize ait kelimelerle ortaya koymak amacıyla kullanılır (Yalçın, Yılmaz ve Karakaya, 2017). Metaforlar olay ve olguların farklı yönleriyle görülmesine de olanak sağlamaktadır. Öğrencilerin zihinlerinde yapılandırmış oldukları bilgilerin doğru, yanlış ve eksik olup olmadığının tespit edilmesi ve yapılandırılmış şekliyle ortaya konulması (Saban, 2006) yaşadıkları sıkıntıları ve kaynaklarının belirlenmesi açısından etkili olmaktadır (Tortop, 2013). Metaforlar, eğitimde bilginin yapılandırılması ve var olan bilginin tespit edilmesi amacıyla kullanılacağı gibi duygu ve düşüncelerin açıklanmasında, geliştirilmesinde de kullanılmaktadır (Ocak ve Gurbuz 2006). Metaforlar, öğretmen adaylarının bir olguya ilişkin sahip oldukları kişisel algularını anlamada güçlü bir araştırma aracı olarak da kullanılabilir (Saban, 2009). Noyes (2004); öğretmen adaylarının algı, tutum ve inançlarının incelenmesinin öğretmen eğitimi çalışmalarının temel amaçlarından biri olduğunu belirtmiştir. Elde edilen sonuçlar mesleki uygulamalara yön vererek öğretmen adaylarının profesyonel gelişimlerine ve mesleki yaşantılarına katkı sağlamada oldukça önemlidir (Yalçın, 2011). Böylece öğretmen adaylarının mesleki tutumlarının, algılarının ve mevcut bireysel özelliklerinin belirlenerek, öğretmen yetiştirme sürecinde aday öğretmenlere hangi tutumların kazandırılması ve bunun için bir planlamanın yapılması gerekmektedir (Koç, 2014).

Eğitim sistemimiz için çok yeni bir anlayış olan STEM Eğitimi; fen bilgisi (science), teknoloji (technology), matematik (mathematics) ve mühendislik (engineering) disiplinlerinin İngilizce baş harflerinin birleşmesini ifade etmekle birlikte bu dört alanın birbirine entegre olarak kullanıldığı bir eğitim anlayışdır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015). Son yıllarda Türkiye’de ÖSYM tarafından yapılan üniversite sınav sonuçları fen ve matematik alanlarına olan ilginin sürekli olarak azaldığının bir göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu

eğilimin devam etmesi Türkiye'nin eğitim alanındaki 2023 hedeflerine ulaşmasının önünde engel olarak teşkil edecektir (Kılıç ve Ertekin, 2017). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) tarafından açıklanan 2017 raporu bu durumu destekler niteliktedir ve rapora göre gelecekte STEM alanındaki mesleklere hangi ülkelerin öncülük edeceğine bakıldığında Türkiye'nin 34 ülke arasında en sonda olduğu görülmektedir (OECD Education at a Glance, 2017). Tüm bu gelişimler göz önünde bulundurulduğunda çocukların erken yaşlardan itibaren STEM eğitimi anlayışı ile yetiştirilmeleri geleceğin mesleklerinde kendilerine yer edinebilmeleri ve ülkenin geleceği açısından önemlidir. Bunu sağlamak ise önce bu alanda iyi yetişmiş, donanımlı, alana ve pedagojik alan bilgisine sahip öğretmenlerin var olması ile mümkün olabilecektir (Wang, 2012). STEM eğitiminin bütüncül ve disiplinler arası bakış açısının eğitim sistemine entegrasyonu için en önemli paydaş olan öğretmenlerin, henüz lisans eğitimlerinde STEM'in öneminin farkına varmaları (Buyruk ve Korkmaz, 2016), doğru ve yeterli bir eğitim almaları gerekmektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro 2014). Bu sonuçlar üniversitelerin eğitim fakültelerinin bazı hazırlık, yeni yapılanma ve uzun vadede planlamalar yapmalarını zorunlu kılmaktadır. Yapılan çalışmalar eğitim fakültelerindeki öğretim üyelerinin konuyla ilgili farkındalık ve ilgi düzeylerinin yüksek olmasına rağmen STEM eğitimi alanında kurumsal düzeyde yeteri kadar uygulama ve hazırlık yapılmadığını göstermektedir. Bu amaç doğrultusunda eğitim fakülteleri bünyesinde STEM atölyesi kurulması, lisans düzeyinde STEM eğitimi dersleri ve STEM eğitimi üzerine lisansüstü programlarının açılması gerekliliği doğmaktadır. Böylece öğretmen adayları mezun olmadan önce STEM Eğitimi alanında bilinçlenmeleri ve üniversiteden mezun olmadan STEM eğitimi almaları sağlanmış olunacaktır (Çolakoğlu ve Gökben, 2017).

Araştırmada; Fen Bilgisi Öğretmen

Adaylarının STEM Eğitimi algılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, öğretmen adaylarının STEM Eğitimi algılarının ne olduğu, STEM eğitimi nasıl anlamlandırdıkları, bakış açıları, yaklaşımları ve varsa önyargılarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bununla birlikte öğretmen adaylarının STEM Eğitimi algılarının tespiti sayesinde almış oldukları eğitimden kaynaklanan eğer varsa olumsuz tutum ve bakış açıları, yanlış ve eksik bilgileri tespit edilerek, öğretmen adaylarının belirtmiş oldukları nedenler doğrultusunda sorunun kaynağının belirlenmesi amaçlanmıştır. Belirlenen sorunlar ışığında; gerekli önemlerin alınması, planlamaların yapılması ve verilen eğitimin içeriğinde mevcut olan yanlışlıkların giderilmesi için yapılacak çalışmalara zemin ve dayanak oluşturması hedeflenmiştir. Geleceğin öğretmeni olan bu bireylerin meslek yaşantılarında STEM Eğitimi derslerinde uygulamaları ve öğrencilerine bu eğitim konusunda olumlu tutum sergileyebilmeleri açısından algılarının ortaya çıkarılması ve varsa olumsuz algının giderilebilmesi için gerekli önlemlerin alınması açısından büyük önem taşımaktadır (Wang, 2012). Öğretmen kendisinde mevcut olan olumsuz tutumu farkında olmadan eğitim ortamlarına yansıtmakta ve bu durum dersin daha verimli, aktif, eğlenceli, amacına ve kazanımlarına uygun bir şekilde geçmesine engel teşkil etmektedir (Siew, Amir ve Chong, 2015). Geleceğin ekonomisinin ve teknolojisinin temelini oluşturan STEM Eğitimin amacına uygun bir şekilde öğretmenler tarafından yerine getirilmesi önem arz etmektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Çorlu (2012) STEM Eğitiminin amacına ulaşması için öğretmenlerin gerekli ve yeterli bir biçimde eğitim almalarının çok önemli olduğu eğer bu konu da eksiklikler olursa STEM Eğitiminin anlaşılmaz, karmaşık ve hassas bir hal alabileceği ve STEM Eğitiminin amacına ulaşmayacağını belirtmişlerdir. Eroğlu ve Bektaş (2016) STEM Eğitimi almış olan öğretmenlerin amaç haline getirme ve konuya hakim olma gibi bazı problemler yaşayabilecekleri ve bu durumun öğretim or-

tamlarına olumsuz bir biçimde yansiyabileceği ve düzenlenen eğitimlerin bunları dikkate alarak düzenlenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Literatür incelendiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM kavramı yani STEM Eğitimi oluşturan bileşenlerin kaç tanesinin yada hangilerinin bir araya gelerek oluştuğu konusunda yanlış anlamaların olduğu vurgulanmıştır (Yıldırım ve Selvi, 2016). Bununla birlikte STEM Eğitiminin yöntem, strateji ve teknik olup olmadığı ve yaptırılan etkinliklerde de yanlış anlaşılmanın ve uygulamaların olduğu örneğin fen deneylerinin STEM etkinliği olarak adlandırıldığı ve STEM Eğitiminin yöntem, strateji ve teknik olarak algılandığı tespit edilmiştir (Yıldırım ve Türk, 2018). Bu konuda yapılan benzer çalışmaları bu sonuçları desteklemektedir (Akgündüz, 2016; Eroglu ve Bektaş, 2016, Morrison, 2006). Benzer şekilde öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda olumlu görüşlerinin olduğu ancak bu konuda kendilerini yeterli hissetmedikleri saptanmıştır (Yıldırım 2016). Bu nedenlerden ötürü bu araştırmanın geleceğin öğretmenlerinin STEM Eğitimi algılarının tespit edilmesi, varsa olumsuz tutum ve düşüncelerinin giderilmesi için önlemler alınabilmesi açısından alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden "olgubilim" kullanılmıştır. Olgubilim (fenomenoloji) deseni, farkında olduğumuz ama derinlemesine ve ayrıntılı bir anlayışa sahip olmadığımız olgulara odaklanmaktadır. Olgubilim, bize tümüyle yabancı olmayan aynı zamanda da tam anlamını kavrayamadığımız olguları araştırmayı amaçlayan çalışmalar için uygun bir araştırma zeminini oluşturur (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Çalışmada öğretmen adaylarında var olan ama farkında olmadıkları STEM hakkındaki algılarını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır bu amaç doğrultusunda olgubilim deseni kullanılmıştır.

