

Original article

Sınıf Öğretmenlerinin Mühendislik Tasarım Uygulamalarının Fen Bilimleri Öğretimine Entegrasyonu Hakkındaki Görüşleri: Ordu Örneği

Primary School Teachers Views on Integration of Engineering Design Applications into Teaching of Science: Ordu Example

Sinan Çınar ^{a,*} & Nurullah Kereci ^b

^a Department of Elementary Education, Faculty of Education, Recep Tayyip Erdoğan University, Rize, Turkey

^b Fatih Meydan Primary School, Ministry of Education, Ordu, Turkey

Özet

Araştırmanın amacı, sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım uygulamalarının fen bilimleri öğretimine entegrasyonu hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Çalışmada araştırma yöntemi olarak “özel durum yöntemi” benimsenmiş ve veri toplama aracı olarak yarı-yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır. Çalışmanın araştırma grubunu 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılında Ordu ilinin Ünye ilçesinde devlet okullarında görev yapan 16 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre; sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım yöntemini bir öğretim yöntemi olarak algılamadıkları ve mühendislik tasarım yöntemi hakkında bilgilerinin yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarıma dayalı fen etkinlikleri hazırlama konusunda istekli oldukları ve bu konuda bilgi ve beceri sahibi olmak için hizmet içi eğitim kurslarına katılmaya gönüllü oldukları tespit edilmiştir. Ülkemizdeki sınıf öğretmenlerinin her birini mühendislik tasarıma dayalı bir hizmetiçi eğitimden geçirmek oldukça zor bir süreç olacağı düşünüldüğünde; özellikle öğretmenlerin faydalanacağı Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) e-öğrenme sistemi olan; EBA, Hayat Boyu Öğrenme Portalı, Okul Dışı Öğrenme Portalı gibi uygulamalarda örnek etkinliklere ve yardımcı materyallere yer verilmeli ve bu tür portallardan öğretmenler haberdar edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Sınıf Öğretmeni, Mühendislik Tasarım Uygulamaları, Fen Bilimleri Öğretimi.

Abstract

The aim of the research is to reveal the views of primary school teachers about the integration of engineering design practices into science teaching. In the study, the special case method was adopted as the research method and the semi-structured interview form was used as the data collection tool. The research group of the study consists of 16 primary school teachers working in public schools in Ünye district of Ordu province within the 2018-2019 academic year. The data obtained were analyzed by descriptive analysis method. According to the findings of the study; it was stated that primary school teachers do not perceive engineering design method as a teaching method and their knowledge about engineering design method is insufficient. On the other hand, it was determined that the primary school teachers are willing to prepare science activities based on engineering design and they are volunteer to attend in-service training courses in order to have knowledge and skills in this field. Considering that it will be a highly difficult process to take each of the primary school teachers in our country to an in-service training course based on engineering design, exemplary activities and auxiliary materials should be included in applications such as EBA, Lifelong Learning

* Corresponding author:

Sinan Çınar, Department of Elementary Education, Faculty of Education, Recep Tayyip Erdoğan University, Rize, Turkey.
Email: sinan.cinar@erdogan.edu.tr

Portal, Out-of-School Learning Portal, which will be used especially by primary school teachers and teachers should be informed of such portals.

Keywords: Primary School Teacher, Engineering Design Applications, Science Education.

Received: 20 March 2020 * **Accepted:** 24 June 2020 * **DOI:** <https://doi.org/10.29329/ijiape.2020.261.1>

GİRİŞ

Endüstriyel, teknolojik gelişmişlik yarışının hızlanması, ihtiyaç duyulan bilimsel ve teknolojik işgücü kapasitesinin artması, iş dünyasının mühendis ve çalışanlardan istedikleri kaliteyi bulamaması, iş dünyasının eğitime karşı ilgisini arttırmış ve iş dünyasının birçok rapor yayınlamasına neden olmuştur. Bu raporların içeriği ve verdikleri mesaj, eğitimin felsefi bir çerçeveden çıkarılıp; teknik bilgi ve beceriler veren, öğrencileri gerçek hayata hazırlayan, modern iş hayatının gereksinimlerine/becerilerine öncelik veren bir yaklaşım sergilemesidir. Bu doğrultuda eğitim kurumları endüstrinin bu baskı ve taleplerine cevap vermek için değişik içerikler üzerinde çalışmaya başlamıştır. Öncelikli olarak mühendislik eğitiminin ilk ve ortaöğretim kurumlarında öğretilmesi ve yaygınlaştırılması tartışmaya açılmıştır. Bu görevi okullar daha çok, ders saati dışındaki okul sonrası programlarla, başarmaya çalışmış, buna paralel olarak müzeler ve bağımsız informal eğitim merkezleri, mühendislik eğitime yönelik destek programlara yer vermeye başlamıştır (Akgündüz, 2015; Gilliam vd., 2015; Kanter, 2010; Kertil ve Gürel, 2016).

Ulusal Mühendislik Akademisi [NAE] ve Ulusal Araştırma Kurulu [NRC] tarafından 2009 yılında yayınlanan “K-12 Eğitiminde Mühendislik: Durumun Anlaşılması ve Beklentilerin Karşılanması” adlı raporda ve 2010 yılında yayınladıkları “Hazırlık ve Uyanış: Amerika’nın Geleceği için Anaokulundan On ikinci Sınıfa Kadar Eğitimde Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM)” adlı bir başka raporda, mühendislik disiplininin ilkokul ve ortaokul düzeyinde yer almasının ilkokul ve ortaokul öğrencilerine, “fen ve matematik öğretimindeki başarılarını, mühendislik ve mühendislerin işleri ile ilgili farkındalıklarını, mühendislik tasarımına yönelik anlayış ve becerilerini artırma, mühendisliği kariyer olarak seçmelerini destekleme ve teknoloji okuryazarlığını geliştirme” olmak üzere çeşitli şekillerde katkılar sağlayacağı belirtilmiştir (Hsu, Purzer ve Cardella, 2011; Kanter, 2010; Kier, Blanchard, ve Albert, 2014).

Mühendislik eğitiminin okullara entegrasyonunun tartışılmaya başlanmasıyla birlikte eğitimciler tarafından mevcut koşullar altında mühendislik disiplininin K-12 öğretim programlarından bağımsız bir ders olarak yer alması okul yapısında köklü değişiklikler gerektireceği için, mühendislik disiplininin uygun aktiviteler ile fen, matematik ve teknoloji disiplinlerine entegrasyonunun sağlanması K-12

mühendislik eğitimi için uygun bir yaklaşım olarak görülmüştür (Schnittka ve Bell, 2011). Bu anlayışa dayalı olarak bir çok araştırma ve STEM program geliştirme çalışmaları yürütülmüştür. Geliştirilen en önemli programlardan biri de Amerika Birleşik Devletlerinde [ABD] ve uluslara arası sahada STEM öğretim programı geliştirme ve araştırma çalışmalarına hız kazandıran Gelecek Nesil Fen Bilimleri Standartları -Next Generation Science Standards [NGSS] (NGSS, 2013) adlı programdır (Moore, Stohlmann, Wang, Tank ve Roehrig, 2014; Siew, Amir ve Chong, 2015). Bu programda fen standartları üç önemli boyut ile ele alınmıştır. Bunlardan ilki fen eğitimi ve mühendislik alanındaki teorilerin ve sistemlerin entegrasyonu sonucu oluşturulan bilim uygulamalarıdır. İkinci boyut “tüm alanlar için uyarlanabilir kavramlar” adı verilen bilim alanında tüm disiplinlerdeki uygulamalardır. Üçüncü boyut bilimdeki eleştirel içerikten bahseden disiplinlerle ilgili içeriklerdir (Siew, Amir ve Chong, 2015).

Ülkemizde de bu gelişmelere paralel olarak çeşitli belge ve raporlar yayınlanmıştır; Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK]’nın 2011-2016 Bilim Teknoloji Kalkınma Planı, 2003-2023 Strateji Belgesi, Türkiye Sanayi İş Adamaları Derneği [TÜSİAD] tarafından 2014 ve 2017 yılında yayınlanan “Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırma” ve “2023’e Doğru Türkiye’de STEM Gereksinimi raporu” ve Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2016) tarafından “STEM Eğitimi Raporu”. Özellikle MEB-STEM Eğitimi Raporu (2016)’nda mühendislik eğitiminin öğretim programlarına adaptasyonu için üç temel ilke olması gerektiğini vurgulamaktadır;

- İlköğretimde mühendislik eğitimi, mühendislik tasarımı vurgulamalıdır.
- İlköğretimde mühendislik eğitimi, matematik, fen ve teknoloji ile ilgili bilgi ve becerileri içermelidir.
- İlköğretimde Mühendislik eğitimi, mühendislikle ilgili zihin alışkanlıklarını teşvik etmelidir.

Bu belge ve raporlar doğrultusunda MEB bir STEM Eylem Planı geliştirmiştir. Bu eylem planı doğrultusunda 2018 yılında MEB tarafından 2013 yılı fen bilimleri öğretim programı tekrar revize edilerek NGSS (2013) programında olduğu gibi mühendislik disiplini feni, teknolojiyi ve matematiği bir araya getiren ara disiplin olarak fen bilimleri öğretim programına entegre edilmiştir. Yeni programda yer alan mühendislik ve tasarım becerileri öğrenme alanı fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, öğrencileri problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılabilirler konusunda stratejileri geliştirmesini kapsamaktadır (MEB, 2018).

