



**Journal of Innovative Research  
in Social Studies** | Sosyal Bilgilerde Yenilikçi  
Araştırmalar Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/jirss>

Cilt/Volume: 5 Sayı/Issue: 2 Yıl/Year: 2022

**Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mühendislik Tasarım Uygulamalarına  
Yönelik Görüşleri**

The Opinions of Science Teachers towards the Engineering Design-Based  
Applications



**Yazar Bilgisi / Author Information**

**Meryem MERAL**

Doktora öğrencisi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi, Erzincan/Türkiye  
PhD student, Erzincan Binali Yıldırım University, Faculty of Education, Department of Science Education, Erzincan/ Türkiye

[meryemmeral96@gmail.com](mailto:meryemmeral96@gmail.com)

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5167-6946>

**Sema ALTUN YALÇIN**

Prof. Dr., Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi, Erzincan/Türkiye  
Prof. Dr., Erzincan Binali Yıldırım University, Faculty of Education, Department of Science Education, Erzincan/ Türkiye

[saltun\\_11@hotmail.com](mailto:saltun_11@hotmail.com)

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

**Zehra ÇAKIR**

Doktora, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi, Erzincan/Türkiye  
PhD, Erzincan Binali Yıldırım University, Faculty of Education, Department of Science Education, Erzincan/ Türkiye

[zehracakir.29@hotmail.com](mailto:zehracakir.29@hotmail.com)

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4585-8214>

**Esila SAMUR**

Doktora öğrencisi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi, Erzincan/Türkiye  
PhD student, Erzincan Binali Yıldırım University, Faculty of Education, Department of Science Education, Erzincan/ Türkiye

[esilasummer24@gmail.com](mailto:esilasummer24@gmail.com)

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2927-318X>

**Makale Bilgisi / Article Information**

**Makale Türü / Article Type** : Araştırma Makalesi / Research Article

**Geliş Tarihi / Received** : 14.11.2022

**Kabul Tarihi / Accepted** : 25.12.2022

**Yayın Tarihi / Published** : 30.12.2022

**Atıf / Cite**

Meral, M., Altun Yalçın, S., Çakır, Z., ve Samur, E. (2022). Fen bilimleri öğretmenlerinin mühendislik tasarım uygulamalarına yönelik görüşleri. *Journal of Innovative Research in Social Studies*, 5(2), 138-154.

<https://doi.org/10.47503/jirss.1202372>

## Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mühendislik Tasarım Uygulamalarına Yönelik Görüşleri

The Opinions of Science Teachers towards the Engineering Design-Based Applications

### Özet

Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin mühendislik tasarımı uygulamalarına yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada nitel araştırma desenlerinden birisi olan durum çalışması deseni benimsenmiştir. Araştırmanın örneklemini mühendislik tasarım uygulamaları dersi alan 7 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Örnekleme yöntemi olarak amaçlı örnekleme yöntemlerinden birisi olan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma verilerini toplamak amacıyla 2021-2022 eğitim öğretim yılında 7 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu çevrimiçi ortamda uygulanmıştır. Öğretmenlerle çevrimiçi ortamda yapılan görüşmeler sonucu elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin mühendislik tasarım uygulamalarına yönelik görüşleri genellikle olumludur. Öğretmenler genel olarak; mühendislik tasarım uygulamalarının öğrencilerin problem çözme, yenilikçi ve yaratıcı düşünme gibi bilişsel becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca bu uygulamaların öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonlarını artırdığını, kalıcı ve anlamlı öğrenmelerini, tasarım yapma, ürün oluşturma gibi psikomotor becerilerini de desteklediğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin tamamı mühendislik tasarım uygulamalarının derslere entegre edilmesi gerektiğini düşünmektedirler ve gerekli destek ve güncellemeler ile yaygınlaşmasını önermektedirler.

**Anahtar Kelimeler:** Fen bilimleri öğretmenleri, Mühendislik tasarımı, Öğretmen görüşleri

### Abstract

This study aims to determine the opinions of science teachers on engineering design-based applications. For this purpose, the case study, which is one of the qualitative designs, was determined in the research. The research sample consisted of 7 science teachers who took engineering design-based courses. The criterion sampling method, which is one of the purposive sampling methods, was used. A semi-structured interview form consisting of 7 open-ended questions was applied in an online platform in the 2021-2022 academic year. The data obtained by the interviews which were conducted in digital environments with the teachers were analyzed with the content analysis method. According to the findings, teachers' views on engineering design-based applications are generally positive. Most of the teachers stated that engineering design practices improve students' cognitive skills such as problem-solving, innovation, and creative thinking. They also stated that these practices increase student' interest and motivation towards the courses, support their permanent and meaningful learning, and psychomotor skills such as designing and creating constructions. All the teachers are of the view that engineering design-based applications should be integrated into the courses, and they suggest that the applications might be widespread with the necessary support and updates.

