

# OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK ZİHİNSEL MODELLERİ VE GÖRÜŞLERİ

## ARAŞTIRMA MAKALESİ

**Ayşe ÇİFTÇİ<sup>1</sup>, Mustafa Sami TOPÇU<sup>2</sup>**

1 Dr. Öğretim Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, a.ciftci@alparslan.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9005-4333.

2 Prof. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, mstopcu@yildiz.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5068-8796.

Geliş Tarihi: 13.04.2020 Kabul Tarihi: 06.11.2020 DOI: 10.37669/milliegitim.719596

**Öz:** Mevcut araştırmanın amacı, STEM eğitimi sonrasında okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik zihinsel modellerini ve görüşlerini incelemektir. Bu kapsamda on dört hafta boyunca STEM eğitimine yönelik etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji yöntemi kullanılmıştır. Araştırma, “Okul Öncesinde Fen Eğitimi” adlı ders kapsamında araştırmaya gönüllü olarak katılan ve daha önce STEM eğitimi almamış olan 39 okul öncesi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik zihinsel modelleri çizimler aracılığıyla, görüşleri ise odak grup görüşmesi ile değerlendirilmiştir. Odak grup görüşmesinden ve çizimlerden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda, öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik zihinsel modelleri ile ilgili 6 tema ortaya çıkmıştır: STEM eğitiminin özellikleri, öğrenme ve başarı, beceri, duyuşsal özelliklerin gelişimi, tasarım ve ürün, tasarım odağı. Öğretmen adaylarının görüşlerinin analizi sonucunda ise STEM eğitimini derslere entegre etme, destekleyici öğretim yöntem ve teknikleri, ölçme ve değerlendirme yöntemleri olmak üzere 3 tema ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik zihinsel modellerinin ve görüşlerinin, öğrenme ortamlarında gerçekleştirilecek uygulamaların ve öğretmen eğitimi programlarının yeniden düzenlenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** okul öncesi öğretmen adayları, STEM eğitimi, zihinsel model, görüş

## MENTAL MODELS AND OPINIONS OF PRE-SERVICE PRESCHOOL TEACHERS ABOUT STEM EDUCATION

### Abstract:

The aim of the present research is to examine the pre-service preschool teachers' mental models and opinions about STEM education. In this context, activities for STEM education were held for fourteen weeks. In the research, phenomenology method, one of the qualitative research methods, was used. The research was carried out with 39 pre-service pre-school teachers who voluntarily participated in the study within the scope of the lesson named "Science Education in Preschool" and who had not received any STEM education before. The mental models of pre-service teachers for STEM education were evaluated through drawings, and their opinions were evaluated through focus group interview. Content analysis method was used to analyze the data obtained from the focus group interview and drawings. As a result of the analysis, 6 themes related to the mental models of pre-service teachers for STEM education have emerged: characteristics of STEM education, learning and success, skill, development of affective characteristics, design and product, design focus. As a result of the analysis of the pre-service teachers' opinions, 3 themes, namely integrating STEM education into lessons, supportive teaching methods and techniques, measurement and evaluation methods, have emerged. It is thought that the pre-service teachers' mental models and opinions regarding STEM education will contribute to the reorganization of practices and teacher education programs to be carried out in learning environments.

**Keywords:** pre-service preschool teachers, STEM education, mental model, opinion

### Giriş

STEM eğitimi, tüm dünyada giderek artan bir öneme sahiptir. Günümüzde eğitimciler, çocukların anlamlı öğrenmesinin, STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi gibi disiplinlerarası eğitim yaklaşımları ile mümkün olabileceğini belirtmektedir (Moomaw ve Davis, 2010). STEM eğitimi, bilimsel olarak araştırılabilecek sorularla veya mühendislik ve tasarım yoluyla çözülebilecek teknolojik sorunlarla ilgilenmeye katkı sağlayan disiplinler arası bir yaklaşımdır (van Keulen, 2018). STEM eğitiminin okul öncesi dönemde birçok olumlu etkisinin olduğu (Beers, 2011; Bennett ve Neuman, 2004; Dejarnette, 2018; Jamil, Linder ve Stegelin, 2018; Simoncini ve Larsen, 2018; Toran, Aydın ve Etgüer, 2019) ve bireylerin 21. yüzyıl dünyasına uygun bir şekilde yetiştirilebilmesi için STEM eğitiminin küçük yaşlardan itibaren uygulanması

gerektiği (Dejarnette, 2012; Dejarnette, 2018) araştırmalarda sıkça vurgulanmaktadır. Bundan dolayı STEM eğitiminin okul öncesi öğrenme ortamlarına entegre edilmesi gerekmektedir.

STEM eğitiminin okul öncesi öğrenme ortamlarına entegre edilmesinde öğretmenlerin rolü büyüktür. Ancak okul öncesi öğretmenleri, STEM eğitimini öğrenme ortamlarına entegre etmede zorluk yaşamaktadır (Campbell, Speldewinde, Howitt ve MacDonald, 2018). Bu sıkıntıların aşılabilmesi için okul öncesi öğretmenlerinin hizmetiçi eğitimle STEM eğitimi ile ilgili mesleki gelişimlerinin sağlanması önem arz etmektedir. Bununla birlikte okul öncesi öğretmen adaylarının da göreve başlamadan önce STEM eğitimi almasına önem verilmelidir. Okul öncesi dönemde STEM eğitimi ile ilgili literatür incelendiğinde daha çok öğretmenlerin hizmetiçi eğitim almasına önem verildiği (Brenneman, Lange ve Nayfeld, 2019; MacDonald, Huser, Sikder ve Danaia, 2019; Jamil vd., 2018), öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili mesleki gelişimlerine odaklanan çalışmaların oldukça az olduğu (Çakır, Yalçın ve Yalçın, 2019; Uğraş ve Genç, 2018; Ünlü ve Dere, 2018) belirlenmiştir. Okul öncesi öğretmen adaylarına yönelik gerçekleştirilen STEM eğitimi çalışmalarında, genellikle STEM eğitiminin üretkenlik becerisine etkisi (Çakır vd., 2019), öğretmen adaylarının hazırladıkları STEM etkinliklerinin değerlendirilmesi (Ünlü ve Dere, 2018), STEM öğretim yönelimlerinin ve görüşlerinin incelenmesi (Uğraş ve Genç, 2018) gibi konulara odaklanılmıştır. Ancak okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili algılarını, bilgilerini, düşüncelerini değerlendiren çalışmalara rastlanmamaktadır. Bu amaçla zihinsel modeller kullanılabilir. Çünkü zihinsel modeller, öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili algılarının, bilgilerinin, düşüncelerinin doğru mu, yanlış mı ya da eksik mi olduğunu anlamamıza katkı sağlar. Ayrıca öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik zihinsel modellerinin tespit edilmesi, onların STEM eğitimine yönelik algılarının yeniden düzenlenmesi ve eksikliklerin giderilmesi hususlarında kolaylık sağlamaktadır. Bununla birlikte literatürde okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşlerinin bu yaklaşımın okul öncesi öğrenme ortamlarında kullanılması bağlamında incelendiği herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Okul öncesi öğretmen adaylarının zihinsel modellerinin ve görüşlerinin belirlenmesi STEM eğitiminin okul öncesi öğrenme ortamlarında daha nitelikli bir şekilde uygulanmasına katkı sağlaması açısından da önem arz etmektedir.

### **Kavramsal Çerçeve**

#### **Okul Öncesi Dönemde STEM Eğitimi**

Çocuklar doğuştan gözlem, keşfetme ve araştırma gibi özelliklere ve merak duygusuna sahiptir. Bu sebeple, okul öncesi öğrenme ortamlarında çocukların gözlem, merak, araştırma ve keşfetme isteklerini güçlendirebilecek yaklaşımların uygulanması önem arz etmektedir. STEM eğitimi, çocukların gözleme, keşfetme, çıkarım yapma, sorgulama ve akıl yürütme gibi temel becerileri geliştirmelerini destekler (Eshach

ve Fried, 2005). Bununla birlikte birçok ülkede fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında nitelikli iş gücünün yetiştirilebilmesi için okul öncesi dönemde STEM eğitimine odaklanılmıştır (Brenneman vd., 2019; Simoncini ve Lasen, 2018). STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine yönelik içerik bilgisinin günlük hayatla ilişkilendirilerek öğrenilmesine dayalı disiplinler arası bir yaklaşımdır (Lantz, 2009). Gonzalez ve Kuenzi'ye (2012) göre ise STEM eğitimi, okul öncesinden üniversiteye kadar her sınıf düzeyinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında disiplinler arası öğrenme ve öğretmeye dayalı bir yaklaşımdır.