Mühendislik uygulamalarının fen bilimleri dersine eklenmesiyle birlikte özellikle sınıf öğretmenleri ve fen bilimleri öğretmenlerine büyük görev düştüğü kaçılmaz bir gerçektir. Bu bağlamda programın uygulayıcısı olan sınıf ve fen bilimleri öğretmenlerinin rolü mühendisliği fen bilimlerine

entegre ederek fenin matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilmesi sağlayarak, öğrencilerin problemlere disiplinler arası anlayışla bakması, üst düzey düşünme, ürün geliştirme ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmaktır. Diğer taraftan öğrenciler için ilkökul dönemi okul hayatlarının henüz başı olmakla birlikte aynı zamanda STEM disiplinlerine ait bilgi ve becerilerin kazandırıldığı kritik dönem olup bu dönemde bilimsel araştırma ve mühendislik uygulamalarıyla bu beceriler öğrencilere kazandırılmalıdır (Clements ve Sarama, 2016; Felix, 2010; Marulcu ve Sungur, 2012; Kanter, 2010). Bu nedenle sınıf öğretmenlerinin mühendislik eğitimi hakkında bilgi sahibi olması ve öğrenci merkezli bir anlayış ile fen bilimleri konularının teknoloji ve mühendislik konularıyla birlikte tasarıma dayalı bir anlayışla sunması oldukça önemlidir.

Bu bağlamda alan yazın incelendiğinde mühendislik tasarım ile ilgili çalışmaların fen bilimleri öğretmenleri (Bakırcı ve Kutlu, 2018; 2016; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Özcan ve Koştur, 2018), fen bilgisi öğretmen adayları (Bakırcı ve Karışan, 2018; Bozkurt Altan ve Üçüncüoğlu, 2019; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Tekerek ve Karakaya, 2018; Timur ve İnançlı, 2018) ve sınıf öğretmeni adayları (Altaş, 2018; Demir Başaran ve Temircan, 2018; Kınık Topalsan, 2018; Kırılmazkaya 2017; Yıldırım, 2018; Yıldırım ve Türk, 2018) ile yapıldığı tespit edilmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarına (Yıldırım, 2018) ve sınıf öğretmenlerine yönelik çalışmalara ise çok az rastlanmıştır (Bozan ve Anagün, 2019; Can ve Uluçınar Sağır, 2018). Oysa ki mühendislik eğitiminin entegre edildiği fen bilimleri dersi öğretim programının başlangıç noktasını 3. ve 4. sınıflardaki öğrencilerin mühendislik tasarım uygulamaları ile ilgili deneyimleri oluşturmaktadır. Bu durum, bu çalışma için bir problem durumu olarak görülmüştür. Bu bağlamda sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım uygulamaları hakkında görüşlerinin ve bilgi düzeylerinin ortaya çıkarılması önem taşımaktadır. Bu çalışmadan elde edilecek bulguların bundan sonraki çalışmalar için özellikle sınıf öğretmenlerine yönelik STEM'e dayalı hizmet içi eğitim çalışmaları için önemli bir kaynak sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım uygulamalarını fen bilimleri öğretimine entegrasyonu hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmaktır.

YÖNTEM

Bu çalışmada, yöntem olarak Özel Durum (Case Study) çalışması benimsenmiştir. Durum çalışmaları; araştırılan konunun bir yönünün derinlemesine incelenmesine imkân tanır ve bazı genel teorileri aydınlatma amacı vardır. Aynı zamanda diğer yöntemlerle gözden kaçırılan ayrıntılı bilgilerin derinlemesine incelenmesine de imkân sağlar (Metin, 2015). Bu bağlamda çalışmanın amacı doğrultusunda sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım uygulamalarının fen bilimleri öğretimine

entegrasyonu konusundaki görüşlerini derinlemesine incelemek için araştırma yöntemi olarak özel durum çalışması benimsenmiştir.

Çalışma Grubu

Nitel çalışmaların genelleme amacı olmadığından araştırmacının bütün gayreti bireylerin durumunu anlamaya ve katılımcıların sahip oldukları düşünceleri ayrıntılı tanımlanmaya odaklanır. Bu odaklanma diğer araştırmacıların, sonuçları kendi çalışmalarında uygulayabilmelerini sağlar. Bu nedenle nitel araştırmalarda aktarılabilirliği kanıtlamak için örneklem seçiminin nasıl yapıldığı, katılımcıların özellikleri ve ortam açıkça belirtilmelidir (Başkale, 2016). Bu bağlamda bu çalışmada çalışma grubunu oluşturmak için amaçlı örneklem seçim yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Ordu ilinin Ünye ilçesinde devlet okullarında 3. ve 4. sınıflarında öğretmenlik yapan öğretmenler oluşturmuştur. Çalışma grubunun bu bölgeden seçilme nedeni ise ikinci araştırmacının görev yaptığı ilçe olması, Ünye İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'nün (Ünye İlçe MEM) STEM ve robotik kodlama yaklaşımlarına yönelik yoğun bir çalışma süreci yürütmesi ve bu tür çalışmaların yapılmasını desteklemesi, gerekli olan izinleri kolaylıkla vermesidir. Ünye İlçe MEM'e bağlı 32 devlet ilkokulunda görev yapan 153 sınıf öğretmeni arasından çabuk ulaşılabilirlik ve gönüllülük ilkesine uygun amaçlı olarak seçilmiş 16 sınıf öğretmeni (10 kadın ve 6 erkek) çalışma grubunu oluşturmuştur. Katılımcılarla araştırmayı yürütmek için Ünye İlçe MEM'den gerekli olan izinler alınmıştır. Tablo 1'de de belirtildiği üzere sınıf öğretmenleri çeşitli seviyede öğretmenlik tecrübesine sahiptir. Ayrıca katılımcı öğretmenlerin hepsi sınıf öğretmenliği bölümünden mezun olup ve hizmet öncesi veya hizmet içi eğitim sürecinde STEM eğitimi ilgili bir ders veya kurs almamıştır. Öğretmenler ile ilgili detaylı bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğretmenlere ait genel bilgiler.

		Kadın		Erkek		Toplam		Öğretmenler
		f	%	f	%	f	%	
Okutulan Sınıf	3.Sınıf	2	25	4	12.5	6	37.5	Ö1, Ö5, Ö8, Ö9, Ö13, Ö14,
	4.Sınıf	7	37.5	3	25	10	62.5	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö15, Ö16
Kıdem	1-5	1	6.2	1	6.2	2	12.5	Ö1, Ö2
	6-10	1	6.2	1	6.2	2	12.5	Ö3, Ö4
	11-15	4	25	3	18.75	7	43.75	Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11
	16+	2	12.5	3	18.75	5	31.25	Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16
Görev Yerleri	Kırsal	5	31.25	1	6.2	6	37.5	Ö2, Ö4, Ö6, Ö9, Ö12, Ö16
	Merkez	4	25	6	37.5	10	62.5	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15
Mezun Olduğu Fakültesi	Eğitim Fakültesi	9	56.25	7	43.75	16	100	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16

Sınıf Öğretmenlerine ait bilgiler ile ilgili olarak Tablo 1 incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin çoğunluğunun kadın olduğu (%56), 4. sınıfta görev yaptığı (%62.5), 10 yıldan fazla öğretmenlik tecrübesine (%75) sahip olduğu ve tamamının eğitim fakültesi mezunu olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin çoğunun (%64) ilçe merkezinde ve geri kalan kısmının (%38) ise kırsalda çalıştığı görülmektedir.

Veri Toplama Araçları

Sınıf öğretmenlerinin algılarını ve görüşlerini derinlemesine incelemek için nitel araçlar önemli derecede esneklik ve kapasiteye sahiptir. Dolayısıyla nitel araçlar, öğretmenlerin bu tür yenilikçi uygulamaların sınıfta uygulanabilirliği ile ilgili görüşlerinin ortaya çıkmasına yardımcı olmak için kullanılmıştır. Araştırmada veri toplamak amacıyla 6 uzman görüşü alınarak tasarlanan ve yapı geçerliliği ve güvenilirliğini sağlamak için esas uygulama aşamasından önce 8 sınıf öğretmeni ile pilot

çalışması yürütülen, pilot çalışma sonucunda uygulama süreci ve elde edilen veriler gözden geçirilerek, gerekli görülen soru kökü, zaman gibi eksiklikler uzman görüşleri alınarak düzeltilen ve son hali verilen, 5 sorudan oluşan yarı-formal mülakat aracı kullanılmıştır. Sorular, öğretmenlerin mühendislik ve fen bilimleri eğitimi bağlamında mühendislik uygulama etkinlikleri hakkındaki görüşlerine odaklanmıştır. Her bir öğretmen ile yapılan bu görüşmeler yaklaşık olarak 45 dakika sürmüştür.

Geçerlilik – Güvenirlilik

Bu çalışmada iç geçerliliği sağlamak için 16 öğretmen ile yapılan mülakat sonucunda her bir katılımcıya kendisi ile ilgili veriler sunulmuş, verilerin kendi düşüncelerini doğru yansıtmayı yansıtmadığı sorulmuştur. Bütün katılımcılar verilerin kendi düşüncelerini yansıttığını onaylamıştır. Verilerin güvenilirliğini sağlamak için ise araştırmacı üçgenlenmesi yöntemi kullanılarak sağlanmaya çalışılmıştır. Her bir soruya ait verilerden oluşturulan kategori tabloları nitel araştırma yöntemi konusunda çalışmaları olan ve bu yürütülen çalışmayla ilgisi olmayan bir uzmana incelenmiş ve elde edilen verilerin kategorileştirilmesinde görüşü alınmıştır. Araştırmacının elde ettiği kategoriler ile uzmanın oluşturduğu kategoriler arasındaki benzerlik oranı yaklaşık % 90 olarak tespit edilmiştir. Geçerliliği ve güvenirliliği sağlanmış verilerden üretilmiş ve problemin çözümüne ışık tutan bulgular aşağıda sunulmuştur.