**Keywords:** Science teachers, Engineering design, Teacher views

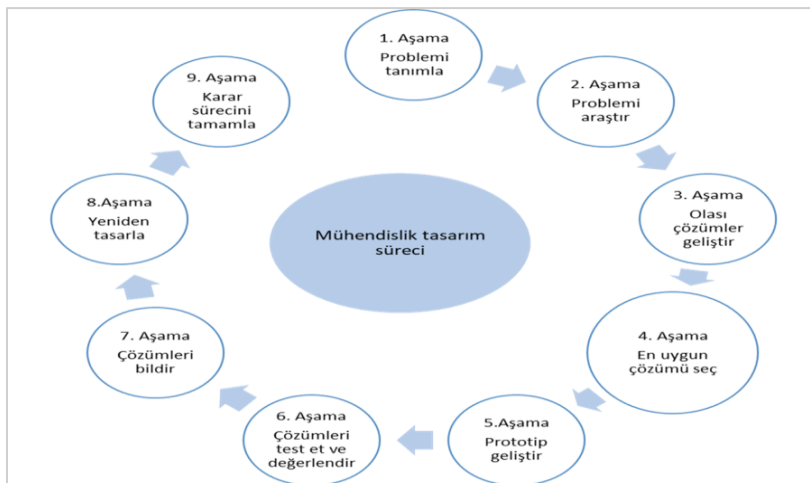
## GİRİŞ

Eğitim kalitesinin artırılması amacıyla birtakım stratejiler, politikalar ve amaçlar geliştirilmektedir. Bu doğrultuda Millî Eğitim Bakanlığı 2023 Eğitim vizyonu oluşturarak bu kapsamda öğrencilerin 21.yüzyıl becerileri konusunda yeterlilikler kazanmalarını hedeflemektedir (Duran ve Kurt, 2019). 21. yüzyıl becerileri arasında yenilikçi olma, yaratıcılık, iş birliği ve problem çözme gibi bilişsel ve sosyal beceriler yer almaktadır (Greiff, ve Kyllonen, 2016). Bu gibi becerilerin kazandırılması için “Tasarım beceri atölyelerinin” kurulacağı ve bu sayede ilkokuldan başlanarak tüm öğretim kademelerinde öğrencilerin yetenek ve ilgi alanları ile ilişkilendirilmiş becerilerin uygulama düzeyinde kazandırılacağı öngörülmektedir (Gündoğan ve Can, 2020). Bu sayede öğrenciler bilmekten daha çok tasarlama, uygulama, iş birliği geliştirme ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirebileceklerdir. Nitekim Güleş ve Kılınç (2020) tasarım beceri atölyelerine yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşlerini araştırmış; çalışma sonuçlarına göre sınıf öğretmenleri; tasarım beceri atölyelerinin öğrencilere problem çözme, psikomotor gelişim ve sosyalleşme gibi alanlarda katkı sağlayıcı nitelikte olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Fen Bilimleri dersi müfredatında her ünite sonunda yer alan “Fen ve Mühendislik uygulamaları” bölümünde de öğrencilerin söz konusu beceri alanlarında gelişimi amaçlanmaktadır (MEB, 2018). Tasarım beceri atölyelerinde ve müfredattaki Fen ve Mühendislik uygulamalarında yer alan faaliyetlere benzer nitelikte olan mühendislik tasarımı uygulamalarının da temelde bu becerilerin kazandırılmasında etkili olduğu çalışmalarda ortaya konmuştur (Gencer, 2015; Sarı ve Yazıcı, 2019).

Mühendislik tasarım uygulamaları, belirli birtakım bilimsel becerileri gerektiren ve iki temel öğrenme kazanımına yönelik gelişimi sağlayan uygulamalardır. Bu kazanımlar; mühendislik tasarımına yönelik bilgi ve beceriler ile tasarım sürecinde işleve sahip olan bilim anlayışının gelişimidir (Wendell ve Lee, 2010). Dym vd. (2005) tasarımın, mühendislik sürecinin ayırt edici ve önemli bir parçası olduğunu ifade etmiş ve mühendislik tasarım sürecini “tasarımcıların kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayan cihazlar, sistemler veya süreçler için kavramlar oluşturduğu, değerlendirdiği ve belirlediği sistematik, akıllı bir süreç” olarak tanımlamıştır. Mühendislik tasarım süreci belirli aşamalardan oluşmaktadır. Toplamda 9 bölümden oluşan mühendislik tasarımı süreç aşamaları Şekil 1’de gösterilmiştir.

