



<http://kefad.ahievran.edu.tr>

Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi

ISSN: 2147 - 1037

Pre-Service Science Teachers' Metaphoric Perceptions Toward STEM Education

Dilber Acar
Tuğba Ecevit
Yasemin Büyüksahin

Article Information



CrossMark

DOI:10.29299/kefad.768397

Received: 12.07.2020

Revised: 21.10.2020

Accepted: 03.12.2020

Keywords:

Metaphoric Perceptions,
Pre-Service Science Teachers,
STEM Education

Abstract

Turkey will be able to compete with developed countries in the 21st century will be possible by having individuals with knowledge and skills in STEM fields. It is important to determine the opinions of pre-service teachers who will be responsible to train these individuals in the near future. In this context, the this study is aim to determine metaphoric perceptions of pre- service science teachers' toward STEM education and its components. In this context, phenomenology design, one of the qualitative research methods, was used in the study. The study group consisted of 36 Turkish pre-service science teachers in the 4th grade of 20 universities in the 2018-2019 academic year. The study group was formed through the maximum variation sampling method, which is one of the purposive sampling methods. "Metaphor creation form", developed by researchers, was used as a data collection tool. The content analysis technique was used for analysis of the obtained metaphors. In the study, pre-service teachers created metaphors about the following concepts: "STEM education", "STEM teaching", "STEM students in the classroom", "STEM teachers", "STEM training classroom environment", "product presented in STEM training". The finding of the metaphors created by pre- service teachers revealed that their knowledge and awareness about STEM education and its components are high and their perception towards STEM is positive. In line with these results, pre-service teachers who will start performing their jobs in the near future can be provided with the STEM education practices to improve themselves before the service.

Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM Eğitime Yönelik Metaforik Algıları

Makale Bilgileri



CrossMark

DOI:10.29299/kefad.768397

Yükleme: 12.07.2020

Düzelme: 21.10.2020

Kabul: 03.12.2020

Anahtar Kelimeler:

Metaforik algı,
Fen bilimleri öğretmen adayları,
STEM eğitimi

Öz

21. yüzyılda gelişmiş ülkelerle rekabet edebilmek STEM alanlarında bilgi ve beceriye sahip bireylerin yetiştirilmesiyle mümkün olacaktır. Yakın zamanda bu bireyleri yetiştirmeye başlayacak olan öğretmen adaylarının STEM eğitime ilişkin görüşlerini belirlemek önemlidir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve bileşenlerine yönelik metaforik algılarını belirlemektir. Bu kapsamda çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2018- 2019 eğitim- öğretim yılında 20 farklı üniversitenin 4. sınıfında öğrenim gören 36 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme ile oluşturulmuştur. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen "metafor oluşturma formu" kullanılmıştır. Elde edilen metaforların analizinde, içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Çalışmada öğretmen adayları "STEM eğitimi", "STEM öğretimi", "STEM eğitimi yapılan sınıfta öğrenci", "STEM öğretmeni", "STEM eğitimi yapılan sınıf ortamı" ve "STEM eğitiminde ortaya konan ürün" kavramlarına ilişkin metaforlar oluşturmuşlardır. Öğretmen adaylarının oluşturdukları metaforlar gerekçeleriyle incelendiğinde STEM eğitimi ve bileşenlerine ilişkin bilgi ve farkındalıklarının yüksek olduğu ve STEM'e yönelik algılarının olumlu olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda yakın zamanda mesleğe başlayacak öğretmen adaylarının STEM eğitimi uygulamalarıyla hizmet öncesinde kendilerini geliştirmelerine imkan sağlanabilir.

Sorumlu Yazar: Dilber Acar, Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye, dilber.kaptan@gmail.com, Orcid id: 0000-0002-3869-0874
Tuğba Ecevit, Dr. Öğretim Üyesi, Düzce Üniversitesi, Türkiye, tugbaecevit@duzce.edu.tr, Orcid id:0000-0002-5119-9828
Yasemin Büyüksahin, Dr. Öğretim Üyesi, Bartın Üniversitesi, Türkiye, ybuyuksahin@bartin.edu.tr, Orcid id:0000-0002-5771-2063

Bu çalışmanın bir kısmı 1.STEM Öğretmenler Konferansı'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Atf için: Acar, D., Ecevit, T. & Büyüksahin, Y. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik metaforik algıları. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 1839-1873.

Giriş

21. yüzyılda bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişimler eğitimi de etkilemekte ve eğitimde değişimi zorunlu kılmaktadır. Ülkeler, bu değişime ayak uydurabilmek, öğrencileri gerek hayata gerek geleceğin iş dünyasına hazırlamak amacıyla eğitim sistemlerinde farklı yaklaşımlara yönelmektedirler. Bu yaklaşımlardan birisi de STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pedagojisidir. STEM eğitimi, matematik ve fen derslerinin içeriğini teknoloji/mühendislik uygulamalarıyla öğreten pedagojik yaklaşımların bir uygulamasıdır (Sanders, 2012). Matematiğe yeteneği olan öğrencilerin ihtiyaçlarına hizmet ederek hem öğrenmeyi hızlandırmak, hem de derinlemesine öğrenmeyi sağlamak amacıyla popüler olan STEM eğitimi, teknolojiye dayalı kariyer geliştirmede daha etkin öğrenme yolları geliştirebilmeleri için öğrencilere, eğitimcilere ve iş dünyasına bir köprü sağlamaktadır (Gomez ve Albreth, 2014; Meyrick, 2011). Genellikle matematik ve fen disiplinlerine odaklanan, bunlarla birlikte mühendislik ve teknoloji alanlarını da içeren STEM eğitimi, okul öncesinden doktora seviyesine kadar tüm sınıf seviyelerinde uygulanan eğitim aktivitelerini içermektedir (Bybee, 2010; Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

Disiplinler arası iş birliğine dayanan, öğrencileri 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler olarak geleceğin iş dünyasına hazırlamayı amaçlayan STEM eğitimi, Türkiye’de son yıllarda önem kazanmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2016) tarafından yayınlanan STEM Eğitimi Raporu’nda; STEM Eğitimi Eylem Planı’nın şu şekilde yürütülmesi önerilmiştir:

- 1- STEM eğitimi merkezlerinin kurulması
- 2- Bu merkezlerde üniversitelerle işbirliği içerisinde STEM eğitimi araştırmalarının yapılması
- 3- Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımını benimseyecek şekilde yetiştirilmesi
- 4- Öğretim programlarının STEM eğitimini içerecek biçimde güncellenmesi
- 5- Okullardaki STEM eğitimi için öğretim ortamlarının oluşturulması ve ders materyallerinin sağlanması (s.31)

Ülkemizin gelişmiş ülkelerle rekabet edebilmesi, sorgulayan, problem çözebilen, üreten STEM alanlarında gereken bilgi ve beceriye sahip bireyler yetiştirilerek mümkün olacaktır. Bunun için de öğretim programlarında çağın gerektirdiği yeniliklerin yapılması gerekmektedir. 2018 yılında yapılan değişikliklerle de STEM, öğretim programlarında da vurgulanmaya başlamıştır. Öğretim programlarında yapılan değişiklikler önemli olmakla birlikte, bu programları uygulayacak öğretmenlerin STEM’e ilişkin algıları, STEM’le ilgili bilgileri, eğitimleri, yetkinlikleri de çok önemlidir. Bu algıları belirlemede etkili olan araçlardan biri de metaforlardır. Metaforlar, karmaşık olguları açıklamak için bir öğretim tekniği olarak kullanılabilir (Ocak ve Gündüz, 2006).

Metaforlar, iki nesne ya da kavramı bağlayan dilsel bir araç, bir yaşantı alanından diğerine geçiş ya da karşılaştırma yapmak için değişik fikir ya da kavramın bağlantılandığı sembolik dil

yapısıdır (Palmquist, 2001). İnsanların çevreyi, olayları, nesnelere, hayatı nasıl gördüklerini, farklı benzetmeler kullanarak açıklamaya çalıştıkları bir araçtır (Cerit, 2008). Metaforlar, ruhsal, açık olmayan ya da kolayca anlaşılabilen düşünceleri tanımlamak için kullanılır (Çelikten, 2006). Metaforların anlam değeri gerçek anlam değerinden daha yoğundur ve bireyde düşünme derinliği yaratır (Booth, 2003'ten aktaran Girmen, 2007). Metaforlar, soyut kavramlar ile bilinen somut şeyler arasında ilişki kurarlar (Saban, Koçbeker ve Saban, 2005). Yani bilinen durumlardan ya da kavramlardan bilinmeyene bilgilerin transfer edilmesi süreci olarak da ifade edilebilir. Bu transfer sürecinde durumları algılama biçimimiz metaforlardan etkilenir. Bu nedenle, metaforlar var olan durumları ya da olayları yeniden anlamlandırma ve yapılandırmada teşvik edici unsur olarak kullanılabilir (Arslan ve Bayrakçı, 2006).

Literatür incelendiğinde öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik görüşlerinin incelediği çalışmalar bulunmakla birlikte (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Kırılmazkaya, 2017; Kızılay, 2016; Uğraş ve Genç, 2018; Tarkın Çelikkıran ve Aydın Günbatır, 2017; Timur ve İnançlı, 2018; Yıldırım ve Türk, 2018), metaforlar aracılığıyla derinlemesine tespit etmeyi amaçlayan çalışmalar azdır (Gömleksiz ve Yavuz, 2018; Zengin ve Uğraş, 2019). Ayrıca, yapılan araştırmaların tek bir üniversitede öğrenim gören belli bir grup öğretmen adaylarının görüşleri üzerine olduğu görülmektedir. Bu çalışmada ise Türkiye'nin farklı bölgelerindeki eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan son sınıf fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik metaforik algılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Yakın zamanda öğretmenliğe adım atacak olan son sınıf fen bilimleri öğretmen adaylarının, ülkemizde de önemi kabul edilen STEM eğitimi ve bileşenlerine ilişkin algılarının belirlenmesi önemlidir. Bu bakımdan araştırma alan yazına, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere katkıda bulunabilir. Bu araştırma kapsamında, metaforların veri toplama aracı olarak kullanılabilir olma özelliğinden (Booth, 2003'ten akt. Girmen, 2007) yararlanılarak, 20 farklı üniversitenin eğitim fakültelerinin son sınıflarında öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adaylarının; STEM eğitimi, STEM öğretimi, STEM öğretmeni, STEM eğitimi yapılan sınıf ortamı, STEM sınıflarında öğrenim gören öğrenciler ve STEM eğitiminde ortaya çıkan ürünlere ilişkin algıları metaforlar aracılığıyla ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda, araştırmada şu sorulara cevap aranmıştır:

Fen bilimleri öğretmen adayları,

- 1) "STEM eğitimi" kavramını hangi metaforlarla açıklamaktadır? Bu metaforlar hangi kategorilerde toplanmaktadır?
- 2) "STEM öğretimi" kavramını hangi metaforlarla açıklamaktadır? Bu metaforlar hangi kategorilerde toplanmaktadır?
- 3) "STEM öğretimi yapılan sınıfta öğrenci" kavramını hangi metaforlarla açıklamaktadır? Bu metaforlar hangi kategorilerde toplanmaktadır?

- 4) “STEM öğretmeni” kavramını hangi metaforlarla açıklamaktadır? Bu metaforlar hangi kategorilerde toplanmaktadır?
- 5) “STEM eğitimi yapılan sınıf ortamı” kavramını hangi metaforlarla açıklamaktadır? Bu metaforlar hangi kategorilerde toplanmaktadır?
- 6) “STEM eğitiminde ortaya konan ürünler” kavramını hangi metaforlarla açıklamaktadır? Bu metaforlar hangi kategorilerde toplanmaktadır?