Verilerin Analizi

Öğretmenler ile yürütülen yarı-formal mülakatta öğretmenlerin sorulara verdiği cevaplar ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmış daha sonra var olan ses kayıtları araştırmacı tarafından dikte edilmiştir. Verilerin yazıya geçirilmesi tematik analiz yapılabilmesini sağlamış, iki araştırmacı verileri işleyerek birbirlerinden bağımsız olarak sorulardan elde edilen cevapları kategori haline getirmiştir. Kategoriler de % 86 uyum sağlanmış, uyum olmayan % 14 lük dilim iki araştırmacı tarafından tekrar incelenmiş, inceleme sonucunda 28 kategoriden 24'ü çalışmaya eklenmiş ve 4 kategori araştırma dışına çıkarılmıştır. Bu işlemin ardından kategoriler yeniden düzenlenerek veriler gruplandırılmıştır. Ayrıca kategoriler ile ilgili görüşme boyunca sorulan sorulara öğretmenlerin vermiş olduğu cevaplardan örnek bir ifadeye de yer verilmiştir. Araştırmacılar analizlerden elde edilen bulgulara ve sonuçlara baktıktan sonra, gerekli bilgiye ulaştıklarını düşünerek katılımcı sınıf öğretmenleri ile ek olarak başka bir mülakat görüşmesi yapmaya gerek olmadığına karar vermişlerdir.

BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında sınıf öğretmenlerinden mülakat tekniği ile alınan yanıtlar araştırmacılar tarafından kategorilere dönüştürülmüş ve bu kategorilere ilişkin verilerin yüzde-frekans değerleri, katılımcıların örnek cevapları ile birlikte tablo oluşturularak okuyuculara sunulmuştur.

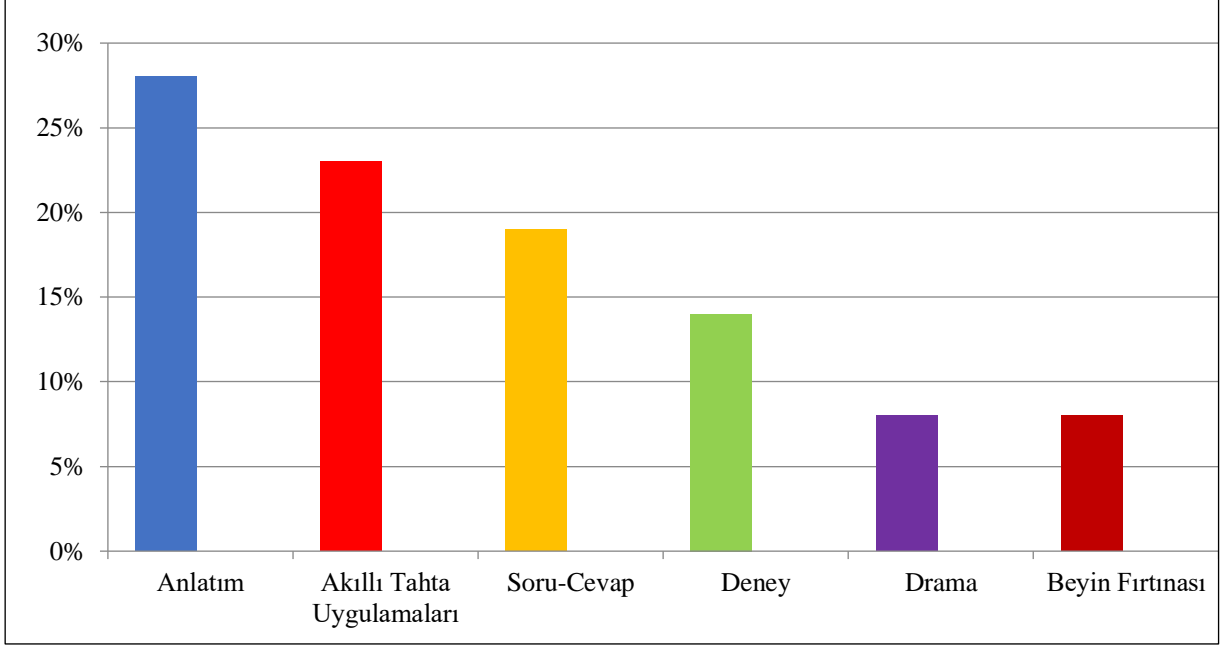
Öğretmenlerin fen bilimleri öğretiminde kullandıkları öğretim yöntem ve teknikler: Görüşmenin ilk sorusunda, katılımcı sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretiminde kullandıkları öğretim yöntem ve

teknikleri belirlemek için “Fen bilimleri öğretiminde kullandığınız yöntem ve teknikler nelerdir?” sorusu yöneltilmiştir. Alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretmenlerin fen bilimleri öğretiminde kullandıkları yöntem ve teknikler.

Alt Kategoriler	% f	Örnek Cevaplar
Anlatım	2 10 8	Konuların zamanında ve eksiksiz bir şekilde yetişmesi için en doğru yol olan anlatımı kullanıyorum (Ö11).
Akıllı Tahta Uygulamaları	2 8 3	Akıllı tahtaların sınıflarımızda yer alması ile birlikte uygulamalarını kullanmaya başladım ve kullandıkça da daha çok beğendim çünkü diğer tüm yöntemleri kapsıyor ve zaman olarak ekonomiklik sunuyor (Ö1).
Soru Cevap	1 7 9	Soru cevap yöntemini sık sık kullanırım hem sorularıyla merak uyandırır dikkat çekerim hem de gelen cevaplara göre dersimi şekillendiririm (Ö9).
Deney	1 5 4	İlkokul kademesinde öğrenciler yaparak-yaşayarak bilgi edindiklerinde bu bilgiler daha kalıcı olur. Bu sebeple deney ve gözlemi oldukça sık kullanırım (Ö3).
Drama	8 3	Oyunu, hikayeyi canlandırmayı aynı anda yapma fırsatı sunan bu yöntemle çocuklar bayılıyor bu sebeple daha çok kullanıyorum (Ö5).
Beyin Fırtınası	8 3	İlkokul yaş gurubunda ki çocuklar meraklıdır, araştırmacıdır ve sorgulayıcıdır bu özelliklerini törpülememek adına sık sık beyin fırtınası yöntemini kullanırım onları düşünmeye sorgulamaya iterim (Ö2).

Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretiminde kullandıkları öğretim yöntem ve teknikler ile ilgili olarak Tablo 2 incelediğinde, sınıf öğretmenlerinin bir kısmının (%28) sınıflarında anlatım yöntemini, bir kısmının (%23) akıllı tahta uygulamalarını ve bir kısmının da (%19) soru-cevap tekniği gibi öğrencilerin pasif olduğu öğretim yöntem ve tekniklerini tercih ettikleri görülmektedir. Öğretmenlerin anlatım yöntemini tercih etme sebebi konuyu zamanında ve eksiksiz bir şekilde yetiştirme (Ö11), akıllı tahta uygulamalarını seçmelerinin nedeni ise diğer öğretim yöntemlerini kapsamaması ve zaman olarak ekonomik olmasını (Ö1) göstermektedir. Öğretmenler soru-cevap yöntemini (%19), ürettiği sorularla öğrencilerin merakını uyandırmak (Ö9); deney yöntemini (%14), öğrencilerin yaparak yaşayarak bilgi edinmelerini sağlamak (Ö3); drama tekniğini (%8), öğrencilerin olay örgüsünü canlandırmayı ilgi duydukları; beyin fırtınası tekniğini (%8) ise öğrencilerin sorgulama özelliklerini geliştirdiği için tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretiminde kullandıkları öğretim yöntem ve teknikler Şekil 1’de özetlenmiştir.



Şekil 1. Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretiminde kullandıkları öğretim yöntem ve teknikler.

Şekil 1’de görüldüğü gibi sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretiminde en fazla tercih ettikleri öğretim yöntem ve tekniklerinin başında anlatım, akıllı tahta uygulamaları, sunum ve soru-cevap yöntemi gelmektedir. Bu durumda katılımcı sınıf öğretmenlerinin çoğunluğunun fen bilimleri öğretiminde gelenekselci öğretim yöntemlerini kullandığını söyleyebiliriz.

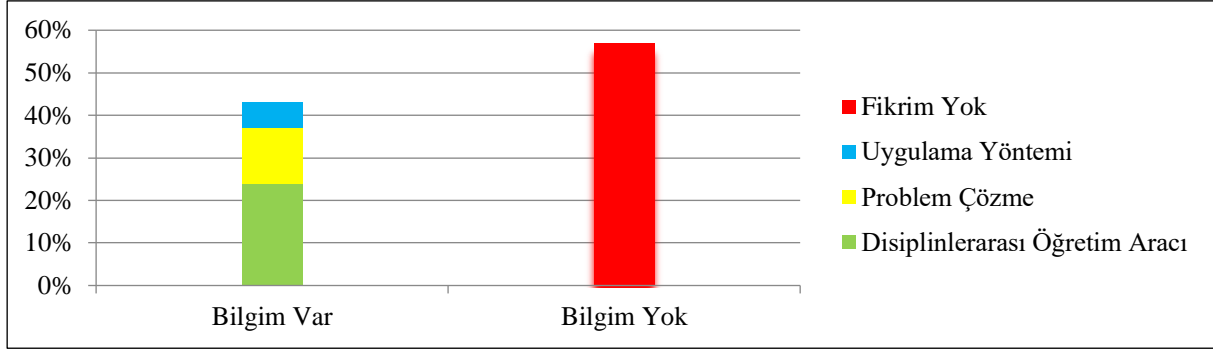
Sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım uygulamaları hakkındaki düşünceleri: Görüşmenin ikinci sorusunda katılımcıların mühendislik tasarım uygulamaları hakkındaki görüşlerini tespit etmek amacıyla, “Fen bilimleri öğretim programında yer alan mühendislik tasarım uygulamaları hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiş ve alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretmenlerin mühendislik uygulamaları hakkındaki görüşleri.