### Şekil 1

*Mühendislik tasarım süreci (Hynes vd., 2011)*



Mühendislik tasarım uygulamaları eğitim ortamlarında Şekil 1'de yer alan mühendislik tasarım sürecine göre yapılandırmaktadır. Bu uygulama sürecinde öğrenci ilk aşamada problem durumunu tanımlar. İlköğretim kademesindeki öğrencilere uygulandığında problem durumunu öğretmen verebilir. Ancak burada önemli olan unsur, problem durumunun birden çok çözümü olabilecek olan açık uçlu formatta olması gerektiğidir (Hynes vd., 2011). Problem durumunun tanımlanmasının ardından öğrenci, araştırmaları doğrultusunda olası çözüm önerileri geliştirir. Daha sonra en uygun olduğunu düşündüğü çözüm yolunu seçer ve çözümünün bir prototipini oluşturur. Çözümlerinin problemi çözmede işe yarayıp yaramadığını test eder. Bir sonraki aşamada öğrenci geliştirdiği çözüm önerilerini sunum, belge ya da model aracılığıyla paylaşır. Ardından tasarımını en uygun hale getirmek için yeni temel problemler tasarlar ve bu doğrultuda nihai bir karara ulaşır.

Mühendislik tasarım uygulamalarının eğitim ortamlarına yansımaları ve bu uygulamaların etkileri birçok araştırmada ele alınmıştır. Asunda ve Hill (2007) mühendislik tasarımının teknoloji eğitimine entegrasyonu üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada mühendislik tasarım sürecinin öğrencileri sosyal bir problem çözmeye teşvik etmesi, öğrencilerin eleştirel düşünme ve yaratıcılıklarını geliştirmesi ve teknoloji eğitimini destekleyici olması sebebiyle avantajlı olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde Murcia ve Oblak (2022) mühendislik tasarım sürecinin okul öncesi çocuklarda yaratıcılığı geliştirdiğini; Kewalramani (2020) mühendislik tasarım temelli eğitimin öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerini geliştirdiği, öğrencileri mühendis gibi düşünmeye teşvik ettiği, yaratıcılık ve araştırma eğilimlerini artırdığını ifade etmiştir. Bu sebeple mühendislik tasarımının öğrenci eğitimine daha çok entegre edilmesinin faydalı olacağını önermiştir.

Aydoğan ve Çakıroğlu (2022) mühendislik tasarım temelli eğitimin 7.sınıf öğrencilerin mühendislik doğasına yönelik görüşleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma bulgularına göre mühendislik tasarım temelli eğitim 7.sınıf öğrencilerinin mühendislik doğasına yönelik görüşlerini olumlu yönde etkilemiştir. Lin vd. (2021) mühendislik tasarım sürecinin STEM proje tabanlı öğrenme eğitimi ile kaynaştırılması yoluyla öğretmen adaylarının mühendislik tasarımına yönelik bakış açılarında pozitif bir gelişimin görüldüğünü ortaya koymuştur. Harman ve Yenikalaycı (2021) STEM eğitimi bağlamında verilen mühendislik tasarım süreci etkinliklerine yönelik öğretmen adayı görüşlerini incelediği çalışmada genel olarak olumlu görüşlerin belirtildiği sonucunu elde etmiştir. Olumlu görüşler; akıl yürütme, görsel hafızayı destekleme, yeni fikirler üretme gibi bilişsel temelli iken olumsuz görüşler ise etkinliklerin zaman alıcı olması ve ürün oluşturmanın zor olması gibi ekonomiklik temelinde ele alınmıştır. Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2016) çalışmalarında mühendislik tasarım temelli fen eğitimini alan öğretmenlerin görüşlerini incelemiştir. Bu çalışma bulguları da öğretmenlerin genel olarak mühendislik tasarım temelli eğitime yönelik olumlu görüşleri olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca çalışmada bu alanda hizmet içi ve hizmet öncesi eğitimlerin verilmesi gerektiğinin önemi de vurgulanmıştır.

Mühendislik tasarım temelli eğitime yönelik olan bu çalışmalar incelendiğinde genel olarak 21. Yüzyıl becerilerinden olan yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerine katkı sağlayıcı olduğu, eğitimi alan bireylerde olumlu izlenimler bıraktığı ve bireyleri yeni ürün ya da fikirler tasarlamaya yönelttiği görülmektedir. Bu becerilerin öncelikle öğretmenlere kazandırılması gerekmektedir. Çünkü bu becerilere sahip olan öğretmenler, öğrenciler için bu beceri ve hedef davranışların kazandırılmasına yönelik bir eğitim ortamı oluşturabilirler ve bu doğrultuda bireyleri topluma hazırlayabilirler. Ayrıca fen bilimleri müfredatında her ünite sonunda bulunan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarının eğitim ortamında gerçekleştirilebilmesi için öğretmenlerin

mühendislik tasarım uygulamalarına aşina olması gerekmektedir. Bunun yanı sıra öğretmenlerin bu uygulamalara karşı ne tür görüş ve bakış açısına sahip olduğu da önemlidir. Çünkü öğretmenlerin bu uygulamalara karşı olumlu bakış açılarının olması ve bu uygulamaları gelişim için bir fırsat olarak düşünmeleri onları mühendislik tasarım uygulamalarını gerçekleştirmeye teşvik edecektir. Çalışmanın bu sebeple katkı sağlayıcı olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada mühendislik tasarımı uygulamalarına yönelik eğitim alan fen bilimleri öğretmenlerinin bu uygulamalara yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada “Fen bilimleri öğretmenlerinin mühendislik tasarım uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır.