Okul öncesi dönemdeki çocuklar malzemelerle çalışmak, bir şeyler denemek ve problem çözmek için doğal bir anlayışa sahiptir (Dejarnette, 2018). STEM eğitimi çocukların bu özelliklerine uygun bir yaklaşımdır. Çünkü STEM eğitimi, çocukların tıpkı bir mühendis gibi malzemeleri kullanarak deneme yapmalarına ve problem çözmelerine uygun bir ortam sunar. Bununla birlikte çocukların erken yaşlardan itibaren STEM eğitimi ile meşgul olması onlara birçok fayda sağlamaktadır. STEM eğitimi çocukların üretkenlik, problem çözme, eleştirel düşünme, iletişim, işbirliği gibi becerilerinin gelişimini destekleyerek onları 21. yüzyıla hazırlar (Beers, 2011; Dejarnette, 2018). STEM eğitiminin sunduğu çıktılar kapsamında; çocukların keşfederek öğrenmesini sağlama (Jamil vd., 2018), STEM'e yönelik ilgilerini artırma ve STEM alanlarındaki öğrenmelerini geliştirme (Dejarnette, 2018), okula hazır olmalarını ve kavram edinimini sağlama (Toran vd., 2019), çocukların sosyalleşmelerini kolaylaştırma (Bennett ve Neuman, 2004), çocukları geleceğin mesleklerine hazırlama ve eğlenerek öğrenmelerini sağlama (Simoncini ve Lasen, 2018) da yer almaktadır. STEM eğitiminin sunduğu çıktılar doğrultusunda bu yaklaşımın okul öncesi öğrenme ortamlarında uygulanmasının çocuklara birçok katkı sağlayacağı belirtilebilir. Bunu sağlamak için okul öncesi öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin STEM eğitimi almalarına ve STEM eğitimi zihinlerinde yeterli ve doğru bir şekilde yapılandırılmalarına yönelik girişimlerde bulunulmalıdır.

### **Zihinsel Modeller**

Bireylerin bir konu ile ilgili bilgi düzeylerini, duyu ve düşüncelerini ortaya çıkarmanın en önemli yollarından biri de onların zihinsel modellerini belirlemektir (Sözcü, Kıldan, Aydınözü ve İbret, 2016). Zihinsel modeller, bireylerin düşüncelerinin kavramsallaştırılmasını sağlayan, deneyim yoluyla yapılandırılan ve uzamsal akıl yürütmeyi içeren kişiye özgü içsel temsillerdir (Gunning ve Marrero, 2017; Lodge-Scharff, 2017). Bir bireyin zihinsel modeli, belirli bir kavram hakkındaki algısını yansıtır (Kurnaz ve Eksi, 2015).

Modeller; fiziksel temsiller, simülasyonlar, çizimler, formüller ve eşitlikler olarak karşımıza çıkmaktadır (Demir, 2017). Zihinsel modellerin belirlenmesinde en fazla kullanılan veri toplama aracı ise çizimdir (Ültay, Dönmez Usta ve Durmuş, 2017). Mevcut araştırmada da öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik zihinsel model-

lerinin belirlenmesinde çizimlerden-modellerden yararlanılmıştır. Çizimlerin-model-lerin tercih edilmesinin nedeni, bireylerin kavramsal anlamalarını görünür hâle getirmeleri ve kavramsal anlamalarını daha kolay ifade etmelerini sağlamalarıdır (Demir, 2017; Zangori ve Forbes, 2015; Zangori, Forbes ve Schwarz, 2015).

Mevcut araştırmada, STEM eğitimi sonrasında öğretmen adayları, bu yaklaşımla ilgili zihinsel modellerini resim çizerek geri bildirim hâline getirmişlerdir. Bu geri bildirimler sayesinde öğrenme ortamlarında gerçekleştirilecek faaliyetler daha nitelikli ve etkili bir şekilde planlanabilir. Öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik kavrayışlarını tasvir etmek için zihinsel modellerin kullanılması, STEM eğitimini zihinle- rinde doğru bir şekilde yapılandırıp yapılandırmadıklarına, hangi noktalarda yanlış ya da eksik bilgilerinin olduğuna yönelik daha derinlemesine fikir verebilir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının STEM eğitiminin okul öncesi öğrenme ortamlarında kullanılmasına ilişkin görüşleri de alınmıştır. Öğretmen adaylarının görüşleri, STEM eğitiminin okul öncesi öğrenme ortamlarında daha nitelikli bir şekilde uygulanmasına katkı sağlayabilir.

### **Araştırma Soruları**

Mevcut araştırma kapsamında iki araştırma sorusu incelenmiştir:

- 1) *Okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik zihinsel modelleri nasıldır?*
- 2) *Okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitiminin okul öncesi öğrenme ortamlarında kullanılmasına yönelik görüşleri nelerdir?*

### **Yöntem**

#### **Araştırma Modeli**

Mevcut araştırmada, okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik zihinsel modelleri ve görüşleri hakkında ayrıntılı bilgi edinebilmek amacıyla nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır (Strauss ve Corbin, 1998). Bu doğrultuda mevcut araştırma kapsamında katılımcıların STEM eğitimi deneyimi edinmesi sebebiyle ve zihinsel model ve görüşlerindeki ortak noktaların incelenmesine önem verilmesinden dolayı fenomenoloji yöntemi tercih edilmiştir. Fenomenoloji yönteminde bireylerin bir olgu hakkındaki deneyimleri, algıları betimlenir (Merriam ve Tisdell, 2015).

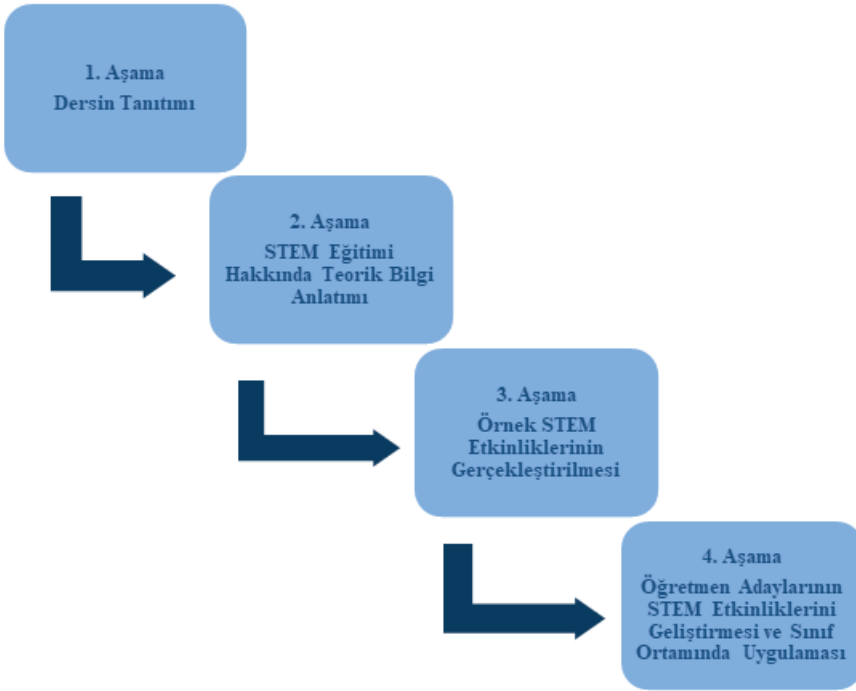
#### **Çalışma Grubu**

Araştırma, 2018-2019 güz döneminde Türkiye’de İstanbul’da yer alan bir devlet üniversitesinde 3. sınıfta öğrenim gören, ‘Okul Öncesinde Fen Eğitimi’ adlı ders kapsamında araştırmaya gönüllü olarak katılan ve ilk defa mevcut araştırma kapsamında STEM eğitimi alan 39 okul öncesi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırmalarda çalışma grubunun büyüklüğü değişken olduğu (Yılmaz ve Yanarateş, 2020), tek bir katılımcı ile de çalışma yapılabildiği (Yıldırım ve Şimşek, 2016; Miles ve Huberman, 1994) ve genellemeden ziyade bireye özgü özelliklere odaklanıldığından dolayı

(Baltacı, 2019) 39 öğretmen adayının mevcut araştırma için uygun ve yeterli olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, katılımcıların 36'sı kadın, 3'ü erkektir. Kadın katılımcıların sayısının erkeklere kıyasla çok fazla olduğu görülmektedir. Türkiye'de 2019 yılında yayınlanan Milli Eğitim İstatistikleri Raporu'na göre de okul öncesi eğitim kurumlarında 2.439 erkek öğretmen ve 42.696 kadın öğretmen görev yapmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2019). Katılımcıların yaş aralığı ise 20-23'tür. Araştırmada, katılımcıların gerçek isimleri kullanılmamış ve onun yerine Ö1, Ö2,... gibi kodlar kullanılmıştır.