Alt Kategoriler	%	f	Örnek Cevaplar
Disipliner Arası Öğretim Aracı	24	4	Fen bilimleri dersindeki mühendislik uygulamaları etkinliklerin de tasarım yaparken fen bilimleri konusu içerisine teknoloji ve matematik konularına da yer verilmektedir. Bu nedenle disiplinler arası bağlantı kurma yöntemi denilebilir. Kullanımın eğitimde başarıyı arttıracığını düşünüyorum (Ö10).
Problem Çözme Yöntemi	13	2	Uygulamanın amacı öğrencilere fen bilimleri ile ilgili günlük yaşamdaki sorunlara yönelik problem çözme becerileri kazandırmaktır ve derslerde bu becerilerin kullanılabilmesi için konu hâkimiyetinin iyi olması gerekmektedir. Bu problem çözme yönteminin öğrenmeye katkısının olumlu olacağını düşünüyorum fakat maliyetli bir yöntem (Ö2).
Uygulama Yöntemi	6	1	Bilginin sadece öğretilmesini değil aynı zamanda bu bilginin en verimli şekilde kullanılmasını dolayısıyla çok yönlü analitik düşünme becerisi kazandırmayı amaçlayan bir uygulama, öğretim yöntemidir. Çocuklara kazanımının çok fazla olacağını düşünüyorum (Ö4).
Bir Fikrim Yok	57	9	Mühendislik uygulamaları hakkında herhangi bir fikrim yok çünkü şu anki konuşmamız haricinde de herhangi bir yerde duymadım. Nedir ve eğitim-öğretim sürecinde nasıl kullanılır en ufak bir fikrim yok. Sadece isminde mühendislik olması sebebiyle üretime ve tasarıma dayalı olacağını tahmin ediyorum (Ö14).

Sınıf öğretmenlerinin mühendislik uygulamaları hakkındaki görüşleri ile ilgili olarak Tablo 3 incelendiğinde; sınıf öğretmenlerin bir kısmı (%24) mühendislik tasarım etkinliklerinin fen bilimleri konusu içerisine teknoloji ve matematik konularını entegre ettiğinden, mühendislik uygulamalarını disiplinler arası öğretim aracı olarak nitelendirmektedir (Ö10). Diğer bir kısmı (%13) ise bu uygulamalarda; öğrenciler, fen ile ilgili günlük yaşamdaki sorunlara yönelik çözümler tasarladığı için problem çözme yöntemi olarak ifade etmiştir (Ö2). Çok az kısmı da (%6) bilginin kullanımı sağlayarak öğrencilere çok yönlü analitik düşünme becerisi kazandıran bir uygulama, öğretim yöntemi şeklinde ifade etmiştir (Ö4).

Sınıf öğretmenlerinin yarıdan fazlası (%57) ise konu hakkında bilgilerin olmadığı fakat mühendislik uygulamalarının isminden çıkarımlarda bulunarak tasarım ve üretime yönelik etkinlikler olabileceğini ifade ettikleri görülmektedir. Sınıf öğretmenlerinin mühendislik uygulamaları hakkındaki düşünceleri Şekil 2’de özetlenmiştir.



Şekil 2. Sınıf öğretmenlerinin mühendislik uygulamaları hakkındaki düşünceleri.

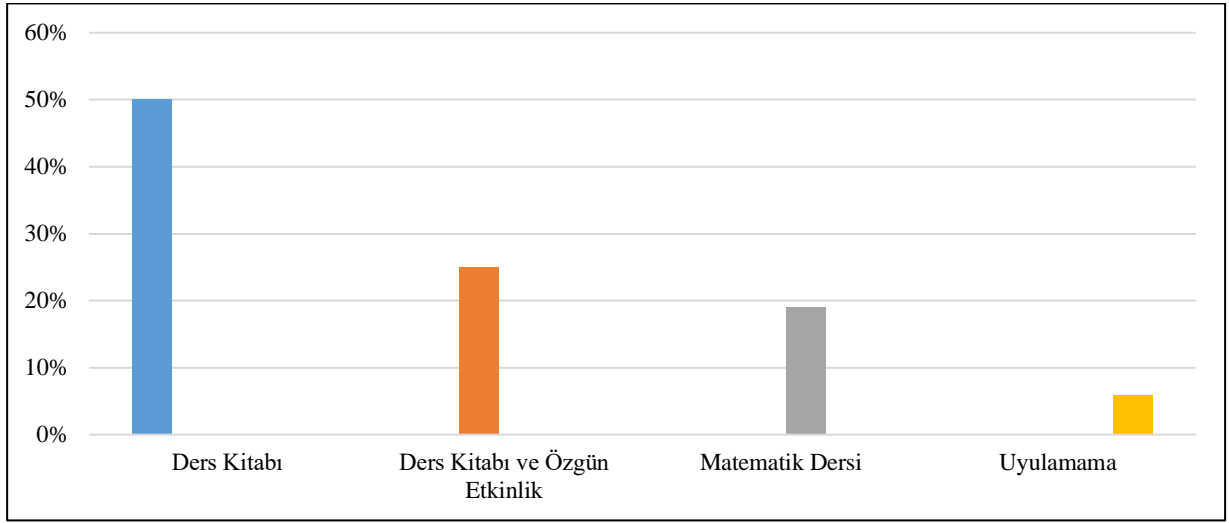
Şekil 2 analiz edildiğinde, sınıf öğretmenlerinin yarısından fazlasının fen bilimleri öğretiminde yer alan mühendislik tasarım uygulamaları hakkında bilgi sahibi olmadığı dikkat çekmektedir. Geri kalan sınıf öğretmenlerinin ise bir kısmı mühendislik tasarım uygulamalarını disiplinler arası öğretim aracı olarak nitelendirirken, bir kısmı problem çözme yöntemi olarak ve çok az bir kısmının da uygulama yöntemi olarak değerlendirdiği görülmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarımı etkinlik uygulamaları: Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersinde mühendislik tasarım etkinlikleri yapıp yapmadığını tespit etmek amacıyla “Fen bilimleri dersinde mühendislik tasarımı etkinliklerine yer veriyor musunuz?” sorusu yöneltilmiş ve alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Öğretmenlerin mühendislik tasarımı etkinlik uygulamaları ile ilgili görüşleri.

Alt Kategoriler	%	f	Örnek Cevaplar
Ders kitabındaki tasarım etkinliklerini uygulama	50	8	Mühendislik uygulamaları etkinliklerine sınıfımda sık sık başvuruyorum. Zaten hali hazırda öğretim programımızda da var. Kendim etkinlik hazırlamıyorum ders kitabında ne varsa onu yapmaya çalışıyorum. Fazlasını yapabilmem için ders saatleri yetersiz (Ö9).
Hem ders kitabını hem de kendi geliştirdikleri tasarım etkinliklerini uygulama	25	4	Şu anda 4. sınıf okutuyorum. Konular arasında ışık ve ışık yayılması gibi konularda var. Bu konuda kitaptaki tasarım etkinlikleri dışında günlük yaşamla ilgili problem durum senaryoları hazırlayıp, alternatif enerji kaynakları ile aydınlatma sağlayan bir ışık kaynağı tasarlatırabilirim. Böylece hem bir problem çözümü hem de çok yönlü düşünme becerisi kazandırmış olurum (Ö2).
Matematik dersinde tasarım etkinliklerini uygulama	19	3	Fen Bilimlerine uygun bir uygulama değil. O sebeple fen bilimlerinde daha çok deney ve gözlem kullanıyorum. Mühendislik uygulamalarına benzer etkinlikleri daha çok matematik dersinde kullanıyorum. Zaten mühendislik eşittir matematiktir. Matematik dersinde de alan ve çevre hesabı yaptırırken bir inşaat mühendisinin bir inşaata başlarken öncelikle alan ve çevre hesabını yaptığını belirtmiş ve bununla ilgili görseller ve videoların gösterimini yaparak dersimi işlemiştim (Ö7).
Derste tasarım etkinlikleri uygulamamakta	6	1	Böyle bir etkinliğe gerek olmadığını düşünüyorum. Eğitim programları sınav odaklı programlar ve sınavlarda çocuklara bilme kategorisinde sorular geliyor. Derslerde bu tür etkinliklere gerek yok. Bu tür etkinlikleri planlama hem zaman kaybı hem de emek israfıdır. İyi öğrenci bilgisini zaten her alana aktarabiliyor (Ö16).

Sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım etkinlikleri uygulamalarına yönelik verilerin yer aldığı Tablo 4 incelendiğinde, sınıf öğretmenlerinin yarısı (%50) fen bilimleri ders kitabında yer alan mühendislik tasarım etkinliklerine derslerinde yer verdiğini, başka tasarım etkinliklerini ise zaman sınırlamasından dolayı uygulayamadığını belirtmiştir (Ö9). Katılımcıların dörtte biri (%25) ise ders kitabındaki tasarım etkinliklerine ek olarak kendi tasarladığı etkinliklere yer vermektedir (Ö2). Sınıf öğretmenlerinin bir kısmının (%19) deney ve gözlemler ile fen bilimleri dersinin işlenmesi gerektiğini düşünmesi nedeniyle mühendislik tasarım etkinliklerini uygulamadığı (Ö7), geri kalan kısmın (%6) ise sınav başarı kaygısından dolayı mühendislik uygulamalarının zaman ve emek israfı olduğuna inanmasından dolayı derslerinde bu uygulamalara yer vermediği tespit edilmiştir (Ö16).



Şekil 3. Sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım etkinlik uygulamaları hakkındaki görüşleri.

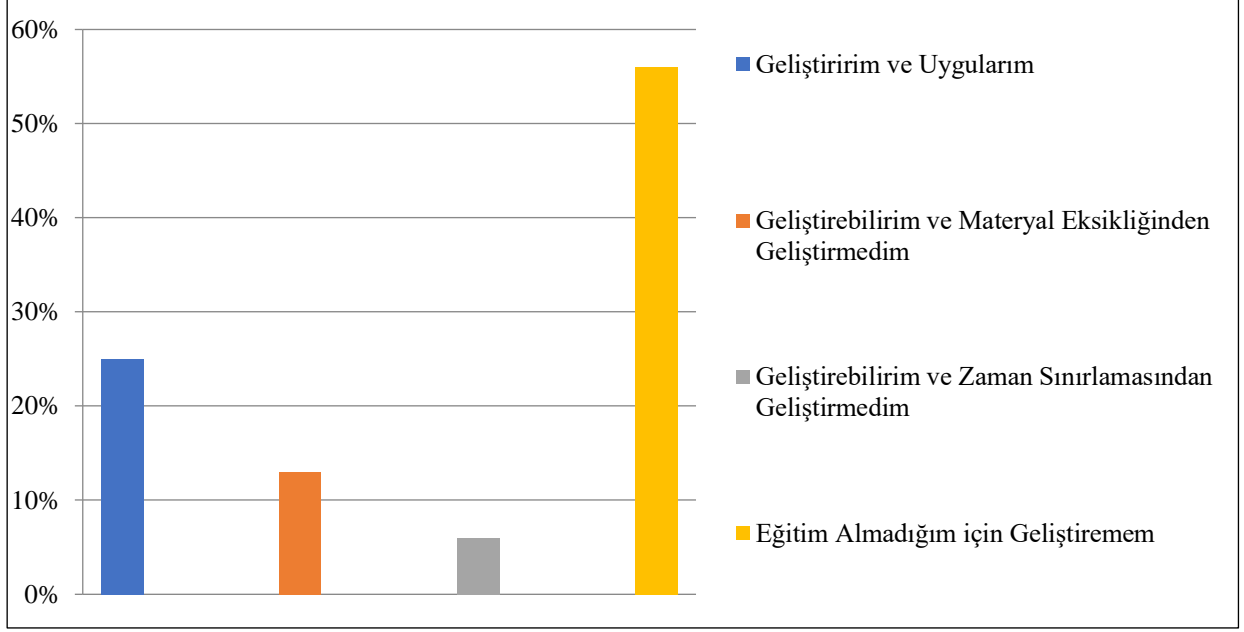
Şekil 3'te görüldüğü gibi sınıf öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğu fen bilimleri dersinde ders kitabındaki mühendislik tasarım etkinliklerini uygulamaktadır. Bir kısım öğretmen kitaptaki tasarım etkinliklerini uygularken, kendi geliştirdiği özgün tasarım etkinliklerini de fen bilimleri dersinde uygulamaktadır. Diğer taraftan bir kısım sınıf öğretmeni sadece matematik dersinde uygularken bir kısmı ise hiçbir derste uygulamamaktadır.

Öğretmenlerin mühendislik tasarıma dayalı fen bilimleri etkinliği geliştirme yeterliliklerine dair görüşleri: Sınıf öğretmenlerinin mühendislik uygulamalarına dayalı bir fen bilimleri öğretimi yapma konusunda yeterliliklerine dair görüşlerini öngörmek amacıyla görüşmenin dördüncü sorusunda katılımcılara “Mühendislik tasarıma dayalı bir fen bilgisi etkinliği geliştirebilir misiniz? Bunları sınıfınızda uyguluyor musunuz?” sorusu yöneltilmiş ve alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Öğretmenlerin mühendislik tasarıma dayalı etkinlik uygulamaları ile ilgili görüşleri.

Alt Kategoriler	%	f	Örnek Cevaplar
Etkinlik geliştiririm ve uygulama yapabilirim.	25	4	Bu tür tasarım etkinlikleri ders kitabındaki örnek alarak tasarlayabilirim ve uygulayabilirim, ses yalıtım konusunda kendi geliştirdiğim bir tasarım etkinliğini öğrencilerime uyguladım, öğrencilerim ses yalıtımlı bir ev tasarlatmış ve sınıf koridorunda sunmuştuk (Ö2).
Etkinlik geliştirebilirim fakat okulda gerekli materyal olmadığı için geliştirmedim.	13	2	Bu tür etkinlikleri kitaptaki etkinliklere bakarak geliştirebilirim, uygulamanın güzel olduğunu belirttim, yapılabilirse kalıcı öğrenmeler de oluşacağını söyledim fakat elinizde materyal ve donanım yoksa bu iş olmaz diyorum. Tasarımdan bahsettik, ortaya tasarımın çıkması için donanım ve malzeme şart. Günlük yaşamdaki incik boncuk malzemeleri ile de ben böyle bir akış ve planlama yapamam (Ö12).
Etkinlik geliştirebilirim fakat yeterli zaman olmadığı için hiç geliştirmedim.	6	1	Fen bilimleri kitabındaki mühendislik tasarım etkinliklerini arada sıra da uyguluyorum. Ben de bu tür etkinlikleri kitaptakilere bakarak hazırlayabilirim fakat böyle bir planlama yapılması için dersin zamana yayılarak yapılması gerekmektedir. Ne yazık ki bizim bu kadar zamanımız yok. Kısa bir zaman içinde bu becerileri sıkıştırarak kadar da ben usta değilim (Ö8).
Konu hakkında herhangi bir eğitim almadım için geliştiremem.	56	9	Biz üniversiteden mezun olurken yapılandırmacı yaklaşım yoktu, biz davranışçı nesil olarak mezun olduk ve açıkçası son gelişmelerden de koptuk. Şu an için herhangi bir eğitim almadan planlama ve ders akışı tasarlayamam. Konu hakkında herhangi bir fikrim yok (Ö14).

Sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarıma dayalı fen bilimleri etkinliği geliştirme ve uygulama ile ilgili görüşlerine yönelik Tablo 5 incelendiğinde; sınıf öğretmenlerinin bir kısmının (%25) mühendislik tasarıma dayalı etkinlikleri fen bilimleri ders kitabındaki örneklere bakarak geliştirdiği ve derslerde uyguladığı (Ö2), diğer bir kısmının ise ders kitabındaki tasarım etkinliklerine benzer etkinlikler geliştirebilecekleri fakat materyal eksikliğinden (%13) ve zaman sınırlılığında (%6) dolayı geliştirmek istemedikleri görülmektedir. Öğretmenler tarafından materyal eksikliğinin bu tür etkinlikler için büyük bir engel olduğu, incik boncuk gibi çok basit malzemeler ile bu tür etkinliklerin yapılamayacağı ifade edilmektedir (Ö12). Zaman sınırlamasını tasarım etkinlikleri geliştirmede bir engel olarak gösteren öğretmen ise bu tür etkinlikler için hem hazırlama hem de sınıfta uygulama da yeterli zamanın olmadığını belirtmiştir (Ö14). Geri kalan sınıf öğretmenleri (%56) ise tasarım temelli öğrenme konusunda hem hizmet öncesinde hem de hizmet süresince bir eğitim almadıkları için mühendislik tasarıma dayalı etkinlik geliştirme ve uygulama konusunda yetersiz olduklarını belirtmiştir (Ö14). Bu durum Şekil 4'te özetlenmiştir.



Şekil 4. Sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarıma dayalı etkinlik uygulamaları ile ilgili görüşleri.