## YÖNTEM

Bu araştırmada nitel yöntem tercih edilmiştir. Nitel araştırma yöntemi temelde insan doğasını detaylı bir şekilde anlamaya dayalı veri toplamayı amaçlar ve insan davranışlarının nasıl geliştiğini, altında yatan nedenleri ve belirli bir duruma karşı nasıl tepki verdiklerini incelemeye yönelik sorular sorar (Oun ve Bach, 2014). Araştırmada nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması deseni belirlenmiştir. Durum çalışması sosyal bilimlerde sıkça kullanılan bir birey, grup ya da birden fazla bireylerin derinlemesine ve yoğun biçimde ele alındığı bir araştırma desendir (Creswell vd., 2007).

## Çalışma Grubu

Çalışmada mühendislik tasarım uygulamalarına yönelik eğitim alan 7 fen bilimleri öğretmeninden oluşturmaktadır. Örneklem yöntemi seçiminde amaçlı örneklem yöntemlerinden birisi olan ölçüt örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örneklem, araştırmacının belirli kriterlere bağlı olarak o kriterleri kendisinde barındıran katılımcıların seçilmesidir (Campbell vd., 2020).

## Veri Toplama Araçları

Araştırmaya katılan öğretmenler üniversite bünyesindeki mühendislik tasarım atölyesi kapsamında ilgili uzmanlar tarafından verilen 5 haftalık toplam 80 saatten oluşan mühendislik tasarım uygulamaları eğitimini almışlardır. Araştırma verilerinin toplanma süreci 2021-2022 eğitim-öğretim yılında ilgili eğitimi daha öncesinde alan 24 öğretmenin arasından seçilen 7 fen bilimleri öğretmeni ile Ağustos 2022’de çevrimiçi ortamda yapılan yarı yapılandırılmış görüşme aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerin görüşlerini belirlemek üzere 7 adet açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Açık uçlu sorular mühendislik tasarımı ile ilgili öğretmenlerin olumlu ya da olumsuz düşüncelerini ortaya çıkarmaya yöneliktir. Mühendislik tasarımının avantaj, dezavantaj, uygulanabilirliği, eğitime ve öğrencilere ne gibi katkısının olduğunu belirtme ile ilgili sorulardır.

## Verilerin Analizi ve Güvenirlik

Verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi, yoğun veri kümeleri içerisinden belirli kavram, tema ya da kategorilerin oluşturulduğu bir veri analizi tekniğidir (Elo ve Kyngäs, 2008). Veri analizinin güvenilirliğin sağlanmasında Miles ve Huberman (2015) tarafından geliştirilen (Güvenirlik = görüş birliği / görüş birliği + görüş ayrılığı X 100) hesaplama formülü kullanılmıştır. Bu kapsamda eğitim alanında uzman iki araştırmacıya ilgili verilerin kod ve kategorilerinin oluşturulması istenmiştir. Araştırmacılar birbirinden bağımsız olarak kod ve

kategorilerini oluşturmuşlardır. Daha sonra araştırmacılara ait kod ve kategorilerin benzerlik oranı karşılaştırılmıştır. Kod ve kategorilerin her biri bir görüş olarak ele alınıp görüş birliğinin toplam görüş sayısına (görüş birliği + görüş ayrılığı) oranı bulunup yüzdesi hesaplanmıştır. Bu hesaplama sonucunda güvenilirlik katsayısı %92 olarak bulunmuştur.

### Etik Konular

Bu araştırmanın etik izni Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Rektörlüğü Eğitim Bilimleri Etik Kurulundan 28.07.2022 tarihli 07/01 sayılı karar ile alınmıştır.

### BULGULAR

Araştırma kapsamında öğretmenlere 7 açık uçlu sorulmuştur. Öğretmenlerin bu sorulara verdikleri cevaplar yazılı forma dönüştürülerek içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular kategori-kod ve frekans-yüzde bilgileri ile tablolar halinde gösterilmiştir. Tablo 1’de öğretmenlerin “Mühendislik tasarımı ile ilgili ne düşünüyorsunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin görüşlerine ait bilgilere yer verilmiştir.