### Etkinlikleri Uygulama Süreci

Mevcut araştırma, "Okul Öncesinde Fen Eğitimi" dersi kapsamında 14 haftada gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulama süreci, dört aşamadan oluşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Uygulama Sürecinin Aşamaları

Bu kapsamda birinci aşamada, dersin tanıtımı yapılmış ve dönem boyunca yapılacaklar hakkında bilgi verilmiştir. İkinci aşamada, okul öncesinde STEM eğitimi ile ilgili teorik bilgi verilmiştir. Üçüncü aşamada, okul öncesi öğretmen adaylarına dersi

veren öğretim üyesi tarafından örnek STEM etkinlikleri yapılmıştır. Uygulama sürecinin en son aşamasında öğretmen adayları dersi veren öğretim üyesi rehberliğinde STEM temelli etkinlikler planlamış ve sınıf ortamında okul öncesi öğretmen adaylarına uygulamışlardır.

4. aşamada okul öncesi öğretmen adayları, STEM temelli etkinlikleri grupça geliştirmiş ve uygulamışlardır. Bu doğrultuda gönüllülük esasına dayalı 8 grup oluşturulmuştur. Öğretmen adayları etkinlikleri geliştirme ve uygulama sürecinde Engineering is Elementary (EiE)'nin 5 aşamadan oluşan mühendislik tasarım sürecini (Pantoya, Aguirre-Munoz ve Hunt, 2015) kullanmışlardır. Bu aşamalar, soru sorma (ask), hayal etme (imagine), planlama (plan), üretme (create) ve geliştirme (improve) aşamalarıdır. Bu kapsamda soru sorma aşamasında öğretmen adayları, problemin ne olduğuna ve sınırlılıklara odaklanmışlardır. Hayal etme aşamasında problemi çözebilmek amacıyla fikir üretmişlerdir. Planlama aşamasında ürettikleri fikirlere yönelik diyagram çizmiş ve ihtiyaç duyulan malzemelerin listesini çıkarmışlardır. Üretmek aşamasında öğretmen adayları gruplar halinde problem çözmeye yönelik ürünler üretmişlerdir. Geliştirme aşamasında ise gruplar, ürünlerini iyileştirmeye yönelik çalışmalar yapmışlardır. 8 grubun geliştirdikleri STEM etkinliklerinin başlıkları şu şekildedir: Kuşlar konsun, suyu temizleyelim, pandaları besleyelim, kedicige bir ev yapalım, ormandaki çadırımız, rüzgârın kuvveti, hareket (araba tasarımı), suyun kaldırma kuvveti (gemi tasarımı).

### Veri Toplama Araçları

Araştırmanın veri toplama kaynakları, çizimler ve odak grup görüşmesidir. Veri toplama sürecinden önce öğretmen adaylarına araştırma ile ilgili bilgi verilmiş ve gönüllülük esasına önem verildiği belirtilmiştir. Çizimler, okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik zihinsel modellerini değerlendirmek amacıyla tercih edilmiştir. Öğretmen adayları, çizimlerini dönem sonunda, STEM eğitimi sonrasında sınıf ortamında yaklaşık bir saatte tamamlamışlardır. Öğretmen adaylarına STEM eğitimini zihinlerinde nasıl canlandırdıkları sorulmuş ve bu doğrultuda onlardan çizim yapmaları istenilmiştir. 34 katılımcı konuyla ilgili çizim yapmış, 5 katılımcı ise gönüllü olmadığı için çizim yapmamıştır.

*Odak grup görüşmesi*, öğretmen adaylarının STEM eğitiminin okul öncesi öğrenme ortamlarında kullanılmasına yönelik görüşlerini incelemek için kullanılmıştır. Bu kapsamda 3 soru hazırlanmıştır. Sorular hazırlanırken öncelikle okul öncesinde STEM eğitimi ile ilgili literatür taranmıştır. Daha sonra okul öncesinde STEM eğitimi konusunda uzman olan 2 öğretim üyesinden soruların STEM eğitimi açısından değerlendirilmesine yönelik görüşleri alınmıştır. Türk Dili ve Edebiyatı alanında uzman olan bir öğretim üyesinden ise dil ve anlatım açısından görüş alınmıştır. Uzmanların görüş ve önerileri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmış ve sorulara son hâli verilmiştir. Görüşmeler dönem sonunda bu konuda gönüllü olan 5 grupta gerçekleştirilmiştir. Her

grupta 4-5 kişi bulunmaktadır. Görüşmeler aynı ofiste farklı saatlerde yapılmıştır. Görüşmenin kaydedilebilmesi için ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Toplamda 70 dakikalık ses kaydı elde edilmiş ve transkripsiyonu yapılmıştır. Bu kapsamda 12 sayfalık veri elde edilmiştir. Odak grup görüşmesinde sorulan sorular aşağıda belirtilmiştir:

- 1- Öğretmen olduğunuzda, okul öncesi öğrenme ortamlarında STEM eğitimi derslerinize entegre etmek istiyor musunuz?
- 2- Okul öncesi öğrenme ortamlarında STEM eğitimi uygularken hangi destekleyici öğretim yöntem ve tekniklerinden yararlanmayı düşünüyorsunuz?
- 3- STEM eğitimi uygulamalarını değerlendirmek için hangi ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden yararlanmayı düşünüyorsunuz?

### **Veri Analizi**

Araştırmada hem çizimler hem de odak grup görüşmesinden elde edilen veriler, içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu kapsamda veriler manipüle edilmeden öncelikle açık kodlama (open coding) ile kodlar oluşturulmuş, sonrasında eksen kodlama (axial coding) ile bu kodlar belli kategoriler altında toplanmış ve seçici kodlama (selective coding) ile temalar ortaya çıkartılmıştır (Savin-Baden ve Major, 2013; Strauss ve Corbin, 1998).

### **Geçerlik ve Güvenirlik**

Mevcut araştırmada geçerlik ve güvenirliliği sağlamak için nitel araştırmalarda önem verilen inandırıcılık, aktarılabirlik ve güvenirlik kavramları (Merriam & Tisdell, 2015) göz önünde bulundurulmuştur. Nitel araştırmalarda inandırıcılık kapsamında uzman incelemesinden yararlanılmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu araştırmada da inandırıcılığı sağlamak için veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve verilerin analizi sürecinde uzman görüşünden yararlanılmıştır. Mevcut araştırmada aktarılabirlik ise detaylı betimlemeler yapılarak sağlanmaya çalışılmıştır (Erlandson, Harris, Skipper & Allen, 1993). Güvenirliliği sağlamak için ise çizimler ve odak grup görüşmesinden elde edilen veriler, iki araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız bir şekilde kodlanmıştır. Bu bağlamda iki araştırmacı öncelikle açık kodlama ile kodları oluşturmuş, eksen kodlama ile kategorileri belirlemiş ve en sonunda temaları ortaya çıkartmışlardır. Daha sonra bu iki araştırmacı bir araya gelerek, belirledikleri kod, kategori ve temaları karşılaştırmışlardır. Kodlayıcılar arası güvenirlik, Miles ve Huberman'a (1994) ait olan formül  $[(\text{Görüş Birliği}/\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}) * 100.00]$  ile hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenirlik, çizimler için %86, görüşmelerden elde edilen veriler için %91 olarak hesaplanmıştır. Görüş ayrılığının olduğu verilerde araştırmacılar tartışmış ve uzlaşmışlardır. Verilerin analizini yapan iki araştırmacı (kodlayıcı) da hem nitel veri analizinde hem de okul öncesinde STEM eğitimi konusunda uzman oldukları için kodlayıcılara bu konuda herhangi bir eğitim verilmemiştir. Bunun yanı sıra kodlama yapılırken alanyazındaki herhangi bir çalışmadan, hazır



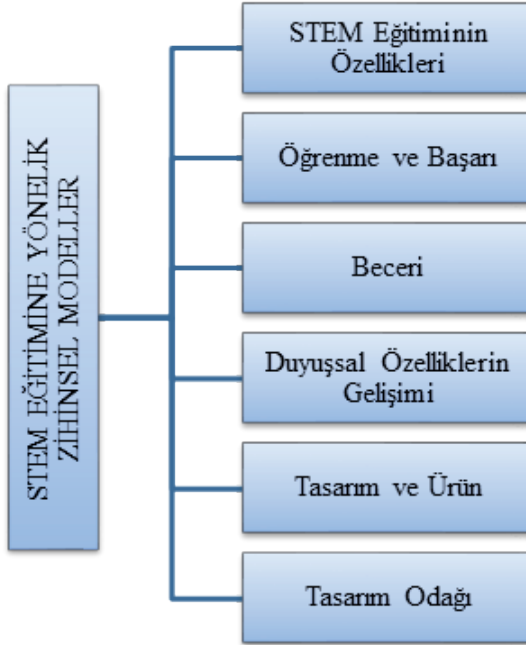
bir çerçeveden yararlanılmamış olup, özgün kategoriler ve temalar oluşturulmuştur. Ayrıca araştırmamanın geçerliği ve güvenilirliği için katılımcıların görüşlerinden ve çizimlerinden doğrudan alıntılar da yapılmıştır.