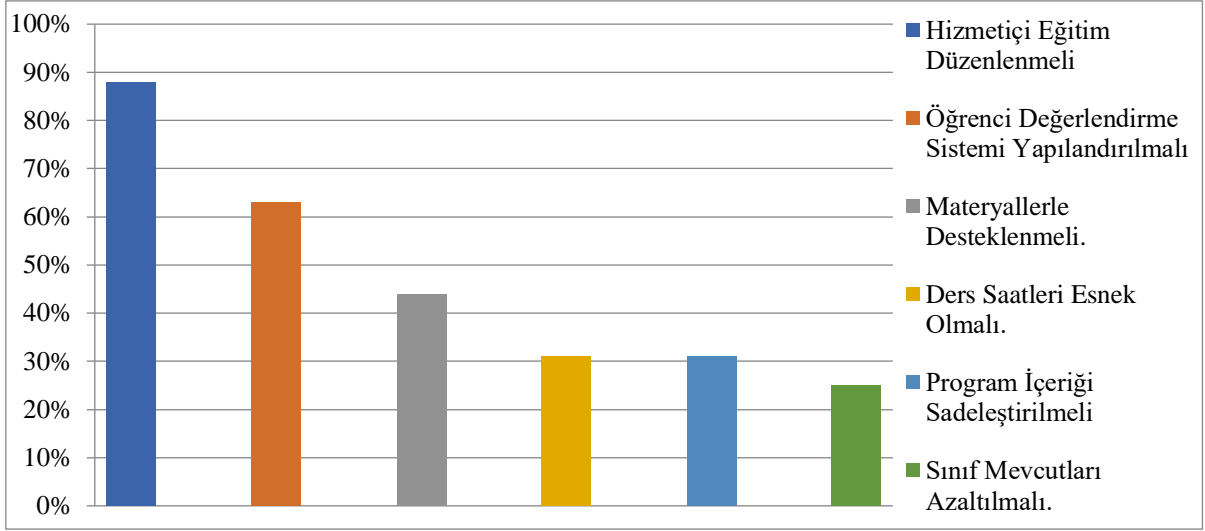
Şekil 4'te görüldüğü gibi mühendislik tasarıma dayalı fen bilimleri etkinliklerini sınıf öğretmenlerinin yarısından fazlasının geliştiremediği, geri kalan bir kısmının geliştirdiği ve uyguladığı, bir kısmının ise geliştirebilme becerisinin olduğu fakat materyal eksikliğinden ve zaman sınırlamasından dolayı geliştirmek istemedikleri görülmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım etkinliklerinin başarı bir şekilde uygulanması için önerileri: Sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım uygulamalarının fen bilimleri dersinde başarı bir şekilde uygulanması için yapılabilecekler dair görüşlerinin alınması amacıyla görüşmemizin son sorusu olarak katılımcılarımıza “Mühendislik tasarım etkinliklerinin başarı bir şekilde uygulanması için neler yapılabilir, önerileriniz nelerdir?” sorusu yöneltilmiş ve alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 6 'da sunulmuştur.

Tablo 6. Öğretmenlerinin tasarım etkinliklerinin başarı ile uygulanması için önerileri.

Alt Kategoriler	%	f	Örnek Cevaplar
Hizmet-içi eğitim ile destek sağlanmalı.	88	14	Hizmet içi eğitim faaliyetleri, kurs ve seminerlerle sınıf öğretmenleri bu konuda bilgi ve beceri sahibi yapılmalı. Özellikle hizmet süresi fazla olan arkadaşlarımız desteklenmelidir (Ö16).
Öğrenci değerlendirme sisteminin yapılandırılmalı.	63	10	Öğrencileri sonuç odaklı değerlendiren sistemi bir kenara bırakmalıyız. Bu etkinlikler çocuklara çoklu düşünme becerisi kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu sebeple sonuçtan ziyade süreç değerlendirilmelidir (Ö1).
Materyallerle desteklenmeli.	44	7	Eğitim olanakları ve mevcut materyaller ne yazık ki her okulumuzda aynı değil bu nedenle standardizasyon sağlanmalı. Sadece programa geliştirmekle bu mesele çözüme kavuşmaz sahada ki yani okul ve sınıflardaki eksiklikler de giderilmelidir (Ö12).
Ders saatleri esnek olmalı.	31	5	Tasarım bir süreç işi ve bu süreçte oldukça uzun bir zamandır. Mühendislik de eşittir tasarımdır. Bu sebeple program sadeleştirilmeli ve ders saatleri buna göre revize edilmelidir. Öğretmenin programı yetiştirme problemi olmamalıdır (Ö8).
Program içeriği sadeleştirilmeli	31	5	Uygulamanın başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için öğretim programında sadeleştirilmeye gidilmesi gerekmektedir. Bu yoğun haliyle fazlaca süre gerektiren bu tarz uygulamalara yer verilmesi neredeyse imkânsız (Ö2).
Sınıf mevcutlarının azaltılmalı.	25	4	Bu etkinliklerin rahat bir şekilde yapılması ve kullanılması için sınıf mevcutları azaltılmalıdır. Benim sınıf mevcudum 35 kişi, bu mevcutla böyle bir yöntemi nasıl kullanabilirim? (Ö10)

Sınıf öğretmenlerinin, fen bilimleri dersinde mühendislik tasarım etkinliklerinin başarılı bir şekilde uygulanması için önerilerinin yer aldığı Tablo 6 incelendiğinde; öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (%88) sınıf öğretmenlerine yönelik mühendislik tasarım uygulamaları hakkında hizmet içi eğitim kursları ve seminerler düzenlenmesi ve özellikle hizmet süresi fazla öğretmenlerin bu kurslara dahil edilmesi için teşvik edilmesi gerektiğini belirtmiştir (Ö16). Ayrıca öğretmenlerin yarısından fazlası (%66) öğrenci değerlendirme sisteminin yeniden yapılandırılmasını ve süreç odaklı değerlendirme sisteminin kullanılmasını önermektedir (Ö1). Diğer taraftan öğretmenlerin bir kısmı (%44) tasarım etkinlikleri için okullara gerekli olan öğretim materyallerinin dağıtılması ve bu dağıtımda okullar arasında standardizasyonun oluşturulması gerektiğini ifade etmektedir (Ö12). Öğretmenler tarafından sunulan bir başka öneri ise (%31) tasarım sürecinin uzun bir süreç olduğu bu yüzden fen bilimleri ders programı içeriğinin sadeleştirilmesi ve ders saatlerinin esnek olması gerekliliğidir (Ö8). Katılımcılarımız bu tür etkinliklerin başarılı bir şekilde uygulanması için etkinliklerin yer verileceği sınıflardaki öğrenci mevcudunun azaltılması (%25) gerektiğini belirtmişlerdir. (Ö10). Elde ki bulgular Şekil 5'te özetlenmiştir.



Şekil 5. Sınıf öğretmenlerinin tasarım etkinliklerinin başarı ile uygulanması için önerileri.

Şekil 5'te görüldüğü üzere sınıf öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğu mühendislik tasarım etkinliklerinin fen bilimleri dersinde başarılı bir şekilde uygulanması için bu konuda hizmet içi eğitimlerle desteklenmelerini (%88) ve öğrenci değerlendirme sisteminin yeniden yapılandırılmasını (%63) önermektedir. Öğretmenlerin diğer önerileri ise okulların gerekli olan materyallerle donatılması (%44), ders saatlerinin esnek olması (%31), program içeriğinin sadeleştirilmesi (%31) ve sınıf mevcudunun azaltılması (%25) şeklindedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersinde mühendislik tasarım uygulamalarına yer verme ve tasarıma dayalı etkinlik geliştirme hakkındaki görüşlerini tespit etmek amacıyla yürütülen bu çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan yarı formal mülakattan elde edilen bulgular alan yazın ışığında tartışılarak sunulmuştur.

Sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım uygulamaları ile ilgili düşüncelerini belirlemeden önce fen bilimleri öğretiminde kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin neler olduğunu tespit etmenin tartışmaya önemli katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Bu doğrultuda fen bilimleri öğretiminde sınıf öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğu anlatım, soru-cevap ve akıllı tahta uygulamaları gibi daha çok öğretmenin aktif, öğrencinin ise pasif olduğu öğretim yöntem ve tekniklerini tercih ettikleri görülmektedir (Tablo 2). Alan yazında, elde edilen bulguya benzer birçok çalışmaya rastlamak mümkündür (Doğru ve Aydoğdu, 2003, Yıldırım, 2011; Önen vd., 2008; Can ve Uluçınar, 2018). Sınıf öğretmenlerinin derslerini gelenekselci yaklaşıma ait anlatım yöntemi gibi ders akışının ana aktörü öğretmen olan yöntemlerle işlemelerinin sebebini, Şimşek, Hırça ve Coşkun (2012) kullanım kolaylığı, maliyetinin az olması, ayrıntılı hazırlık gerektirmemesi ve bütün öğretim ortamlarında rahatlıkla kullanılabilmesinden kaynaklanan çekiciliği nedeniyle, öğretmenlerin bir tür kolaycılığı tercih ettikleri

şeklinde açıklamıştır. Benzer bulgulara Şahin (2015) meslek liselerinde çalışan öğretmenler ile yaptığı araştırmasında da ulaşmıştır.