Verilerin Toplanması

Araştırmanın veri toplama aracı hazırlanırken, bireylerin sahip olduğu algıları ortaya çıkarmada metaforların bir araç olarak kullanıldığı ilgi-li araştırmalar incelenmiştir. Yapılan araştırmaların birçoğunda katılımcıların açık uçlu cümleleri (Örneğin, Okul... gibidir, çünkü... veya Öğretmen... benzer, çünkü ...) tamamlamaları istenmiştir (Aydın, 2010). Çalışma da; STEM Eğitimi almış olan Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimi konusundaki algılarını ve bunun altında yatan sebeplerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bunun için, öğretmen adaylarının her birinden "STEM.... ya benzer; çünkü....."cümlesinin yazılı olduğu kağıdı doldurmaları istenmiştir.

Çalışma grubu

Araştırma 2017/2018 eğitim öğretim yılında 162 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak sağlamaktadır. Araştırmacı seçilen durumlar bağlamında doğa ve toplum olaylarını ya da olgularını anlamaya ve bunlar arasındaki ilişkileri keşfedip açıklamaya çalışır. Ölçüt örnekleme kullanılan araştırmalarda da gözlem birimleri belli niteliklere sahip kişiler, olaylar ya da durumlardan oluşturulabilir. Bu durumda örneklem için belirlenen ölçütü (temel nitelikleri) karşılayan birimler örnekleme alınır (Büyüköztürk, Çakmak, Aygün, Karadeniz ve Demirel 2009). Bu çalışmada ölçüt Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimi almış olmaları olarak belirlenmiştir. Erzincan Üniversitesi bünyesinde STEM Eğitimleri farklı projeler, etkinlikler ve 2017/2018 eğitim öğretim yılında açılan seçmeli STEM-Kodlama-Robotik Dersi ile 3 yıldır devam etmektedir. Çalışma da Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına 14 hafta boyunca teorik ve uygulama temelli STEM Eğitimi verilmiştir. STEM Eğitimi basit materyallerle, legolarla ve robotik, kodlama,

web araçlarının entegrasyonu ile gerçekleştirilerek, öğretmen adayının kendi becerilerini geliştirebilecekleri ve öğrencilerine derste uygulayabilecekleri pek çok etkinlik ile zenginleştirilmiştir. Öğretim ortamlarında ders içeriklerini STEM Eğitimi ile bütünleştirebilmeleri için gerekli olan ders planı hazırlama konusunda da eğitimler verilerek onların ders planı hazırlamaları sağlanmıştır. Hazırlanmış oldukları ders planları ayrıntılı olarak inceleyerek gerekli dönütler verilmiştir.

Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Bu çalışmada, elde edilen verilerin değerlendirilmesinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizinde veriler daha ayrıntılı bir biçimde inceleme sürecine tabi tutularak, derinlemesine analiz edilir ve böylece toplanan verileri açıklayabilecek kavramalara ve ilişkilere ulaşmayı hedefler. Bu ilişkileri açıklayabilecek yapılar, yeni oluşturulacak kategori ve kodlar yardımı ile kolaylaştırılmaktadır. İçerik analizinde asıl yapılmak istenen işlem, birbiri ile uyum içinde olan, benzerlik gösteren verileri belirli kodlar ve kategoriler çerçevesinde bir araya getirerek daha kolay ifade edilir ve anlaşılır olmasını sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Öğrencilerin geliştirdikleri metaforların analiz edilmesi ve yorumlanması beş aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar şunlardır (Saban 2009): (a) Adlandırma Aşaması, (b) Tasnif Etme (Eleme ve Arıtma) Aşaması, (c) Kategori Geliştirme Aşaması, (d) Geçerlik ve Güvenirliği Sağlama Aşaması ve (e) Verileri Bilgi-sayar Ortamına Aktarma Aşaması.

Adlandırma aşaması: İlk olarak öğretmen adaylarının anlamlı metaforlar oluşturup; mantık süzgecinde onları destekleyen, nedenlerini ve ilişkilerini açıklamaya çalışan cümleler kurup kurmadıkları kontrol edilmiştir. Boş bırakılan, metafor oluşturulmamış olan, nedeni ile ilgili açıklama yapılmamış olan ve alakasız bağlantılar kurulan metaforların bulunduğu 24 kağıt dikkate alınmamıştır. Diğer kağıtlar tekrar gözden geçirilerek; anlamlı, nedenleri ile mantık çerçevesinde

ilişkilendirilmiş ve nedenleri açıklanmış olan metaforlar kâğıda teker teker yazılmıştır.

Tasnif etme aşaması: Bu aşamada "metafor analizi" teknikleri kullanılarak her metafor, metaforlar öncelikle gruplara ayrılmıştır ve diğer metaforlarla benzerlikleri veya ortak özellikleri bakımından incelenerek mantık çerçevesinde analiz edilmeye çalışılmıştır. Bu amaç için katılımcıların yazdıkları her metafor, (1) metaforun konusu, (2) metaforun kaynağı, (3) metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ilişki bakımından analiz edilmiştir.

Kategori geliştirme aşaması: Bu aşamada Fen Bilgisi Öğretmen Adayları tarafından üretilen metaforlar, STEM Eğitimi kavramına ilişkin sahip oldukları ortak özellikler bakımından incelenmiştir. Ortak özelliğe sahip olan metaforlar benzerlik şekilleri doğrultusunda bir kategori başlığı altında toplanmıştır.

Geçerlilik güvenilirlik aşaması: Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla STEM Eğitimi alanında çalışmış ve bu alanda nitel çalışmalar yapmış bir uzmanın görüşlerine başvurulmuştur. Bu amaç doğrultusunda 7 kategori altında verilen metaforların, söz konusu bir kavramsal kategoriyi teyit edip etmediğinin belirlenmesi amacıyla uzman olarak belirlenen kişinin süreci tekrar gözden geçirebileceği bir yol izlenmeye çalışılmıştır ve uzman kişiye iki liste verilmiştir. Bu listeler; (a) metaforların alfabetik sıraya göre dizili olduğu bir liste, (b) kavramsal kategorinin adlarını ve özelliklerini içeren bir listedir. Uzmandan bu iki listeyi kullanarak hiçbir metaforu ve kavramsal kategoriyi dışarıda bırakmayacak şekilde eşleştirmesi istenmiştir. Daha sonra, uzmanın yaptığı eşleştirmeler araştırmacının kendi kategorileriyle karşılaştırılmış, karşılaştırmalarda görüş birliği ve görüş ayrılığı sayıları tespit edilerek araştırmanın güvenilirliği, güvenilirlik=görüş birliği/görüş birliği+görüş ayrılığı formülü kullanılarak hesaplanmıştır. 6 adet kodda uzmanlar arasında görüş ayrılığı olduğu tespit edilmiştir ve güvenilirliği 0.91 olarak bulunmuştur. Nitel çalışmalarda uzman ve araştırmacı de-

ğerlendirmeleri arasındaki uyumun %90 ve üzeri olduğu durumlarda arzu edilen düzeyde bir güvenilirlik sağlanmış olmaktadır (Saban, 2009).

Oluşturulan metaforlara göre yorumlama aşaması: Toplam 138 metaforun belirlenmesinden ve bu metaforların oluşturduğu 7 adet kavramsal kategorinin geliştirilmesinden sonra bütün veriler SPSS istatistik programına aktarılmış ve bu işlemten sonra, ilk olarak 138 metaforu ve 7 kategoriye temsil eden katılımcı sayısı (f) ve yüzdesi(%) hesaplanmıştır.