Yöntem

Araştırma Deseni

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim deseni kullanılmıştır. Olgubilim, olayları, kavramları, deneyimleri, durumları incelemek ve açıklamak için kullanılır (Sönmez ve Alacapınar, 2014). Bu desen, bize tümüyle yabancı olmayan ancak tam anlamını kavrayamadığımız olguları araştırmak için uygun bir araştırma zemini oluşturmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu anlamıyla araştırma sürecinde; öğretmen adaylarının “STEM eğitimi”, “STEM öğretimi”, “STEM öğretmeni”, “STEM eğitimi yapılan sınıf ortamı”, “STEM eğitimi yapılan sınıfta öğrenci” ve “STEM eğitiminde ortaya konan ürün” kavramlarını hangi metaforlardan hareketle açıklamaya çalıştıkları betimlenmeye çalışılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2018- 2019 eğitim- öğretim yılında 20 farklı üniversitede (Adıyaman Üniversitesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Aksaray Üniversitesi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Bartın Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, Cumhuriyet Üniversitesi, Çukurova Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, Kastamonu Üniversitesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kırıkkale Üniversitesi, Mersin Üniversitesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi) öğrenim görmekte olan 36 son sınıf (4.sınıf) fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada öğretmen adaylarının 4. sınıftan seçilme nedeni, öğretmen adaylarının tüm dersleri almış olmaları ve yakın zamanda öğretmenliğe başlayacak olmalarıdır. Bu bağlamda çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılarak oluşturulmuştur. Maksimum çeşitlilik örnekleme, incelenen probleme ilişkin kendi içinde benzeşik farklı durumların belirlenmesiyle, çalışmanın bu durumlar üzerinde yapılmasıdır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010). Böylelikle Türkiye'nin farklı bölgelerinde öğretmenlik eğitimi alan son sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik metaforik algılarının belirlenmesi sağlanmıştır.

Veri Toplama Aracı ve Geliştirilmesi

Verilerin toplanması amacıyla, araştırmacılar tarafından geliştirilen “metafor oluşturma formu” kullanılmıştır. Nitel verilerin toplanması amacıyla öğretmen adaylarının oluşturdukları mecaz ifadeler ve bu mecaz ifadelerin ne anlama geldiğini ifade etmelerine imkân sağlayacak şekilde yapılandırılmıştır. Formun geliştirilme sürecinde, STEM eğitiminin uygulanması sürecindeki bileşenler göz önünde bulundurularak hazırlanan, 10 ifadeden oluşan taslak form bir sınıf eğitimi uzmanı ve bir STEM eğitimi uzmanına gönderilerek uzman görüşü alınmıştır. Görüşler doğrultusunda benzer düşünceleri sorgulayan ifadeler bütünleştirilerek 6 ifadeye indirilen taslak formun ön denemesi 10 kişilik bir grup üzerinde yapılmıştır. Gelen dönütler sonucunda, hem uygulama süreci hem de formun açık, anlaşılır ve kullanılabilirlik boyutları incelenerek forma son hali verilmiştir. Bu formda öğretmen adaylarından;

STEM eğitimi gibidir, çünkü

STEM öğretimi..... gibidir, çünkü

STEM öğretimi yapılan sınıfta öğrenci gibidir, çünkü.....

STEM öğretmeni gibidir, çünkü

STEM eğitimi yapılan sınıf ortamı gibidir, çünkü.....

STEM eğitiminde ortaya konan ürünler gibidir, çünkü.....

cümlelerini tamamlamaları istenmiştir. “Gibidir” ifadesi, oluşturulan metaforun dayanağını ortaya çıkarmak için kullanılırken, çünkü ifadesi de oluşturulan metaforların mantıksal dayanaklarını ortaya çıkarmak için sorulmuştur. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar, “doküman” olarak temel veri kaynağı olarak kullanılmıştır.

Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Araştırmada öğretmen adaylarının ortaya koydukları metaforların analiz edilmesi amacıyla nitel veri analizlerinden içerik analizi tekniklerinden kategorisel analiz kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının geliştirdikleri metaforların analizi ve yorumlanmasında şu süreçler işe koşulmuştur (Bilgin, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2013):

1- *Kodlama ve Ayıklama Aşaması*: Öğretmen adaylarının ürettikleri metaforlar alfabetik sıraya göre geçici olarak listelenmiştir. Herhangi bir metafor içermeyen boş bırakılan kağıtlar ayıklanmıştır.

2- *Örnek Metafor İmgesi Derleme Aşaması*: Bu aşamada öğretmen adaylarının ürettikleri metaforlar, metaforun konusu, metaforun kaynağı, metaforun kaynağı ve konu arasındaki ilişki bakımından incelenmiş ve kaynak ve konu arasında mantıklı ilişki kurulamayan veriler analizden çıkarılmıştır.

3- *Kategori Geliştirme Aşaması*: Bu aşamada oluşturulan kodlar bir araya getirilerek ortak yönleri belirlenmiştir. Bu şekilde araştırma bulgularının temaları (kategoriler) ortaya çıkarılmıştır. Belirlenen kategoriler altındaki kodlar, ilişkili olarak yorumlanmış ve çalışmanın amacı doğrultusunda sonuçlar ortaya konmuştur.

4- *Geçerlik ve Güvenirlik Sağlama Aşaması*: Araştırmacılar tarafından belirlenen metaforlar, kategoriler bağımsız bir araştırmacı tarafından da yeniden gruplandırılarak karşılaştırma yapılmıştır. Bu süreçte Miles ve Huberman'ın (1994) *Görüş birliği ve görüş ayrılığı* (Güvenirlik Formülü= Görüş Birliği / Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) güvenilirlik formülü kullanılmıştır. Bu kapsamda belirlenen metaforların kategoriler altına 0,89 güvenilirliğinde doğru atandığı belirlenmiştir. Bu sonuç elde edilen verilerin yorumlanmasında güvenilir sonuçlar vereceğini göstermektedir.

Araştırmanın Etik İzinleri

“Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM Eğitime Yönelik Metaforik Algıları” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde “Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi Yayın Kurulunun” hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederim.

Bulgular

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının “STEM eğitimi”, “STEM öğretimi”, “STEM eğitimi yapılan sınıfta öğrenci”, “STEM öğretmeni”, “STEM eğitimi yapılan sınıf ortamı” ve “STEM eğitiminde ortaya konan ürün” kavramlarına yönelik kullandıkları metaforlar ve bu metaforların yer aldığı kategoriler (temalar) yer almaktadır.

STEM Eğitimi

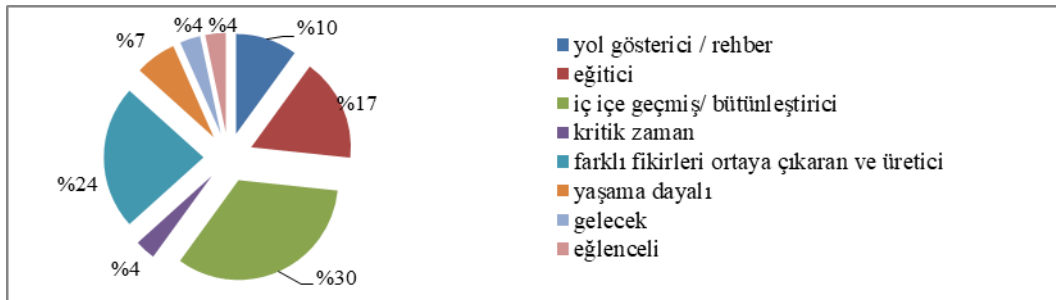
Öğretmen adaylarının “STEM eğitimi” kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar ve frekans (f) değerleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının “STEM Eğitimi” kavramına yönelik sahip oldukları metaforlar

Metafor Kodu	Metafor Adı	Frekans (f)	Metafor Kodu	Metafor Adı	Frekans (f)
1	Büyüdüğümüz mahalle	1	16	Hayat	1
2	Ormanda yol bulmak	1	17	Zincir	1
3	Yolda ilerleyen araba	1	18	Bilimin beyni	1
4	Girişimci	1	19	Anne sütü	1
5	Davranış değişikliği	1	20	Yağmur	1
6	Gelişim evresi	1	21	Arıtcı	1
7	Anahtar	1	22	Robot	1
8	Beceri	1	23	Uzay	1
9	Ana kraliçe	1	24	Mühendislik	1
10	Fabrika	1	25	Resim	1
11	Çark	1	26	Dost	1
12	Kolye	1	27	Hayat	1
13	Bilgisayar kullanmak	1	28	Beyin	1
14	Nar	1	29	Mikro çip	1
15	Toprak	1	30	Lunapark	1
Toplam		30			

Öğretmen adaylarının “STEM eğitimi” kavramına ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen metaforlar incelendiğinde toplam 30 geçerli metaforun oluştuğu tespit edilmiştir. Bu metaforlar birer kişi ile temsil edilmektedir. Bununla birlikte, 6 cevap herhangi bir metafor içermemesinden dolayı analize dahil edilmemiştir.

Elde edilen metaforlar anlam bakımından kategorize edildiğinde 8 üst kategori oluşmuştur. Bu kategoriler ve yüzdeler dağılımları Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. “STEM Eğitimi” kavramına ilişkin kategoriler ve yüzdeler dağılımları

Şekil 1’e göre öğretmen adaylarının STEM eğitimini sırasıyla iç içe geçmiş/ bütünleştirici (10), farklı fikirleri ortaya çıkaran ve üretici (7), eğitici (5), yol gösterici/ rehber (3), yaşama dayalı (2), kritik zaman (1), gelecekte (1) ve eğlenceli (1) olarak tanımladıkları görülmektedir. Tablo 2’de STEM eğitimine ilişkin oluşturulan metaforların kategoriler bazında dağılımları verilmiştir.

Tablo 2. Kategoriler bazında “STEM Eğitimi” kavramına ilişkin metaforların dağılımları

Kategoriler	Metaforlar (Frekans)
İç İçe Geçmiş/ Bütünleştirici	Beceri (1), Kraliçe Arı (1), Fabrika (1), Çark (1), Kolye (1), Hayat (1), Zincir (1), Bilimin Beyni (1), Nar (1), Toprak (1)
Farklı Fikirleri Ortaya Çıkaran Ve Üretici	Yağmur (1), Arı tı (1), Robot (1), Uzay (1), Mühendislik (1), Resim (1), Beyin (1)
Eğitici	Girişimci (1), Davranış Değişikliği (1), Gelişim Evresi (1), Anahtar (1), Bilgisayar Kullanmak (1)
Yol Gösterici/ Rehber	Büyüdüğümüz Mahalle (1), Ormanda Yol Bulmak (1), Yolda İlerleyen Araba (1)
Yaşama Dayalı	Dost (1), Hayat (1)
Kritik Zaman	Anne Sütü (1)
Gelecek	Mikro Çip (1)
Eğlenceli	Lunapark (1)

Tablo 2.’ye göre öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Ormanda yol bulmak; çünkü yolunu bulmak için belli başlı bilgileri bilmek ve uygulamak gerekir.

Fabrika; çünkü fabrikaya getirilen malzemeler farklı makinelerde işlenerek ortaya bir ürün çıkar.

Çark; çünkü iç içedir.

Resim; çünkü aynı boyalardan farklı resimler çıkar.

Anne sütü; çünkü belli zaman sürecinde verilmesi gerekir.

