

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Tasarım Temelli Öğrenmeye Yönelik Görüşleri

Bekir Yıldırım¹

Özet: Bu araştırmada, sınıf öğretmeni adaylarının tasarım temelli öğrenmeye yönelik görüşlerini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 22 sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Durum çalışma deseni olarak yürütülen bu çalışma 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz döneminde 6 haftada (haftada 2 saat) tamamlanmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “Tasarım Temelli Öğrenme Görüşme Formu” kullanılmıştır. Elde edilen veriler içerik analiz basamaklarına uygun olarak analiz edilmiştir. Tasarım temelli öğrenme uygulamaları sonucunda öğretmen adaylarının tasarım temelli öğrenme uygulamalarına, mühendislik, mühendis ve tasarıma yönelik düşüncelerinin olumlu yönde değiştiği tespit edilmiştir. Öğretmen adayları, tasarım temelli öğrenme uygulamalarının derslerde kullanılmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler tasarım temelli öğrenmenin yaratıcılık, hayal gücü, merak, özgüven, sorumluluk, empati gibi birçok özelliğinin geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tasarım temelli öğrenme, durum çalışması, mühendislik.

DOI: 10.29329/mjer.2018.147.15

Pre-Service Primary School Teachers' Views towards Design-Based Learning

Abstract: In this research, it was aimed to examine the views of pre-service primary teachers towards design-based learning. The study group of the study is composed of 22 pre-service primary teachers. This study, which is conducted as case study design, was completed in 6 weeks (2 hours per week) in fall semester of 2016-2017 academic year. "Design Based Learning Interview Form" developed by researcher was used as data collection tool. The obtained data were analyzed according to the content analysis steps. As a result of design-based learning practices, it has been determined that pre-service teachers had changed their opinions towards design-based learning practices and about engineering, engineers and design. They pointed out that it is important for the pre-service teachers to use design-based learning practices in their lessons. In addition, students expressed that design-based learners have developed many features such as creativity, imagination, curiosity, self-confidence, responsibility, empathy. Suggestions have been made in the direction of the obtained results.

Keywords: Design-based learning, case study, engineering.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Muş, Türkiye.
Eposta: bekir58bekir@gmail.com

GİRİŞ

İkinci dünya savaşında sonraki 45 yıl boyunca eğitim programlarında yapılan değişiklikler fen bilimleri ve matematik eğitim programları üzerinden gerçekleştirilmiştir. Fen bilimleri ve matematik alanlarında yapılan bu değişikliklerin ekonomik ve teknolojik gelişme açısından yeterli olmaması “Dizayn ve Teknoloji”nin 1990 yılında müfredata eklenmesine neden olmuştur (Banks & Barlex, 2014). Ülkeler ekonomik olarak ayakta kalabilmek için dizayn ve teknolojinin içinde yer aldığı eğitim yaklaşımlarına önem vermiştir. Bu yaklaşımlardan biri de STEM eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitimi, Bilim (Fen ve Beşeri Bilimler), Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının entegre bir şekilde günlük yaşamla ilişkilendirilerek verildiği bir eğitim yaklaşımıdır (National Science Foundation, [NSF], 2014). Günümüzde, STEM eğitimi eğitim programlarının ayrılmaz bir parçası haline gelmiş ve okul içi ve dışı etkinlikler olarak öğretim programlarına dahil edilmiştir (Yıldırım, 2017a). Bugün birçok ülke de bu eğitim yaklaşımı farklı şekillerde farklı yöntem ve modeller ile entegre bir şekilde verilmektedir. Biomimicry uygulamaları, proje tabanlı öğrenme, 5E öğrenme modeli bunlardan bazılarıdır (Capraro, Capraro & Morgan, 2013; Dass, 2015; Han, Capraro & Capraro, 2014; Yıldırım & Selvi, 2017). Tasarım temelli öğrenmede bunlardan biridir. Tasarım temelli öğrenme özellikle fen bilimleri ve matematik bilgisinin kullanılması ile mühendislik dizayn süreçlerinin öğretilmesinde kullanılmaktadır. Tasarım temelli öğrenme, STEM eğitiminde kavramların anlamlı öğrenmesini sağlamak, öğrenme ve içeriği desteklemek için değerli bir pedagojik araç olarak önerilmektedir. Ayrıca fen bilimleri ve matematik öğretimi içine mühendislik dizayn süreçlerini ilave edebilmekte kullanılabilir (Felix, 2010).

Alan yazını taraması yapıldığında, tasarım temelli öğrenme ile STEM uygulamalarının birbirine karıştırıldığı anlaşılmaktadır. Bunun en temel nedenlerinden biri, tasarım temelli öğrenmenin mühendislik kavram ve beceri bilgisi ile mühendislik ve fen bilimleri bilgilerini kullanmayı sağlayan bir problem durumunu içermesinden kaynaklanmaktadır (Culver, 2012; Householder & Hailey, 2012; National Academy of Engineering [NAE] & NRC, 2009). Diğer bir neden ise, mühendislik dizayn sürecinin sonucunda teknolojik ürünlerin çıkması bulunmaktadır. Bu bağlamda, tasarım temelli öğrenme, fen bilimleri ve matematik eğitimini içinde barındıran bir problem durumu ile başlar. Sonrasında problem durumu üzerinden mühendislik dizayn süreçleri uygulanır ve ortaya bir ürün çıkarılır (Culver, 2012). Ortaya çıkan ürün üzerinden ise fen bilimleri ve matematik konuları öğretilir. Ancak STEM eğitimi uygulamalarında ise, öncelikli olarak matematik ve fen bilimleri ile ilgili öğretilmek istenen konular öğretilir. Sonrasında öğretilen fen bilimleri ve matematik konularını uygulayabilecek bir problem durumu verilir. Verilen problem durumuna mühendislik dizayn süreci uygulanır ve ortaya ürün çıkar (Yıldırım, 2016; Yıldırım & Altun, 2015). Dahası STEM uygulamalarında önce teorik alt yapı verilir ve üzerine fen bilimleri ve matematik alanlarının

uygulama alanı olan mühendislik devreye sokulur (Yıldırım & Türk, 2018). Kısacası, tasarım temelli öğrenme STEM eğitimi uygulamalarının bir kısmını içermektedir.

Bu bağlamda, fen bilimleri ve matematik bilgisi, tecrübe ile bir araya geldiğinde mühendislik disiplini ortaya çıkmaktadır. Bu üç disiplinin birleşmesi neticesinde teknolojik yenilikler meydana gelmektedir. Teknolojik ürünler beraberinde ise ekonomik gücü getirmektedir (Yıldırım & Türk, 2018). Diğer bir deyişle, fen bilimleri ve matematik eğitiminde yapılan değişikliklerin ekonomik olarak karşılığının olabilmesinde mühendislik ve teknoloji okuryazarlığının önemli bir yeri vardır. Bu yüzden okulöncesinden yüksek öğretime kadar tüm düzeylerde mühendislik eğitimi sürece dahil edilmelidir (Culver, 2012). Kısacası, mühendislik eğitiminin erken yaşlardan itibaren verilmesi çocuklara mühendisliği sevdirmesi açısından önem arz etmektedir.