Süreç

Çalışmada STEM Eğitimlerinin dizayn edilmesi esnasında öncelikle alan taraması yapılarak, eğitim ortamlarının hangi felsefe ve uygulama yaklaşımlarının benimsenerek öğrenme ortamı ve öğrenme basamaklarının kullanıldığı araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda elde edilen veriler, öğrencilerin genel olarak ne tür eğitim ortamlarından hoşlandıkları, hangilerinin öğrenci üzerinde olumlu etki yarattığı, bu ortamlardan ne bekledikleri ve öncelikleri yapılan araştırma sonuçları ile birleştirilmeye çalışılmıştır. Böylece öğretmen adaylarına teorik ders çok uzatılmadan ama gerekli bilgileri kazanmaları ve içselleştirmeleri açısından uygulamalarla bütünleştirilerek verilmiştir. Araştırmacının daha önce öğretmenlerle yapmış olduğu eğitimlerden elde ettiği tecrübe ve gözlemler sonucunda uygulama ve etkinlikler bazı kriterler doğrultusunda özel seçilmiştir. Bu kriterler uygulama açısından ele alındığında; teorik ve uygulamalı derslerin sayısının ve süresinin yeterli olması, kendi bireysel beceri ve yeterliliklerini geliştirmelelerinin yanı sıra bunları meslek yaşantılarına da aktarabilecek deneyimleri kazanabilecekleri uygulamaların olması. Kriterler etkinlik içeriği olarak ele alındığında ise; dikkat çekici olması, ilk defa yapıyor olmaları ve bu etkinlikleri her yerde görebilme imkanının olmadığı yani aşına olmadıkları sistemlerin, işleviş biçimlerinden oluşuyor olması ve bir ürün

yani farklı bir ürün ortaya koyma heyecanını yaşama fırsatı yakalayabilecekleri düşünülen etkinlikler seçilmeye çalışılmıştır. Ayrıca seçilen etkinlikler iki ana amaç altında seçilmiştir.

1. Kendi bireysel gelişimlerini sağlayacak yani öğrencilerine istedikleri zaman basitleştirerek yaptırabilecekleri etkinlikler daha karmaşık ve üst düzey olarak kendilerine yaptırılmak için seçilmiştir.
2. Meslek yaşantılarında öğrencilerine rahatlıkla yaptırabilecekleri yani öğrencilerinin seviyesine ve müfredat kazanımlarına uygun etkinlikler seçilmiştir.

Uygulamaların ve etkinliklerin seçiminde; STEM Eğitiminin özelliklerini kesinlikle tam anlamıyla içermesi, öğretmen adaylarının alan bilgisini kullanarak farklı, ilginç tasarımlar ortaya çıkarabilme heyecanını yaşatacak özellikte olması, yeni şeyleri üretebilecekleri ve karşılaşmış oldukları problemleri kendi bilgi, deneyimleri ve gayretleri sonucu çözebilecekleri nitelikte olması, hem kendilerini geliştirebilecekleri hem de meslek yaşantılarında öğretme ortamlarında kullanabilecek düzeyde olmasına dikkat edilmiştir. STEM Eğitimin farklı uygulama biçimlerini içinde bulunduracak şekilde yani özellikle parçalardan yani günlük yaşantıda her yerde karşılaştıkları malzemelerle ve lego, kodlama, robotik, web 2 araçlarının entegrasyonu ile gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının farklı kişi ve kurumlardan eğitim alıp almadıkları kontrol altında tutularak, başka hiçbir yerden bu eğitimi almadıkları tespit edilmiştir. Böylece oluşacak etkinin net bir biçimde tek bir kaynaktan meydana geldiği varsayılmıştır. Yaptırılan etkinlikler hafta hafta şu şekildedir; fare kapanlı araba, uzaktan kumandalı yılan araba, motorlu taşıt yapma, dokunmatik uğur böceği yapımı, teneke kutu kola ile trafik lambası, dans eden cdler, legolarla atlıkarınca yapma ve kodlama, legolarla trafik lambası yapma ve kodlama, legolarla çamaşır makinesi yapma ve kodlama, web2 araçlarından sctrach, code.org, tinkercad, powtoon ve algodoo.

BULGULAR VE YORUM

Öğretmen adaylarının vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde; STEM Eğitimi hakkındaki metaforlarının; teknoloji, mühendis-

lik, zekâ, oyun, sistem, tasarım ve diğer olmak üzere 7 farklı kategoriden oluştuğu tespit edilmiştir. Kategoriler içinde en büyük frekansa sistem kategorisi sahiptir.

Tablo 1. Sistem Kategorisi

Kategori	Kod	f	%	Gerekçe
Sistem (43)	Sistem	4	%2.9	"Çevremizdeki sistemleri basit makinelere dönüştürür", "Bilgiyi işleme vardır", "Özel bir sistemi barındıran güzel bir ders", "Bütün derslerden yararlanıyorum"
	Fabrika	5	%3.6	"Bütün bölümleri kapsar. Bir vücuttur", "2"Üretim var", "Parçaları birleştirip bir bütün oluşturmayı öğretir", "Üretim yapıyoruz"
	Atölye	1	%0.7	"Çok fazla malzeme bulunur"
	Labirent	1	%0.7	"Başlangıç ve bitiş noktası var"
	Laboratuvar	3	%2.1	3"Eğlenceli"
	Yapboz	11	%7.9	6"Parçaları birleştirip sonucu elde ederiz", "Parça bütün", 3"Parçaların birleştirilmesiyle meydana gelir", "Tekrar tekrar bozup yapabiliriz"
	Lego	3	%2.1	"Parçaları birleştiriyoruz", 2"Parçaların tamamlanmasıyla ortaya çıkar",
	Uzay	1	%0.7	"Geniş kapsamlıdır"
	Üniversite	1	%0.7	"İçinde farklı bölümleri barındırır"
	Yemek yapmaya	1	%0.7	"Birbirine uyumlu parçaları birleştirip bir bütün oluşturuyoruz"
	Mutfak	1	%0.7	"Üretilen çok şey vardır"
	Yaşam	1	%0.7	"Parçaları birleştirdikçe yeni şeyler çıkar karşımıza"
	Doğa	1	%0.7	"Bir sürü parçadan bir bütün çıkarıyoruz"
	Yapı	1	%0.7	"Birçok dersin birleşmesidir"
Hayat	2	%1.4	"Her bilim dalını kapsar", "yaşayarak uygulamak"	
Heterojen bir yapı	1	%0.7	"Birkaç alanın birleşmesiyle oluşur"	
Ev	2	%1.4	"Bir sistem ve düzen oluşturur", "Düzenlemeler bulunur"	

Sistem kategorisi; sistem, labirent, laboratuvar, fabrika, atölye, yapboz, lego, üniversite, yemek yapma, uzay, mutfak, ev, heterojen bir yapı, hayat, yapı, yaşam ve doğa kodlarından oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının STEM Eğitiminin parçalardan oluştuğu ve işlevsel olduğu, hayal gücü ve potansiyeli ortaya çıkardığı, bilgiyi işlemenin var olduğu, çocuklar oyunlarla teknoloji ve bilimin içine girdiği, gerçek sistemlerin maket olarak yapı-

labildiği, teknoloji olduğu, farklı parçalardan bütünlük oluşturduğu, sistemlerin basit makinelere dönüştürüldüğü, farklı bölümleri, dersleri ve bilim dallarını barındırdığı, yeni bir şeyler ortaya koyduğu ve hayata dair her şey olduğu düşünceleri bu kodları oluşturmaktadır. Bununla birlikte üretilen çok şeyin olduğunu, birkaç alanın birleşmesiyle oluştuğunu, yaşayarak uyguladıklarını, sistem ve düzenden oluştuğunu, geniş kapsamlı ve

eğlenceli olduğunu da belirtmişlerdir. Çalışma da gerçekleştirilen etkinliklerde öğretmen adaylarına parçalar verilmiştir ve bu parçaları birleştirerek belirli sistemler, sıra ve koordinasyon ile hayal güçlerini kullanarak teknolojik ve yenilikçi ürünler ortaya koymalarına olanak sağlanmıştır. Parçalar her türlü malzemeden oluşmaktadır. Örneğin; lego parçacıkları, küçük devre elemanları, basit elektronik malzemeler ve atık malzeme olarak adlandırılan daha önce kullanılmış pet şişe ve kapağı, pipet, abesland çubuğu, karton kutu vb. malzemeler oluşturmaktadır. Çalışmada mühendislik, fen, matematik ve teknoloji bi-

limlerini bütünleştirebilecekleri özellikle kendilerinde var olan bilgilerle günlük yaşantıda kullandığımız gerçek sistemlerin maketinin yaptırılması yani teknolojik aletleri okul yaşantılarında öğrendikleri bilgileri kullanarak hayal güçleri yardımı ile prototiplerini yapabilecekleri öğrenme ortamları oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının STEM Eğitimi; sisteme, parçaları bütünleştirmeye, legoya, yemek yapmaya, yaşama, atölyeye, mutfağa, ev ve üniversite gibi üretim ve mekanizmaya benzetmelerinin sebebinin gerçekleştirilen etkinlikler olduğu düşünülmektedir.