**Tablo 1**

*Öğretmenlerin Birinci Soruya Ait Görüşleri*

Kategori	Kod	f	%
Nitelik	İnsanlığa fayda	2	8
	Eğitimde değişim-dönüşüm	2	8
	Farklı alanlara entegrasyon	2	8
	Yenilikçi	2	8
	Bilgiyi tasarıma dönüştürme	2	8
	Bilgiyi somutlaştırma	2	8
	Özgünlük	1	4
Beceri kazandırma	Farklı düşünme becerisi	3	12
	Problem çözme becerisi	3	12
	Tasarım becerisi	2	8
	Yaratıcılık becerisi	2	8
	Psikomotor beceri	2	8
<b>Toplam</b>		<b>25</b>	<b>100</b>

Tablo 1 incelendiğinde öğretmenlerin birinci soruya ait görüşleri 2 kategori (nitelik, beceri kazandırma) altında incelenmiştir. “Nitelik” kategorisindeki kodlardan “insanlığa fayda”, “eğitimde değişim-dönüşüm”, “farklı alanlara entegrasyon”, “yenilikçi”, “bilgiyi tasarıma dönüştürme”, “bilgiyi somutlaştırma” kodlarının frekans değeri 2’dir. “Özgünlük” kodunun ise frekans değeri 1’dir. Bu kategorideki kodlar; mühendislik uygulamalarının insanlığa fayda sağladığı, eğitimde değişim-dönüşüm ifade ettiği, farklı alanlara da entegre edilebildiği, yenilikçi bir uygulama olduğu, teorik bilgiyi tasarıma dönüştürdüğü ve somutlaştırıldığı ve özgünlük içerdiğini ifade etmektedir. “Beceri kazandırma” kategorisinde ise “farklı düşünme becerisi” ve “problem çözme becerisi” kodlarının frekans değerleri 3’tür. “Tasarım”, “yaratıcılık” ve “psikomotor beceri” kodlarının ise frekans değerleri 2’dir. Bu kodlar ise mühendislik uygulamalarının öğrencilerin bu becerilerini geliştirdiği ve bu becerileri kazanmalarına yardımcı olduğu görüşlerini ifade etmektedir.

Ö1. “Öğrencilere farklı açılardan düşünme becerileri kazandıran bir tasarımıdır.”

Ö2. “İnsanlığa fayda sağlayacak çözümlerin üretilmesinde rol oynadığını düşünüyorum.”

Ö3. “Öğrencilerin yenilikçi ve yaratıcı düşüncelerine katkı sağladığını gözlemledim.”

Ö4. “Geleneksel eğitimde ortaya çıkmayan birtakım özgün fikirler bu sayede daha çok ortaya çıkıyor.”

Ö5. “Oluşturulacak ürünleri hayal ederek tasarım becerilerini de geliştirebiliyorlar.”

Yapılan görüşmede yöneltilen “Mühendislik tasarımının avantaj ve dezavantajları nelerdir? Neden? Nasıl?” sorusuna ait öğretmen görüşlerine ilgili kategori-kod, frekans-yüzde değerleri ile Tablo 2’de yer verilmiştir.

**Tablo 2**

*Öğretmenlerin İkinci Soruya Ait Görüşleri*

Kategori	Kod	f	%
Avantaj	Yenilikçi düşünme	4	9.1
	Ürün ortaya koyma	4	9.1
	Problem çözme	4	9.1
	Derslere entegre edebilme	3	6.8
	Başarı hissi	2	4.5
	Bilgiyi somutlaştırma	2	4.5
	Kalıcı öğrenme	2	4.5
	Derse karşı motivasyon	2	4.5
	Tasarım motivasyonu	2	4.5
	Eğlenceli öğrenme ortamı	2	4.5
Dezavantaj	Zaman	4	9.1
	Sınıf yönetimi zorluğu	4	9.1
	Entegrasyon zorluğu	3	6.8
	Öğrenci ilgisizliği	2	4.5
	Teorik altyapı ihmali	2	4.5
	Malzeme ihtiyacı	1	2.3
	Ek çaba ihtiyacı	1	2.3
<b>Toplam</b>		<b>44</b>	<b>100</b>

Tablo 2’ye bakıldığında ikinci soruya ait öğretmen görüşleri 2 kategori (avantaj, dezavantaj) altında incelenmiştir. “Avantaj” kategorisinde en yüksek frekans değerine sahip olan kodlar “yenilikçi düşünme”, “ürün ortaya koyma”, “problem çözme” kodlarıdır ve frekans değerleri 4’tür. “Derslere entegre edilebilme” kodunun frekans değeri ise 3’tür. Kategoride yer alan diğer kodların (başarı hissi, bilgiyi somutlaştırma, kalıcı öğrenme, derse karşı motivasyon, tasarım motivasyonu, eğlenceli öğrenme ortamı) frekans değerleri ise 2’dir. Bu kodlar; mühendislik uygulamalarının yenilikçi düşünme, ürün ortaya koyabilme ve buna bağlı ortaya çıkan başarı hissi, bilgiyi somutlaştırma, problemlere alternatif çözümler geliştirme, derslere entegre edebilme, kalıcı öğrenme sağlama, öğrencilerin derse ve tasarım yapmaya karşı motivasyonunun artması, eğlenceli öğrenme ortamı oluşturması gibi sebeplerden dolayı mühendislik uygulamalarının avantajlı olduğunu ifade etmektedir. “Dezavantaj” kategorisinde ise en çok ön plana çıkan kodlar “zaman” ve “sınıf yönetim zorluğu”dur. Öğretmenler sınıfların kalabalık olmasından dolayı uygulamaların zaman alıcı olduğunu ve sınıfı kontrol etmenin zor olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı zamanda “entegrasyon zorluğu” da 3 öğretmen tarafından dezavantaj olarak belirtilmiştir. “Öğrenci ilgisizliği” ve “teorik altyapı ihmali” kodlarının frekans değerleri 2’dir. Bazı öğrencilerin bu uygulamalara karşı ilgisiz ve ön yargılı olduğu, bazen ise teorik bilginin geri planda kalabildiği dezavantaj olarak belirtilmiştir. “Malzeme” ve “ek çaba ihtiyacının” ise frekans değerleri 1’dir.