### Bulgular

Mevcut araştırmada, okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik zihinsel modelleri ve STEM eğitimini okul öncesi öğrenme ortamlarında kullanmaya yönelik görüşleri incelenmiştir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının çizimlerinden ve odak grup görüşmesinden elde edilen veriler, içerik analiziyle değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular iki başlık altında ele alınmıştır: Okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik zihinsel modelleri ve okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimini okul öncesi öğrenme ortamlarında kullanmaya yönelik görüşleri.

### Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimine Yönelik Zihinsel Modelleri

Öğretmen adaylarının, STEM eğitimine yönelik zihinsel modelleri, çizimleri aracılığıyla incelenmiştir. Şekil 2’de de görüldüğü gibi içerik analizi sonucunda öğretmen adaylarının zihinsel modellerine yönelik 6 tema ortaya çıkartılmıştır: STEM eğitiminin özellikleri, öğrenme ve başarı, beceri, duyuşsal özelliklerin gelişimi, tasarım ve ürün, tasarım odağı (Şekil 2).



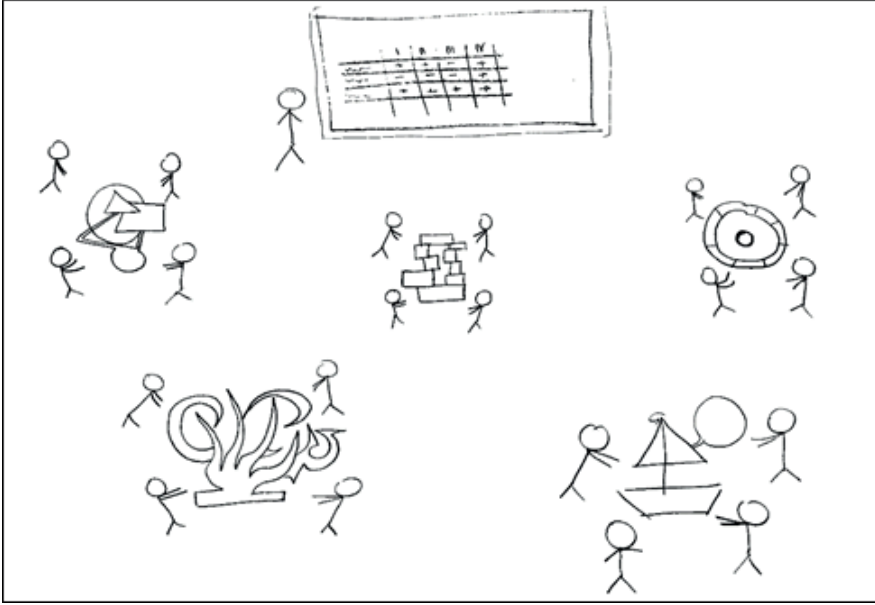
Şekil 2. STEM Eğitimi ile İlgili Zihinsel Modellere İlişkin Temalar

STEM eğitiminin özellikleri temasına yönelik bulgular aşağıda, Tablo 1’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

**Tablo 1.** STEM Eğitiminin Özellikleri

Kategoriler	Öğretmen Adayları	Frekans
Grup Çalışmasını İçermesi	Ö1, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö14, Ö21, Ö28, Ö32	9
Disiplinlerarası Uyum & Bağlantı	Ö2, Ö4, Ö13, Ö23, Ö24, Ö30, Ö32, Ö34	8
Ürünlerin Ortaya Konulması ve Değerlendirilmesi	Ö7, Ö14, Ö21, Ö22, Ö25, Ö28	6
Aktif Katılımın Sağlanması	Ö5, Ö7, Ö9, Ö14, Ö15, Ö27	6
Öğretmenin Rehber Olması	Ö2, Ö5, Ö7, Ö14, Ö25	5
Mühendislik Tasarım Sürecini İçerme	Ö14, Ö21	2
Günlük Hayatla İlişkilendirme	Ö22, Ö27	2
Günlük Hayattaki Malzemelerin Kullanılması	Ö12	1
Süreç Temelli Olma	Ö14	1
Beyin Fırtınasının Kullanılması	Ö21	1

Tablo 1’de görüldüğü gibi okul öncesi öğretmen adaylarının zihinsel modelleri doğrultusunda STEM eğitiminin özelliklerine yönelik şu kategoriler ortaya çıkmıştır: Öğretmenin rehber olması, aktif katılımın sağlanması, grup çalışmasını içermesi, beyin fırtınasının kullanılması, ürünlerin ortaya konulması ve değerlendirilmesi, mühendislik tasarım sürecini içerme, günlük hayatla ilişkilendirme, disiplinlerarası uyum ve bağlantı, günlük hayattaki malzemelerin kullanılması, süreç temelli olma. Ö7 kodlu öğretmen adayının STEM eğitiminin özelliklerine yönelik çizimi aşağıda örnek olarak verilmiştir.



Şekil 3. STEM Eğitiminin Özelliklerine İlişkin Örnek Çizim (Ö7)

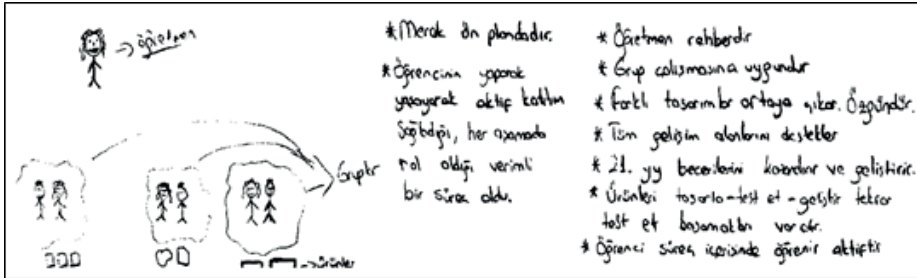
Şekil 3'teki çizimde STEM eğitiminin özellikleri temasına ilişkin şu kategoriler bulunmaktadır: Grup çalışmasını içermeye, öğretmenin rehber olması, aktif katılımın sağlanması, ürün ortaya konulması ve değerlendirilmesi.

Öğrenme ve başarı temasına yönelik bulgular aşağıda, Tablo 2'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

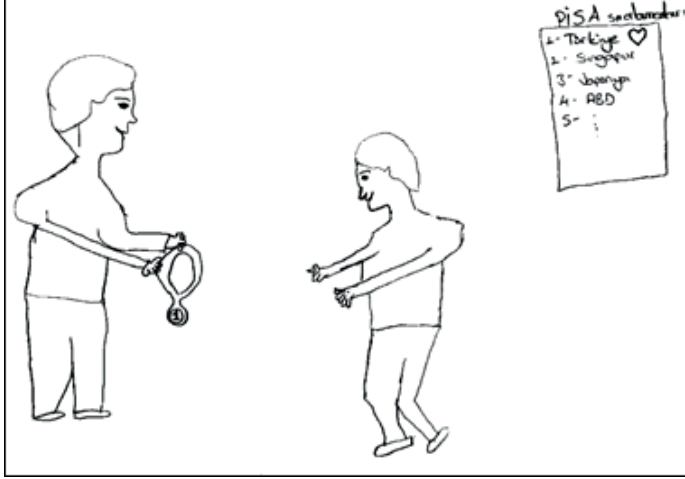
**Tablo 2.** Öğrenme ve Başarı Temasına Yönelik Bulgular

Kategoriler	Öğretmen Adayları	Frekans
İşbirlikli Öğrenme	Ö1, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö21, Ö28, Ö32	10
Eğlenerek Öğrenme	Ö9, Ö12, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18	6
Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme	Ö6, Ö14, Ö17, Ö19	4
PISA/TIMSS Başarısını Artırma	Ö11, Ö33	2
Kalıcı Öğrenme	Ö17	1
Oyun Yoluyla Öğrenme	Ö17	1
Süreç Temelli Öğrenme	Ö14	1
Bilimsel Süreç Basamaklarını Öğrenme	Ö8	1
Keşifler İçinde Yeniden Keşfetmeyi Öğrenme	Ö9	1
Ezberciliği Bitirme	Ö3	1
Düşünmeyi Öğrenme	Ö20	1

Tablo 2’de öğrenme ve başarı temasına yönelik şu kategorilerin ortaya çıktığı görülmektedir: Eğlenerek öğrenme, yaparak ve yaşayarak öğrenme, kalıcı öğrenme, oyun yoluyla öğrenme, PISA/TIMSS başarısını artırma, süreç temelli öğrenme, bilimsel süreç basamaklarını öğrenme, keşifler içinde yeniden keşfetmeyi öğrenme, ezberciliği bitirme, düşünmeyi öğrenme, işbirlikli öğrenme. Bazı öğretmen adaylarının öğrenme ve başarı temasına yönelik çizimleri aşağıda örnek olarak verilmiştir.