Tablo 2: Mühendislik kategorisi

Kategori	Kod	f	%	Gerekçe
Mühendislik (22)	Mühendislik	10	%7.2	2"Yeni şeyler üretir", "Yapılan çalışmayla yeni mühendislerin yetişmesini sağlar", "Bir şeyin çalışma mantığını öğreniriz", "Mühendisliğin gereği olan dikkat ve koordinasyon gerektirir", "Mühendislik tasarım malzemeleriyle yapılmaktadır", "İnşa ediyoruz", "Yeni çalışan mekanik bir şeyler tasarlanır", "Bütün branşlardan biraz var", "Belli bir sistemde gerçekleşir", "Üretimin orijinaliği var",
	İnşaat mühendisi	4	%2.9	"İnşa ediyoruz", "Sürekli bir yapı inşa ediliyor", 2"Her şey düzenli bir şekilde inşa edilir"
	Makine	2	%1.4	"Belli bir prensiple çalışır", "İşimizi kolaylaştırır"
	Basit makine	6	%4.3	3"Basit sistemlerden oluşmuştur", "Basit makinelerden oluşur", 2"Küçük aletlerle yapılıyor",

Tablo 2 incelendiğinde mühendislik kategorisi; mühendislik, inşaat mühendisi, makine ve basit makine kodlarından oluşmaktadır. Yeni ve orijinal şeyler üretildiği ve üretim yapıldığı, işleri kolaylaştırdığı, belli bir prensiple çalıştığı ve belli bir sisteminin olduğu, sürekli bir yapı inşa edildiği ve her şeyin düzenli bir biçimde inşa edildiği, mekanik sistemlerin tasarlandığı ve bazı şeylerin çalışma prensiplerini öğrendikleri düşünceleri ile görüşlerini desteklemişlerdir. Yeni mühendislerin yetişmesini sağladığı, mühendisliğin gerektirdiği dikkat ve koordinasyonun

gerekli olduğunu ve mühendislik tasarım malzemeleriyle yapıldığını da belirtmişlerdir.

Çalışmada gerçekleştirilen etkinlikler fen ve matematik temel alınarak mühendislik tasarım ve mekanizmalarını oluşturulacak şekilde tasarlanmıştır. STEM Eğitiminin vazgeçilmez unsuru olan mühendislik bilim dalının diğer bilim dalları ile bütünleştirilmesi işlemi üzerine özellikle durulmuştur. Öğretmen adayları almış oldukları STEM Eğitiminde mühendislik yapısını fark etmiş ve mühendislik bilim dalları arasındaki ilişkiyi kurabilmişlerdir.

Tablo 3. Teknoloji kategorisi

Katego-ri	Kod	f	%	Gerekeçe
Tekno- loji (17)	Bilgisayar	1	%0.7	"Gelişim var"
	Robot	3	%2.1	"Yaparak öğreniyoruz", "Eğlenceli", "Çeşitli fonksiyonlar içerir karışıktır",
	Teknoloji	7	%5	"Hayal dünyamızı geliştirerek yeni ürünler bulmak", "Geliştirir", "Bilim", "Teknoloji hayatımızın her yerinde", "Çünkü gelişir", "Hayata dair şeyler var", "Geleceğe yöneliktir", "Yeni bir şeyler ortaya çıkar",
	Hareket eden teknolojik aletler	2	%1.4	"Öğrendiğimiz bilgileri harekete geçirdik", "Sistemli bir durum"
	Teknoloji tasarım dersi	3	%2.1	"Yeni şeyler yapma olduğu içindir", "Yeni ürünler elde ediliyor", "Yeni şeyler tasarlıyoruz",
Buluş	1	%0.7	"Yeni buluşlar yapıyoruz"	

Teknoloji kategorisini; teknoloji, robot, bilgisayar, teknoloji tasarım dersi, hareket eden teknolojik aletler ve buluş kodlarını oluşturmaktadır. Hayal dünyalarını geliştirerek yeni ürünler buldukları, geleceğe yönelik olduğu, sistemli bir durum olduğu, öğrendikleri bilgileri harekete geçirdiği, yaparak öğrendikleri, eğlenceli olduğu, çeşitli fonksiyonlar içerdiği ve karmaşık olduğu düşünceleri bu kodları oluşturmaktadır. Ayrıca bilim olduğu, geleceğe yönelik olduğu, sistemli bir durum olduğu, öğrendikleri bilgileri harekete geçirdiği, yaparak öğrendikleri, eğlenceli olduğu, çeşitli fonksiyonlar içerdiği ve karmaşık olduğu düşünceleri de bu kodları oluşturmaktadır.

Öğretmen adaylarına verilen STEM Eğitiminde mevcut bilgilerini yani kendilerinde mevcut olan fen ve matematik bilgilerini kullanarak bunları mühendislik ile bütünlendirerek teknolojik araçlar oluşturabilecekleri öğrenme ortamları oluşturulmuştur. Böylece teknolojik aletler geliştirmiş ve buluşlar yapmalarına olanak sağlanmıştır. Öğretmen adayları STEM Eğitiminin bu yönüne vurgu yaparak teknolojiye benzetmişlerdir. Teknoloji aynı zamanda STEM Eğitiminin dört ana unsurundan biri olduğu için öğretmen adaylarının bu eğitim anlayışını doğru biçimde anlamlandırdıkları söylenebilir.

Tablo 4. Oyun Kategorisi

Kategori	Kod	f	%	Gerekeçe
Oyun (20)	Eğitsel oyun	3	%2.1	"Eğlenceli", "Eğlenirken öğreniyoruz", "Düşünerek yapıldığı için"
	Bulmaca	3	%2.1	"Düşündürür", "Parçaları birleştirerek bütüne ulaşıyoruz", "Parçaları birleştirmek gerekir"
	Puzzle	1	%0.7	"Küçük parçacıklardan tamamlanır"
	Zekâ küpüne	1	%0.7	"Her tarafında farklı renk olmasıyla farklı yönleri oluşturur",
	Oyuncak	3	%2.1	"Küçükken böyle oyunlar oynardık", "Oynaması zevkli", "Çocukluğumuzdaki legolar gibi psikomotor becerilerimizi geliştiriyor"
	Oyun	6	%4.3	3"Eğlenceli", 3 "Yapboz gibi"

Oyun kategorisi ise; eğitsel oyun, bulmaca, puzzle, zekâ küpü, oyuncak ve oyun kodlarından oluşmaktadır. Oyun kategorisini öğretmen adaylarının; eğlenceli, eğlenirken öğrenme, düşünerek yapma, parçaları bütünleştirme, farklı yönlerin bütünleşmesinden oluşma, legolar gibi psikomotor becerileri geliştirme ve yapboza benzemesi gibi düşünceleri oluşturmuştur.

Öğretmen adayları yaptıkları etkinlikleri oyuna benzetmiştir ve oyun olarakta zekâ

geliştirici özelliğine vurgu yapmıştır. Benzetmiş oldukları oyunların ortak özelliği parçaların bütünleştirilmesi, bir şeylerin düşünülerek yapılması ve eğlenceli olması dikkat çekicidir. Öğretmen adaylarının STEM Eğitimi esnasında sürekli karşılaştıkları problemleri çözmek, yeni şeyler üretmek için düşünmek durumunda olmaları sayesinde zeka geliştirici bulmaları ve etkinlikleri yaparken eğlenceli zaman geçirmeleri bu eğitimi eğlenceli bulduklarına yol açtığı düşünülmektedir.