STEM Öğretimi

Öğretmen adaylarının “STEM eğitimi” kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar ve frekans (f) değerleri Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretmen adaylarının “STEM Öğretimi” kavramına yönelik sahip oldukları metaforlar

Metafor Kodu	Metafor Adı	Frekans (f)	Metafor Kodu	Metafor Adı	Frekans (f)
1	Yön gösteren oklar	1	13	İnce bir ipte yürümek	1
2	Yosunlu ağaçlar	1	14	Zincir ağı	1
3	Yönlendirmek	1	15	Kokteyl	1
4	Geleceğe yatırım	1	16	Beyin	1
5	Doğada keşif	1	17	Türlü yemeği	1
6	Yağmur	1	18	Kitap	1
7	Jimnastik	1	19	Güneş	1
8	Bebeğin katı gıdaya geçmesi	1	20	Yeni bir eşya	1
9	Çiçek	1	21	Hayat	1
10	Işın	1	22	İnşaat	1
11	Tohum ekmek	1	23	Zincir	1
12	Deniz	1			
Toplam			23		

Öğretmen adaylarının “STEM öğretimi” kavramına ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen metaforlar incelendiğinde toplam 23 geçerli metaforun oluştuğu tespit edilmiştir. Bu metaforlar birer kişi ile temsil edilmektedir. Bununla birlikte verilen cevaplardan 13 tanesi herhangi bir metafor içermediğinden ayıklanmış, veri analizine dahil edilmemiştir.

Elde edilen metaforlar anlam bakımından kategorize edildiğinde 8 üst kategori oluşmuştur. Bu kategoriler ve yüzdelik dağılımları Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. “STEM Öğretimi” kavramına ilişkin kategoriler ve yüzdelik dağılımları

Şekil 2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının STEM öğretimini sırasıyla süreç (6), iç içe geçmiş bütünleştirici (6), yol gösterici/ rehber (3), farklı fikirleri ortaya çıkaran ve üretici (3), eğlenceli (2), heyecan verici (1), hayat (1) ve eğitici (1) olarak tanımladıkları görülmektedir. Metaforların kategoriler bazında dağılımları da Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Kategoriler bazında “STEM Öğretimi” kavramına ilişkin metaforların dağılımları

Kategoriler	Metaforlar (f)
Süreç	Jimnastik (1), Bebeğin Katı Gıdaya Geçmesi (1), Çiçek (1), Işın (1), İnce Bir İpte Yürümek (1), İnşaat (1)
İç İçe Geçmiş/ Bütünleştirici	Zincir Ağı (1), Kokteyl (1), Beyin (1), Türlü Yemeği (1), Deniz (1), Zincir (1)
Yol Gösterici/ Rehber	Yön Gösteren Oklar (1), Yosunlu Ağaçlar (1), Yönlendirici (1)
Farklı Fikirleri Ortaya Çıkaran Ve Üretici	Doğada Keşif (1), Yağmur (1), Tohum Ekmek (1)
Eğlenceli	Kitap (1), Güneş (1)
Heyecan Verici	Yeni Bir Eşya (1)
Hayat	Yaşama Dayalı (1)
Eğitici	Geleceğe Yatırım (1)

Tablo 4’ göre, öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Kokteyl; çünkü farklı meyve suları ile güzel bir ürün ortaya çıkar.

Beyin; çünkü her şey birbiri ile bağlantılı ve birbirinden uzak değildir.

Hayat; çünkü bilgi paylaştıkça çoğalır ve hayattaki birçok probleme yönelik çözüm bulunabilir.

Doğada keşif yapmak; çünkü öğrenci yeni bilgiler keşfeder ve bu öğrendiklerini başka yerlerde kullanarak çözüm üretir.

STEM Eğitimi Yapılan Sınıfta Öğrenci

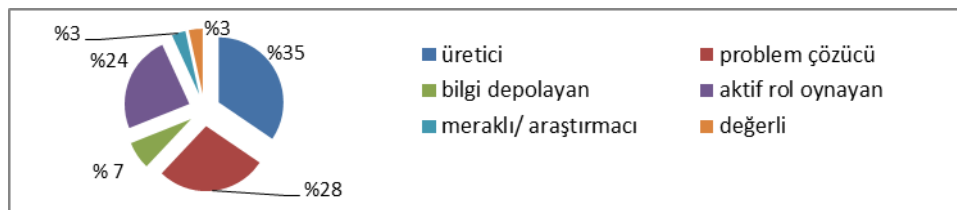
Öğretmen adaylarının “STEM Eğitimi Yapılan Sınıfta Öğrenci” kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar ve frekans (f) değerleri Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Öğretmen adaylarının “STEM Eğitimi Yapılan Sınıfta Öğrenci” kavramına yönelik sahip oldukları metaforlar

Metafor Kodu	Metafor Adı	Frekans (f)	Metafor Kodu	Metafor Adı	Frekans (f)
1	Tomurcuk	1	13	Aç Tilki	1
2	Mühendis	2	14	Anahtar	1
3	Bilim İnsanı	3	15	Einstein	1
4	Çıracak	1	16	Hard Disk	1
5	Demlik	1	17	Düşünen Hindi	1
6	İşçi	1	18	Etkin	1
7	Kalem	1	19	Öğretmen	2
8	Arı	3	20	Başrol Oyuncusu	1
9	Yol Bulmaya Çalışan	1	21	Sincap	1
10	Ateş	1	22	Güneş	1
11	Karıncalar	1	23	Beş dakika daha fazla uyumak	1
12	Kapan	1			
Toplam			29		

Öğretmen adaylarının “STEM eğitimi yapılan sınıfta öğrenci” kavramına ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen metaforlar incelendiğinde toplam 29 geçerli metaforun oluştuğu tespit edilmiştir. Bu metaforlardan 4 tanesi ortak (arı (3) öğretmen (2), mühendis (2), bilim insanı (3)), geri kalan 19 metafor birer kişi ile temsil edilmektedir. Bununla birlikte verilen cevaplardan 7 tanesi herhangi bir metafor içermediğinden ayıklanmıştır.

Elde edilen metaforlar anlam bakımından kategorize edildiğinde 6 üst kategori oluşmuştur. Şekil 3’te oluşturulan kategoriler ve yüzdeleri verilmiştir.



Şekil 3. “STEM Eğitimi Yapılan Sınıfta Öğrenci” kavramına ilişkin kategoriler ve yüzdeleri dağılımları

Şekil 3’e göre, Öğretmen adaylarının STEM eğitimi yapılan sınıftaki öğrenciyi sırasıyla üretici (10), problem çözücü (8), aktif rol oynayan (7), bilgi depolayan (2), meraklı/ araştırmacı (1) ve değerli (1) olarak tanımladıkları görülmektedir. Tablo 6’da metaforların kategoriler bazında dağılımları verilmiştir.

Tablo 6. Kategoriler bazında “STEM Eğitimi Yapılan Sınıfta Öğrenci” kavramına ilişkin metaforların dağılımları

Kategoriler	Metaforlar (Frekans)
Üretici	Tomurcuk (1), Mühendis (1), Bilim İnsanı(1), Çıracak (1), Demlik (1), İşçi (1), Kalem (1), Arı (2), Karınca (1)
Problem Çözücü	Yol Bulmaya Çalışan (1), Ateş (1), Aç Tilki (1), Anahtar (1), Mühendis (1), Düşünen Hindi (1), Einstein (1), Bilim İnsanı (1)
Aktif Rol Oynayan	Arı (1), Etkin (1), Öğretmen (2), Başrol Oyuncusu (1), Bilim İnsanı(1), Güneş (1)
Bilgi Depolayan	Hard Disk (1), Kapan (1)
Meraklı/ Araştırmacı	Sincap (1)
Değerli	Beş Dakika Daha Fazla Uyumak (1)

Öğretmen adaylarının “STEM Eğitimi Yapılan Sınıfta Öğrenci” kavramına yönelik verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Arı; çünkü üretir.

Einstein; sorgular, problemlere çözüm bulup keşfedip farklı olanı seçer.

Sincap; meraklı ve araştırmacıdır.

İşçi; yaparak yaşayarak ürün ortaya koyar.

Bilim insanı; kendisi problemi belirleyip araştırıp sorgular ve ürün ortaya koyar.

STEM Öğretmeni

Öğretmen adaylarının “STEM Öğretmeni ” kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar ve frekans (f) değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Öğretmen adaylarının “STEM Öğretmeni” kavramına yönelik sahip oldukları metaforlar

Metafor Kodu	Metafor Adı	Frekans (f)	Metafor Kodu	Metafor Adı	Frekans (f)
1	Karanlıkta tutulan ışık	1	13	Öğretici	1
2	Orkestra şefi	2	14	Kılavuz	1
3	Danışman	2	15	Kontrol noktası	1
4	Öğrenci	2	16	Navigasyon	1
5	Kaptan	1	17	Bilgi	1
6	Koordinatör	1	18	Tost makinesi	1
7	Harita	1	19	Fabrikatör	1
8	Senarist	1	20	Yönetmen	1
9	Banka	1	21	Silgi	1
10	Rehber	5	22	Pamuk şeker	1
11	Arı	1	23	Ayna	1
12	Pusula	1	24	Işık	1
Toplam			31		

Öğretmen adaylarının “STEM öğretmeni” kavramına ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen metaforlar incelendiğinde toplam 31 geçerli metaforun olduğu tespit edilmiştir. Bu metaforlardan 4 tanesi ortak (orkestra şefi (2), danışman (2), öğrenci (2), rehber (5)), geri kalan 20

metafor birer kişi ile temsil edilmektedir. Bununla birlikte verilen cevaplardan 5 tanesi herhangi bir metafor içermediğinden elenmiş, analize dahil edilmemiştir.

Elde edilen metaforlar anlam bakımından kategorize edildiğinde 6 üst kategori oluşmuştur. Şekil 4’te oluşan kategoriler ve yüzdelik dağılımları verilmiştir.



Şekil 4. "STEM Öğretmeni" kavramına ilişkin oluşan kategoriler ve yüzdelik dağılımları

Şekil 4’e göre, öğretmen adaylarının STEM öğretmenini sırasıyla yönlendirici/ yol gösteren (23), süreci yöneten (3), hata yapmaya izin veren (2), öğrenen (1), bilgi aktaran (1) ve çalışan (1) olarak tanımladıkları görülmektedir. Tablo 8’de metaforların kategoriler bazında dağılımları verilmiştir.

Tablo 8. Kategoriler bazında "STEM Öğretmeni" kavramına ilişkin metaforların dağılımları

Kategoriler	Metaforlar (f)
Yönlendirici/ Yol Gösteren	Karanlıkta Tutulan Işık (1), Orkestra Şefi (2), Danışman (2), Öğrenci (1), Kaptan (1), Koordinatör (1), Harita (1), Senarist (1), Banka (1), Rehber (5), Öğretici (1), Kılavuz (1), Kontrol Noktası (1), Navigasyon (1), Pusula (1), Işık (1), Ayna (1)
Süreci Yöneten	Tost Makinesi (1), Fabrikatör (1), Yönetmen (1)
Hata Yapmaya İzin Veren	Silgi (1), Pamuk Şeker (2)
Öğrenen	Öğrenci (1)
Bilgi Aktaran	Bilge (1)
Çalışkan	Arı (1)

Tablo 4’e göre, öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Orkestra şefi; çünkü sadece gidişatı kontrol eder ve düzeni sağlar notaları ellerindeki enstrümanlarla çıkaran öğrencilerdir.

Harita; çünkü yol gösterendir.

Kaptan; çünkü sonu olmayan bilgi denizinde öğrenciye yol gösterir.

Fabrikatör; çünkü hem fabrikadaki ürünlerle ilgilenir, hem işçilerle hem ürünün reklam ve pazarlamasıyla hem de doğru işleyişiyle ilgilenir.

Pamuk Şeker; çünkü öğrenci öğretmenden ve hata yapmaktan çekinmemelidir.

Bilge; çünkü ne kadar iyi aktarabilirse o kadar iyi öğretir.