**Şekil 4.** Öğrenme ve Başarı Temasına Yönelik Örnek Çizim (Ö14)

Şekil 4'teki çizimde ve yapılan açıklamada öğrenme ve başarı temasına ilişkin şu kategoriler bulunmaktadır: Yapararak ve yaşayarak öğrenme, süreç temelli öğrenme, işbirlikli öğrenme.



Şekil 5. Öğrenme ve Başarı Temasına Yönelik Örnek Çizim (Ö11)

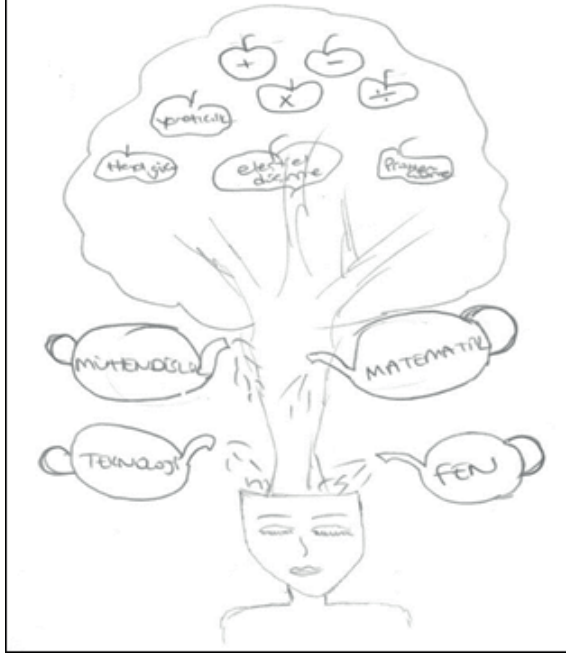
Şekil 5'teki çizimde ve yapılan açıklamada ise öğrenme ve başarı temasına ilişkin Türkiye'nin uluslararası alandaki PISA başarısını artırmaya yönelik bir vurgu yapılmaktadır.

Beceri temasına yönelik bulgular aşağıda, Tablo 3'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

**Tablo 3.** Beceri Temasına Yönelik Bulgular

Kategoriler	Öğretmen Adayları	Frekans
Problem Çözme	Ö4, Ö5, Ö6, Ö10, Ö13, Ö15, Ö16, Ö18, Ö21, Ö26, Ö27	11
Üretken Düşünme ve Fikir Üretme	Ö4, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16, Ö18, Ö25, Ö27, Ö30	9
İşbirlikli Çalışma	Ö21, Ö1, Ö9, Ö10, Ö28, Ö32, Ö12, Ö13, Ö14	9
21. Yüzyıl Becerileri	Ö2, Ö13, Ö14	3
Empati Kurma	Ö26, Ö27	2
Hayal Kurma Becerisi	Ö4, Ö8	2
Etkili İletişim	Ö13	1
Eleştirel Düşünme	Ö4	1

Tablo 3'te görüldüğü gibi beceri temasına yönelik şu kategoriler ortaya çıkmıştır: Problem çözme, eleştirel düşünme, empati kurma, hayal kurma becerisi, üretken düşünme ve fikir üretme, etkili iletişim, işbirlikli çalışma, 21. yy becerileri. Ö4 kodlu öğretmen adayının beceri temasına yönelik çizimi aşağıda örnek olarak verilmiştir.



Şekil 6. Beceri Temasına Yönelik Örnek Çizim (Ö4)

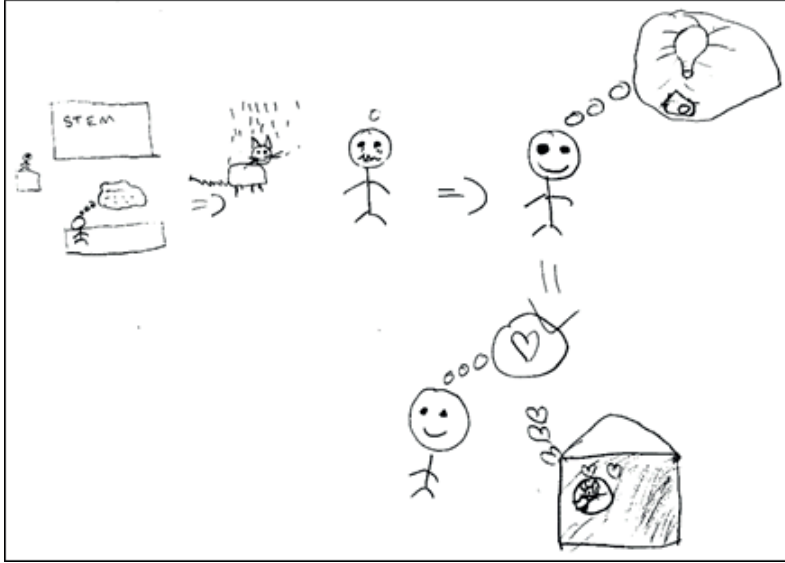
Şekil 6'daki çizimde beceri temasına ilişkin şu kategoriler bulunmaktadır: Problem çözme, hayal kurma becerisi, eleştirel düşünme, üretken düşünme.

Duyuşsal özelliklerin gelişimi temasına yönelik bulgular aşağıda, Tablo 4'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

**Tablo 4.** Duyuşsal Özelliklerin Gelişimi

Kategoriler	Öğretmen Adayları	Frekans
STEM Mesleklerine İlgi Duyma	Ö25, Ö30	2
Yardımsverlik	Ö26, Ö27	2
Merak Duygusunu Geliştirme	Ö14	1
Sorumluluk Duygusunu Geliştirme	Ö18	1
STEM Alanlarına Yönelik Olumlu Tutum Geliştirme	Ö31	1
Özgüven Duygusunu Geliştirme	Ö18	1

Tablo 4'te duyuşsal özelliklerin gelişimi temasına yönelik şu kategorilerin ortaya çıktığı görülmektedir: Merak duygusunu geliştirme, sorumluluk duygusunu geliştirme, STEM mesleklerine ilgi duyma, STEM alanlarına yönelik olumlu tutum geliştirme, yardımsverlik, özgüven duygusunu geliştirme. Ö26 kodlu öğretmen adayının duyuşsal özelliklerin gelişimine yönelik çizimi aşağıda örnek olarak verilmiştir.

**Şekil 7.** Duyuşsal Özelliklerin Gelişimine Yönelik Örnek Çizim (Ö26)

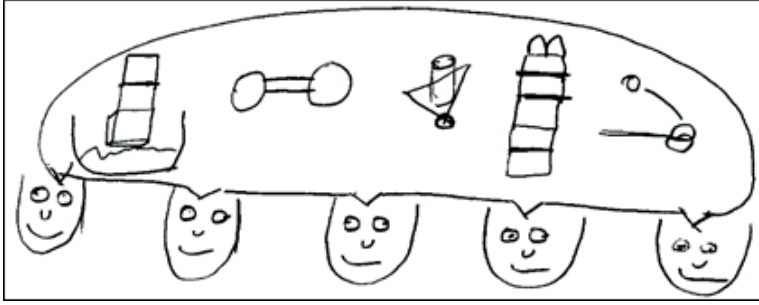
Şekil 7'deki çizimde, duyuşsal özelliklerin gelişimi kapsamında yardımseverlik vurgusu yapılmıştır. Öğretmen adayı, başlangıçta sokakta bulunan kediyle empati kurarak onun için üzülen bir karakteri, sonrasında ise kedinin problemine barınak yaparak çözüm bulan ve mutlu olan bir karakteri resmetmiştir.