Tablo 5. Tasarım kategorisi

Kategori	Kod	f	%	Gerekeçe
Tasarım(8)	Tasarım	1	%0.7	“Yeni şeyler ortaya çıkar”
	Oluşum	1	%0.7	“Bir amaç için belli bir kural”
	Materyal tasarımı	1	%0.7	“Materyal hazırlayıp çalışmasını inceleriz”
	Dizayn	1	%0.7	“O olmayınca çalışmaz”
	Kurgu	4	%2.8	“Öğrencinin hayal gücü ve potansiyelini ortaya çıkarır”, “Serbestsin”, “Hayal gücünü geliştirir”, “Gerçek sistemleri maket olarak yapıyoruz”

Tablo 5. incelendiğinde tasarım kategorisini; tasarım, oluşum, materyal tasarımı, dizayn ve kurgu kodları oluşturmaktadır. Bu kodları öğretmen adaylarının; öğrencinin hayal gücünü ve potansiyelini ortaya çıkardığı, gerçek sistemlerin maketinin yapıldığı, serbest çalışma ortamı sağladığı, bir amaca ulaşmak için belirli kurallarının olduğu, dizayn olmadan çalışmadığı ve yeni şeyler ortaya çıktığı düşünceleri oluşturmaktadır. Çalışmada STEM Eğitimi etkinlikleri esnasında teknolojik araçlar ve mühendislik tasarımları dizayn etmişlerdir ve öğretmen adaylarının

STEM Eğitimi tasarıma benzetmelerinin bu etkinliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğretmen adayları bu süreçte serbet bırakılmış, kendi yaratıcılıkları doğrultusunda seçmiş oldukları malzemeler ile yeni, farklı bir şeyler ortaya koyabilecekleri öğretim ortamı içerisinde eğitim almışlardır. Vermiş oldukları cevaplar STEM Eğitiminin gerçekleştirildiği öğretim ortamının temel özelliklerini vurgulamaktadır. Bu durum STEM Eğitiminin sınıf iklimi açısından doğru bir biçimde oluşturulduğu düşüncesini ortaya koymaktadır.

Tablo 6. Zeka kategorisi

Kategori	Kod	Frekans	Yüzde	Gerekeçe
Zeka (5)	Akıl işi	1	%0.7	"Bir şeyi ortaya koymak için akla ihtiyaç var"
	Keşfetmek	1	%0.7	"Yeniliklerle dolu"
	Mantık	1	%0.7	"Düşünceyi geliştirir"
	Hayal gücü	1	%0.7	"Sonu ve sınırı yoktur"
	Ufuk geliştirme	1	%0.7	"Çocuklar oyunlarla teknoloji ve bilimin içine girer"
	Zekâ oyunu	3	%2.1	"Geliştiricidir", "Ürün oluşturmak zekâ gerektirir", "Zeka geliştirici bir etkinliktir"

Zekâ kategorisini; akıl işi, keşfetme, mantık, zekâ oyunu, hayal gücü ve ufuk geliştirme kodları oluşturmaktadır. Öğretmen adayları bu kodları; bir şeyi ortaya koymak için akla ihtiyaç olduğu, yeniliklerle dolu olduğu, düşünceyi geliştirdiği, sonu ve sınırının olmadığı, çocukların oyunlarla teknoloji ve bilimin içine girdiği, geliştirici olduğu, ürün oluşturmak için zekâ gerektiği ve zekâ geliştirici bir etkinlik olduğu ifadeleri oluşturmaktadır. Öğretmen adayları STEM Eğitimi zeka ile bağdaştırmışlardır. STEM Eğitimin temel amacı olan bireyin yaratıcılığını ve zekasını geliştirmesi, bireyin sınırlandırılmadan kendi isteği doğrultusunda ürün ortaya koyması ve yenilikçi yapıya sahip olması temel alınarak gerçekleştirilen eğitim ortamında öğretmen adaylarının paralel düşüncelere sahip oldukları görülmektedir. Bu durum eğitim ortamının hazırlanmasında ders planlarının, seçilen etkinliklerin ve oluşturulan

eğitim ortamlarının doğru ve uygun bir biçimde tasarlandığı sonucunu ortaya koymaktadır. Öğretmen adaylarına hazırlanan etkinlikler seviye seviye ayarlanarak, alt seviyelerden üst seviyelere kadar farklı etkinliklerden oluşmaktadır. Ayrıca etkinlikler öğretmen adaylarının daha önce yapmadıkları ve dikkatlerini çekecek, farklı mekanizmaya sahip etkinliklerden oluşmaktadır. Örneğin fare kapanı ile araba yapmaları onları çok şaşırtmış ve hiç fare kapanının kullanarak araba yapılabileceğini düşünmediklerini etkinlik esnasında dile getirmişlerdir. Bunun gibi basit malzemelerle kumanda sistemi yapmaları da onların çok dikkatlerini çekmiş olup kendi fen bilgileri ile kumanda yapabileceklerini hayal bile edemediklerini belirtmiş olmaları ve karşılaştıkları her problemi kendilerinin çözmeye durumunda olmaları onların bu kategorideki düşüncelerini oluşturmalarına sebep olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 7. Diğer kategorisi

Katego- ri	Kod	f	%	Gerekeçe
Diğer (23)	Minyatür	1	%0.7	"Büyük olan şeyleri küçük halde anlamayı sağlar"
	Bilim	4	%2.9	"Küçük parçalar birleştirip yeni bir bütünü oluşturur", "Yenilikçidir", "Gerçektir", " Bilimi eğlenceye çevirir", "Bilim ve oyunu birleştirir"
	Benzetme	1	%0.7	"Analoji yaparak öğretilmeye çalışılır"
	Fen	3	%2.1	"Basit aletler tasarlıyoruz", "Hem teknoloji, hem mühendislik hem de matematik ağırlıklı bir proje", "Gerçektir",
	Füsyon	1	%0.7	"Parçalardan bütün haline getirme"
	Gelecek	1	%0.7	"Teknolojidir"
	Kapı	2	%1.4	"Yeniçağın başlangıcı", "Parçalardan oluşur ve işlevseldir"
	Mesleki Eğitimi	1	%0.7	"Okulda ders alıyor gibi değil de mesleğe başlamış gibi hissediyoruz"
	Güç	1	%0.7	"Akıl gerektiriyor"
	Proje	1	%0.7	"Üretim Var", "Araştırma var"
	Fen bilimleri	1	%0.7	"Fen bilimleri gibi pekçok bilim dalını içinde barındırır"
	Problem	1	%0.7	"Basamak basamak çözümlenir"
	Bilimsel bilgi	1	%0.7	"Bilimin dallarını barındırır"
	Çalışkan öğrenci	1	%0.7	"Sürekli bir gelişme içindedir"
	Bir bileşene	1	%0.7	"Birçok dersin birleşimidir"
	Büyüme	1	%0.7	"Küçük parçalardan kocaman bir dünya olur"
	Stres atma	1	%0.7	"Yaratıcı bir derstir"

Diğer kategorisini ise; minyatür, bilim, benzetme, fen, füsyon, gelecek, kapı, mesleki eğitim, güç, proje, fen bilimleri, problem, bilimsel bilgi, çalışkan öğrenci, bileşen, büyüme ve stres atma kodları oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının STEM Eğitimi, yaratıcı, küçük parçalardan oluşan kocaman dünya, bir dersin bileşimi, sürekli bir gelişme içinde olması, bilim dallarını barındırma, basamak basamak çözüme ulaşma, üretim ve araştırmanın var olması, akıl gerektirmesi, kendilerini öğretmen gibi hissetmeleri ve yeni çağın başlangıcı olarak görmeleri gibi düşünceleri diğer kategorisini oluşturmuştur. Bununla birlikte öğretmen adayları STEM Eğitimi; teknoloji, parçalardan bütün haline getirme, basit aletler tasarlama, gerçek olması,

teknoloji, mühendislik ve matematiği bünyesinde barındıran bir proje olması, büyük olan yapıların küçüklerinin yani minyatürlerinin yapılarak onların anlaşılmasının sağlanması, bilim ve oyunu bütünleştirilmesi, bilimi eğlenceye çevirmesi, yenilikçi olması ve analoji yani benzetim yapılarak öğretmeye çalışıyor olması olarak açıklamışlardır. Çalışmada öğretmen adaylarına malzemeler verilir parça parça sıra ile bütünleştirerek ve farklı bilim dallarını kullanarak yaratıcılıkları doğrultusunda günlük yaşamda kullandığımız teknolojik aletleri üreterek çalıştırmışlardır. Örneğin atlı karınca, çamaşır makinası ve trafik lambası mekanizmasını Legolarla kurarak kodlama programı yardımı ile aynı zamanda kodlayıp hem gerçek bir makinenin çalışma