Mühendislik eğitiminin iyi bir şekilde verilebilmesi için tasarım temelli öğrenme önemlidir. Tasarım temelli öğrenme fen bilimleri kavramlarının öğretilmesini sağladığı gibi öğrencilere mühendislik dizayn süreçlerini öğretmek için de faydalıdır (Apedoe, Reynolds, Ellefson, & Schunn, 2008; Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk, & Krysinski, 2008; Doppelt, 2009; Mehalik, Doppelt, & Schunn, 2008). Tasarım temelli öğrenme bir eğitici öğrenme yaklaşımıdır (Mehalik & Schunn, 2006). Dahası tasarım temelli öğrenme öğrencilerin gerçek dünya problemleri çözmelerine imkan sağlayan bir yaklaşımdır. Tasarım temelli öğrenme yaklaşımı ortaokul ve lise düzeyinde fen bilimleri ve teknoloji eğitiminde kullanılmaktadır (Apedoe, vd., 2008). Gómez Puente, van Eijck ve Jochems (2011) dizayn temelli öğrenme ile ilgili olarak deneysel çalışmaların yapılmasının zor olduğunu vurgulamaktadır. Alan yazını tarandığında tasarım temelli öğrenmenin özellikle ortaokullarda uygulandığı görülmektedir (Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx, & Mamlok-Naaman, 2004; Kolodner vd., 2003).

Türkiye’de tasarım temelli öğrenmenin programa dahil edilebilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmış ve yapılmaya da devam etmektedir. Ülkemizdeki eğitim programları incelendiğinde, fen bilimleri, matematik ve teknoloji-tasarım derslerine yer verildiği görülmektedir. Bu derslere eğitim programında yer verilirken doğrudan mühendislik ile ilgili bir derse yer verilmediği anlaşılmaktadır. 2013 yılında fen bilimleri programında yapılan değişiklikler programın fen, teknoloji, matematik ve mühendislik tasarlanması gerekliliğine işaret edilmekte ve STEM eğitiminin de birlikte yürütülebileceği araştırma-sorgulama temelli eğitime vurgu yapılmaktadır (Hacıoğlu, Yamak & Kavak, 2016). 2017 yılında yapılan değişiklikle mühendislik uygulamalarına yeterince yer verilmediği anlaşıldığı için ilköğretim 4. sınıftan itibaren fen bilimleri öğretim programına mühendislik uygulamaları eklenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2017). Mühendislik uygulamalarının fen bilimleri dersine eklenmesiyle birlikte özellikle sınıf öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmenlerine büyük görev düşmektedir.

Bu yüzden, bu çalışmanın sınıf öğretmenliği öğretmen adayları ile gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Özellikle sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının seçilmesinin bir diğer nedeni ise mühendislik eğitiminin erken yaşlarda verilmesinin önemli olmasıdır. Bu alanda mezun olan öğretmenlerin ilkokullarda derse gireceği düşünöldüğünde öğrencilere erken yaşlardan itibaren mühendislik eğitimin verilmesinden önemli bir rol oynayacaktır. Dahası, tasarım temelli öğrenme ile STEM uygulamaları arasındaki farkın ortaya konulduğu bir çalışma olması açısından da önemlidir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada tasarım temelli öğrenme uygulamaları sonrası, sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının tasarım temelli öğrenme uygulamaları, mühendislik, mühendis ve tasarıma ilişkin görüşlerinin neler olduğunu belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevaplar aranmıştır.

- Tasarım temelli öğrenme uygulamalarına yönelik sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri nelerdir?
- Tasarım temelli öğrenme sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının mühendisliğe yönelik görüşleri nelerdir?
- Tasarım temelli öğrenme sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının mühendise yönelik görüşleri nelerdir?
- Tasarım temelli öğrenme sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının tasarıma yönelik görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının tasarım temelli öğrenmeye yönelik görüşlerinin neler olduğunu belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda öğretmen adayları ile görüşme yapılmıştır. Bu görüşmenin amacı, tasarım temelli öğrenmeyle ilgili olarak bireylerin duygu, düşünce ve fikirlerinin neler olduğunu ortaya koymaktır (Patton, 2002). Bu amaca uygun olarak, çalışma kapsamında nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışmalarında, belli bir zaman dilimi içinde gerçekleştirilen bir veya birkaç durumun derinlemesine incelendiği nitel bir araştırmalardır (Creswell, 2003). Bu yöntemin en önemli özelliği, üzerinde çalışılan konunun derinlemesine incelenmesine imkan vermektedir. Diğer bir deyişle, konuya bütüncül bir şekilde bakılmaktadır.

Çalışma Grubu

Araştırma 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz döneminde bir devlet üniversitesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan 40 sınıf öğretmeni adayının arasından iki kritere doğrultusunda seçilen 22 öğretmen oluşturmuştur. Bu kriterlerden ilki, görüşmelerde gönüllü olmaktır. İkinci kriter ise, 6 hafta boyunca gerçekleşen uygulamalarının tamamına eksiksiz olarak katılmaktır. Araştırmada görüşlerine başvurulmuş sınıf öğretmeni adaylarının isimlerinin belli olmaması için araştırma etiği gereği Ö₁, Ö₂, Ö₃,...Ö₂₁ ve Ö₂₂ rumuzları verilmiştir.

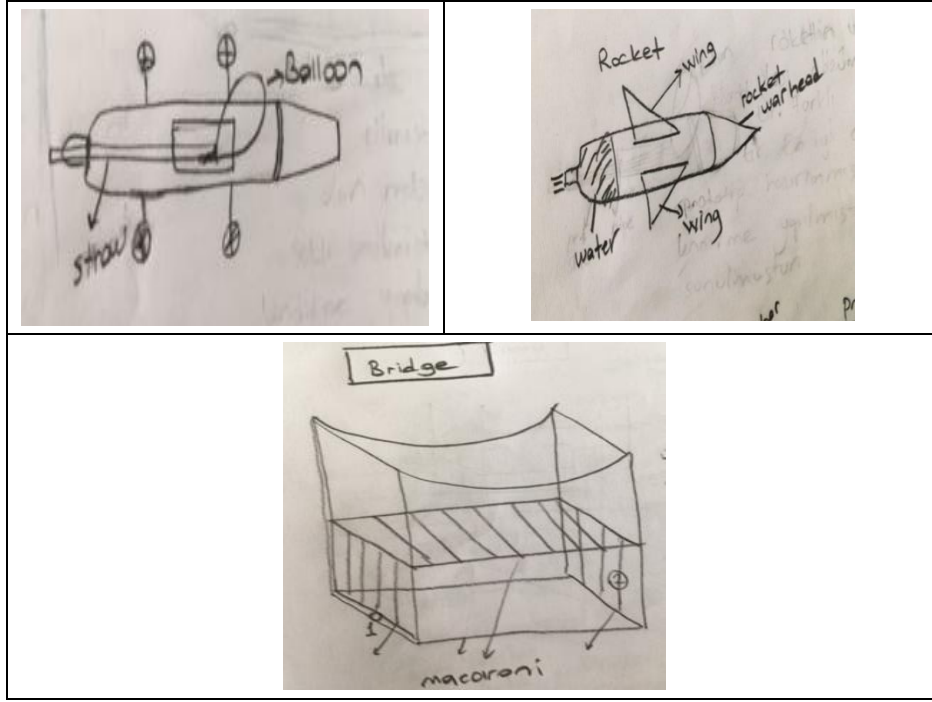
Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama süreci 6 hafta (haftada 2 saat) sürmüştür. Gerçekleştirilen tasarım temelli öğrenmeye ilişkin bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. STEM uygulamalarına ilişkin program içeriği