Ö3. "Öğrenci bir ürün ortaya koyduğunda başardığını hissediyor ve derse karşı motivasyonu artıyor."

Ö4. "Kalabalık sınıflarda uygulanması hem zaman alıcı olabiliyor hem de sınıf yönetimi açısından zorluk taşıyabiliyor."

Ö5. "Malzemelerin tedarik edilmesi zor olabiliyor, malzeme ihtiyacı bu noktada büyük bir sınırlılıktır."

Ö6. "Daha çok ürün oluşturma üzerinden ilerlendiği için teorik altyapı ihmal edilebiliyor."

Ö7. "Derslere entegre edilmesinin zor olduğunu düşünüyorum."

Görüşmenin üçüncü sorusu olan "Mühendislik tasarımı sizce Türk eğitim sistemine uygun mudur? Neden? Nasıl?" sorusuna ait öğretmen görüşlerine ilgili kategori-kod, frekans-yüzde değerleri ile Tablo 3'te yer verilmiştir.

**Tablo 3**

*Öğretmenlerin Üçüncü Soruya Ait Görüşleri*

Kategori	Kod	f	%
Uygun	Eğitime katkı	1	14.3
	Kullanımının yaygınlaşması	1	14.3
Uygun değil	Sınav merkezli eğitim	4	57
Kısmen Uygun	Gerekli güncelleme desteği	1	14.3
<b>Toplam</b>		<b>7</b>	<b>100</b>

Tablo 3'e göre öğretmen görüşleri 3 kategoride (uygun, uygun değil, kısmen uygun) ele alınmıştır. Öğretmen adaylarının 2'si mühendislik tasarımının Türk eğitim sistemine uygun olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda 1 öğretmen mühendislik tasarımının eğitim müfredatına katkı sağlayıcı nitelikte olduğunu, 1 öğretmen ise mühendislik tasarımının okullarda uygulanmasının yaygınlaştığını ifade etmiştir. "Uygun değil" kategorisindeki kod (sınav merkezli eğitim) ise Türk eğitim sisteminin sınav ve test merkezli olması sebebiyle mühendislik tasarımının Türk eğitim sistemine uygun olmadığını ifade etmektedir ve bu kod %57 oranla en yüksek frekans değerine sahiptir. "Kısmen uygun" kategorisindeki kod (gerekli güncelleme desteği) 1 öğretmen adayı tarafından ifade edilmiştir ve gerekli güncelleme desteği ile mühendislik tasarımının Türk eğitim sistemine uygun olabileceği anlamını taşımaktadır.

Ö5. "Gerekli güncellemelerle eksiklikler tamamlanırsa uygun hale getirilebilir."

Ö6: "Sınav ve test odaklı eğitim anlayışından dolayı uygun olduğunu düşünmüyorum."

Görüşmede yer alan 4., 5. ve 6. soru öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerinin mühendislik tasarımı ile ne açıdan etkilendiğini cevaplamaya yöneliktir. Görüşmenin dördüncü sorusu olan "Mühendislik tasarımının öğrencilere verilmesinin öğrenciler üzerindeki bilişsel açıdan etkileri sizce nelerdir?" sorusuna ait öğretmen görüşlerine ilgili kategori-kod, frekans-yüzde değerleri ile Tablo 4'te yer verilmiştir.



**Tablo 4***Öğretmenlerin Dördüncü Soruya Ait Görüşleri*

Kategori	Kod	f	%
Beceri	Problem çözme	5	22.7
	Farklı bakış açısı geliştirme	4	18.2
	Yaratıcı düşünme	4	18.2
	Yenilikçi düşünme	4	18.2
	Dikkati sürdürme	1	4.5
Bilgiyi işleme	Anlamli öğrenme	2	9.1
	Bilgiyi transfer etme	2	9.1
<b>Toplam</b>		<b>22</b>	<b>100</b>