prensibini görmüş olup hem de o makinelerin nasıl yapıldığı hangi malzemelere ihtiyaç duyulduğunu yaparak yaşayarak öğrenmiş bulunmaktadır. Sadece lego tarzı küçük malzemelerle değil günlük yaşantı da rahatlıkla bulabileceğimiz atık olarak tanımlanan (içilmiş teneke kutu kola, beyaz eşyaları taşıma sırasında kullanılmış strafor, kullanılmış cd, bilgisayarların içinde bulunan manyetik cd vb.) malzemelerle ve kırtasiye, market, elektronik dükkânlarında bulunan küçük malzemelerle (çöp şiş, poşet, led, kablo, motor, pipet vb.) belirlenen etkinlikleri tasarlamışlardır. Öğretmen adaylarının gerçek, yenilikçi, parçalardan oluşması, basit aletler tasarlanması, bilim dallarını bütünleştiği, üretimin var olduğu gibi düşüncelerinin bu etkinliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca web 2.0 araçları öğretilmiş ve eğitim ortamlarında nasıl kullanabilecekleri gösterilerek, bu konuda ve diğer konularda (lego ve atık malzemeler ile) yeni etkinlikler üretmeleri de sağlanmıştır. Öğretmen adaylarının bu etkinliklerden dolayı kendilerini mesleğe başlamış gibi hissetmelerine ve yeniçağın başlangıcı, teknoloji, sürekli bir gelişme içinde olduğu ve analogi yaparak öğretme düşüncelerine sahip oldukları düşünülmektedir. Öğretmen adayları genellikle etkinlikler üzerine metafor kurmuş olup etkinliklerin özelliklerini vurgulamışlardır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışma da öğretmen adaylarının STEM Eğitimi konusundaki algılarının ve nedenlerinin metaforlar yardımıyla incelenmesi amaçlanmıştır. Öğretmen adayları üniversiteye bazı algılarla gelirler ve lisans eğitimlerinde karşılaşmış oldukları hocalar, almış oldukları eğitimler, yaptıkları gözlemler ve deneyimler bu algıları üzerine olumlu ya da olumsuz etki yaratarak algılarında değişiklik meydana getirir (Kasoutas ve Malamitsa, 2009). Örneğin öğretmenler öğrenciliklerinde yani okul öncesinden üniversiteye kadar öğretmenleri ve hocaları ile birlikte birçok deneyim yaşarlar ve bu yıllarda öğretmen kavra-

mına ilişkin pek çok algı ve metafor geliştirirler. Eğer geliştirmiş oldukları metafor ve algılarda bir karmaşıklık ve belirsizlik varsa öğretmen olduklarında olaylara, eğitime ve öğrencilerine kendi bakış açılarından baktıklarında bocalama yaşarlar (Çelikten, 2006). Bu da öğretmenlerin öğrencilik deneyimlerinin mesleklerine olan tutumlarını, bakış açılarını ve meslek performanslarını etkileyen bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır (Öztürk, 2007). Çalışmada ülkenin ekonomik ve bilimsel gelişiminin sağlanması açısından büyük önem arz ettiği düşünülen STEM Eğitiminin uygulayıcıları olacak olan öğretmen adaylarının bu eğitime karşı olan algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece elde edilen veriler sonucunda; öğretmen adaylarında varsa olumsuz tutum ve bakış açısı, yanlış ve eksik bilgi tespit edilerek öğretmen adaylarının belirtmiş oldukları nedenler aracılığı ile sorunun kaynağı tespit edilmeye çalışılmıştır. Belirlenen sorunlar ışığında; gerekli önemlerin alınması, planlamaların yapılması ve verilen eğitimin içeriğinde mevcut olan yanlışlıkların giderilmesi için zemin oluşturması amaçlanmıştır. Çalışmanın verilerinin analizi sonucunda; öğretmen adaylarının STEM Eğitimi konusunda hiçbir olumsuz metafor kullanmamış oldukları ve oluşturmuş oldukları metaforlar STEM Eğitiminin temelini oluşturan pek çok unsuru betimlemiş oldukları tespit edilmiştir. Böylece öğretmen adaylarına verilen eğitimin amacına uygun bir şekilde yürütüldüğü söylenebilir. Siew, Amir ve Chong (2015) tarafından yapılan çalışma da öğretmen ve öğretmen adaylarının fen derslerinde STEM öğretimi yaklaşımının kullanımı ile ilgili olumlu düşünceye sahip oldukları tespit edilmiştir bu sonuç çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Öğretmen adayları STEM Eğitiminin etkinlik içeriğine vurgu yapmış olup metaforlarını özellikle bu yapı üzerinde kurmuşlardır. Bu durum öğretmen adaylarının bu tarz etkinliklerle eğitim öğretim yaşantıları boyunca ilk defa karşılaşmış oldukları ve etkinliklerin içerik ve yapısının onların çok dikkatini çektiği, farklı ve ilginç

buldukları görüş ve gözlemiyle açıklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca öğretmen adayları genel olarak bu eğitimi bir sistem, parçaların bütünleştirilmesi, yeni ürün oluşturulması ve birkaç alanın birleşmesi olarak vurgulamışlardır. Öğretmen adayları STEM Eğitimi; belli bir sistematığe sahiptir ve kendisi sistemdir, çeşitli fonksiyonlar içerir karmaşıktır, çevredeki sistemlerin basit makinelere dönüştürülmesini sağlar, bir başlangıcı ve bitişi vardır, tekrar tekrar mevcut malzemeler kullanılır, kapsamı çok geniştir şeklinde ifade etmişlerdir. Bununla birlikte yeni şeyler üretme, buluş yapma, dizayn etme, bir şeyin çalışma mantığını anlama, inşa etme, kurgulama, mühendislik tasarımları yapma, gerçek sistemlerin maketini yapma, mekanik sistemleri tasarlama ve bunların küçük aletlerle yapılması, bazı şeylerin çalışma prensibinin öğrenilmesi, basit sistemlerden oluşması, mühendisliğin gerektirdiği dikkat ve koordinasyonun gerekli olması ve yeni mühendislerin yetişmesini sağlaması gibi özelliğe sahip olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir. Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatar (2017) STEM Eğitiminde öğrenciler gerekli araştırmaları yaparak, kullanılacak malzemelerle, ürünün nasıl tasarlanacağına karar verirler. Fortus Dershimer, Krajcik ve Mamlok-Naaman (2004) STEM Eğitiminde tasarım, aslında mühendislik tasarımı olarak karşımıza çıkmaktadır ve bu eğitim anlayışının temelini oluşturan ana unsurlardan biridir. Öğrenciler fen ve matematik disiplinlerinin içinde bulunduğu tasarım sürecinin içinde yer alırlar ve bu süreç içinde sürekli olarak mühendislik tasarım sürecini kullanırlar (Kelley ve Knowles, 2016). Bybee (2010) STEM Eğitiminin yeni mühendis yetiştirme, mühendislik mesleklerinin tanınması ve önem kazanması hatta yeni mühendislik alanlarının ortaya çıkması açısından büyük önem kazandığını vurgulamaktadır. Özçep (2007) göre mühendislikte ürün tasarımıdır. Mühendislikte tasarım, bir yapı, bir küçük makine parçası gibi

çok küçük bileşen olabileceği büyük ve kompleks yapılarda olabilir. Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatar (2017) da benzer şekilde STEM Eğitiminin tasarım yönüne vurgu yaparak, tasarım yapılmasının önemli olduğu ve tasarım yapma basamaklarını en öğretici noktalar olarak belirtmişlerdir. Bozkurt-Altan, Yamak ve Buluş-Kırıkkaya (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 STEM Eğitiminin araştırma yapma gerekliliği barındırdığı, basamak basamak yani belli bir plan ve dizayn içinde problemlerin çözülmesi gerektiği, bireylere özgürlük tanıdığı, işleri kolaylaştırma özelliğine sahip olduğu, psikomotor becerilerini geliştirdiği, işlevsel olduğu ve belli bir prensibinin olduğunu belirtmişlerdir. 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 üreterek, yaratıcı problem çözme becerileri kazanmış bireylerin yetişmesine olanak sağlamaktadır (DeJarnette, 2012). STEM Eğitimi esnasında birey farklı disiplinlere ait bilgileri kullanarak karşılaştıkları problemlere kendilerine ait çözümler üretir ve bu süreçte özgürdür. (Martinello, 2000). Yapılan etkinlikler sayesinde psikomotor becerileri de gelişmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

Öğretmen adayları STEM Eğitiminin; aklın kullanılmasını sağladığı, dikkat ve koordinasyon gerektirdiği, yaparak öğrenme, öğrenilen bilgilerin kullanılması, hayal gücünü geliştirme, yeniliklerle dolu, yaratıcı, bilginin zihinde işlenmesi, bilimsel süreç becerileri ve düşünmeyi geliştirme gibi bireyi geliştirici özelliklerinin olduğunu da belirtmişlerdir. Yapılan bazı çalışmalar STEM Eğitiminin öğrencilerin problem çözme ve işbirlikçi öğrenme becerileri gibi üst düzey düşünme becerilerini, bilimsel süreç becerilerini (Akıns ve Burghardt 2006; Cho ve Lee 2013; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Knezek vd. 2013; Strong, 2013; Sullivan 2008; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014), eleştirel düşünme becerilerini (Elliot vd. 2001) geliştirdiği yani zihinsel becerilerine olumlu yönde etki ettiğini saptamışlardır (Niess 2005; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Karar verme, üretme, meraklı (Günüç, Oda-başı ve Kuzu, 2013) yaratıcı, öz güvenli, yenilikçi kişiliğe sahip ve aklını kullanan bireylerin yetişmesine olanak sağlayan özelliğe sahiptir (Akbaba, 2017; Erdoğan ve Çiftçi, 2017; Kennedy ve Odell, 2014).