STEM Eğitimi Yapılan Sınıf Ortamı

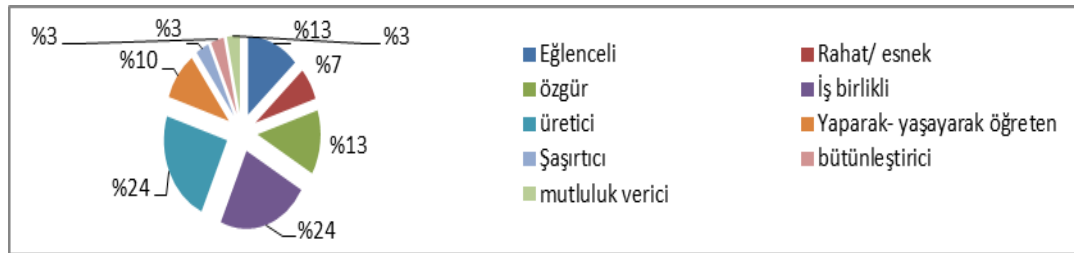
Öğretmen adaylarının “STEM Eğitimi Yapılan Sınıf Ortamı ” kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar ve frekans (f) değerleri Tablo 9.’da verilmiştir.

Tablo 9. Öğretmen adaylarının “STEM Eğitimi Yapılan Sınıf Ortamı” kavramına yönelik sahip oldukları metaforlar

Metafor Kodu	Metafor Adı	Frekans (f)	Metafor Kodu	Metafor Adı	Frekans (f)
1	Oyun Parkı	1	12	Aile	1
2	Piknik	1	13	Küme	1
3	Oyun Alanı	1	14	Deniz	1
4	Eğlence	1	15	Ekip	1
5	Atölye	3	16	U Masa	2
6	Laboratuvar	5	17	Ofis	2
7	Orman	1	18	Mutfak	1
8	Kâğıt	1	19	Şantiye	1
9	Doğa	1	20	Sinema	1
10	Karınca Yuvası	1	21	Orkestra	1
11	Sobalı Ev	1	22	Rüya	1
Toplam			30		

Öğretmen adaylarının “STEM eğitimi yapılan sınıf ortamı” kavramına ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen metaforlar incelendiğinde toplam 26 geçerli metaforun oluştuğu tespit edilmiştir. Bu metaforlardan 4 tanesi ortak (atölye (3), laboratuvar (5), u Masa (2) ve ofis (2)), geri kalan 18 metafor birer kişi ile temsil edilmektedir. Verilen cevaplardan 6 tanesi herhangi bir metafor içermediğinden analize dahil edilmemiştir.

Elde edilen metaforlar anlam bakımından kategorize edildiğinde 9 üst kategori oluşmuştur. Oluşturulan kategoriler ve yüzdelik dağılımları Şekil 5’te verilmiştir.



Şekil 5. “STEM Eğitimi Yapılan Sınıf Ortamı” kavramına ilişkin kategoriler ve yüzdelik dağılımları

Şekil 5 incelendiğinde, öğretmen adaylarının STEM eğitimi yapılan sınıf ortamını sırasıyla iş birlikli (7), üretici (7), eğlenceli (4), yaparak yaşayarak öğrenen (3), özgür (4), rahat/ esnek (2), şaşırtıcı (1), mutluluk veren (1) ve bütünlleştirici (1) olarak tanımladıkları görülmektedir. Tablo 10’da metaforların kategoriler bazında dağılımları verilmiştir.

Tablo 10. Kategoriler bazında “STEM Eğitimi Yapılan Sınıf Ortamı” kavramına ilişkin metaforların dağılımları

Kategoriler	Metaforlar (f)
İş Birlikli	Karınca Yuvası (1), Aile (1), Küme (1), Deniz (1), Ekip (1), U Masa (1), Ofis (1)
Üretici	Laboratuvar (1), Atölye (2), Mutfak (1), U Masa (1), Şantiye (1), Ofis (1)
Eğlenceli	Oyun Parkı (1), Piknik (1), Oyun Alanı (1), Eğlence (1)
Yaparak- Yaşayarak Öğreten	Laboratuvar (2), Sinema (1)
Özgür	Orman (1), Kâğıt (1), Doğa (1), Rüya (1)
Rahat/ Esnek	Atölye (1), Laboratuvar (1)
Şaşırtıcı	Laboratuvar (1)
Mutluluk Veren	Sobalı Ev (1)
Bütünleştirici	Orkestra (1)

Tablo 10’a göre, öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Oyun parkı; çünkü öğrencilere eğlenerek öğrenme ortamı sağlar.

Atölye; çünkü öğrenciler rahatlıkla çalışabilmektedir.

Karınca yuvası; çünkü hep beraber yaparak yaşayarak ürün konulur.

Aile; çünkü iş birlikli çalışma yapılıyor yardımlaşmalar artıyor.

Sinema; çünkü izlediği şeyi yaşatır.

U Masa; çünkü herkesin göreceği ve yardımlaşacağı bir ortam.

STEM Eğitiminde Ortaya Konulan Ürünler

Öğretmen adaylarının “STEM Eğitiminde Ortaya Konulan Ürünler” kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar ve frekans (f) değerleri Tablo 11’de sunulmuştur.

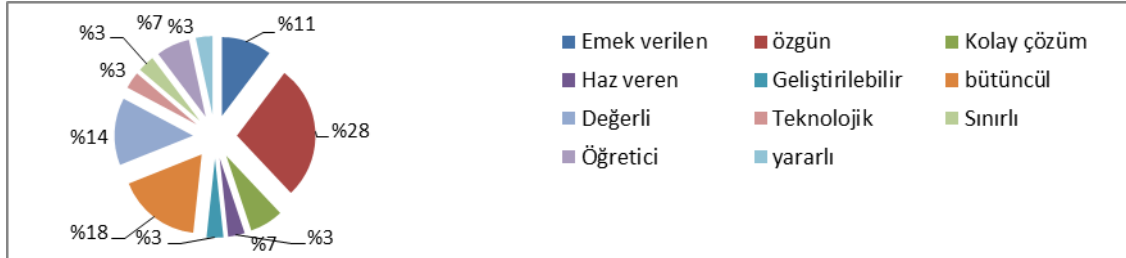
Tablo 11. Öğretmen adaylarının “STEM Eğitiminde Ortaya Konulan Ürünler” kavramına yönelik sahip oldukları metaforlar

Metafor Kodu	Metafor Adı	Frekans (f)	Metafor Kodu	Metafor Adı	Frekans (f)
1	Ağaç	1	14	Prototip	1
2	Dantel	1	15	Salata	1
3	Yapıt	1	16	Türlü Yemeği	1
4	İcat	2	17	Baklava	1
5	Sanat Eseri	2	18	İlk Oyuncak	1
6	Bilim İnsanı Eseri	1	19	Göz Nuru	1
7	Yemek	2	20	Elmas	1
8	Transformers Araba	1	21	Robot	1
9	Keşfedilmemiş	1	22	Kutu	1
10	Buluş	1	23	Kazanım	1
11	Pratik Araç	1	24	Teknolojik	1
12	Kestirme Yol	1	25	Baklava	1
13	Kaşıkçı Elması	1	26	Yağmur	1
Toplam		29			

Öğretmen adaylarının “STEM eğitiminde ortaya konulan ürünler” kavramına ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen metaforlar incelendiğinde toplam 26 geçerli metaforun oluştuğu

tespit edilmiştir. Bu metaforlardan 3 tanesi ortak (icat (2) ve sanat eseri (2), yemek (2)), geri kalan 23 metafor birer kişi ile temsil edilmektedir. Verilen cevaplar incelendiğinde 7 tanesi metafor içermediğinden analize dahil edilmemiştir.

Elde edilen metaforlar anlam bakımından kategorize edildiğinde 11 üst kategori oluşmuştur. Şekil 6’da oluşturulan kategoriler ve yüzdelik dağılımları gösterilmiştir.



Şekil 6. "STEM eğitiminde Ortaya Konan Ürünler" kavramına ilişkin kategoriler ve yüzdelik dağılımları

Şekil 6’da öğretmen adaylarının STEM eğitiminde ortaya konulan ürünleri sırasıyla özgün (8), bütüncül (5), emek verilen (3), değerli (4), kolay çözüm (2), öğretici (2), haz veren (1), teknolojik (1), sınırlı (1), geliştirilebilir (1) ve yararlı (1) olarak tanımladıkları görülmektedir. Tablo 12’de metaforların kategoriler bazında dağılımları verilmiştir.

Tablo 12. Kategoriler bazında "STEM Eğitiminde Ortaya Konan Ürünler" kavramına ilişkin metaforların dağılımları

Kategoriler	Metaforlar (F)
Özgün	İcat (1), Sanat Eseri (1), Bilim İnsanı Eseri (1), Yemek (1), Transformers Araba (1), Keşfedilmemiş (1), Buluş (1), Baklava (1)
Bütüncül	Salata (1), Türlü Yemeği (1), İcat (1), Sanat Eseri (1), Baklava (1)
Emek Verilen	Ağaç (1), Dantel (1), Yapıt (1)
Değerli	İlk Oyuncak (1), Göz Nuru (1), Elmas (1), Kaşıkçı Elması (1)
Kolay Çözüm	Pratik Araç (1), Kestirme Yol (1)
Öğretici	Kazanım (1), Teknoloji (1)
Haz Veren	Yemek (1)
Teknolojik	Robot (1)
Sınırlı	Kutu (1)
Geliştirilebilir	Prototip (1)
Yararlı	Yağmur (1)

Tablo 12’ye göre, öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Ağaç; çünkü emek verip meyvesini aldığını anlarsın.

Sanat eseri; çünkü her öğrenci kendine ait özgün bir ürün ortaya koyuyor.

Yemek; çünkü ortaya konulan ürün sonrası haz verir.

Transformers araba; çünkü her biri birçok düşüncenin akıl yürütmenin ve zekânın ürünüdür. Ürün oluşturanların her birinden ayrı ayrı izler taşır.

Salata; çünkü farklı malzemelerle lezzetli bir bütün oluşturulur.

İlk oyuncak; çünkü çocuk için çok değerlidir.

Elmas; çünkü bir soruna yönelik çözümler bulunduğu için elmas kadar değerlidir

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Mesleğe başlamak üzere olan son sınıf fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve bileşenlerine ilişkin algılarını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, “STEM eğitimi”, “STEM öğretimi”, “STEM eğitimi yapılan sınıfta öğrenci”, “STEM öğretmeni”, “STEM eğitimi yapılan sınıf ortamı” ve “STEM eğitiminde ortaya konan ürün” kavramlarına ilişkin metaforlar oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının oluşturdukları metaforlar ve gerekçeleri incelendiğinde, genel olarak STEM eğitimi ve bileşenlerine yönelik algılarının olumlu olduğu görülmektedir. Gömleksiz ve Yavuz (2018) da fen öğretmen adaylarının STEM kavramına ilişkin olumlu algıya sahip olduklarını belirlemişlerdir. Benzer olarak Eroğlu ve Bektaş (2016) da STEM eğitimi almış fen öğretmenlerinin STEM’e ilişkin olumsuz düşüncelerinin bulunmadığını ifade etmişlerdir. Yapılan diğer çalışmalarda da genel olarak okul öncesi ve sınıf öğretmeni öğretmen adaylarının da STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olduğu belirlenmiştir (Kırılmazkaya, 2017; Uğraş ve Genç, 2018).