Hafta	İçerik	Aşamalar
1. Hafta	STEM eğitimi ve Tasarım temelli öğrenme ile ilgili bilgilerin verilmesi, aradaki farkların açıklanması	
2. Hafta	Su roketi yapımı	Problem cümlesinin verilmesi Mühendislik dizayn süreçlerinin sürece dahil edilmesi Ürünün ortaya çıkarılması
3. Hafta	Balon ile hareket eden araba	Problem cümlesinin verilmesi Mühendislik dizayn süreçlerinin sürece dahil edilmesi Ürünün ortaya çıkarılması
4. Hafta	Makarna ile köprü tasarımı	Problem cümlesinin verilmesi Mühendislik dizayn süreçlerinin sürece dahil edilmesi Ürünün ortaya çıkarılması
5. Hafta	Asansör tasarımı	Problem cümlesinin verilmesi Mühendislik dizayn süreçlerinin sürece dahil edilmesi Ürünün ortaya çıkarılması
6. Hafta	Güneş enerjisi ile çalışan araba tasarımı	Problem cümlesinin verilmesi Mühendislik dizayn süreçlerinin sürece dahil edilmesi Ürünün ortaya çıkarılması

Öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda öncelikle fen ve matematik bilgisini içeren bir problem cümlesi verilmiştir. Verilen problem cümlesi doğrultusunda mühendislik dizayn süreçleri devreye sokulmuştur. En son aşamada öğretmen adaylarına tasarım yaptırılmıştır. Bununla ilgili öğretmen adaylarının örnek çizimleri Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Öğretmen Adaylarının Tasarımları

Veri Toplama Aracı

Araştırma kapsamında sınıf öğretmeni adaylarının tasarım temelli öğrenme uygulamalarına yönelik görüşlerini ortaya koyabilmek için kullanılan “Tasarım Temelli Öğrenme Görüşme Formu” araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilirken alan yazınına bakılmıştır (Eroğlu & Bektaş, 2016; Evans, 2015; Hsu, Purzer & Cardella, 2011; Owens, 2014; Shon, 2015; Thomas, 2014; Turner, 2013; Wang, 2012; Yıldırım, 2016). Alan yazını sonucunda 10 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur. Oluşturulan görüşme formuyla ilgili olarak iki uzmandan görüş alınmış ve uzman görüşleri doğrultusunda görüşme soruları 8’e düşürülmüş ve görüşme formuna son hali verilmiştir.

Veri Toplama Aracının Güvenirliği

Görüşme formu hazırlamadan önce alan yazını incelenmiş ve incelemeler neticesinden sorular oluşturulmuştur. Oluşturulan soruların amaca ne derece hizmet ettiği, anlaşılabilirliği ve uygulanabilirliğini kontrol etmek amacıyla alan STEM eğitimi ve tasarım temelli öğrenme konusunda yeterli olan uzmanlarının görüşlerine sunulmuştur. Alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda görüşme formu düzenlenmiştir. Ayrıca, verilerin güvenirliğini arttırmak için bulgular ile veriler arasındaki tutarlılığa bakılmıştır. Diğer bir deyişle, elde edilen verilerin kavramsal çerçeve ile uyumuna bakılmıştır. Öğretmen adayları ile görüşmeler yapılırken ses kayıt cihazından yararlanılmıştır. Bunun yanında ses kayıtları alınırken bir uzmanda görüşmelere katılmıştır. Bu şekilde

olası veri kayıplarının önüne geçilmiştir. Araştırmanın dış geçerliliğinin artırılması için çalışma kapsamında yapılan her şey açıkça belirtilmiştir. Araştırmanın iç güvenilirliğini arttırmak için bulgular kısmında öğrenci görüşlerine aynen yer verilmiştir. Verilerin analizinde araştırmacı ve bir uzman verileri analiz etmiş ve ayrı ayrı kodlamalar yapmış ve kodlamalar karşılaştırılarak tutarlık oranı hesaplanmıştır. Bu sayede verilerin geçerli ve güvenilirliği kontrol edilmeye çalışılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında sınıf öğretmeni adayları ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Sınıf öğretmeni adayları ile görüşmeler araştırmacı tarafından uygulama bitiminden sonra yapılmıştır. Uygulamalar bir hafta boyunca devam etmiştir. Görüşme sonucunda 180 dakikalık ses kaydı alınmıştır. Elde edilen kayıtlar araştırmacı tarafından yazıya aktarılmıştır. Yazıya dökülen verilerin analizi ve yorumu dört aşamalı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar dokümanlardan elde edilen verilerin işlenmesi, verilerin kodlanması, kodların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması-yorumlanması şeklindedir (Yıldırım & Şimşek, 2006). İlk olarak veriler iki farklı kişi tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. İlk kodlama süreci sonucunda araştırmacı ve uzmanın belirlediği kodların 75 tanesinin ortak olduğu, 25 tanesinin ortak olmadığı tespit edilmiştir. İlk kodlama açısından kodlayıcı güvenilirliği [(Görüş Birliği/Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)*100] formülü ile hesaplanmıştır (Miles & Huberman, 1994). Bu araştırma için kodlayıcı güvenilirliği ((75/ 75+20)*100) = %79 olarak bulunmuştur. Daha sonra araştırmacı ve uzman anlaşma sağlanamayan 20 kod üzerinde konuşmuşlardır. Konuşma sonucunda 14 kodun daha çalışmaya eklenip, geri kalan 6 kodun ise çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu aşamadan sonra veriler düzenlenmiş, temalara göre gruplandırmalar yapılmıştır. Gruplandırılan veriler frekans ve yüzde değerleri şeklinde sunulmuştur.

BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında görüşmelerde sorulan her bir sorunun analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu doğrultuda sınıf öğretmeni adaylarına sorulan ilk soru olan “Tasarım temelli öğrenmeye ilişkin görüşleriniz nelerdir?” sorusuna verilen cevapların dağılımı Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. “Tasarım temelli öğrenmeye ilişkin görüşleriniz nelerdir?” sorusuna verilen cevaplar

Kodlar	f	%
Mühendislik eğitimi için önemlidir.	10	50.0
Disiplinler arası çalışma içermektedir	10	50.0
Mühendislik dizayn süreçlerini içermektedir	9	40.90
Yaparak-yaşayarak öğrenmeye imkan sağlamaktadır	8	36.36
Konuların somutlaştırılmasını sağlamaktadır	6	27.27
Günlük yaşamla ilişki kurmayı sağlar	6	27.27

Problem çözme becerilerini içermektedir	4	18.18
Fen ve matematik bilgisini kullanmayı sağlar.	2	9.09
Eğlenceli ve keyifliydi	1	4.54
Grup çalışmasına olanak vermektedir.	1	4.54

Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının tasarım temelli öğrenmeye ilişkin çok sayıda görüşünün olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının %50'si “Mühendislik eğitimi için önemli ve disiplinler arası çalışma içermektedir.”, %40,90'ı “Mühendislik dizayn süreçlerini içermektedir.” ve %36.36'sı “Yaparak-yaşayarak öğrenmeye imkan sağlamaktadır.” Görüşlerine yer vermişlerdir. Bu soruya ilişkin bazı öğretmen adaylarının cevaplarına aşağıda yer verilmiştir:

O3: Tasarımlar sayesinde hangi derste hangi konuları daha somut bir şekilde öğretebileceğimizi öğrendik.