Katılımcılar STEM ve Mühendislik Tasarımı ile ilgili bir eğitim programına katılmadıkları halde mühendislik tasarım sürecinin; disiplinler arası bağlantı kurma yöntemi olduğunu ve bu sürecin problem çözme becerileri ve analitik düşünme becerisi gibi 21.yy becerilerini kazandırdığını söylemişlerdir. Uygulamanın öğrenmeye katkısının olumlu yönde olacağını, merak ve üretme duygusunu körükleyeceğini ve bilginin en verimli şekilde nasıl kullanılabileceğinin öğrencilere kavratılmasında çok önemli olduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 3). Sınıf öğretmenlerinin, mühendislik uygulamalarının fen bilimleri dersine entegrasyonu noktasında olumlu düşüncelere sahip olmaları gelecekteki STEM eğitimi açısından oldukça önemlidir. Sınıf öğretmenlerinin yenilikçi yaklaşımlara ve yöntemlere karşı olumlu tutum geliştirmeleri sorgulayabilen, araştırabilen ve kaliteli eğitim almış vatandaş yetiştirme açısından da oldukça önemlidir (Siew, Amir ve Chong, 2015). Bu bulgular alan yazında sınıf öğretmeni adayları, fen bilimleri öğretmen adayları ve fen bilimleri öğretmenleri ile yapılan araştırmaların bulgularıyla da paralellik göstermektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Kızılay, 2016; Yıldırım 2018). Sınıf öğretmenlerinin bu konuda hiçbir eğitim programına katılmadığı halde bilgi sahibi olması oldukça manidardır. Örnek olarak; Biçer, Uzoğlu ve Bozdoğan (2019)'ın çalışmasındaki Kayseri ilinde görev yapan öğretmen grubunun tamamının mühendislik tasarım/STEM uygulamalarından haberdar olduklarını belirtirken; Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017) yaptığı çalışmada Karaman ilindeki öğretmenlerin neredeyse yarısının STEM eğitimini duymadıklarını tespit etmiştir. Bu çalışmada yer alan öğretmen grubunun bu konudan haberdar olmasının sebebi ise 2017 yılında fen bilimleri dersi öğretim programının yenilenmesi sonucunda STEM eğitimi adı altında mühendislik uygulamalarının programa girmesi, basın yayın ve haberlerde sık sık yer konuya yer verilmesi gösterilebilir. Ayrıca Ordu ilinde yürütülen STEM konulu hizmet içi eğitimlere veya atölye çalışmalarına katılan meslektaşlarının edindiği bilgileri örnek grup ile paylaşımı sonucunda da edinilmiş olabilir (Bakırcı ve Kutlu, 2018; Biçer, Uzoğlu ve Bozdoğan 2019). Örnek olarak; Biçer, Uzoğlu ve Bozdoğan (2019)'yaptıkları çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki bilgilerini MEB'den, internet üzerinden ve meslektaşlarından öğrendiklerini tespit etmiştir. Bu bağlamda ulusal basının MEB'de meydana gelen değişiklikleri halka yansıtmada etkili bir araç olduğu söylenebilir.

Fen bilimleri öğretim programında yer alan mühendislik uygulamalarının öğretmenlerimiz tarafından ders akışında kullanışlılığı ile ilgili olarak ise; sınıf öğretmenleri fen bilimleri dersinde uyguladıkları öğretim yöntem ve tekniklerden biri olarak mühendislik tasarım yöntemini belirtmemesine rağmen bu yöntemi derslerinde kullandıklarından bahsetmişlerdir. Bu durumun öğretmenlerin mühendislik tasarımını bir öğretim yöntemi olarak bilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu bilgi eksikliğinin nedeni ise öğretmenlerin STEM veya mühendislik tasarımı ile ilgili hizmet içi kurs programlarına katılamamış olması gösterilebilir. Akaygün vd. (2015),

araştırmalarında STEM eğitimi çalışmalarına katılan öğretmenlerin eğitim sonunda STEM eğitimine karşı tutumlarının, bilgi ve becerilerinin arttığını tespit etmiştir (Yıldırım, 2018; Biçer, Uzoğlu ve Bozdoğan, 2019). Bu ideayı destekleyici olarak bu tür uygulamaları derslerinde kullanan sınıf öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğunun sadece ders kitabında yer alan etkinlikleri uygulamaları ve bu tür etkinlikleri geliştirmek için gerekli bilgi ve becerilerinin olmadığını belirtmesi gösterilebilir. Ayrıca öğretmenlerin bir kısmı da yetişmesi gereken bir öğretim programının olduğunu bu tarz etkinliklerin çok zaman aldığını, bu nedenle derslerinde bu tarz etkinliklere yer vermediğini ve öğrencilerin ileri ki akademik yaşantılarında sınav odaklı bir sistem ile karşılaşacak olması ve bu sınav sorularının genellikle “anlama, kavrama ve uygulama” düzeyinde olması sebebiyle bu etkinliklerin zaman kaybına neden olduğunu belirtmişlerdir. Benzer bulgulara yaptıkları araştırmalarda Siew, Amir ve Chong (2015), Moore ve Roehrig (2012), Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2016) rastlamışlardır.

Yukarıda bahsedildiği gibi sınıf öğretmenleri, mühendislik becerilerini kapsayan çok disiplinli bir ders akışı hazırlamada kendilerini yetersiz olarak görmektedir. Araştırmaya katılan 16 öğretmenden sadece 4 (%25) tanesi yeterli olduğunu düşünmektedir. Bu dört öğretmen de bu tür mühendislik etkinliklerini fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinliklere bakarak geliştirebileceklerini belirtmişler ve ayrıca geliştirdikleri tasarım uygulamalarından “ses yalıtımlı ev” gibi örnekler vermişlerdir. Mühendislik tasarım yönteminin en önemli özelliği öğrencilerin bir mühendis gibi bir problem karşısında belirli adımları takip ederek çözüm üretme sürecine dahil olmasıdır. Fakat öğretmenlerin etkinlik örneklerinde bu tür bir sürece rastlanılmamış, daha çok verilen malzemeleri tak-yapıştır şeklinde bir uygulama yapıldığı anlaşılmıştır. Ö2 kodlu öğretmenin ifadesi de “...ders kitabındaki etkinlikleri örnek alarak tasarlayabilirim ve uygulayabilirim, ses yalıtımı konusunda kendi geliştirdiğim bir tasarım etkinliğini öğrencilerime uyguladım, öğrencilerime ses yalıtımlı bir ev tasarlatmış ve okul koridorunda sunmuştuk” bu durumu destekleyici niteliktedir. Oysa ki STEM eğitimi altında mühendislik tasarım uygulamalarını; öğretmenler, derslerinde konuyu tasarım sayesinde öğrenme (Design Based Learning) anlayışı ile ya da öğrendiği konuyu uygulama (Learning by Design) anlayışı ile ele almalıdır (Aydeniz, 2017). Araştırmacılara göre mühendislik eğitiminin derslere başarılı bir şekilde entegrasyonunda yaşanan temel sorunlardan biri öğretmenlerin mühendislik tasarım uygulamalarını yapmak için gerekli olan kaynaklara ulaşmada sıkıntı yaşaması, diğer önemli bir sebep ise; öğretmen donanımdır (Aydeniz, 2017; Felix, 2010; Hsu, Purzer ve Cardella, 2011).

Bu bağlamda çalışmaya katılan sınıf öğretmenleri de mühendislik tasarım etkinliklerinin fen bilimleri dersinde başarılı bir şekilde uygulanması için sınıf öğretmenlerine yönelik mühendislik tasarım uygulamaları hakkında hizmet içi eğitim kursları ve atölyelerin düzenlenmesi ve özellikle hizmet süresi fazla öğretmenlerin bu kurslara dahil olması için teşvik edilmesi gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin yarısından fazlası öğrencilerin süreç odaklı değerlendirme yöntemleriyle değerlendirilmesi ve tasarıma dayalı etkinliklerin sınıflarda uygulanması için okulların gerekli olan

öğretim materyalleriyle donatılması gerektiğini ifade etmektedir. Daha önceki yıllarda yapılan çalışmalar da öğretmenlerimizin görüşleri ile paralellik göstermektedir (Siew vd., 2015; Eroğlu ve Bektaş, 2016, Yıldırım ve Türk, 2017; Can ve Uluçınar Sağır, 2018; Bozan ve Anagün, 2019). Can ve Uluçınar Sağır (2018)'a göre öğretim ortamlarında materyal-donanım eksikliği olmasının, ders saatlerinin yetersiz kalmasının, sınıf mevcutlarının ortalamasının üstünde olmasının ve öğretmenlerin konu hakkında bilgi sahibi olmamasının öğretmenlerin kendini yetersiz hissetmesine neden olduğunu belirtmiştir.

Özetle, sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım yöntemini bir öğretim yöntemi olarak algılamadıkları, mühendislik tasarım yöntemi hakkında medya ve meslektaş kaynaklı bilgi edindikleri ve bu bilginin de eksik olduğu ortaya çıkmıştır. Fakat sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarıma dayalı fen bilimleri etkinlikleri hazırlama konusunda istekli oldukları ve bu konuda bilgi ve beceri sahibi olmak için hizmet içi eğitim kurslarına katılmaya gönüllü oldukları görülmektedir.

ÖNERİLER

Ülkemizdeki sınıf öğretmenlerinin hepsini mühendislik tasarıma dayalı bir hizmet içi eğitimden geçirmenin oldukça zor bir süreç olacağı düşünüldüğünde özellikle öğretmenlerin faydalanacağı MEB e-öğrenme sistemi olan Eğitim Bilişim Ağı (EBA), Hayat Boyu Öğrenme ve Okul Dışı Öğrenme Portalı gibi uygulamalarda örnek etkinlikler oluşturulmalıdır. Bu portallarda etkinliklerin uygulandığı sınıf videoları, öğretmen ve öğrenci görüşlerine de yer verilebilir. Diğer taraftan yüz yüze yapılan kurslar, öğretmenlerin profesyonel gelişim sağlamanın önemli bir yolu olarak kabul edilirken, kursların gerektirdiği zaman öğretmenler için sınırlı veya uygun olmaya bilir. Yüz yüze kurslara bir alternatif, öğretmenler için benzer bir amaçlara hizmet eden çevrimiçi kurs “Kitlese Açık Çevrimiçi Kurslar (MOOC)” çalışmaları düzenlenebilir. Ayrıca derslerinde ve okullarında mühendislik uygulamalara önem verip kullanan öğretmenlerimiz ödüllendirilerek, yapmış olduğu uygulamalar eğitimde iyi örnekler kapsamında yaygınlaştırılmalıdır. Öğretmen eğitiminin başlangıç noktası olan eğitim fakültelerinde sınıf öğretmenliği programına mühendislik tasarım dersi, proje tasarımı dersi gibi tasarıma dönük dersler de eklenebilir.