Öğretmen adaylarının STEM eğitimine ilişkin oluşturdukları metaforlar ve gerekçeleri incelendiğinde, *STEM eğitimi farklı renk ve büyüklükteki boncuklarla yapılmış bir kolye gibidir, çünkü birbiriyle ilişkilendirilip anlamlı bir ürün ortaya çıkar* ve *STEM eğitimi çark gibidir, çünkü iç içedir* gibi cevaplarla STEM eğitiminin disiplinleri bütünleştiren, sonucunda ürün ortaya çıkan bir süreç olduğuna ilişkin farkındalıklarının gelişmiş olduğu sonucu çıkabilir. Timur ve İnançlı (2018) da fen öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini inceledikleri çalışmalarında, öğretmen adaylarının öğretmenlere göre STEM eğitimine ilişkin daha yüksek düzeyde bilgi ve farkındalığa sahip olduklarını belirlemişlerdir. Gömleksiz ve Yavuz’un (2018) çalışmalarında da fen öğretmen adaylarının STEM eğitimine ilişkin oluşturdukları metaforlarda STEM eğitiminin disiplinler arası uygulamalara uygun olduğu belirlenmiştir. Benzer olarak Uğraş ve Genç (2018) de okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitiminin öğrencilerin teorik bilgilerini kullanarak somut ürünler elde etmesine yönelik düşüncelere sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Öğretmen adaylarının STEM öğretimine ilişkin oluşturdukları metaforlar ve gerekçelerinin de STEM eğitime yönelik oluşturulan metaforlara benzer olduğu STEM’ in bütünleştirici, üretici yaşama dayalı, eğlenceli bir süreç olduğunun ifade edildiği görülmektedir. Oluşturulan metaforlar incelendiğinde, *“bebeğin katı gıdaya geçmesi”, “ışın”* gibi belli bir zamanda başlaması gereken bir süreç olduğu vurgulanmıştır. Yıldırım ve Türk (2018) de çalışmalarında, öğretmen adaylarının STEM eğitiminin ilköğretim ve okul öncesi dönemden itibaren kullanılmasının önemli olduğunu vurguladıklarını ifade etmişlerdir. Bu cevaplar, öğretmen adaylarının STEM öğretimine yönelik bilgi ve farkındalıklarının da gelişmiş olduğunu düşündürmektedir.

Bununla birlikte, bu çalışmada literatürdeki çalışmalardan farklı olarak öğretmen adaylarının STEM sınıflarında öğrenim gören öğrenci ve STEM öğretmenine ilişkin algıları da belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda özellikle öğrenci ve öğretmene ilişkin geliştirdikleri metaforlarda

öğrencinin “tomurcuk”, “arı”, “kalem” gibi metaforlarla süreçteki rolünün aktif olduğu, öğretmenin ise “orquestra şefi”, “harita”, “navigasyon” gibi metaforlarla daha çok sürece aktif olarak rehberlik etmesi gerektiği en çok vurgulanan özellikler olmuştur. Geliştirilen metaforlar ve gerekçelerinden hareketle öğretmen adaylarının STEM eğitimi içerisinde öğrenci ve öğretmen rollerine ilişkin bilgi sahibi oldukları ve farkındalıklarının gelişmiş olduğu söylenebilir.

STEM eğitimi yapılan sınıf ortamına ilişkin geliştirilen metaforlarda ise, “laboratuvar”, “atölye”, “aile”, “karınca yuvası” gibi metaforlarla sınıf ortamının iş birlikli ve üretim yapılan ortamlar olmasına vurgu yapıldığı görülmektedir. Benzer şekilde sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik metaforik algılarında da fen disipline ilişkin olarak “deney-laboratuvar” metaforlarını öne çıkardıkları görülmektedir (Zengin ve Uğraş, 2019). Geliştirilen metaforlar ve gerekçelerinden hareketle, öğretmen adaylarının STEM eğitimi yapılan sınıf ortamının uygulamaya dayalı olarak üretim yapılan ortamlar olduğunu bildikleri sonucu çıkarılabilir.

Yine literatürdeki çalışmalardan farklı olarak, öğretmen adaylarının süreç sonunda STEM eğitiminde ortaya çıkan ürün kavramına ilişkin verdikleri cevaplar incelendiğinde “icat”, “sanat eseri”, “buluş” gibi metaforlarla ürünün özgün olması gerekliliğine; “salata”, “türlü yemeği” gibi metaforlarla da bütüncülüğüne vurgu yaptıkları görülmektedir. Gerek STEM eğitimi, öğretimi, gerek öğrenci ve öğretmen rolleri, gerekse de sınıf ortamı ve ürünlere ilişkin oluşturulan metaforlar ve gerekçelerinin MEB (2018) fen bilimleri öğretim programında vurgulanan özelliklerle örtüştüğü görülmektedir. Bu sonuçlarla, öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve bileşenlerine yönelik bilgi, algı ve farkındalıklarının gelişmiş olduğu söylenebilir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, genel olarak öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve bileşenlerine ilişkin bilgi ve farkındalıklarının olduğu görülmüştür. Yakın bir zamanda mesleğe başlayacak olmaları nedeniyle, STEM eğitimiyle ilgili uygulamalar yaparak kendilerini hizmet öncesinde geliştirmelerine imkân sağlanabilir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının STEM eğitimini uygulama bakımından ne derece yetkin oldukları belirlenerek bunu geliştirmeye yönelik uygulamaların yapılması da faydalı olabilir. Araştırmanın yapıldığı grup son sınıf olduğundan ve hemen hemen tüm dersleri almış olmalarından dolayı STEM eğitimi ile ilgili teorik bilgilerin artırılması mümkün olmayabilir. Bu bağlamda, eğitim fakültelerinin 1., 2. ve 3. sınıflarında STEM eğitime yönelik gerek teorik gerekse uygulamalı olarak dersler verilerek, sonraki dönemlerde öğretmen adaylarının STEM eğitime daha hazır ve donanımlı olarak mesleğe başlamaları sağlanabilir.

STEM eğitimi disiplinler arası iş birliğine dayalı olduğundan ve okul öncesinden başlayarak her kademedeki yapıldığından farklı branşlardaki öğretmen adaylarının da STEM eğitime yönelik algıları, farkındalıkları, görüşleri belirlenebilir.



ENGLISH VERSION

Introduction

The rapid changes in science and technology in the 21st century has affected education and necessitated a change in the field of education. Countries have begun to adopt different approaches in their education systems to keep up with this change and prepare students for life and the business world of the future. One of these approaches is adopting science, technology, engineering and math (STEM) education. STEM education is a practice of pedagogical approach that teach mathematics and science lessons through technology/ engineering practices (Sanders, 2012).

STEM education, which is popular for accelerating learning and providing in-depth learning by serving the needs of students with math skills, provides a bridge for students, educators, and the business world to develop more effective learning paths in technology-based career development (Gomez & Albreth, 2014; Meyrick, 2011). STEM education, which mostly focuses on mathematics and science disciplines, engineering and technology fields, includes educational activities applied at all grade levels from pre-school to doctoral level (Bybee, 2010; Gonzalez & Kuenzi, 2012).

STEM education, which is based on interdisciplinary cooperation, aiming to prepare students for the future business world as individuals with 21st-century skills, has gained importance in Turkey in recent years. In a STEM education report published by the Turkish Ministry of National Education (MoNE, 2016); the STEM Education Action Plan is recommended to be carried out as follows:

- 1- Establishing STEM education centers
- 2- Conducting STEM education research in these centers by cooperating with universities
- 3- Raising teachers to adopt a STEM education approach
- 4- Updating the curriculum to include STEM education
- 5- Creating teaching environments for STEM education in schools and providing course materials (p.31).

Turkey's ability to compete with developed countries will be possible by training individuals who are questioning, solving problems, producing, and having the necessary knowledge and skills in STEM fields. For this, an update is required by the age the curricula. With the changes made in 2018,

STEM has started to be emphasized in curricula. As the changes effective from 2018, STEM has begun to take place in curricula.

Although the changes in the curriculum are essential, the perceptions of the teachers who will implement these programs on STEM. Their knowledge about STEM, their education, and competencies are also very important. One of the effective tools in determining these perceptions is metaphors which can be used as a teaching technique to explain complex phenomena (Ocak & Gündüz, 2006).

Metaphors are a linguistic tool connecting two objects or concepts. They are considered symbolic language structure in which different ideas or concepts are linked to make a transition or comparison from one area of life to another (Palmquist, 2001). It is a tool by which people try to explain the environments, events, objects, and how they see life using different analogies (Cerit, 2008). Metaphors are used to describe thoughts that are spiritual, unclear, or hard to understand (Çelikten, 2006).

The meaning value of metaphors is more intense than the real meaning value and creates a depth of thinking in the individual (Booth, as cited in 2003 as Girmen, 2007). Metaphors establish a relationship between abstract concepts and known concrete things (Saban, Koçbeker & Saban, 2005). In other words, it can be expressed as the process of transferring information from known situations or concepts to the unknown. In this transfer process, the ways people perceive situations is is affected by metaphors. Therefore, metaphors can be used as incentives to re-mean and reconstruct existing situations or events (Arslan & Bayrakçı, 2006).

Although there are studies examining the opinions of pre-service teachers on STEM education (Eroğlu & Bektaş, 2016; Kırılmazkaya, 2017; Kızılay, 2016; Uğraş & Genç, 2018; Tarkın Çelikkıran & Aydın Günbatar, 2017; Timur & İnançlı, 2018; Yıldırım & Türk, 2018), few studies aimed to determine in-depth through metaphors (Gömleksiz & Yavuz, 2018; Zengin & Uğraş, 2019). Also, it is seen that the studies conducted are based on the views of a certain group of pre-service teachers studying at a one university only.

This study aimed to examine the metaphorical perception of STEM education of pre-service science teachers', who are in their senior year in the faculty of education in different regions in Turkey. It is important to determine the perceptions of senior pre-service science teachers, who will step into teaching in the near future, about STEM education and its components, which are considered as important elements in Turkey. In this respect, this research can contribute to the literature, pre-service teachers, and teachers.

Within the scope of this research, taking advantage of the ability of metaphors to be used as a data collection tool (Booth, as cited in 2003 as Girmen, 2007), pre-service science teachers', who are studying in the senior year of education faculties of 20 different universities, perceptions about STEM

education, STEM teaching, STEM teachers, STEM classroom environment, students who study in STEM classes and products, which are emerging in STEM education, were tried to be revealed through metaphors. In this context, the study has the following research questions:

- 1- With which metaphors do pre-service science teachers the concept of “STEM education”? In which categories are these metaphors collected?
- 2- With which metaphors do pre-service science teachers explain the concept of “STEM teaching”? In which categories are these metaphors collected?
- 3- With which metaphors do pre-service science teachers explain the concept of “student in the STEM classroom”? In which categories are these metaphors collected?
- 4- With which metaphors do pre-service science teachers explain the concept of “STEM teacher”? In which categories are these metaphors collected?
- 5- With which metaphors do pre-service science teachers explain the concept of “STEM education classroom environment”? In which categories are these metaphors collected?
- 6- With which metaphors do pre-service science teachers explain the concept of “products which are emerging in STEM education”? In which categories are these metaphors collected?

Method

Research Design

Descriptive phenomenological, one of the qualitative research methods, was used in the study. This method is used in social sciences to describe, understand, and interpret the meanings of events, concepts, experiences, or situations (Sönmez and Alacapınar, 2014). This method provides a suitable research ground to examine phenomena that are not entirely unfamiliar to us, but which we cannot fully comprehend (Yıldırım and Şimşek, 2013). In this sense, this research aimed to describe the metaphors of pre-service teachers to explain the concepts of “STEM education”, “STEM teaching”, “STEM students in the classroom”, “STEM teachers”, “STEM training classroom environment”, and “product presented in STEM training”.

Subjects of the Study

The subject of the study of the research consists of 36 fourth grade pre-service science teachers studying at 20 different universities (Adıyaman University, Afyon Kocatepe University, Aksaray University, Alanya Alaaddin Keykubat University, Bartın University, Boğaziçi University, Cumhuriyet University, Çukurova University, Dokuz Eylül University, Eskişehir Osmangazi University, Hacettepe University, Kastamonu University, Kütahya Dumlupınar University, Kırıkkale University, Mersin University, Necmettin Erbakan University, Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Pamukkale University, Tokat Gaziosmanpaşa University, Yıldız Teknik University) in the 2018- 2019 academic year. The reason why they were selected from the senior year students is that because they

have taken successfully completed all the courses and will start teaching soon. In this context, the participants were formed through a maximum diversity sampling method, one of the purposive sampling methods. (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz and Demirel, 2010). Thus, the study aimed to determine metaphorical perception of recently graduated pre-service science teachers on STEM education in the different regions of Turkey.