O4: Fen, matematik ve mühendislik bilgilerini içermektedir.

O12: Günlük yaşamda karşıladığımız problemlere çözüm yolları bulmamıza olanak sağladı.

O18: Mühendislik eğitiminin öğretimesin de tasarım temelli öğrenme önemlidir.

Sınıf öğretmeni adaylarının tasarım temelli öğrenmenin faydalarına yönelik görüşlerine Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3. “Tasarım temelli öğrenmenin faydaları nelerdir?” sorusuna yönelik cevaplar

Kodlar	f	%
Mühendisliğe karşı ilgi ve motivasyonu artırır	11	50.0
Problem çözme becerisini geliştirir	10	45.45
Disiplinler arası çalışmayı sağlar	10	45.45
Öz-eleştiri yapmaya imkan sağlar	8	36.36
Yaratıcılığı geliştirir	8	36.36
Eleştirel düşünme becerisini geliştirir	6	27.27
Konuyu öğrenmeyi sağlar	6	27.27
Ortak çalışma yapmayı sağlar	2	9.09
Akademik başarının artırır	2	9.09
El becerisini geliştirir	1	4.54
Tartışma becerisinin geliştirir	1	4.54
Öz-yeterlilik geliştirir	1	4.54

Tablo 3 incelendiğinde, öğretmen adaylarının tasarım temelli öğrenmenin faydalarına ilişkin olumlu görüşlerinin olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının %50'si “Tasarım temelli öğrenmenin, mühendisliğe karşı ilgi ve motivasyonu artırır.”, öğretmen adaylarının %45,45'i “Problem çözme becerisini geliştirir ve disiplinler arası çalışmayı sağlar.”, öğretmen adaylarının

%36,36'sı “öz-eleştiri yapmaya imkan sağlar ve yaratıcılığı geliştirir” yönünde görüşler belirtmişlerdir. Bu soruya ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

O7: Tasarımlar üzerinde çok fazla düşünme imkânımız olduğundan eleştirel düşünme becerimiz gelişmiştir.

O10: Tasarımlar sırasında eksiklerimizi gördük ve bu eksiklikleri gidermeye çalıştık.

O17: Tasarımlar el becerilerimizin gelişmesini sağladı.

Sınıf öğretmeni adaylarına yöneltilen “Tasarım temelli uygulamalar sırasında hangi konuları öğrendiniz?” sorusuna verilen cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. “Tasarım temelli uygulamalar sırasında hangi konuları öğrendiniz?” sorusuna verilen cevaplar

Temalar	Kodlar	f	%
Fizik	Ağırlık	6	
	Sürtünme	6	
	Basınç	5	
	Denge	5	
	Isı	4	
	Basit Makinalar	3	
	Doğal Afetler	2	
Kimya	Sıvıların buharlaşması	1	
Matematik	Eşitlik	8	
	Geometrik şekiller	6	
	Hesaplamalar	5	
	Kar-zarar problemleri	4	
Coğrafya	İklim	4	

Tablo 4 incelendiğinde, öğretmen adaylarının Fizik teması altında en çok “Ağırlık ve Sürtünme kuvveti” konularını öğrendikleri görülmektedir. Kimya teması altına “Buharlaşma”, Matematik teması altında “Eşitlik ve Geometrik cisimler” konularını öğrendikleri anlaşılmaktadır. Bunun yanında Coğrafya teması altında “İklim” konusunu öğrendikleri anlaşılmaktadır.

Sınıf öğretmeni adaylarına yöneltilen “Mühendis kimdir?” sorusuna verilen cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5. “Mühendis kimdir?” sorusuna verilen cevaplar

Kodlar	f	%
Karşılaştığı problemleri çözen kişidir	8	36.36
Hayatımızı kolaylaştıran kişilerdir	6	27.27
Tasarım yapan ve ürün oluşturan kişidir	4	18.18
Çalışkan ve zeki kişidir	4	18.18
Yaratıcı ve üretken kişidir	3	13.63
Teknolojiyi iyi bir şekilde kullanan kişidir	3	13.63
Fen ve matematiği iyi olan kişidir.	3	13.63
Kısıtlı imkanlarla iyi işler yapan kişidir	2	9.09
Doğaya yön veren kişidir	1	4.54
En uygun ve en ideal düşünceyi seçen kişidir.	1	4.54
Hayal gücü ve bilgiyi birleştiren kişidir	1	4.54
Çevremizdeki binaları yapan kişidir	1	4.54
Mühendislik fakültesini bitiren ve bu alanda diploma alan kişidir	1	4.54
Bozuk malzemelerin onarımını yapan kişidir.	1	4.54
Teknik alanlarda çalışan kişidir.	1	4.54

Tablo 5 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %36.36’sı “Mühendis, karşılaştığı problemleri çözen kişidir.”, %27.27’si “Mühendis, hayatımızı kolaylaştıran kişidir.” ve %18.18’i “Mühendis, tasarım yapan ve ürün oluşturan, çalışkan, zeki, yaratıcı ve üreten kişidir.” yönünde görüşler belirtmiştir. Bunun yanında öğretmen adaylarından bazılarının mühendislerin onarım-tamir yaptığı ve teknik alanlarda çalıştığına ilişkin yanlış bir görüşün olduğu da görülmektedir. Bu soruya ilişkin bazı öğretmen adaylarının cevaplarına aşağıda yer verilmiştir:

O21: Günlük hayatımızı kolaylaştıran kişilerdir.

O14: Araştırma-inceleme yaparak yeni ve farklı ürünler, eserler ortaya çıkaran kişidir.

O12: Fen ve matematiği bir arada kullanarak teknolojiye ulaşabilen kişidir.

O13: Mühendisler doğa kanunlarını kullanarak doğaya yön veren kişilerdir.

O5: Mühendislik ve mimarlık fakültesini bitiren, sayısal bölümü okumuş ve mühendislik diploması olan insanlara mühendis denir.

Bu soruya ilişkin verilen yanlış cevaplara ilişkin bazı öğretmen adaylarının cevaplarına aşağıda yer verilmiştir:

O15: Yol, köprü, makine vb. teknik işlerde çalışan kişilerdir.

O1: Nesnelere şekil verebilen, onların onarımı ve tamirini yapan ve yeni buluşlar çıkarın kişidir.

Öğretmen adaylarının mühendis algılarını ortaya çıkarmak için öğretmen adaylarından bir mühendis çizmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının çizmiş oldukları resimler incelenmiştir. İnceleme sonucunda aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Bu bulgular:

Çizilen resimlerin cinsiyet değişkeni açısından incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Çizilen resimlerde yer alan cinsiyete ilişkin bulguları

Kod	f
Erkek	14
Kadın	4
Hem erkek hem kadın	4

Tablo 6 incelendiğinde, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu mühendis çizimlerinde erkek figürünü kullandıkları görülmektedir.

Öğretmen adaylarının çizimlerinde yer alan mühendis alanlarına ilişkin bilgiler incelenmiştir. İnceleme sonucunda elde edilen bulgular Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Çizilen resimlerde yer alan mühendislik alanlarına ilişkin bilgiler

	f
İnşaat mühendisi	11
Bilgisayar mühendisi	2
Ziraat mühendisi	6
Belirtilmemiş	3

Tablo 7 incelendiğinde, öğretmen adayları çizimlerinden en çok inşaat mühendisi figürüne yer verdiği anlaşılmaktadır. Bunu sırasıyla bilgisayar ve ziraat mühendisliği figürleri izlemiştir.