Tablo 4'te yer alan öğretmen görüşleri 2 kategoride (beceri, bilgiyi işleme) incelenmiştir. "Beceri" kategorisinde yer alan bilişsel beceri kodlarından en yüksek frekansa (%22,7) sahip kod "problem çözme" becerisi olmuştur frekans değeri 5'tir. Bunun dışında "farklı bakış açısı geliştirme", "yaratıcı düşünme", "yenilikçi düşünme" kodlarının frekans değerleri 4; "Dikkati sürdürme" kodunun frekans değeri ise 1'dir. Mühendislik tasarım uygulamalarının öğrencilerin kendilerine verilen problem üzerinde yenilikçi ve yaratıcı düşüncelerini desteklemekte olduğu, öğrencilerin probleme yoğun bir şekilde odaklanarak dikkatlerini sürdürdüğü ifade edilmiştir. "Bilgiyi işleme" kategorisi 2 kategoriden (anlamli öğrenme, bilgiyi transfer etme) oluşmuştur ve frekans değerleri 2'dir. Öğrenciler problem üzerinde düşündükleri ve sürece aktif biçimde katıldıkları için anlamli öğrenme gerçekleştirdikleri, bilgilerini günlük hayattan bir problemin çözümünde kullandıkları için bilgiyi transfer etmeyi öğrendikleri belirtilmiştir.

Ö7. "Öğrenciler tasarımlarına odaklanıyor ve ilgi ve dikkatlerini uzun bir süre kaybetmeden koruyorlar."

Ö1. "Öğrenciler bilginin somutlaştırıldığını görünce bilgiyi daha da anlamlandırıyorlar."

Görüşmenin beşinci sorusu olan "Mühendislik tasarımının öğrencilere verilmesinin öğrenciler üzerindeki duyuşsal açıdan etkileri sizce nelerdir?" sorusuna ait öğretmen görüşlerine ilgili kategori-kod, frekans-yüzde değerleri ile Tablo 5'te yer verilmiştir.

**Tablo 5***Öğretmenlerin Beşinci Soruya Ait Görüşleri*

Kategori	Kod	f	%
İlgi	Derse karşı ilgi	5	22.7
	Etkin katılım	3	13.6
	İşbirliğine karşı ilgi	2	9.1
Motivasyon	Derse karşı motivasyon	6	27.3
	Üretmeye karşı motivasyon	3	13.6
Kişisel özellik	Girişimcilik	1	4.5
	Mutluluk	1	4.5
	Özgüven	1	4.5
<b>Toplam</b>		<b>22</b>	<b>100</b>

Tablo 5 incelendiğinde öğretmen görüşlerinin 3 kategoride (ilgi, motivasyon, kişisel özellik) ele alındığı görülmektedir. "İlgi" kategorisinde en yüksek orana sahip kod "derse karşı ilgi" kodudur ve frekans değeri 5'tir. "Etkin katılım" kodunun frekans değeri 3, "iş birliğine karşı ilgi" kodunun

frekans değeri ise 2'dir. Bu kodlar; öğrencilerin derse ve iş birliğine karşı öğrenci ilgisinin, derste etkin katılımın arttığını ifade etmektedir. Mühendislik uygulamaları sayesinde öğrencilerin derslere karşı ilgilerinin ve motivasyonlarının arttığı belirtilmiştir. "Motivasyon" kategorisine ait ve aynı zamanda tüm kodlar içinde en yüksek orana sahip olan kod "derse karşı motivasyon" kodudur ve frekans değeri 6'dır. Kategorinin diğer kodu "üretmeye karşı motivasyon" kodunun frekans değeri ise 3'tür. "Kişisel özellik" kategorisinde yer alan kodların (girişimcilik, mutluluk, özgüven) frekans değerleri ise 1'dir. Bu kodlar; öğrencilerin problemin üstesinden geldiğinde mutlu olması ve özgüvenlerinin artmasını ifade etmektedir.

Ö2. "Mühendislik uygulamaları derse karşı ilgi ve isteğin artmasını sağlıyor. Öğrenciler bir sonraki hafta hangi etkinliğin yapılacağını merak ediyor."

Ö3. "Heyecan, motivasyon, ilgi çekicilik açısından destek sağlayıcı olabilir."

Görüşmenin altıncı sorusu olan "Mühendislik tasarımının öğrencilere verilmesinin öğrenciler üzerindeki psikomotor beceriler açısından etkileri sizce nelerdir?" sorusuna ait öğretmen görüşlerine ilgili kategori-kod, frekans-yüzde değerleri ile Tablo 6'da yer verilmiştir.