Data Collection Tool

The study used a "metaphor creation form" developed by the researchers as the data collection tool. The metaphorical expressions were created by pre-service teachers to collect qualitative data and were structured to understand what these expressions mean. During the development process of the form, a draft form consisting of 10 statements, prepared by considering the components of the STEM education implementation process, was sent to a classroom education specialist and a STEM education specialist, and expert opinions were obtained. The preliminary trial of the draft form, which was reduced to six statements by integrating the statements questioning similar thoughts in line with the opinions, was applied to a group of 10 people. As a result of the feedback, both the application process and the clear, understandable, and useful dimensions of the form were examined, and the metaphor creation -form was finalized. In this form, the pre-service teachers were asked to fill in the blank fields in the following sentences.

STEM education is like because

STEM teaching is likebecause

In the STEM classroom, the student is like because

STEM teacher is likebecause

The classroom environment in STEM education is like because

Products of STEM education are likebecause

While the expression "it is like" is used to reveal the basis of the created metaphor, the expression "because" was asked to reveal the logical basis of the developed metaphors. The responses given by the pre-service teachers were used as the primary data source as ""document"".

Data Analysis and Interpretation

In the study, a categorical content analysis technique was used to analyze the pre-service teachers' metaphors. The following processes were followed employed in the analysis and interpretation of the metaphors developed by the pre-service teachers (Bilgin, 2014; Yıldırım and Şimşek, 2013):

1- *Coding and Extraction Stage*: The metaphors produced by the pre-service teachers are temporarily listed in alphabetical order. Blank papers that did not contain any metaphors were removed.

2- *Example Metaphor Image Compilation Stage*: At this stage, the metaphors produced by the pre-service teachers were examined in terms of the metaphor, the source of the metaphor, the source of the metaphor, and the relationship between the subject. The data that could not have a logical relationship between the source and subject were excluded from the analysis.

3- *Category Development Stage*: The codes created at this stage were brought together, and their common aspects were determined. In this way, the themes (categories) of the research findings were revealed. The codes under the specified categories were interpreted with each other, and results were presented in line with the study purpose.

4- *Ensuring Validity and Reliability Stage*: The metaphor categories determined by the researchers were also regrouped and compared by an independent researcher. In this process, the consensus and disagreement (Reliability Formula = $\text{Consensus} / (\text{Consensus} + \text{Disagreement})$) reliability formula developed by Miles and Huberman (1994) was used. It was determined that the metaphors, determined in this context, were correctly assigned under the categories with a reliability score of 0.89. This result shows that it will give reliable results in the interpretation of the data at hand.

Results

The metaphors used by pre-service science teachers toward the concepts of "STEM education", "STEM teaching", "STEM students in the classroom", "STEM teachers", "STEM-training classroom environment", "product presented in STEM training", and the categories (themes) in which these metaphors take place are included.

STEM Education

The metaphors developed by the pre-service science teachers for the concept of "STEM education" and their frequency (f) distribution are presented in Table 1.

Table 1. The metaphors pre-service teachers have towards the concept of "STEM Education"

Metaphor Code	Metaphor Name	Frequency (f)	Metaphor Code	Metaphor Name	Frequency (f)
1	The place we grew up in	1	16	Life	1
2	Finding a way in the forest	1	17	Chain	1
3	Driving on the road	1	18	Brain of science	1
4	Entrepreneur	1	19	Mother's milk	1
5	Behavior change	1	20	Rain	1
6	Developmental stage	1	21	Purifier	1
7	Key	1	22	Robot	1
8	Skill	1	23	Space	1
9	Queen mother	1	24	Engineering	1
10	Factory	1	25	Picture	1
11	Wheel	1	26	Friend	1
12	Necklace	1	27	Life	1
13	Using computer	1	28	Brain	1
14	Pomegranate	1	29	Microchip	1
15	Soil	1	30	Funfair	1
Total		30			

The results regarding the metaphors obtained from the pre-service teachers' answers about the concept of "STEM education" revealed, that 30 valid metaphors were formed. These metaphors are represented by one person each. However, six answers were excluded from the analysis because they did not contain any metaphors.

Besides eighth upper categories were formed by meaning of the metaphors. These categories and their frequency distributions are given in Figure 1.

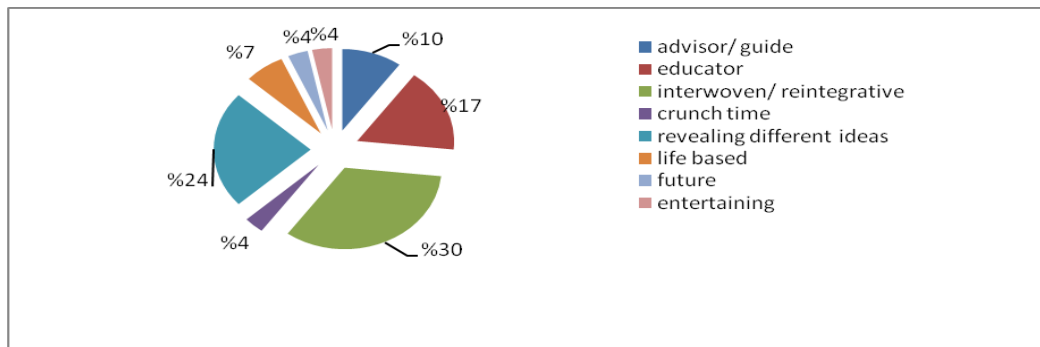


Figure 1. Categories and percentage distributions related to the concept of "STEM Education"

According to Figure 1, pre-service teachers' STEM education can be described as intertwined/integrative (10), revealing different ideas and productive (7), educator (5), advisor/guide (3), life-based (2), critical time (1), future (1), and entertaining (1). Table 2 shows the distribution of metaphors about STEM education based on categories.

Table 2. Distribution of metaphors about the concept of "STEM Education" on the basis of categories

Categories	Metaphors (f)
Interwoven/Reintegrative	Skill (1), Queen bee (1), Factory (1), Wheel (1), Necklace (1), Life (1), Chain (1), Brain of science (1), Pomegranate (1), Earth (1)
Revealing different ideas	Rain (1), Purifier (1), Robot (1), Space (1), Engineering (1), Picture (1), Brain (1)
Educator	Entrepreneur (1), Behavior change (1), Development stage (1), Key (1), Using computer (1)
Advisor/guide	The place where we grew up (1), Finding a way in the forest (1), Driving on the road (1)
Life-based	Friend (1), Life (1)
Crunch time	Mother's milk (1)
Future	Microchip (1)
Entertaining	Funfair (1)

According to Table 2, some answers given by the pre-service teachers are given below:

Finding a way in the forest; because it is necessary to know and apply certain information to find its way.

Factory; because the materials brought to the factory are processed in different machines, resulting in a product.

Picture; because different pictures come out from the same paints.

Mother's milk; because it must be given in a certain period.

STEM Teaching

The metaphors developed by the pre-service teachers for the concept of "STEM teaching" and their frequency (f) distribution are presented in Table 3.

Table 3. The metaphors pre-service teachers have towards the concept of "STEM Teaching"

Metaphor Code	Metaphor Name	Frequency (f)	Metaphor Code	Metaphor Name	Frequency (f)
1	Directional arrows	1	13	Walking on a thin rope	1
2	Mossy trees	1	14	Chain network	1
3	Orient	1	15	Cocktail	1
4	Invest in the future	1	16	Brain	1
5	Exploration in nature	1	17	Savory Meal	1
6	Rain	1	18	Book	1
7	Gymnastics	1	19	Sun	1
8	Baby's transition to solid food	1	20	A new item	1
9	Flower	1	21	Lifetime	1
10	Ray	1	22	Build	1
11	Seed	1	23	Chain	1
12	Sea	1			
Total	23				

When the metaphors obtained from the answers given by the pre-service teachers regarding the concept of "STEM teaching" were examined, it was determined that a total of 23 valid metaphors were formed. These metaphors are represented by one person each. However, 13 answers were excluded from the analysis as they did not contain any metaphors.

When the obtained metaphors were categorized in terms of meaning, eight upper categories were formed. These categories and their frequency distributions are illustrated in Figure 2.

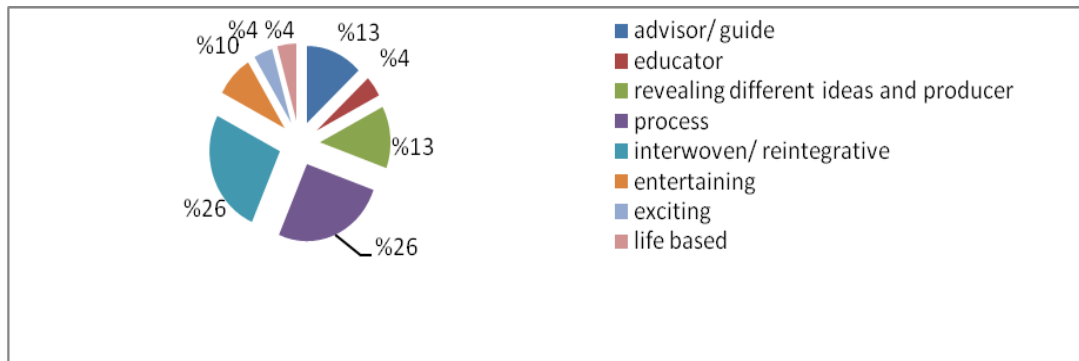


Figure 2. Categories and percentage distributions related to the concept of "STEM Teaching"

When Figure 2 is examined, it is seen that the pre-service teachers define STEM teaching as the process (6), intertwined integrative (6), revealing different ideas (3), advisor/guide (3) entertaining (2), exciting (1), life-based (1), and educator (1). The frequency distribution of the metaphors based on categories is presented in Table 4.

Tablo 4. Distribution of metaphors about the concept of "STEM Teaching" on the basis of categories

Categories	Metaphors (f)
Process	Gymnastics (1), Baby's passing on solid food (1), Flower (1), Ray (1), Walking on a thin rope (1), Construction (1)
Intertwined/integrative	Chain network (1), Cocktail (1), Brain (1), Savory meal (1), Sea(1), Chain (1)
Advisor/guide	Directional arrows (1), Moss trees (1), Guide (1)
Revealing different ideas and producer	Exploration in nature (1), Rain (1), Sow (1)
Entertaining	Book (1), Sun (1)
Exciting	A new item (1)
Life-based	Lifetime (1)
Educator	Invest in the future (1)

According to Table 4, some answers given by the pre-service teachers are given below:

Cocktail; because a nice product comes out with different juices.

Brain; because everything is interconnected and not distant from each other.

Life; because information increases as it is shared and solutions can be found for many problems in life.

Exploration in nature; because the student discovers new information and uses it elsewhere to produce solutions.

Student in the STEM Classroom

The metaphors developed by the pre-service teachers for the concept of "Student in the STEM classroom" and their frequency (f) distribution are presented in Table 5.

Table 5. The metaphors pre-service teachers have towards the concept of "Student in the STEM Classroom"

Metaphor Code	Metaphor Name	Frequency (f)	Metaphor Code	Metaphor Name	Frequency (f)
1	Bud	1	13	Hungry fox	1
2	Engineer	2	14	Key	1
3	Scientist	3	15	Einstein	1
4	Apprentice	1	16	Hard disk	1
5	Teapot	1	17	Thinking turkey	1
6	Worker	1	18	Effective	1
7	Pen	1	19	Teacher	2
8	Bee	3	20	Lead Actor	1
9	Trying to find a way	1	21	Squirrel	1
10	Fire	1	22	Sun	1
11	Ant	1	23	Five minutes more sleep	1
12	Trap	1			
Total		29			

When the metaphors obtained from the answers given by the pre-service teachers regarding the concept of "Student in STEM classroom" were examined, it was determined that 29 valid metaphors were formed. Four of these metaphors are common (bee [3] teacher [2], engineer [2], scientist [3]) while the remaining 19 metaphors are represented by one person each. However, seven answers were excluded from analysis because they did not contain any metaphors.