Öğretmen adayları ayrıca STEM Eğitiminin; bilim ve teknoloji olduğu, yenilikçi ve gerçek olduğu, hayata dair her şeyi içerdiği, geleceğe yönelik ve yeniçağın başlangıcı olduğu, sınırsız, orijinal ve düzenli olduğu, yaşayarak öğrendikleri ve sürekli olarak gelişim sağladığını düşünmektedirler. Branşları bütünleştirdiği, bütün derslerden yararlanmalarını sağladığı ve bu derslere ait bilgileri kullanılırken belirli bir sistematüğının ve uyumunun olduğunu ve zekâ küpü oyuncağında olduğu gibi farklı farklı renklerin birleşimiyle oluşan farklı farklı yönlere sahip olduğunu vurgulamışlardır. Özellikle STEM Eğitiminin zevkli, eğlenceli olduğu, eğlenirken öğrendikleri, çocukları oyunlarla teknoloji ve bilimin içine girebilmesini sağladığı, küçükken oynadıkları oyunlara benzediği ve kendilerini öğretmen gibi hissetmelerini sağladığını belirtmişlerdir. Literatürdeki çalışmalara bu sonuçları destekler niteliktedir. STEM Eğitiminin anlamlı öğrenmeyi sağladığı (Elliot vd. 2001)

akademik başarılarını artırdığı (Çevik, 2018; Dewaters, 2006; İrkıçatal, 2016; Olivarez, 2012; Tyler ve Christensen, 2010; Yıldırım ve Altun, 2015) ilgi ve tutumlarını artırdığı (Buxton, 2001; Becker ve Park, 2011; Gülhan ve Şahin, 2016). Sonuç olarak, STEM temelli ders etkinlikleri yoluyla öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinimsel boyutta becerileri ve başarıları geliştirdiği saptanmıştır (Çavaş, Bulut, Holbrook ve Rannikmae, 2013). STEM Eğitimi verilen ortamlarda öğrenciler eğlenceli vakit geçirmektedirler ve sıkılmadan etkinlikleri yapmaktadırlar (Ejiwale, 2012), farklı disiplinlere ait bilgileri kullanırlar (Zollman, 2012), belirli bir plan ve düzen içinde çalışırlar ve düşünürler (Rogers ve Porstmore, 2004; Bybee, 2010; Dugger, 2010) bunları gerçekleştirmeleri sayesinde sürekli bir gelişim içinde olurlar (Smith ve Karr-Kidwell, 2000)

Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının STEM Eğitimi konusunda hiçbir olumsuz algılarının olmadığı söylenebilir. Çalışma da STEM Eğitimi teorik ve uygulama açısından dengeli bir biçimde ve öğretmen adaylarının öncelik, ilgi, ihtiyaç ve beklentileri doğrultusunda dizayn edilmiştir. STEM Eğitimi açısından da; özellikle basit malzemelerin kullanımı ve diğer uygulama biçimi olan Web 2.0 araçlarının, legoların, robotik ve kodlamanın entegrasyonunun sağlanması ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada parçaların bütünleştirilmesi, çevresinde gördüğü cisimlerin kullanım amaçları dışında farklı amaçlar için kullanılmasının sağlanması böylece yaratıcılık, farklı düşünme ve çevresini farklı gözle algılama yeteneğinin geliştirilmesi, problemlere çözüm üretme ve başkalarının çözüm yollarını inceleyerek yeni çözüm yolları keşfetme durumları gibi onları duyuşsal, zihinsel ve devinimsel açıdan geliştirebilecek pek çok özelliği barındırmasına özen gösterilmiştir. Böyle bir eğitim ortamının öğretmen adaylarının algıları üzerinde olumlu etki yarattığı söylenebilir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının STEM Eğitimi konusunda oluşturmuş oldukları metaforların bu eğitimin ana unsurlarını betimleyecek nitelikte olduğu söylenebilir. Me-

taforların özellikle sistem, yapboz, mühendislik, bilim, teknoloji, tasarım, oyun, basit makine, kurgu, zekâ, yeni şeyler üretme vb. olduğu görülmektedir. Buda verilen eğitimin felsefesinin ve oturtulmaya çalışılan temellerin doğru biçimde gerçekleştirildiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Ayrıca bu sonuç öğretmen adaylarının algılarının aldıkları eğitim doğrultusunda şekillendiğinin bir kanıtı olarak kabul edilebilir. Öğretim ortamlarını oluşturan kişiler olan akademisyenler ve öğretmenlerin metafor konusunda daha fazla bilgi sahibi olmaları sağlanarak; gerçekleştirmiş oldukları eğitimin öğrencide yarattığı etkiyi, bunun nedenlerini ve sonuçlarını tespit etme ve böylece öğretim ortamlarını bunları dikkate alarak oluşturma, kontrol etme açısından kullanmaya teşvik edilebilir.

Geleceğin öğretmeni olan öğretmen adaylarının doğru ve amacına uygun bir biçimde öğrenme ortamı oluşturmaları öncelikle önyargı, olumsuz tutum ve düşünceden arınmış olmalarına bağlıdır. Aynı zamanda doğru ve yeterli bilgi ve tecrübe de bireyde oluşacak algı ve tutum açısından çok önemlidir. Bu çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının STEM Eğitime karşı olumsuz algılarının olmaması bu konuda almış oldukları yeterli bilgi ve deneyimler yani yaparak yaşayarak, öğrenci konumunda öğrenme yaşantısı gerçekleştirmiş olmaları da gösterilebilir.

Öneriler

Çalışmada sadece bir eğitim fakültesinde, aynı ortamda ve aynı öğretim üyesinden aynı içerikle eğitim almış öğretmen adaylarının STEM Eğitimi hakkındaki metaforları incelenmiştir. Fakat geleceğin öğretmeni olan öğretmen adaylarının edinmiş oldukları öğrenme yaşantıları, bireysel, kültürel ve inançları açısından da farklılık göstereceğinden metafor oluşturma çalışmaları diğer derslerde ve sahip oldukları mesleki değerler, alan bilgisi ve pedagojik bilgilerini tespit etme konusunda kullanılabilir ve sahip oldukları kişisel ve kültürel özellikleri de ele alınmalıdır. Birey

tarafından farkında olmadan oluşturulan metaforlar; bireylerin kendi yaşantıları, tecrübeleri, değerleri, inançları, kişilik özellikleri ve deneyimleri doğrultusunda meydana gelmektedir. Öğretmen adayları farklı ortamlarda, farklı öğretim üyelerinden ve farklı içerikte STEM Eğitimi almaktadırlar ve bu durum farklı örneklemlerle bu çalışmaların yapılması ihtiyacını doğurmaktadır. Tespit etme; var olan eksikliklerin giderilmesi açısından önemlidir. Gerçekleştirilen eğitimler sonucunda oluşmuş olumsuz metaforlar tespit edilirse eğitim sistemi, eğitim ortamı, uygulanan eğitim yöntemleri açısından durumu değerlendirme fırsatı verir. Böylece gerçekleştirilen eğitimin öğrenci de belirli bir kısmını gözleme yoluyla ölçtüğümüz algılarının, gerçek anlamda nasıl etkilendiği ve nasıl olumlu etkileyebileceğimizi gerçek veriler sayesinde anlamamıza yardımcı olacaktır. Bunu sağlamak için öncelikle tespit edilmesi amaçlanan kavramlar tam olarak belirlenmeli, bu kavrama etki ettiği düşünülen etkenler tam anlamıyla tespit edilmeye çalışılmalıdır. Eğer araştırma da hangi etkenin ne kadar etti ettiği belirlenmeye çalışılıyorsa, diğer etkenler kontrol altına alınmalıdır. Süreç doğru bir biçimde, çok yönlü ama tek elden yönetilmelidir. Böylece uygulama, gözlem ve kişisel özelliklerden doğacak farklılıkta bertaraf edilecektir.