Sınıf öğretmeni adaylarına yöneltilen “Mühendislik denildiğinde aklınıza ne gelmektedir?” sorusuna verilen cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. “Mühendislik denildiğinde aklınıza ne gelmektedir?” sorusuna verilen cevaplar

Kodlar	f	%
Problemleri çözmeye ilgili bir meslektir.	10	50.0
Mühendislik dizayn süreçlerinin kullanıldığı bir meslektir.	8	36.36
Fen ve matematik alanlarının kullanıldığı disiplindir	4	18.18
Fen, matematik ve tecrübenin aynı anda kullanıldığı disiplindir	3	13.63

Problemlerin çözümünde estetik, ekonomiklik gibi kavramları dikkate alan meslektir.	2	9.09
Hayatımızın kolaylaştırmasını sağlayan disiplindir.	2	9.09
Fen ve matematik disiplinlerinin uygulama alanıdır.	1	4.54

Tablo 8 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %50'si "Mühendislik, problemleri çözmeye ilgili bir meslektir.", %36,36'sı "Mühendislik, mühendislik dizayn süreçlerinin kullanıldığı bir meslektir." ve %18.18'i "Mühendislik fen ve matematik alanlarının kullanıldığı bir disiplindir." yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu soruya ilişkin bazı öğretmen adaylarının cevaplarına aşağıda yer verilmiştir:

O6: Mühendislik, ihtiyaçların karşılanmasında emniyet, ekonomi ve estetiğin göz önüne alınmasıdır.

O9: Mühendislik, günlük yaşamımızda karşılattığımız problemlerin çözümünü sağlamaktadır.

Sınıf öğretmeni adaylarına yöneltilen "Tasarımı nasıl tanımlarsınız?" sorusuna verilen cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. "Tasarımı nasıl tanımlarsınız?" sorusuna verilen cevaplar

Kodlar	f	%
Bir fikrin oluşturulması/hayata geçirilmesidir	15	68.18
Mühendislik dizayn süreçlerinin kullanılmasıdır	3	13.63
Hayallerin kağıda dökülmesidir	1	4.54
Çizim yapmadır	1	4.54
Bir planın süreç içinde uygulanmasıdır	1	4.54
Bir şeyi kafada tasarlamadır	1	4.54
Yeni ürünlerin ortaya çıkarılmasıdır	1	4.54
Yaratıcılığın ortaya çıkmasıdır	1	4.54

Tablo 9 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %68,18'i "Tasarım, bir fikrin oluşturulması/hayata geçirilmesidir.", %13,63'ü "Tasarım, mühendislik dizayn süreçlerinin kullanılmasıdır.", %4.54'ü "tasarım, hayallerin kâğıda dökülmesi, çizim yapma, bir planın süreç içinde uygulanması ve bir şeyi kafada tasarlamadır." Yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu soruya ilişkin bazı öğretmen adaylarının cevaplarına aşağıda yer verilmiştir:

O4: Yeni ve farklı eşyaları oluşturma ve meydana getirmedir.

O11: Tasarım sanatın bir parçasıdır. Yani yaratıcılığın ortaya çıkarılmasıdır.

O17: Tasarım kafasında önce belir şeylerin belirlenmesi sonra onun somut hale getirilmesidir.

O19: Bir nesnenin veya eşyanın tasarımından insanların hayatına kadar uzanan bir inşa sürecidir.

O21: Yeni şeyler çizmektir.

Öğretmen adaylarına tasarım temelli öğrenme uygulamaları sırasında “Yapmış olduğunuz tasarımlarda hangi özelliklere dikkat ettiniz?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya verilen cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. “Yapmış olduğunuz tasarımlarda hangi özellikleri dikkat ettiniz?” sorusuna verilen cevaplar

Kodlar	f	%
Dayanıklılık	10	50
Estetik	6	27.27
Maliyet	2	9.09

Tablo 10 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %50’si tasarımlarda “Dayanıklılık” özelliğine; %27,27’si “Estetik” ve %9.09’unun da “Maliyet”e dikkat ettiği görülmektedir. Bu soruya ilişkin bazı öğretmen adaylarının cevaplarına aşağıda yer verilmiştir.

O1: Dayanıklı ve estetik tasarımlar yapmaya dikkat ettik.

O7: tasarımlar sırasında bütçeye dikkat edip en az maliyetle çalışmalar yaptık.

O22: Tasarımlarımızda estetik, dayanıklılık ve maliyete baktık.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmanın birinci alt problemi doğrultusunda tasarım temelli öğrenmeye yönelik sınıf öğretmeni adaylarının genel olarak görüşleri incelenmiştir. Bu doğrultudaki sonuçlar göstermektedir ki öğretmen adayları tasarım temelli öğrenmenin disiplinlerarası olduğunu, mühendislik dizayn süreçlerini içerdiğini, yaparak-yaşayarak öğrenmeye imkan verdiğini, konuların somutlaştırılmasına yardımcı olduğunu düşünmektedir. Dahası tasarım temelli öğrenmenin günlük yaşamla bağlantı kurmayı sağladığını, problem çözme becerisini geliştirdiğini, fen ve matematik bilgisini kullanmaya imkan verdiğini, eğlenceli ve grup çalışmasını sağladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları mühendislik eğitimi ve tasarım temelli öğretimin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Alan yazını incelendiğinde öğretmen adaylarının mühendislik eğitiminin önemi üzerinde durdukları anlaşılmaktadır (Hudson, English, & Dawes, 2009; Lambert vd., 2007). Alan yazını mühendislik eğitiminin önemli olduğunu vurgulamasına rağmen Yasar vd. (2007) çalışmasından fen bilimleri öğretmenlerinin mühendislik eğitime daha az ilgili olduğunu ifade etmiştir. Birinci alt problem çevresinde elde edilen diğer bir sonuç ise, tasarım temelli öğrenmenin faydalarına ilişkin görüşlerdir. Tasarım temelli öğrenmenin mühendisliğe karşı ilgi ve motivasyonu arttırdığı, problem çözme, eleştiril düşünme, el becerisi ve tartışma yeteneğini geliştirdiği, öz-eleştiri yapmayı sağladığı, yaratıcılığı geliştirdiği ve akademik başarıyı attırdığını ifade etmişlerdir. Eshach (2006) çalışmasında

tasarım temelli öğrenme yaklaşımının problem çözme becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Lartson (2013) çalışmasında dizayn temelli fen öğretimlerinin problem çözme becerisi üzerine etkisini incelemiştir. İnceleme sonucunda dizayn temelli fen öğretimlerinin problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Birçok çalışmada tasarım temelli öğrenmenin akademik başarıyı arttırdığı vurgulanmıştır (Apedoe, vd., 2008, Fortus vd., 2004). Mehalik ve Schuun (2006) tasarım temelli öğrenmenin öğrenme için etkili bir araç olduğunu vurgulamıştır. Alan yazını tarandığında bu çalışmada elde edilen verilerin desteklendiği görülmektedir (Mehalik, vd., 2008; Silk, Schunn & Strand, 2007; Lewis, 2006; Fortus vd., 2005; Crismond, 2001).