When the obtained metaphors were categorized in terms of meaning, six upper categories were formed. These categories and their frequency distribution are presented in Figure 3.

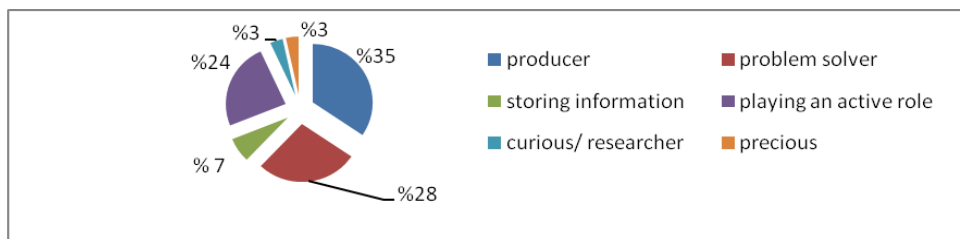


Figure 3. Categories and percentage distributions related to the concept of "student in the STEM classroom".

According to Figure 3, it is seen that the pre-service teachers define the student in the STEM class as the producer (10), problem solver (8), playing an active role (7), storing information (2), curious/researcher (1) and precious (1), respectively. Table 6 shows the distribution of metaphors based on categories.

Table 6. Distribution of metaphors about the concept of "Student in STEM Classroom" on the basis of categories

Categories	Metaphors (f)
Producer	Bud (1), Engineer (1), Scientist (1), Apprentice (1), Teapot (1), Worker (1), Pen (1), Bee (2), Ant (1)
Problem solver	Trying to Find the Way (1), Fire (1), Hungry fox (1), Key (1), Engineer (1), Thinking Turkey (1), Einstein (1), Scientist (1)
Playing an active role	Bee (1), Active (1), Teacher (2), Lead actor (1), Scientist (1), Sun (1)
Storing information	Hard disk (1), Trap (1)
Curious / Researcher	Squirrel (1)
Precious	Five minutes more sleep (1)

Some answers given by the pre-service teachers regarding the concept of "Student in the STEM Classroom" are given below:

Bee; because it produces.

Einstein; because queries find solutions to problems, discover, and choose the different ones.

Squirrel; because it is curious and investigative.

Worker; because it produces a product by doing.

Scientist; because s/he identifies the problem, investigates, and questions it, and presents a product.

STEM Teacher

The metaphors developed by the pre-service science teachers for the concept of "STEM Teacher" and their frequency (f) distribution are presented in Table 7.

Table 7. The metaphors pre-service teachers have towards the concept of "STEM Teacher"

Metaphor Code	Metaphor Name	Frequency (f)	Metaphor Code	Metaphor Name	Frequency (f)
1	Light kept in the dark	1	13	Instructive	1
2	Orchestra conductor	2	14	Leader	1
3	Advisor	2	15	Checkpoint	1
4	Student	2	16	Navigation	1
5	Captain	1	17	Information	1
6	Coordinator	1	18	Toast Machine	1
7	Map	1	19	Manufacturer	1
8	Scenarist	1	20	Director	1
9	Bank	1	21	Eraser	1
10	Guide	5	22	Cotton candy	1
11	Bee	1	23	Mirror	1
12	Compass	1	24	Light	1
Total	31				

When the metaphors obtained from the answers given by the pre-service teachers regarding the concept of "STEM teacher" were examined, it was determined that a total of 31 valid metaphors were formed. Four of these metaphors are common (Orchestra conductor [2], advisor [2], student [2], and guide [5]) and the remaining 20 metaphors are represented by one person each. However, five answers were not included in the analysis because they did not contain any metaphors.

When the obtained metaphors were categorized in terms of meaning, six upper categories were formed. These categories and their percentage distributions are given in Figure 4.

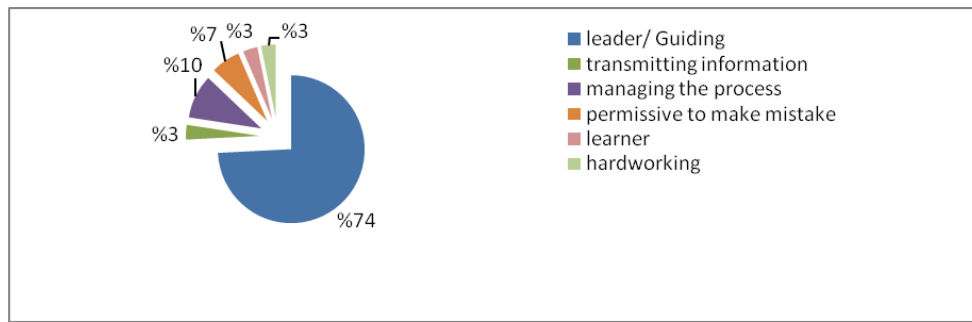


Figure 4. Categories and percentage distributions related to the concept of "STEM teacher".

According to Figure 4, it is seen that the pre-service teachers define the STEM teacher as the leader/guiding (23), managing the process (3), permissive to make a mistake (2), transmitting information (2), hardworking (1) and learner (1). Table 8 shows the distribution of metaphors based these categories.

Table 8. Distribution of metaphors about the concept of "STEM Teacher" on the basis of categories

Categories	Metaphors (f)
Leader/guiding	Light kept in the dark (1), Orchestra conductor (2), Advisor (2), Student (1), Captain (1), Coordinator (1), Map (1), Scenarist (1), Bank (1), Guide (5), Instructive (1), Leader (1), Checkpoint (1), Navigation (1), Compass (1), Light (1), Mirror (1)
Managing the process	Toast machine (1), Manufacturer (1), Director (1)
Permissive to make a mistake	Eraser (1), Cotton candy (2)
Learner	Student (1)
Transmitting information	Wise (1)
Hardworking	Bee (1)

According to Table 8, some answers given by the pre-service teachers are given below:

Orchestra Conductor; because the teacher only controls the course and maintains order, the students produce the notes with the instruments in their hands.

Map; because it is the guide.

Captain; because it guides the student in the endless sea of knowledge.

Manufacturer; because it deals with both the factory's product, the workers, the advertising and marketing of the product, and the correct functioning.

Cotton candy; because the student should not be afraid of the teacher and making mistakes.

Wise; because the better she can convey, the better s/he teaches

STEM Training Classroom Environment

The metaphors developed by the pre-service science teachers for the concept of "STEM Training Classroom Environment" and their frequency (f) distribution are presented in Table 9.

Table 9. The metaphors pre-service teachers have towards the concept of "STEM Training Classroom Environment"

Metaphor Code	Metaphor Name	Frequency (f)	Metaphor Code	Metaphor Name	Frequency (f)
1	Play park	1	12	Family	1
2	Picnic	1	13	Cluster	1
3	Playground	1	14	Sea	1
4	Entertainment	1	15	Team	1
5	Workshop	3	16	U Table	2
6	Lab	5	17	Office	2
7	Forest	1	18	Kitchen	1
8	Paper	1	19	Building site	1
9	Nature	1	20	Cinema	1
10	Anthill	1	21	Orchestra	1
11	House with stove	1	22	Dream	1
Total		30			

When the metaphors obtained from the answers given by the pre-service teachers regarding the concept of "STEM training classroom environment" were examined, it was determined that 26 valid metaphors were formed. Four of these metaphors are common (workshop [3], lab [5], U table [2], office[2]) and the remaining 18 metaphors are represented by one person each. However, six answers were excluded from the analysis because they did not contain any metaphors.

When the obtained metaphors were categorized in terms of meaning, nine upper categories were formed. These categories and their percentage distributions are illustrated in Figure 5.

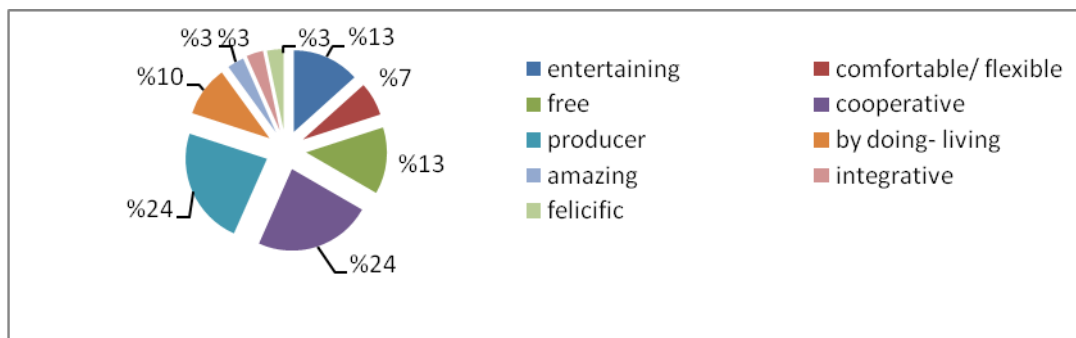


Figure 5. Categories and percentage distributions related to the concept of "STEM education classroom environment"

According to Figure 5, it is seen that the pre-service teachers define the STEM education classroom environment as the cooperative (7), producer (7), entertaining (4), by doing-living (3), free (4), comfortable/flexible (2), amazing (1), felificic (1) and integrative (1). Table 10 shows the distribution of metaphors on the based on these categories.

Table 10. Distribution of metaphors about the concept of "STEM education classroom environment" on the basis of categories

Categories	Metaphors (f)
Cooperative	Anthill (1), Family (1), Cluster (1), Sea (1), Team (1), U Table (1), Office (1)
Producer	Lab (1), Workshop (2), Kitchen (1), U Table (1), Building site (1), Office (1)
Entertaining	Play park (1), Picnic (1), Playground (1), Entertainment (1)
by doing living	Lab (2), Cinema (1)
Free	Forest (1), Paper (1), Nature (1), Dream (1)
Comfortable/flexible	Workshop (1), Lab (1)
Amazing	Lab (1)
Felicitic	House with stove (1)
Integrative	Orchestra (1)

According to Table 10, some answers given by the pre-service teachers are given below:

Play park; because it provides a fun learning environment for students.

Workshop; because students can work easily.

Anthill; because the product is put by doing together and living.

Family; because collaborative work is done and solidarity increases.

Cinema; because it makes what s/he watches live.

U Table; because it is an environment where everyone can see and help.

Product Presented in STEM Training

The metaphors developed by the pre-service science teachers for the concept of "Product Presented in STEM Training" and their frequency (f) distribution are presented in Table 11.

Table 11. The metaphors pre-service teachers have towards the concept of "Product Presented in STEM Training

Metaphor Code	Metaphor Name	Frequency (f)	Metaphor Code	Metaphor Name	Frequency (f)
1	Tree	1	14	Prototype	1
2	Lace	1	15	Salad	1
3	Artwork	1	16	Variety food	1
4	Invention	2	17	Baklava	1
5	Masterpiece	2	18	First Toy	1
6	Scientist work	1	19	Handicraft	1
7	Meal	2	20	Spoonmakers' diamond	1
8	Transformers car	1	21	Robot	1
9	Undiscovered	1	22	Box	1
10	Creation	1	23	Gain	1
11	Practical Tool	1	24	Technological	1
12	Shortcut	1	25	Baklava	1
13	Diamond	1	26	Rain	1
Total	29				

When the metaphors obtained from the pre-service teachers' answers regarding the concept of " product presented in STEM training" were examined, it was determined that 26 valid metaphors were formed. Three of these metaphors are common (invention [2], masterpiece [2], meal [2], and the remaining 23 metaphors are represented by one person each. However, seven answers were excluded from the analysis because they did not contain any metaphors.