Tasarım ve ürün temasına yönelik bulgular aşağıda, Tablo 5'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

**Tablo 5.** Tasarım ve Ürün

Kategoriler	Öğretmen Adayları	Frekans
Ürün Ortaya Koyma	Ö3, Ö4, Ö8, Ö10, Ö14, Ö16, Ö22, Ö25	7
Özgün Tasarımların Ortaya Çıkması	Ö7, Ö10, Ö12, Ö14, Ö15, Ö24, Ö28	6
Tasarım Yapmayı Sağlama	Ö5, Ö6	2

Tablo 5'te tasarım ve ürün temasına yönelik şu kategorilerin ortaya çıktığı görülmektedir: Tasarım yapmayı sağlama, özgün tasarımların ortaya çıkması, ürün ortaya koyma. Ö10 kodlu öğretmen adayının tasarım ve ürün temasına yönelik çizimi aşağıda örnek olarak verilmiştir.



**Şekil 8.** Tasarım ve Ürün Temasına Yönelik Örnek Çizim (Ö10)

Şekil 8'deki çizimde, tasarım ve ürün teması kapsamında şu kategoriler yer almaktadır: Özgün tasarımların ortaya çıkması, ürün ortaya koyma.

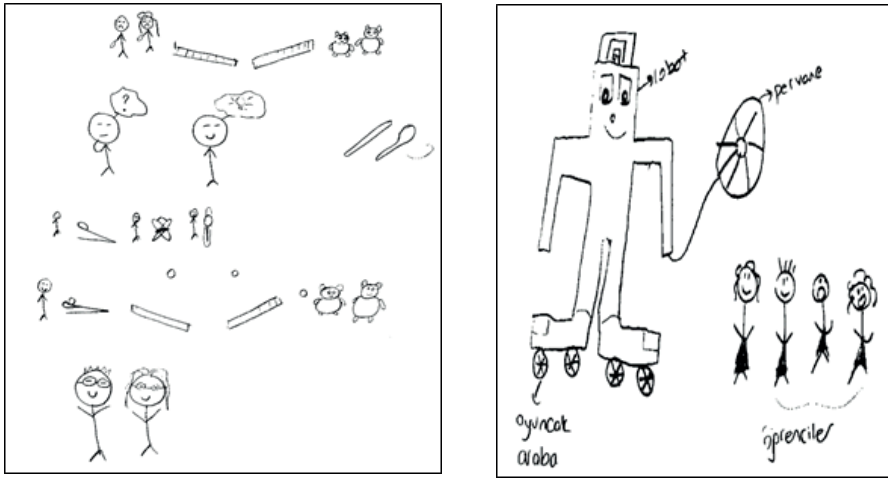
Öğretmen adaylarının derslerde çizdikleri prototipler de incelenmiş ve tasarım odağı teması kapsamında ele alınmıştır. Tasarım odağı temasına yönelik bulgular ise aşağıda, Tablo 6'da ayrıntılı olarak verilmiştir.



**Tablo 6.** Tasarım Odağı Temasına Yönelik Bulgular

Kategoriler	Öğretmen Adayları	Frekans
Araba-Gemi Tasarımı	Ö2, Ö4, Ö10, Ö11, Ö17, Ö18, Ö21, Ö23, Ö29	9
Empati Odaklı Tasarımlar	Ö6, Ö9, Ö14, Ö15, Ö22, Ö26, Ö27	7
Sıra Dışı Tasarımlar	Ö3, Ö8, Ö12, Ö25	4
Çevre Odaklı Tasarımlar	Ö20, Ö24	2

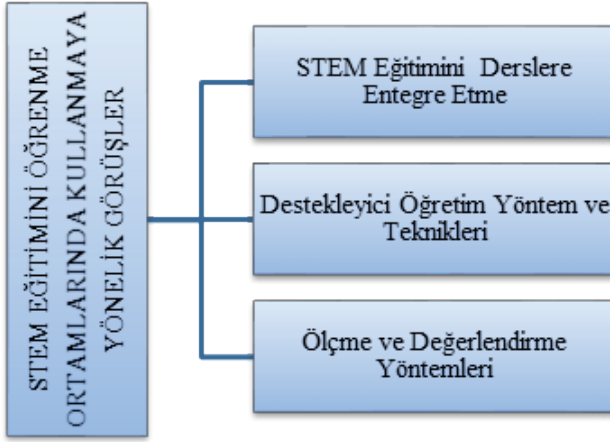
Tablo 6’da tasarım odağı temasına yönelik şu kategorilerin ortaya çıktığı görülmektedir: Empati odaklı tasarımlar, çevre odaklı tasarımlar, sıra dışı tasarımlar, araba ve gemi tasarımı. Bazı öğretmen adaylarının çizimleri aşağıda örnek olarak verilmiştir.

**a) Empati Odaklı Tasarım****b) Sıra Dışı Tasarım****Şekil 9.** Tasarımların Bulunduğu Kategoriler (a: Ö27, b: Ö12)

Şekil 9’deki çizimde, a’da Ö27 kodlu öğretmen adayı başlangıçta ormanda aç kalan pandalarla empati kuran ve pandaların bu durumuna üzülen iki öğrenciyi çizmiştir. Öğretmen adayı daha sonra öğrencilerin pandalara yiyecek göndermek için mancınık yaptıklarına ve pandaların ihtiyacını giderdikleri için mutlu olduklarına yönelik bir vurgu yapmıştır. Ö12 kodlu öğretmen adayı ise b’de öğrencilerin grup çalışması ile pervane ve oyuncak araba kullanarak sıra dışı bir tasarım yaptıklarını resmetmiştir.

### Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimi Okul Öncesi Öğrenme Ortamlarında Kullanmaya Yönelik Görüşleri

Okul öncesi öğretmen adayları, odak grup görüşmesinde, STEM eğitimi okul öncesi öğrenme ortamlarında kullanmaya yönelik görüşlerini belirtmişlerdir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda 3 temaya ulaşılmıştır: STEM eğitimi derslere entegre etme, destekleyici öğretim yöntem ve teknikleri, ölçme ve değerlendirme yöntemleri (Şekil 10).



Şekil 10. STEM Eğitimi Okul Öncesi Öğrenme Ortamlarında Kullanmaya Yönelik Görüşler

STEM eğitimi derslere entegre etme teması kapsamında odak grup görüşmesine katılan 20 öğretmen adayı, STEM eğitimi okul öncesi öğrenme ortamlarına entegre etmek istediğini ifade etmiştir. STEM eğitimi derslere entegre etmeye yönelik olumsuz görüş sunan öğretmen adayı bulunmamaktadır. Bazı öğretmen adaylarının STEM eğitimi derslere entegre etmeye yönelik görüşleri aşağıda örnek olarak verilmiştir.

*Entegre ederiz çünkü aslında kendin öğretmen olarak bile eğleniyorsun, STEM etkinliklerinde. Hem de çocuklar eğleniyor. Kendin bile eğleniyorsun. Daha önce dediğim gibi o tasarımları görmek farklı hayal gücünü, farklı yaratıcılıkları görmek hoş bir şey bence. O yüzden öğretmen olduğumda STEM etkinliklerini kullanırım (Ö12).*

*Evet entegre edeceğim. Hatta öğretmen olduğumda anaokulunda STEM laboratuvarı da kurmak isterim çünkü hem eğlenceli hem de yaratıcı. Çünkü çocukların özgün şeyler yapmalarını sağlıyor. Ayrıca çocukların düşünmesini de sağlıyor (Ö29).*

Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler doğrultusunda elde edilen temalardan biri de destekleyici öğretim yöntem ve teknikleri temasıdır. Tablo 7’de destekleyici öğretim yöntem ve teknikleri temasına yönelik bulgular ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

**Tablo 7.** Destekleyici Öğretim Yöntem ve Teknikleri İle İlgili Bulgular

Kategoriler	Öğretmen Adayları	Frekans
İşbirlikli Öğrenme	Ö1, Ö7, Ö9, Ö21	4
Probleme Dayalı Öğrenme	Ö2, Ö27, Ö29	3
Drama	Ö12, Ö15, Ö21	3
Örnek Olay	Ö17, Ö25, Ö28	3
Hikâye Anlatımı	Ö1, Ö2, Ö12	3
Beyin Fırtınası	Ö25, Ö29	2
Kitabı Gösterip Merakı Sağlama	Ö1, Ö7	2

Tablo 7 incelendiğinde, destekleyici öğretim yöntem ve teknikleri temasına ilişkin 7 kategorinin elde edildiği görülmektedir. Bunlar: Probleme dayalı öğrenme, işbirlikli öğrenme, drama, örnek olay, hikâye anlatımı, beyin fırtınası, kitabı gösterip merakı sağlama. Bazı öğretmen adaylarının destekleyici öğretim yöntem ve tekniklerine yönelik görüşleri aşağıda örnek olarak verilmiştir.