Birinci alt problem kapsamında ele alınan diğer bir sonuç ise, öğretmen adaylarının tasarım temelli öğrenme kapsamında öğrendiği konulara ilişkindir. Fizik alanı ile ilgili Ağırlık, Sürtünme, Basınç, Denge gibi konuları, Kimya alanı ile ilgili buharlaşma konusunu öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Dahası Matematik alanı ile ilgili eşitlik, geometrik şekiller, hesaplamalar ve kar-zarar problemleri ile Coğrafya alanıyla ilgili iklim konusunu öğrendikleri anlaşılmaktadır. Elde edilen bu sonuçlar tasarım temelli öğrenmenin öğretmen adaylarının konuları öğrenmesi üzerinde olumlu etki yaptığını göstermektedir. Eleffson, Brinker, Vernacchio ve Schuun (2008) çalışmasında biyoloji eğitiminde yer alan zor konuların öğretiminde tasarım temelli öğrenmeyi kullanmıştır. Çalışma sonucunda biyoloji eğitiminde öğretilmesi zor kavramların rahatlıkla öğretildiği sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazını incelendiğinde mühendislik dizayn süreçlerinin öğrencilerin fen bilimleri kavramlarının öğretimini sağladığı anlaşılmaktadır (Fortus vd., 2004; Kolodner vd., 2003; Mehalik, vd., 2008; Wendell & Lee, 2010). Benzer şekilde matematik içeriklerinin öğretilmesini de kolaylaştırmaktadır (Hjalmarson, Diefes-Dux, & Moore, 2008). Yıldırım (2017) çalışmasında mühendislik ve tasarım becerilerin öğrencilerin fen bilimleri konularını kazanmasını sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Dahası STEM uygulamalarının fen bilimleri eğitimi üzerine olumlu etki yaptığını dair birçok çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmalarda STEM uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri konularının öğretimine olumlu etki yaptığını göstermektedir (İrkıçatal, 2016; Salman Parlakay, 2017; Hacıoğlu 2017; Yıldırım & Selvi, 2017).

Çalışmanın ikinci alt problemi kapsamında öğretmen adaylarının mühendise ilişkin görüşleri araştırılmıştır. Bu doğrultuda öğretmen adayları, mühendisin problem çözen, hayatımızı kolaylaştıran, tasarım yapan ve ürün oluşturan, çalışkan, zeki, yaratıcı ve üretken bir kişi olduğunu vurgulamıştır. Dahası mühendislerin fen ve matematiği iyi olan, teknolojiyi iyi kullanan kişiler olduğu üzerinde de durulmuştur. Ayrıca bazı öğretmen adaylarında mühendis ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu da görülmektedir. Bu öğretmen adaylarına göre mühendis bozuk malzemeleri tamir eden ve teknik alanlarda çalışan kişi olarak tanımlamışlardır. Alan yazını incelendiğinde, mühendislik ile ilgili benzer kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir (Cunningham vd., 2005; Knight & Cunningham, 2004). Bunun yanında alan yazını tarandığında tasarım temelli öğrenmeye ilişkin birçok çalışmanın olduğu

görülmektedir (Bozkurt- Altan, Yamak, & Buluş- Kırıkkaya, 2016; Hacıoğlu, vd., 2016; Hacıoğlu, vd., 2017). Yıldırım (2017) çalışmasında öğretmen adayların mühendislik becerileri ve tasarımları hakkındaki görüşlerini incelenmiştir. İnceleme sonucunda tasarım yapma, meslek olarak düşünme, ürün ortaya koyma gibi cevaplar azaldığı anlaşılmaktadır. Elde edilen bu sonuçlar bu çalışmayla benzerlik göstermektedir.

İkinci alt problem kapsamında ele alınan diğer bir sonuç ise, öğretmen adaylarının mühendis çizimlerine ilişkindir. Öğretmen adaylarının çoğu mühendis çizimlerinde erkek figürünü kullanmışlardır. Alan yazını incelendiğinde, çalışmaların çoğunda mühendisliğin erkeklere uygun bir meslek olduğu ve bunun da yanlış bir durum olduğu üzerinde durulmaktadır (Cunningham, vd., 2005; Fralick, Kearns, Thompson & Lyons, 2009; Knight & Cunningham, 2004; Meihholdt & Murray, 1999; Sherriff & Binkley, 1997; Yıldırım, 2016). Elde edilen bir diğer sonuç ise, öğretmen adaylarının çizimlerinden özellikle köprü ve bina tasarım yaptıklarını ve mühendislik olarak da inşaat mühendisliği üzerinde durdukları görülmektedir. Alan yazını incelendiğinde benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir (National Academy of Engineering [NAE], 2008; Lambert vd., 2007). Bu alanda yapılan çalışmalar göstermiştir ki hem öğretmen hem de öğrenciler mühendisliği yeteri düzeyde anlayamamakta ve özellikle mühendisleri bina, köprü tamir işlerinde çalışan kişiler olarak tanımlamaktadırlar (Hjalmarson, Diefes-Dux, & Moore, 2008). Alan yazınında elde edilen bu sonuçlar bu çalışmayı destekler niteliktedir.

Çalışmanın üçüncü alt problemi kapsamında tasarım temelli öğrenmenin sınıf öğretmeni adaylarının mühendisliğe yönelik görüşleri üzerine etkisi incelenmiştir. İnceleme sonucunda, öğretmen adayları mühendisliğin problemler çözme, mühendislik dizayn süreçlerini içinde barındıran, fen ve matematik alanlarının kullanıldığı bir disiplin olarak tanımlamışlardır. Dahası problemler sırasında estetik, ekonomiklik gibi mühendislik kavramlarını içinde barındırdığını, hayatımızı kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Culver (2012) çalışması bu çalışmada elde edilen sonuçları destekler niteliktedir. Araştırmacı çalışmasında tasarım temelli öğrenmenin mühendislik kavramları (ergonomiklik, ödün verme vb.) ve beceri bilgisi (problem çözme, prototip yapma vb.) üzerinde durmuştur. Araştırmacının üzerinden durduğu bu kavramlar ile bu çalışma sonucunda öğretmen adaylarının üzerinde durduğu mühendislik kavramları benzerlik göstermektedir. Dahası öğretmen adayları fen ve matematik konularının öğretiminde mühendislik kullanıldığını ifade etmiştir. Hsu, Purzer ve Cardella (2011) çalışmalarında mühendisliğin problem çözme becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini ifade etmiştir. Bu açıdan bakıldığında da mühendisliğin günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çözmeye ilişkili bir meslek olduğu söylenebilir. Apedoe, Reynolds, Ellefson ve Schunn (2008) çalışmalarında fen bilimleri kavramlarının öğretimi üzerinde durmuştur. Çalışma sonucunda tasarım temelli öğrenmenin özellikle fen bilimleri kavramlarının öğretiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacıların elde ettikleri bu sonuçlar bu çalışmayı destekler niteliktedir. Gökbayrak & Karışan (2017), FETEMM

disiplinlerinin arasındaki ilişkiyi öğrencilere sormuştur. Öğrencilerin çoğunluğunun bu disiplinler arasında ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak bazı öğrencilerinde ilişkin olmadığını ifade etmişlerdir. Elde edilen bu sonuç bu sonucu destekler niteliktedir.