When the obtained metaphors were categorized in terms of meaning, 11 upper categories were formed. These categories and their frequency distribution are illustrated in Figure 6.

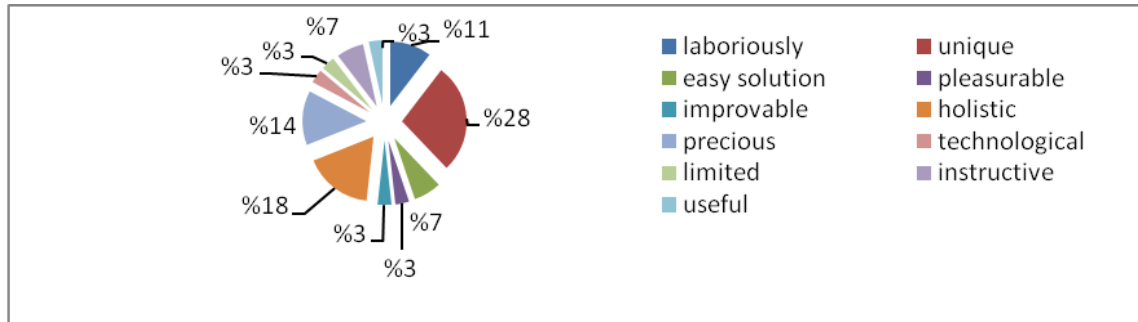


Figure 6. Categories and percentage distributions related to the concept of "products which are emerging in STEM education"

According to Figure 6, it is seen that the pre-service teachers define the product presented in STEM training as unique (8), holistic (5), laboriously (3), precious (4), easy solution (4), instructive (2), pleasure (1), technological (1), limited (1), improvable (1) and useful (1). Table 12 shows the frequency distribution of metaphors on the based on these categories.

Table 12. Distribution of metaphors about the concept of "STEM education classroom environment" on the basis of categories

Categories	Metaphors (f)
Unique	Invention (1), Artwork (1), Scientist work (1), Meal (1), Transformers car (1), Undiscovered (1), Creation (1), Baklava (1)
Holistic	Salad (1), Variety food (1), Invention (1), Invention (1), Baklava (1)
Laboriously	Tree (1), Lace (1), Artwork (1)
Precious	First Toy (1), Handicraft (1), Diamond (1), Spoonmakers' diamond (1)
Easy solution	Practical tool (1), Shortcut (1)
Instructive	Gain (1), Technological (1)
Pleasurable	Meal(1)
Technological	Robot (1)
Limited	Box (1)
Improbable	Prototype (1)
Useful	Rain (1)

According to Table 12, some answers given by the pre-service teachers are given below:

Tree; because you realize that you labored and reaped its fruits.

Work of art; because each student creates a unique product of his/her own

Meal; because the after-product gives pleasure.

Transformers Car; because each is the product of many thoughts, reasoning and intelligence. It carries separate traces from each of the product makers.

Salad; because a delicious whole is created with different ingredients.

First Toy; because it is precious for the child.

Diamond; because it is as valuable as a diamond as there are solutions to a problem.

Conclusion, Discussion and Suggestions

This study, aimed to determine the perceptions of senior pre-service science teachers about STEM education and its components, related to the concepts of "STEM education", "STEM teaching", "STEM students in the classroom", "STEM teachers", "STEM training classroom environment" and "product presented in STEM training" metaphors were created. When the metaphors created by the pre-service teachers and their reasons are examined, it is seen that they have positive perceptions about STEM education and its components. The findings of the study by Gömleksiz and Yavuz (2018) also revealed that pre-service science teachers have a positive perception of STEM concept. Similarly, Eroğlu and Bektaş (2016) found that science teachers receiving STEM education do not have negative perception about STEM. Other studies also revealed that pre-service pre-school and pre-service classroom teachers mostly have positive opinions about the STEM education approach (Kırılmazkaya, 2017; Uğraş & Genç, 2018).

When the metaphors and reasons developed by pre-service teachers regarding STEM education are examined, it may be concluded that they have developed an awareness that STEM education is a process that integrates disciplines and results in a product with responses such as *STEM education is like a necklace made with beads of different colors and sizes, because a meaningful product emerges by being associated with each other* and *STEM education is like a wheel because it is intertwined*.

Timur and İnançlı (2018) examined the perceptions of science and pre-service teachers on STEM education. They found that pre-service teachers had a higher level of knowledge and awareness of STEM education than teachers. Gömleksiz and Yavuz (2018) determined that STEM education is suitable for interdisciplinary practices in the metaphors created by science teacher candidates regarding STEM education. Similarly, Uğraş and Genç (2018) determined that pre-service pre-school teachers have ideas about STEM education to obtain concrete products by using students' theoretical knowledge. It is seen that the metaphors and reasons developed by the pre-service teachers for STEM teaching are similar to the metaphors created for STEM education, and it is stated that STEM is an integrative, productive life-based, and entertaining process. When the metaphors were examined, it was emphasized that it was a process that should begin at a certain time, such as "the baby's transition

to solid food'", "ray'". Yıldırım and Türk (2018) also found that pre-service teachers emphasized the importance of using STEM education from the primary and pre-school period. These answers suggest that pre-service teachers' knowledge and awareness of STEM teaching have also improved.

However, this study, unlike the studies in the literature, aimed to determine the perceptions of the pre-service teachers about STEM students in the classroom and STEM teachers. In this context, especially in the metaphors, they developed metaphors about the student and teacher, the role of the student in the process is active with metaphors such as "bud'", "bee'", "pencil'". The teacher actively guides the process with metaphors such as "conductor'", "map'", "navigation'" which are the most emphasized features. Based on the developed metaphors and reasons, it would be safe to say that pre-service teachers have knowledge about the roles of students and teachers in STEM education and their awareness has improved.

In the metaphors about the classroom environment in which STEM training is provided, it is seen that metaphors such as "laboratory'", "workshop'", "family'", "anthill'" emphasize that the classroom environment is collaborative and productive environments. Similarly, it is seen that elementary pre-service teachers highlight the "experiment-laboratory'" metaphor regarding the science discipline in their metaphorical perceptions of STEM education (Zengin & Uğraş, 2019). Based on the developed metaphors and reasons, it can be concluded that the pre-service teachers know that the STEM education classroom environment is the reproduction is based on practice.

Again, different from the studies in the literature, when the answers are examined, given at the end of the process by the pre-service teachers regarding the concept of the product that emerged in STEM education, the necessity of the product to be original with metaphors such as "invention'", "work of art'", and "discovery'"; It is seen that they emphasize their integrity with metaphors such as "salad'" and "variety meal'". Both the metaphors and reasons of STEM education, teaching and student, teacher roles, classroom environment and products have seen that coincide with the features emphasized in the science curriculum of the Ministry of Education (2018). With these results, it can be said that pre-service teachers' knowledge, perception and awareness of STEM education and its components have improved.

According to the study, it was seen that pre-service teachers mostly have knowledge and awareness of STEM education and its components. As they will be starting to perform their jobs soon, they can have the opportunity to improve themselves before the service by making applications related to STEM education. However, it may also be beneficial to determine how competent pre-service teachers are in applying STEM education and doing practices to improve this. Increasing theoretical knowledge about STEM education may not be possible as the research was conducted last year and they completed almost all the courses. In this context, by providing both theoretical and practical courses on STEM education in the first, second and third grades faculty of education, it

would ensure that the pre-service teachers start their profession better prepared and equipped for STEM education in the following terms. As STEM education is based on interdisciplinary cooperation and is conducted at all levels starting from pre-school, the perceptions, awareness and opinions of pre-service teachers in different branches can be determined.

References

- Arslan, M., & Bayrakçı, M. (2006). Metaforik düşünme ve öğrenme yaklaşımının eğitim-öğretim açısından incelenmesi (Examining the metaphorical thinking and learning approach in terms of education). *Journal of National Education*, 171,100–108.
- Bilgin, N. (2014). *Sosyal bilimlerde içerik analizi: Teknikler ve örnek çalışmalar (Content analysis in social sciences: Techniques and case studies)*. Siyasal publishing.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri (Scientific research methods)*. Pegem Academy.
- Bybee, R.W., (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30–35.
- Cerit, Y. (2008). Students, teachers, and administrators' views on metaphors with respect to the concept of teacher. *Journal of Turkish Educational Sciences*, 6(4), 693–712.
- Çelikten, M. (2006). Culture and teacher metaphors used in educational system. *Journal of the Institute of Social Sciences*, 21(2), 269–283.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). Ideas of science teachers took STEM education about STEM-based activities. *Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43– 67.
- Girmen, P. (2007). *The use of metaphors by primary school students in the speaking and writing process*. [Published doctoral dissertation]. Anadolu University Institute of Educational Sciences.
- Gomez, A., & Albrecht, B. (2014). True STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 73(4),8–17.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service, Library of Congress.
- Gömleksiz, M. N. & Yavuz, S. (2018). The metaphoric of pre-service science teachers for STEM education perceptions. *ERPA International Congress on Education*, 161.
- Kırılmazkaya, G. (2017). Investigation of elementary preservice teachers opinions on STEM (science, technology, engineering, and mathematics) teaching (Şanlıurfa sample). *Harran Education Journal*, 2(2), 59–73.
- Kızılay, E. (2016). Pre-service science teachers' opinions about STEM disciplines and education. *International Journal of Social Science*, 47, 403– 417.

- Meyrick, K.M. (2011). How STEM education improves student learning. *Meridian K-12 School Computer Technologies Journal*, 14(1), 1–6.
- Miles, M.B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Ministry of National Education (MoNE). (2016). *STEM eğitimi raporu (STEM education report)*. Ministry of National Education, General Directorate of Innovation and Educational Technologies.
- Ministry of National Education (MoNE). (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı. (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) (Science course curriculum. (Primary and Secondary School 3, 4, 5, 6, 7, and 8th Grades))*. MoNE Board of Education and Discipline.
- Ocak, G. & Gündüz, M. (2006). The comparison of pre-service teachers' metaphors about the teacher-profession before and after the introduction to teacher-profession' course. *Afyon Kocatepe University Journal of Social Sciences*, 8(2), 293– 310.
- Palmquist, R. A. (2001). Cognitive style and users' metaphors for the Web: An exploratory study. *Journal of Academic Librarianship*, 27(1), 24–32.
- Saban, A., Koçbeker, B. N., & Saban, A. (2005). Öğretmen adaylarının öğretmen kavramına ilişkin sahip oldukları metaforlar (The metaphors pre-service teachers have about the concept of teacher). *XIV. National Educational Sciences Congress*, 1, 540–546.
- Sanders, M. (2012). *Integrative STEM education as "best practice."* Griffith Institute for Educational Research.
- Sönmez, V., & Alacapınar, F. G. (2014). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri (Exemplified scientific research methods)*. Anı publishing.
- Tarkın-Çelikkıran, A., & Aydın- Günbatır, S. (2017). Investigation of pre-service chemistry teachers' opinions about activities based on STEM approach. *YYU Journal of Education Faculty*, 14(1), 1624– 1656.
- Timur, B., & İnançlı, E. (2018). Science teacher and teacher candidates' opinions about STEM Education. *International Journal of Science and Education*, 1(1), 48–66.
- Uğraş, M., & Genç, Z. (2018). Investigating preschool teacher candidates' STEM teaching intention and the views about STEM education. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 7(2), 724–744.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (Qualitative research methods in the social sciences)*. Seçkin publishing.
- Yıldırım, B., & Türk, C. (2018). Pre-service primary school teachers' views about STEM education: An applied study. *Trakya University Journal of Education Faculty*, 8(2), 195– 213.
- Zengin, E., & Uğraş, M. (2019). Determination of class teacher candidates metaphoric perceptions of STEM education. *EKEV Academy Journal*, 23(77), 57– 76.