*Drama kullanılabilir mesela. Okul öncesinde drama daha etkili oluyor. Drama ile sunum yapılırsa daha kalıcı olacağı düşünüyorum (Ö15).-Drama*

*Çocukların dikkatini çekebilmek için STEM eğitiminde problem durumunu anlatırken hikâye ile destekleyebiliriz (Ö2).-Hikâye Anlatımı*

Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin elde edilen bir başka tema ise ölçme ve değerlendirme yöntemleri temasıdır. Tablo 8’de ölçme ve değerlendirme yöntemleri temasına yönelik bulgular ayrıntılı olarak verilmiştir.

**Tablo 8.** Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri İle İlgili Bulgular

Kategoriler	Öğretmen Adayları	Frekans
Resim Çizdirme	Ö1, Ö2, Ö11, Ö12	4
Malzemelerle Uygulamalı Değerlendirme	Ö1, Ö9, Ö10	3
Soru Sorma	Ö3, Ö11, Ö13	3
Tasarımları Belirlenen Kriterlere Göre Değerlendirme	Ö11, Ö13	2

Tablo 8 incelendiğinde, ölçme ve değerlendirme yöntemleri temasına ilişkin 4 kategorinin elde edildiği görülmektedir. Bunlar: Soru sorma, resim çizdirme, tasarımları belirlenen kriterlere göre değerlendirme, malzemelerle uygulamalı değerlendirme. Bazı öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme yöntemlerine yönelik görüşleri aşağıda örnek olarak verilmiştir.

*Mesela benim drama dersinden daha çok aklımda kalmıştı. Mesela şey diyordu hocamız hep: Değerlendirme kısmını resimle de yaptırabilirsiniz denilmişti. Değerlendirme kısmını resimle yaptırabiliriz. Bütün bu yaşananları gördünüz. Bunları göz önüne alarak daha güzel bir şey tasarlayabilir misiniz, deyip resim çizdirebilirdim (Ö11).- Resim Çizdirme*

*Yaşantısal, duygusal ve bilişsel sorular sorulabilir (Ö3).- Soru sorma*

### **Tartışma ve Sonuç**

Mevcut araştırmada okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik zihinsel modelleri ve görüşleri incelenmiştir. Okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitiminin özellikleri hakkında şu zihinsel modellere sahip olduğu belirlenmiştir: Öğretmenin rehber olması, aktif katılımın sağlanması, grup çalışmasını içermesi, beyin fırtınasının kullanılması, ürünlerin ortaya konulması ve değerlendirilmesi, mühendislik tasarım sürecini içermesi, günlük hayatla ilişkilendirme, disiplinler arası uyum ve bağlantı, günlük hayattaki malzemelerin kullanılması, süreç temelli olma. Literatürde de mevcut araştırmada elde edilen sonuçlara benzer olarak STEM eğitiminin grup çalışmasını içermesi (Thibaut vd., 2018; Yılmaz, Çetinkaya ve Avan, 2019), öğretmenin rehber olması ve öğrencinin aktif olması (Ejiwale, 2012; Thibaut vd., 2018), problemleri tanımlama ve çözme için beyin fırtınasının kullanılması (Siew, 2017), ürünlerin ortaya konması ve mühendislik tasarım temelli olma (Uğraş & Genç, 2018), günlük hayatla ilişkilendirme (Bybee, 2013; Lantz, 2009), disiplinlerarası olma (Bybee, 2013; Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Lantz, 2009) gibi özelliklerinin olduğu belirtilmektedir. Bu araştırmalar (Bybee, 2013; Ejiwale, 2012; Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Lantz, 2009; Siew, 2017; Thibaut vd., 2018; Uğraş ve Genç, 2018; Yılmaz, Çetinkaya ve Avan, 2019) mevcut araştırmada ulaşılan sonuçları desteklese de mevcut araştırma bu literatürü okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik zihinsel modellerini belirleyerek genişletmektedir. Bu araştırma kapsamında belirlenen özelliklerden hareketle STEM eğitiminin çocukların aktif olmasını, ürünler ortaya koymasını, öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirmesini, beyin fırtınası yaparak problemi tanımlamasını ve çözmelerini ve mühendis gibi çalışmasını sağlama açısından önem arz ettiği ifade edilebilir.

Öğrenme ve başarı teması kapsamında ise şu kategorilere ulaşılmıştır: Eğlenerek öğrenme, yaparak ve yaşayarak öğrenme, kalıcı öğrenme, oyun yoluyla öğrenme, PISA/TIMSS başarısını artırma, süreç temelli öğrenme, bilimsel süreç basamaklarını öğrenme, keşifler içinde yeniden keşfetmeyi öğrenme, ezberciliği bitirme, düşünmeyi öğrenme, işbirlikli öğrenme. Benzer şekilde literatürde de STEM eğitiminin eğlenerek öğrenmeyi (Gülğün, Yılmaz, Avan, Akyol ve Doğanay, 2019; Simoncini ve Lasen, 2018)

ve keşfederek öğrenmeyi sağlama (Jamil vd., 2018), STEM disiplinlerindeki öğrenmeyi geliştirme (Dejarnette, 2018), takım çalışmasını sağlama ve problem çözme becerisini geliştirme (Yılmaz, Gülgün, Çetinkaya ve Doğanay, 2018) gibi katkılarının olduğu belirtilmektedir. Mevcut araştırma ve literatürdeki bu çalışmalar (Dejarnette, 2018; Jamil vd., 2018; Simoncini ve Lasen, 2018) kapsamında elde edilen bulgulardan hareketle STEM eğitiminin öğrenmeyi geliştirmeye ve başarıyı artırmaya katkı sağladığı belirtilebilir.

Beceri teması kapsamında, problem çözme, eleştirel düşünme, empati kurma, hayal kurma, üretken düşünme ve fikir üretme, etkili iletişim, grup çalışması ve 21. yy. becerileri kategorileri elde edilmiştir. Bu kapsamda belirtilen becerilerin çoğu aslında 21. yüzyılda talep edilen becerilerdir. STEM eğitiminin 21. yy. becerilerini geliştirdiği literatürdeki birçok çalışmada vurgulanmaktadır (Yazarlar, 2017; Chesloff, 2013; Dejarnette, 2012; Jamil vd., 2018; Thibaut vd., 2018). Mevcut araştırma ve literatürdeki bu çalışmalarda (Yazarlar, 2017; Chesloff, 2013; Dejarnette, 2012; Jamil vd., 2018; Thibaut vd., 2018) elde edilen bu sonuç, STEM eğitiminin çocukları 21. yüzyıla hazırlama ve onların 21. yy. becerilerinin gelişimini sağlama açısından önem arz ettiği ve uygulanmasının gerekli olduğu fikrini güçlü bir şekilde desteklemektedir.

Öğretmen adaylarının zihinsel modellerinden duyuşsal özelliklerin gelişimi kapsamında şu bulgulara ulaşılmıştır: Merak, sorumluluk ve özgüven duygusunu geliştirme, STEM mesleklerine ilgi duyma, STEM alanlarına yönelik olumlu tutum geliştirme, yardımseverlik. Mevcut çalışmayla benzer şekilde Uğraş ve Genç (2018) de STEM eğitiminin özgüven duygusunu geliştirmeye ve STEM mesleklerini seçmeye katkı sağladığını belirlemişlerdir. Eroğlu ve Bektaş da (2016) STEM eğitiminin merak duygusunu geliştirmede faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Bu doğrultuda STEM eğitiminin çocukların duyuşsal özelliklerinin gelişimini destekleyeceği belirtilebilir.

Tasarım ve ürün teması kapsamında ise STEM eğitiminin tasarım yapmayı sağlama, özgün tasarımların ortaya çıkmasını sağlama ve ürün ortaya koyma gibi katkılarının olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Thibaut vd. de (2018) STEM eğitiminin tasarım temelli olduğunu ve bu yaklaşımda problemlere çözüm üretmek için model ya da ürün tasarlanıp kullanıldığı sonucuna ulaşımlardır. Uğraş ve Genç (2018) de mevcut çalışmayla benzer şekilde STEM eğitiminin özgün tasarımların ortaya çıkmasını sağladığını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının çizdikleri prototiplerden genellikle empati odaklı ve çevre odaklı tasarımlar ortaya koydukları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları, sıra dışı tasarımlar ve araba ve gemi gibi tasarımlar da yapmışlardır. Dolayısıyla STEM eğitimi sayesinde özgün, sıra dışı, empati ve çevre odaklı tasarımların yapılmasına katkıda bulunabilir.