KAYNAKÇA

- Akan, D.; Yalçın, S. ve Yıldırım, İ., (2014). "Okul Müdürü" Kavramına İlişkin Öğretmenlerin Metaforik Algıları. *İlköğretim Online*, 13(1), 169-179.
- Akbaba, C. (2017). Okullarda maker ve steam eğitim hareketlerinin incelenmesi. Master Project, Trakya University.
- Akgündüz, D. (2016). STEM'i Rahat Bırakın: Türkiye'de STEM adına yapılan hatalar ve öneriler. 1 Ocak 2018 tarihinde <http://www.egitimpedia.com/stemi-rahata-birakin-turkiyede-stem-adina>

- yapılan-hatalar-ve-oneriler/ adresinden alınmıştır.
- Akgündüz, D.; Aydeniz, M.; Çakmakçı, G.; Çavaş, B.; Çorlu, M. S. ve Öner, T. Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?][White Paper . İstanbul, Turkey: Aydın Üniversitesi.
- <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-TurkiyeRaporu-2015.pdf> (Erişim tarihi: 2017, 11 Aralık).
- Akins, L. and Burghardt, D. (2006). Work in Progress: Improving K-12 Mathematics Understanding with Engineering. Desing Projects. In Proceeding from the 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. *New York: Institu of Electrical and Electronics Engineers.*
- Arslan M. M. ve Bayrakçı M. (2006), "Metaforik Düşünme ve Öğrenme Yaklaşımının Eğitim-Öğretim Açısından Değerlendirilmesi", *Milli Eğitim*, 171(Yaz), 100-108.
- Aydın, İ. H. (2006). Bir felsefi metafor olarak "yolda olmak". *Dinbilimleri Akademik Araştırma Dergisi*, 4(3), 9-22
- Aydın, F. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin coğrafya kavramına ilişkin sahip oldukları metaforlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(3), 1293-1322.
- Becker, K., and Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5/6), 23.
- Bozkurt-Altan, E.; Yamak, H. ve Buluş-Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Brunsell, E. (2012) The engineering design process. Brunsell, E. (Ed.) *Integrating engineering + science in your classroom*. Arlington, Virginia: National Science Teacher Association [NSTA] Press.
- Buxton, C. (2001). Exploring science-literacy-in-practice: Implications for scientific literacy from an anthropological perspective. *Electronic Journal in Science and Literacy Education*, 1(1). Retrieved from <http://sweeneyhall.sjsu.edu/ejls/>
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. Part B: *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 61-76.
- Büyüköztürk, Ş.; Çakmak, E.K.; Akgün, Ö. E.; Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, September, 30-35.
- Cho, B. and Lee, J. (2013, November). The Effects of Creativity and Flow on Learning through the STEAM Education on Elementary Scholl Contexts. Paper presented et the International Conference of Educational Technology, *Sejong University*, Sout Korea.
- Çavaş, B.; Bulut, Ç.; Holbrook, J. ve Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.
- Çelikten, M. (2006). Kültür ve öğretmen metaforları. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 21(2), 269-283.
- Çevik, M. (2018). Impacts of the project based (PBL) science, technology, engineering and mathematics (STEM) education on academic achievement and career interests of vocational high

- school students. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(2), 281-306, <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2018.012>
- Çolakoğlu, M. H. ve Gökben, A. G. (2017). Türkiye’de Eğitim Fakültelerinde FeTeMM (STEM) Çalışmaları. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.
- Corlu, M. S.; Capraro, R. M. and Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- 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.
- Dugger, W. E. (2010, December). Evolution of STEM in the United States. In *6th Biennial International Conference on Technology Education Research in Australia* retrieved from <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>.
- Ejiwale, J. A. (2012). Facilitating teaching and learning across STEM fields. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 13(3), 87
- Elliott, B.; Oty, K.; McArthur, J. and Clark, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students’ problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32 (6), 811-816.
- Erdoğan, İ ve Çiftçi, A. (2017). Investigating the Views of Pre-service Science Teachers on STEM Education Practices. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(5), 1055-1065.
- Eroğlu, S., ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67. [Online] www.enadonline.com DOI: 10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m
- 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.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Stem etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 602-620
- Günüç, S.; Odabaşı, H. F. ve Kuzu, A. (2013). 21. yüzyıl öğrenci özelliklerinin öğretmen adayları tarafından tanımlanması: bir twitter uygulaması / the defining characteristics of students of the 21st century by student teachers: a twitter activity. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 436-455.
- Hacıfazlıoğlu, Ö.; Karadeniz, Ş., and Dalgıç, G. (2011). School administrators’ perceptions of technology leadership: an example for metaphor analysis. *Journal of Educational Sciences Research*, 1(1), 97-121

- Irkıçatal, Z. (2016). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) İçerikli Okul Sonrası Etkinliklerin Öğrencilerin Başarılarına ve Fetemm Algıları Üzerine Etkisi. Unpublished master's thesis, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Antalya
- 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
- Kennedy, T. J. and Odell, M. R. L. (2014). Engaging Students in STEM Education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kılıç, B. ve Ertekin, Ö. (2017). MEB için Fen Teknoloji Mühendislik Matematik-FeTeMM Modeli (STEM) ile Eğitim. Erişim adresi: <http://tbae.bilgem.tubitak.gov.tr/>
- Knezek, G.; Christensen, R.; Tyler-Wood, T. and Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.
- Koç, E. S. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının öğretmen ve öğretmenlik mesleği kavramlarına ilişkin metaforik algıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1).
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM Education. *TIES STEM Education Monograph Series*. Erişim Adresi <http://www.tiesteach.org/monographs.aspx>
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509-523.
- Noyes, A. (2004). *Producing Mathematics Teachers: A sociological perspective*. *Teaching Education*, 15 (3), 243-256.
- Ocak, G. ve Gündüz, M. (2006). "Eğitim Fakültesini Yeni Kazanan Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleğine Giriş Dersini Almadan önce ve Aldıktan Sonra Öğretmenlik Mesleği Hakkındaki Metaforlarının Karşılaştırılması". *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 293-310.
- Olivarez, N. (2012). The impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a South Texas middle school. (Doctoral dissertation, Texas A & M University).
- Özçep, F. (2007). Bilim ve Mühendislik: Tarihsel Gelişim ve Felsefesi.
- 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
- Rogers, C. and Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28.
- Saban, A. (2006). Functions of metaphor in teaching and teacher education: A review essay. *Teaching Education*, 17 (4), 299-315.
- Saban, A. (2008). Okula İlişkin Metaforlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 55, 459-496.
- Saban, A. (2009). Öğretmen adaylarının öğrenci kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 281-326.
- Smith, J. and Karr-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. Retrieved from ERIC database. (ED443172)
- Siew, M. N.; Amir, N. and Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *Springer Plus*, 4(1), 1-20.

- doi:10.1186/2193-1801-4-8.
- Strong, M. G. (2013). Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction. Hofstra University.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394.
- Tarkın-Çelikkıran, A. ve Aydın-Günbatır, S. (2017). Kimya Öğretmen Adaylarının FeTeMM Uygulamaları Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1624-1656.
- Tortop, H. S. (2013). Preservice Teachers' Metaphors about University Teacher and Metaphor as an Evaluation Tool. *Journal of Higher Education & Science/Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 3(2).
- Tyler, T. ve Christensen, W. G. K. R. (2010). Instruments for Assessing Interest in STEM Content and Careers. *Technology and Teacher Education*. 18(2). 341-363.
- Wang, H. (2012). A New era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration. (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest. (3494678)
- Yalçın, M. (2011). İlköğretim okullarında okul müdürüne ilişkin metaforik algılar. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- Yalçın S.; Yılmaz M. ve Karakaya Y. (2017). "Ortaöğretim Öğrencilerinin Rehberlik ve Psikolojik Danışma Servislerine Bakış Açılarının İncelenmesi", *International Journal of Eurasia Social Sciences*, cilt.8, ss.277-289.
- Yamak, H.; Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, B. (2016b). An analyses and meta-synthesis of research on STEM education. *Journal of Education and Practice*, 7(34), 23-33.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Soysal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19.

Citation Information/Kaynakça Bilgisi

- Altun Yalçın, S. ve Yalçın, P. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi Konusundaki Metaforik Algılarının İncelenmesi, *Jass Studies-The Journal of Academic Social Science Studies*, Doi number:<http://dx.doi.org/10.9761/JASSS7705>, Number: 70 Autumn I 2018, p. 39-59.