Çalışmanın dördüncü alt problemi kapsamında tasarım temelli öğrenme uygulamalarının öğretmen adaylarının tasarıma yönelik görüşleri üzerine etkisinin ne olduğu incelenmiştir. İnceleme sonucunda öğretmen adayları tasarımı bir fikrin oluşturulması, hayata geçirilmesi, mühendislik dizayn süreçlerinin kullanılması, hayallerin kağıda dökülmesi, çizim yapma ve bir planın uygulanma süreci olarak ifade edilmişlerdir. Hsu, Purzer ve Cardella (2011)'e göre tasarım, günlük yaşamımızda kullandığımız süreç ve ürünlerin dizaynidir. Smith (1988) tasarımı, döngülü karar verme ve hedefe yönelik problem çözme süreci olarak tanımlamıştır. Yıldırım (2016) ise tasarımı, mühendislerin mühendislik problemlerini çözmek için kullandıkları yaklaşım olarak açıklamaktadır. Alan yazısından yer alan bu sonuçlar bu çalışmayı destekler niteliktedir. Dördüncü alt problem kapsamında elde edilen bir diğer sonuç ise, öğretmen adayları tasarımları yaparken özellikle estetik, dayanıklılık ve maliyet kavramlarını göz önünde bulundurmışlardır.

Çalışmanın Sınırlılıkları ve Öneriler

Bu çalışma sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının tasarım temelli öğrenme, mühendislik, mühendis ve tasarım arasındaki ilişkiye yönelik görüşlerinin neler olduğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışma öğretmen adaylarının tasarım temelli öğrenme, mühendislik, mühendis ve tasarım arasındaki ilişkiye yönelik görüşleri ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca çalışma eğitim fakültesi sınıf öğretmenliğinde eğitime devam eden 2. sınıf öğrencileri ile 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz dönemi Fen Teknoloji Laboratuvar uygulamaları ile sınırlıdır. Bu sınırlılık incelendiğinde tasarım temelli öğrenme ilgili yapılacak çalışmalar farklı sınıf düzeylerinde, farklı bölümlerde ve farklı dersler kapsamında gerçekleştirilebilir. Bunun yanı sıra sınıf öğretmenliği lisans programında tasarım temelli öğrenmeye yönelik seçmeli veya zorunlu dersler açılabilir. Çünkü tasarım temelli öğrenme ve mühendislik eğitiminin temellerinin verildiği yer ilköğretimdir.

Bunların yanında tasarım temelli öğrenmenin öğretmen adaylarının bilimsel bilgi açısından gelişimlerine katkı sağladığı anlaşılmıştır. Bu açıdan bakıldığında tasarım temelli öğrenmenin derslerde kullanılması erken yaşta çocuklara tasarımı ve mühendisliği sevdirmesi açısından önemlidir.

KAYNAKÇA

- Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R., & Schunn, C. D. (2008). Bringing engineering design into high school science classrooms: the heating/cooling unit. *Journal of Science Education and Technology*, 17(5), 454-465.
- Bozkurt- Altan, E., Yamak, H., & Buluş- Kırıkkaya, E. (2016). Hizmetöncesi öğretmen eğitiminde FETEMM eğitimi Uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.

- Capraro, R. M., Capraro, M. M. ve Morgan, J. (Eds.). (2013). *Project-based learning: an integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach* (2nd ed.). Rotterdam: Sense.
- Crismond, D. (2001). Learning and using science ideas when doing investigate-and-redesign tasks: A study of naive, novice, and expert designers doing constrained and scaffolded design work. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 791–820.
- Cotabish, A., Dailey, D. Robinson, A. ve Hunghe, G., (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Cunningham, C. M., Lachapelle, C. ve Lindgren-Streicher, A. (2005). Assessing elementary school students' conceptions of engineering and technology. Retrieved from:<http://engineering.nyu.edu/gk12/ampscbri/pdf/Assessing%20Elementary%20School%20Students%20Conceptions%20of%20Engineering%20and%20Technology.pdf>.
- Dass, P.M. (2015). Teaching STEM effectively with the learning cycle approach. *K- 12 STEM Education*, 1(1), 5-12.
- Doppelt, Y., Mehalik, M.M., Schunn, C.D., Silk, E., & Krynski, D. (2008). Engagement and achievements: A case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19(2), 22–39.
- Eleffson, M.R., Brinker, R. A., Vernacchio, V. J., & Schunn, C. D. (2008). Design-based learning for biology. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 36(4), 292-298.
- Eshach, H. (2006). *Science literacy in primary schools and pre-schools*. Dordrecht, the Netherlands: Springer.
- Fralick, B., Kearn, J., Thompson, S. ve Lyons, J. (2009). How middle schoolers draw engineers and scientists. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 60-73.
- Felix, A. L. (2010). Design-based science for STEM student recruitment and teacher professional development. Retrieved from: <https://www.asee.org/documents/sections/middle-atlantic/fall-2010/01-Design-Based-Science-for-STEM-Student-Recruitment-and-Teache.pdf>
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J. S., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081-1110.
- Fortus, D., Krajcik, J. S., Dershimer, R. C., Marx, R. W. & Mamlok-Naaman, R. (2005). Design-based science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Education*, 27(7), 855-879
- Gómez Puente, S.M., van Eijck M., & Jochems W. (2011). Towards characterizing design based learning in engineering education: A review of the literature. *European Journal of Engineering Education*, 36(2), 137–149.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FETEMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3, 2-17.
- Hacıoğlu, Y. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. & Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 807-830.

- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., & Kavak, N. (2017). The Opinions of prospective science teachers regarding STEM Education: The engineering design based science education. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37 (2), 649-684. Retrieved from <http://www.gefad.gazi.edu.tr/issue/30949/335366>
- Han, S., Capraro, R., ve Capraro, M. M. (2014). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089-1113.
- Hjalmarson, M., Diefes-Dux, H. A., & Moore, T. (2008). Designing model development sequences for engineering. In J. Zawojewski, K. Bowman, & H. A. Diefes-Dux (Eds.), *Mathematical modeling in engineering education: Designing experiences for all students*. Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.
- Householder, D. L., & Hailey, C. E. (2012). Incorporating engineering design challenges into STEM courses. NCETE Publications. Retrieved from: http://digitalcommons.usu.edu/ncete_publications/166.
- Hsu, M. C., Purzer, S. ve Cardella, M. E. (2011). Elementary teachers' views about teaching design, engineering, and technology. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 31-39.
- İrkiçatal, Z. (2016). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J. & Holbrook, J. (2003). Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting Learning by Design into practice. *Journal of the Learning Sciences*, 12(4), 495.
- Lambert, M., Diefes-Dux, H.A., Beck, M., Duncan, D., Oware, E., & Nemeth, R. (2007). What is engineering?: An exploration of P-6 grade teachers' perspectives. In *Proceedings of ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. Milwaukee, WI.
- Lartson, C. A. (2013). Effects of design-based science instruction on science problem solving competency among different groups of high-school traditional chemistry students. Unpublished doctoral dissertation, University of Colorado, Colorado.
- Lewis, T. (2006). Design and inquiry: bases for an accommodation between science and technology education in the curriculum?. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(3), 255-281.
- Mehalik, M. M., Doppelt, Y. & Schunn, C. D. (2008), Middle-School Science Through Design-Based Learning versus Scripted Inquiry: Better Overall Science Concept Learning and Equity Gap Reduction. *Journal of Engineering Education*, 97, 71–85. doi:10.1002/j.2168-9830.2008.tb00955.x
- Mehalik, M.M. & Schunn, C., 2006. What constitutes good design? A review of empirical studies of design processes. *International Journal of Engineering Education*, 22 (3), 519–532.
- Meihholdt, C. & Murray, S. (1999). Why aren't there more women engineers? *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 5(3), 239-263.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı: Ankara.
- National Academy of Engineering (NAE). (2008). *Changing the conversation: Messages for improving public understanding of engineering*. Washington, D.C.: National Academies Press.