Öğretmen adaylarıyla yapılan odak grup görüşmesi kapsamında elde edilen bulgular, onların STEM eğitimi derslere entegre etmek istediklerini göstermektedir. Bununla birlikte öğretmen adayları, STEM eğitimi uygulama sürecinde probleme dayalı

lı öğrenme, işbirlikli öğrenme, drama, örnek olay, konu ile ilgili kitabı gösterip merak etmeyi sağlama, hikâye anlatımı, beyin fırtınası gibi destekleyici öğretim yöntem ve tekniklerinden yararlanabileceğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Smith, Douglas ve Cox (2009) da probleme dayalı öğrenme ve işbirlikli öğrenmenin STEM eğitiminde destekleyici öğrenme ve öğretme stratejileri olarak kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları dramadan da yararlanabileceklerini belirtmişlerdir. Okul öncesi eğitimde drama vazgeçilmez olup çocukların üretkenlik, keşfetme ve problem çözme becerilerini ve özgüvenlerini geliştirme gibi birçok katkısı bulunmaktadır (Ulutaş, 2011). Ayrıca öğretmen adayları, STEM eğitimi uygulamalarında ölçme ve değerlendirme için ise şu yöntemleri kullanacaklarını ifade etmişlerdir: Soru sorma, resim çizdirme, tasarımları belirlenen kriterlere göre değerlendirme, malzemelerle uygulamalı değerlendirme. Okul öncesi dönemdeki çocuklar, okuma ve yazma bilmedikleri için öğretmen adaylarının belirttikleri bu ölçme ve değerlendirme yöntemleri okul öncesi döneme uygundur. Mevcut araştırma kapsamında okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik zihinsel modellerinin ve görüşlerinin belirlenmesi, öğrenme ortamlarında gerçekleştirilecek uygulamaların ve öğretmen eğitimi programlarının yeniden düzenlenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## Kaynakça

- BALTACI, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır?. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.
- BEERS, S. (2011). 21st century skills: Preparing students for their future. *Diakses dari* [https://cosee.umaine.edu/files/coseeos/21st\\_century\\_skills.pdf](https://cosee.umaine.edu/files/coseeos/21st_century_skills.pdf)
- BENNETT, J., & Neuman, M. J. (2004). Early childhood, major challenges: review of early childhood education and care policies in OECD countries. *Prospects: Quarterly Review of Comparative Education*, 34(4), 423-433.
- BRENNEMAN, K., Lange, A., & Nayfeld, I. (2019). Integrating STEM into preschool education; designing a professional development model in diverse settings. *Early Childhood Education Journal*, 47(1), 15-28.
- BYBEE, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA press.
- CAMPBELL, C., Speldewinde, C., Howitt, C., & MacDonald, A. (2018). STEM practice in the early years. *Creative Education*, 9(1), 11.
- CHESLOFF, J. D. (2013). STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27-32.
- ÇAKIR, Z., Yalçın, S. A., & Yalçın, P. (2019). Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının yaratıcılık becerilerine etkisi. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 4(2), 392-409.

- DEJARNETTE, N. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (Science, Technology, Engineering and Math) initiatives. *Education*, 133(1), 77-84.
- DEJARNETTE, N. K. (2018). Implementing STEAM in the early childhood classroom. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 18.
- DEMİR, A. (2017). *Modellemeye dayalı etkinliklerin beşinci sınıf öğrencilerinin heyelan konusundaki informal muhakemelerinin ve argümanlarının gelişimine etkisi*. Doktora tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- EJİWALE, J. A. (2012). Facilitating teaching and learning across STEM fields. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 13(3).
- ERLANDSON, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L., & Allen, S. D. (1993). *Doing naturalistic inquiry: A guide to methods*. Beverly Hills, CA: Sage.
- EROĞLU, S., & 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.
- ESHACH, H. & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 15(3), 315-337. doi:10.1007/s10956-005-07-7198-9.
- GONZALEZ, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A primer. Washington: DC: Congressional Research Service.
- GUNNING, A. M., & Marrero, M. E. (2017). Examining inservice teachers' mental models on teaching science through online learning. *The Online Journal of New Horizons in Education-January*, 7(1).
- GÜLGÜN, C., Yılmaz, A., Avan, Ç., Ertuğrul Akyol, B., & Doğanay, K. (2019). TÜBİTAK tarafından desteklenen bilim şenliklerine (4007) yönelik ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin ve atölye liderlerinin görüşlerinin belirlenmesi. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat (J-STEAM) Eğitim Dergisi*, 2 (1), 52-67.
- JAMİL, F. M., Linder, S. M., & Stegelin, D. A. (2018). Early childhood teacher beliefs about STEAM education after a professional development conference. *Early Childhood Education Journal*, 46(4), 409-417.
- KURNAZ, M. A., & Eksi, C. (2015). An analysis of high school students' mental models of solid friction in physics. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(3).
- LANTZ, H. B. (2009). Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: What form? What function? What is STEM education? *Report, CurrTech Integrations*.
- LODGE-SCHARF, S. E. (2017). Investigating student mental models at the intersection of mathematics and physical reasoning in physics (Master's Thesis). University of Maine, MD. From <https://digitalcommons.library.umaine.edu/etd/2718>.
- MACDONALD, A., Huser, C., Sikder, S., & Danaia, L. (2019). Effective early childhood STEM education: Findings from the little scientists evaluation. *Early Childhood Education Journal*, 1-11.

- MERRIAM, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- MİLES, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks, Ca: Sage Publications.
- MİLLÎ Eğitim Bakanlığı (MEB). 2019. National education statistics-formal education. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MOOMAW, S., & Davis J. (2010). STEM comes to preschool. *Young Children*, 65(5), 12-18.
- PANTOYA, M., Aguirre-Munoz, Z. & Hunt, E., (2015). Developing an engineering identity in early childhood. *American Journal of Engineering Education*, 6(2), 61-68.
- SAVİN-BADEN, M., & Major, C. H. (2013). *Qualitative research: The essential guide to theory and practice*. Milton Park, Abingdon, Oxon: Routledge.
- SİEW, N. M. (2017). Integrating STEM in an engineering design process: The learning experience of rural secondary school students in an outreach challenge program. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*, 6, 128-141.
- SİMONCİNİ, K., & Lasen, M. (2018). Ideas about STEM among Australian early childhood professionals: How important is STEM in early childhood education?. *International Journal of Early Childhood*, 50(3), 353-369.
- SMİTH, K. A., Douglas, T. C., & Cox, M. F. (2009). Supportive teaching and learning strategies in STEM education. *New Directions for Teaching and Learning*, 2009(117), 19-32.
- SÖZCÜ, U., Kıldan, A. O., Aydınöz, D., & İbret, B. Ü. (2016). Bilimsellik değerine ilişkin zihinsel modellerin değişiminin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 5(2).
- STRAUSS, A. L., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research*, (second edition), Newbury Park, CA: Sage.
- THİBAUT, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., ... & Hellinckx, L. (2018). Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 2.
- TORAN, M., Aydın, E., & Etgüer, D. (2019). Investigating the effects of STEM enriched implementations on school readiness and concept acquisition of children. *Elementary Education Online*, 19(1), 299-309.
- UĞRAŞ, M., & Genç, Z. (2018). Investigating preschool teacher candidates' STEM teaching intention and the views about STEM Education. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 724-744.
- ULUTAŞ, A. (2011). Okul öncesi dönemde drama ve oyunun önemi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6, 232-242.
- ÜLTAY, E., Dönmez Usta, N., & Durmuş, T. (2017). Eğitim alanında yapılan zihinsel model çalışmalarının betimsel içerik analizi. *Yaşadıkça Eğitim*, 31(1), 21-40.



- ÜNLÜ, Z. K., & Dere, Z. (2018). Okul öncesi öğretmen adaylarının hazırladıkları FeTeMM etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 1502-1512.
- VAN KEULEN, H. (2018). STEM in early childhood education. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 06.
- YAZARLAR (2017).
- YILDIRIM, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Publishing.
- YILMAZ, A., Çetinkaya, M. & Avan, Ç. (2019). The STEM Approach Problems about Pre-School Integration and Teacher Opinions. *Journal of Strategic Research in Social Science*, 5 (4), 17-24.
- YILMAZ, A., Gülgün, C., Çetinkaya, M., & Doğanay, K. (2018). Initiatives and new trends towards STEM education in Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, 6(11a), 1-10, doi:https://dx.doi.org/10.11114/jets.v6i11a.3795.
- YILMAZ, A., & Yanarates, E. (2020). Determination of metaphorical perceptions of prospective teachers on the concept of "Water Pollution" through triangulation. *Kastamonu Education Journal*, 28(3), 1500-1528.
- ZANGORİ, L., & Forbes, C. T. (2015). Exploring third-grade student model-based explanations about plant relationships within an ecosystem. *International Journal of Science Education*, 37(18), 2942-2964.
- ZANGORİ, L., Forbes, C. T., & Schwarz, C. V. (2015). Exploring the effect of embedded scaffolding within curricular tasks on third-grade students' model-based explanations about hydrologic cycling. *Science & Education*, 24(7-8), 957-981.