KAYNAKÇA

- Akaygün, S, Aslan-Tutak, F, Bayazıt, N, Demir, K. ve Kesner, J. E. (2015). Kısaca FeTeMM eğitimi: öğretmenler ve öğrencileri için iki günlük çalıştay. 2. International Conference on New Trends in Education, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Akgündüz, D. (2015). STEM Eğitimi Türkiye Raporu: Günün eğitimi mi yoksa gereksinim mi?. <https://www.researchgate.net/publication/281098450>.
- Altaş, S. (2018). STEM eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarım süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algılarına etkisinin incelenmesi. *Yükseklisans tezi, Muş Alparslan Üniversitesi, Muş-2018*. <https://hdl.handle.net/20.500.12639/83>

- Aydeniz, M. (2017). STEM eğitiminde global gelişmeler ve türkiye için çıkarımlar. Çepni, S. (Ed). *Kuramdan Uygulamaya STEMA Eğitimi*. Apegem Akademi.
- Bakırcı, H. ve Karışan, D. (2018). Exploration of preservice teachers' STEM teaching intentions with respect to the department and grade, *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 152 – 175. <https://doi.org/10.17984/adyuebd.439199>
- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin fetemm yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 367-389. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.417939>
- Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenilirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(1), 23-28. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/deuhfed/issue/46796/586804>
- Bıçer, B., G., Uzoğlu, M. ve Bozdoğan, E., A. (2019). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Hakkındaki Görüşlerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2019 (12), 1-15. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/goputeb/issue/44949/457736>
- Bozan, M.A., ve Anagün, S. Ş. (2019). Sınıf öğretmenlerinin stem odaklı mesleki gelişim süreçleri: bir eylem araştırması, *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 9(1), 279-313 DOI: 10.18039/ajesi.520851.
- Bozkurt Altan, E. ve Üçüncüoğlu, İ. (2019). Fen bilimleri öğretmen adayları için stem odaklı laboratuvar uygulamaları etkinliği: sağlıklı yaşam modülü'ne yönelik değerlendirmeler, *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 4, (9), 329-347. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijhe/issue/39344/477950>
- Can, K. ve Uluçınar Sağır, Ş. (2018). “Sınıf Öğretmenlerinin Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik (FETEMM) Uygulamalarına İlişkin Görüşleri”, *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2018 (6), 62-83. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/goputeb/issue/39821/450515>
- Cantrell, P., Young, S. & Moore, A. (2003). Factors affecting science teaching efficacy of preservice elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 14(3), 177-192. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1023/A:1025974417256.pdf>
- Çevik, M., Danıştay, A., Yağci, A. (2017). Evaluation of STEM (Science – Technology – Engineering – Mathematics) Awareness of Secondary School Teachers with Various Variables. *Sakarya University Journal of Education*, 7 (3) , 584-599. <https://doi.org/10.19126/suje.335008>
- Clements, D. H. & Sarama, J. (2016). Math, science and technology in the early grades. *The Future of Children*, 26 (2),75-94. doi.org/10.1016/j.ecresq.2015.12.009
- Demir Başaran, S. ve Temircan, S. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının stem öğretimi yönelimleri. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi / The Journal of International Social Researc*, 11(61), 659-667. doi.org/10.17719/jisr.2018.2958
- Doğru, M. ve Aydoğdu, M. (2003). Fen bilgisi öğretiminde kullanılan yöntemlerde karşılaşılan sorunlar ile ilgili öğrenci görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 150-158. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/11130/133120>
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri, *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi* ,4 (3), 43-67. DOI :10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m

- Felix, A. L. (2010). Design-based science for STEM Student recruitment and teacher professional development. *Mid-Atlantic ASEE Conference, Villanova University*.
- Gilliam M., Jagodo, P., Fabiyi, C., Lyman, P., Wilson, C. Hill, B. & Bouris, A. (2017). Alternate reality games as an informal learning tool for generating stem engagement among underrepresented youth: a Qualitative Evaluation of the Source, *Journal of Science Education and Technology*, 26 (3), 295–308. Doi 10.1007/S10956-016-9679-4
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/436937>
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3),807-830. Doi: 10.14686/buefad.v5i3.5000195411
- Hsu, M. C., Purzer, S. & Cardella, M. E. (2011). Elementary teachers' views about teaching design, engineering, and technology. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 31-39. <https://doi.org/10.5703/1288284314639>
- Kanter, D., (2010). Doing the project and learning the content: designing project-based science curricula for meaningful understanding. *Science Education*, 94(3), 525–551. <https://doi.org/10.1002/sce.20381>
- Kertil, M. & Gürel, C. (2016). Mathematical modeling: A bridge to STEM education. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 44-55. DOI:10.18404/IJEMST.95761
- Kınık Topalsan, A. (2018). Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının geliştirdikleri mühendislik tasarım temelli fen öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesi, *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 15(1):186-219. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2018.66>
- Kırılmazkaya, G. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının fetemm öğretimine ilişkin görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa Örneği), *Harran Education Journal*, 2(2), 59-73. <https://doi.org/10.22596/2017.0202.59.74>
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fetemm alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *International Journal of Social Science*. 47,403-417. <https://www.jasstudies.com/DergiPdfDetay.aspx?ID=346>
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W. & Albert, J. L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481. DOI 10.1007/s11165-013-9389-3
- Marulcu, İ., ve Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12, s.13-23. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akufemubid/issue/1593/19804>
- MEB (2016). STEM Eğitim Raporu. https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf. 10.11.2019 tarihinde indirilmiştir. <http://timss.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/3>
- MEB (2018). Milli Eğitim İstatistikleri Örgün Eğitim 2017-2018: Ankara. 7.10.2018 tarihinde indirilmiştir. http://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_09/06123056_meb_istatistikleri_organ_egitim_2017_2018.pdf
- MEB (2018). Fen Bilimleri dersi öğretim programı. (İlkokul ve ortaokul 3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar). Ankara: MEB.<http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937->

FEN%20B% C4%B0L% C4%B0MLER% C4%B0%20% C3%96% C4%9ERET% C4%B0M%20PRO
GRAMI2018.pdf

MEB (2018). 2023 Vizyon Belgesi Ankara: MEB. <http://2023vizyonu.meb.gov.tr/>

Metin, M. (2015). Eğitim Bilimleri Araştırma Yöntemleri (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi

Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H.-H., Tank, K. M. & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In J. Strobel, S., Purzer, ve M. Cardella (Eds.), Engineering in precollege settings: Research into practice. West Lafayette, IN: Purdue Press.

National Academy of Engineering [NAE], ve National Research Council [NRC] (2009). Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects. Edt. Katehi, L., Pearson, G. ve Feder, M. Washington, DC: National Academies Press.

Next Generation Science Standards[NGSS]. (2013). The next generation science standards. <http://www.nextgenscience.org>

Önen, F., Saka, M., Erdem, A., Uzal, G., ve Gürdal, A. (2008). Hizmet içi eğitime katılan fen bilgisi öğretmenlerinin öğretim tekniklerine ilişkin bilgilerindeki değişimin tespiti: Tekirdağ örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (9), 1, 45-57. file:///C:/Users/Sinan/Downloads/JKEF_9_1_2008_45_57.pdf

Özcan, H. ve Koştur, H.İ. (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretmenlerinin STEM Eğitimine Yönelik Görüşleri, *Journal of Education*, 8(4), 364-373. Doi: 10.19126/suje.466841

Şahin, E. (2015). Meslek lisesi öğretmenlerinin özyönetimli öğrenmeye hazırbulunuşluk düzeylerinin ve öğretim stili tercihlerinin incelenmesi (Bursa ili örneği). *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15 (2), 297-316. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/17451>

Schnittka, C.& Bell, R. (2011). Engineering design and conceptual change in science: Addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1861-1887. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.529177>

Siew, N.M., Amir, N. & Chong, CL. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *Research Open Access Published: 05 January 2015*. <https://springerplus.springeropen.com/articles/10.1186/2193-1801-4-8>

Şimşek, H., Hırça, N. ve Coşkun S. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim yöntem ve tekniklerini tercih ve uygulama düzeyleri: şanlıurfa ili örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18),249-268. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkusbed/issue/19552/208334>

Tekerek, B., ve Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 5(2), 348-359. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/etad/issue/37928/379114>

TIMMS (2015). TIMMS 2015 Ulusal Raporu. Ankara. 10.11.2019 tarihinde indirilmiştir. <http://timss.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/3>

Timur, B., ve İnançlı E. (2018). Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının stem eğitimi hakkındaki görüşleri. *International Journal of Science and Education*, 1(1), 48-66 *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 48-66. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ubed/issue/39599/438856>

TÜBİTAK'ın 2011-2016 Bilim Teknoloji Kalkınma Planı. Ankara.
https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/ek_9_ubtys_2015_eylem_plani.pdf

TÜSİAD (2015). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırma. 11.11.2019 tarihinde indirilmiştir.
<https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8054-stem-alaninda-egitim-almis-ismucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi>

TUSİAD PWC Raporu (2017). 2023 'e doğru Türkiye' de STEM gereksinimi. 11.11.2019 tarihinde indirilmiştir. <https://www.pwc.com.tr/tr/assets/image/pwc-tusiad-2023-e-dogru-turkiye-de-stem-gereksinimi-raporu.pdf>

Yıldırım, B. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Tasarım Temelli Öğrenmeye Yönelik Görüşleri. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12 (24), 272-293. <https://doi.org/10.29329/mjer.2018.147.15>

Yıldırım ve Türk (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitimine Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2).195-213. DOI: 10.24315/trkefd.310112