- National Academy of Engineering [NAE] & National Research Council [NRC] (2009). Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects. Edt. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. Washington, DC: National Academies Press.
- National Science Foundation, (NSF). (2014). NSF approved STEM fields. Retrieved from: https://www.btaa.org/docs/default-source/diversity/nsf-approved-fields-of-study.pdf?sfvrsn=1bc446f3_2.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). London: Sage.
- Sherriff, B. Salman Parlakay, E. (2017). *FETEMM (STEM) uygulamalarının besinci sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenmelerine, motivasyonlarına ve 'canlılar dünyasını gezelim ve tanıyalım' ünitesindeki akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal University, Hatay.
- Sherriff, B.L. ve Binkley, L. (1997). The irreconcilable images of women, science, and engineering: A Manitoban program that is shattering the stereotypes. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 3, 21-36.
- Silk, E. M., Schunn, C. D., & Strand, C. M. (2007). The impact of an engineering design curriculum on science reasoning in an urban setting. In: Proceedings of the National Association for Research in Science Teaching. New Orleans, LA, USA. 15-17.
- Wendell, K., & Lee, H.-S. (2010). *Elementary students' learning of materials science practices through instruction based on engineering design tasks*. Journal of Science Education and Technology: Online First.
- Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2).
- Yıldırım, B. & Selvi M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13 (2), 183-210.
- Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). Sınıf öğretmenleri adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldırım, P. (2017b). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 31-55.

EXTENDED SUMMARY

During the next 45 years in the Second World War, changes in educational programs have been carried out, in particular through science and mathematics education programs. Since 1990 these changes have led to the addition of "Design & Technology" (Banks & Barlex, 2014) because these changes in science and mathematics are lacking in bringing economic and technological development. Countries have emphasized design and technology in order to survive economically.

When science and mathematical knowledge come together with experience, engineering discipline emerges. As a result of the unification of these three disciplines, technological innovations ensue. Technological products bring economic power together (Yıldırım & Türk, 2018). In other words, engineering and technology literacy plays an important role in the economic opposition of changes in science and mathematics education. It is therefore necessary to know how to design and implement engineering education and technology literacy at all levels, from preschool to higher education (Culver, 2012). In short, engineering education should be given from early ages.

Design-based learning is important for engineering education to be delivered in a good way. Design-based learning is also useful for teaching engineering concepts to students as well as teaching engineering design processes to students (Apedoe, Reynolds, Ellefson, & Schunn, 2008, Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk, & Krysinski, 2008, Doppelt, 2009, Mehalik, Doppelt, & Amp; Schunn, 2008). Design-based learning is an educational learning approach (Mehalik & Schunn, 2006). Moreover, design-based learning is an approach that allows students to solve real-world problems. Design-based learning approaches are used in secondary and high school, especially in science and technology education (Apedoe, Reynolds, Ellefson, & Schunn, 2008).

In this research, it is aimed to determine what the opinions of pre-service primary teachers about design-based learning applications, engineering, engineer and design are after design-based learning applications. For this purpose, answers to the following research questions were sought.

- What are the opinions of pre-service primary teachers towards design-based learning practices?
- What are the opinions of pre-service primary teacher towards engineering as a result of design-based learning?
- What are the opinions of pre-service primary teacher towards engineers as a result of design-based learning?
- What are the opinions of pre-service primary teacher towards design as a result of design-based learning?

The aim of the research is to determine what the opinions of pre-service primary teachers are towards design-based learning. In accordance with this aim, the case study method of qualitative research methods was used within the scope of the study. Case studies are qualitative investigations in which one or more cases performed in a given time frame are examined in depth (Creswell, 2003). The research was conducted in a state university in the fall semester of 2016-2017 academic year. The study group consisted of 22 pre-service primary teachers who were studying at the faculty of education.

In the first sub-problem of the study, the opinions of the pre-service primary teachers towards design-based learning were examined. The results in this direction show that teacher candidates think that design-based learning is interdisciplinary, that it involves engineering design processes, allows learning by doing-living, and helps to concretize the subject. Moreover, they expressed that they provided links to everyday life, developed problem-solving skills, allowed them to use science and mathematics knowledge, and provided fun and group work. It is also emphasized that engineering education and design-based teaching are important. When field literature is examined, the importance of engineering education for teacher candidates is emphasized (Hudson, English, & Dawes, 2009; Lambert et al., 2007). It is seen that the data obtained in this study are supported when the field text is scanned (Mehalik, Doppelt & Schunn, 2008; Silk, Schunn & Strand, 2007; Lewis, 2006; Fortus et al., 2005; Crismond, 2001).

Another outcome of the first sub-problem is related to the topics that teacher candidates learn in the context of design-based learning. They expressed the subjects such as Weight, Friction, Pressure, Equilibrium from the physics subjects, and evaporation topics of the liquids from the chemistry subjects. It is also understood that from mathematics subjects, they learn equilibrium, geometric shapes, calculations and problems of profit and loss, and climates subject from geography subjects. These results show that design-based learning has a positive effect on the learning of subjects by pre-service teachers. When the field literature is examined, engineering design processes show that students are expanding their knowledge of science content (Fortus et al., 2004, Kolodner et al., 2003, Mehalik, Doppelt, & Schunn, 2008; Wendell & Lee, 2010). It also facilitates the teaching of mathematical content in a similar way (Hjalmarson, Diefes-Dux, & Moore, 2008).

Within the scope of the second sub-problem of the study, the opinions of the engineers about who the engineers are were investigated. In this respect, it has been emphasized that pre-service teacher think that an engineer is a hardworking, intelligent, creative and productive person who solves problems, makes life easier, by designing and producing products.

Another result of the second sub-problem is related to the engineer drawings of pre-service teachers. It has been determined that most pre-service teachers use male figurines in their engineer drawings. When the field literature is examined, it is emphasized that studies of the majority of studies indicate that the engineering profession is male-friendly, and that this is a mistake (Cunningham, Lachapelle & Lindgren-Streicher, 2005; Fralick, Kearns, Thompson & Lyons, 2009; Knight and Cunningham, 2004; Murray, 199, Sherriff & Binkley, 1997, Yildirim, 2016).

In the third sub-problem of the study, the opinions of design-based learners towards the engineering of pre-service primary teachers were examined. As a result of the examination, pre-service teachers have defined engineering as a discipline in which the fields of science and mathematics are used to solve problems, engineering design processes. Moreover, they expressed that they have

included engineering concepts such as aesthetics and economics during the problems, which makes our life easier.

Within the scope of the fourth sub-problem of the study, the opinions of pre-service primary teachers about designing are examined as a result of design-based learning practices. As a result of the examination, pre-service teachers expressed the process of designing as creating an idea, adopting the idea, using engineering design processes, casting what is imagined into paper, drawing and applying a plan.