**Tablo 6**

*Öğretmenlerin Altıncı Soruya Ait Görüşleri*

Kategori	Kod	f	%
Psikomotor beceri	El becerisi	5	31.2
	Tasarım becerisi	4	25
	Ürün oluşturma becerisi	3	18.7
	Kas kullanımı	2	12.5
	Çizim becerisi	1	6.2
	Hızlı eylem becerisi	1	6.2
<b>Toplam</b>		<b>16</b>	<b>100</b>

Tablo 6 yalnızca "psikomotor beceri" kategorisinden oluşmaktadır. Bu kategorideki en yüksek orana sahip kod "el becerisi" kodudur ve frekans değeri 5'tir. "Tasarım becerisi" kodunun frekans değeri ise 4'tür. Bu sırayı "ürün oluşturma becerisi" takip etmektedir. "Kas kullanımı" kodunun frekans değeri 2; "çizim becerisi" ve "hızlı eylem becerisi" kodlarının frekans değerleri ise yalnızca 1'dir. Öğretmenler, öğrencilerin ürünlerini oluştururken kesme, yapıştırma, çizim ve tasarım becerilerini kullanmakta ve bu sayede genel anlamda psikomotor becerilerini geliştirmekte olduklarını ifade etmişlerdir.

Ö4. "Tasarım içermesinden dolayı el becerisi ve çizim becerisini destekliyor."

Ö5. "Ürünleri kesme, yapıştırma, birleştirme işlemleri öğrencilerin kaba ve ince kas gelişimini olumlu etkiliyor."

Görüşme kapsamında öğretmenlere son olarak "Mühendislik tasarımı derslere entegre edilmeli midir? Neden? Nasıl? Siz derslerinizde kullanıyor musunuz?" soruları yöneltilmiştir. Bu soruya ait öğretmen görüşleri kategori-kod, frekans-yüzde değerleri ile Tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7***Öğretmenlerin Yedinci Soruya Ait Görüşleri*

Kategori	Kod	f	%
Entegrasyon düşüncesi	Entegre edilmeli	7	100
<b>Toplam</b>		<b>7</b>	<b>100</b>
Derslerde kullanım	Evet	6	85.7
	Hayır	1	14.3
<b>Toplam</b>		<b>7</b>	<b>100</b>

Tablo7'ye göre öğretmenlerin tamamı mühendislik tasarımının derslere entegre edilmesi gerektiğini düşünmektedirler. Ayrıca 6 öğretmen mühendislik tasarımını derslerinde kullanmaktadır ve bu oran %85,7'dir, buna karşılık 1 öğretmen ise mühendislik tasarımını derslerinde kullanmamaktadır.

*Ö1. "Mühendislik tasarımını bilim uygulamaları derslerinde bazen kullanıyorum. Derslere kesinlikle entegre edilmesi gerektiğini düşünüyorum."*

*Ö5. "BİLSEM öğretmeniyim ve proje tabanlı eğitim içerisinde kullanıyorum. Öğrencilerin hoşuna gittiği için kesinlikle entegre edilmelidir."*

**SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin mühendislik tasarımına yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda mühendislik tasarımı derslerini alan 7 öğretmen ile çevrimiçi ortamda görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda öğretmenlere 7 açık uçlu soru yöneltilerek sorulara verilen cevaplar içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlar öğretmenlerin genel olarak mühendislik tasarım uygulamalarına yönelik olumlu görüşlere sahip olduğunu göstermektedir. Öğretmenler; mühendislik tasarım uygulamalarının insanlığa fayda sağlayacak nitelikte olduğunu, eğitimde yenilikçi ve dönüşümcü bir özelliğe sahip olduğunu ve soyut bilgiyi somutlaştırdığını belirtmişlerdir. Hacıoğlu vd. (2016), Sarı ve Yazıcı (2019) da çalışmalarında mühendislik tasarımına yönelik öğretmen görüşlerinin genel olarak olumlu olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Buna ek olarak Pech (2015), Çınar ve Kereci (2020) ilgili çalışmalarında mühendislik tasarımının yenilikçi bir role sahip olduğunu belirtmişlerdir. İlgili çalışmalarda yer alan bu ifadeler ile bu çalışma bulgularının benzer nitelikler gösterdiği söylenebilir.

Çalışma bulgularına göre mühendislik tasarım uygulamalarının öğretmen görüşleri çerçevesinde en çok faydalı olduğu özellik problem çözme becerisi olmuştur. Öğretmenlerin büyük bir kısmı; ilgili uygulamaların problem çözme becerilerini geliştirdiğini, öğrencilerin problemlere farklı alternatif çözümler üretmede katkı sağlayıcı olduğunu, öğrencilerin farklı bakış açılarıyla gündelik yaşam problemlerini ele alarak bu sayede yaratıcılıklarını ön plana çıkardıklarını ifade etmişlerdir. Özetle, öğretmenler mühendislik tasarım uygulamalarının öğrencileri problem çözme, yaratıcı düşünme gibi bilişsel açıdan desteklediğini düşünmektedirler. Bu konu ile ilgili yapılan birçok çalışma da fen ve mühendislik entegrasyonunun ve bu entegrasyonu sağlayan uygulamaların öğrencilerin problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucunu ortaya koymuştur (Mangold ve Robinson, 2013; Özkızılcık ve Cebesoy, 2019; Tuhtakaya, 2019; Bakırcı ve Kaplan, 2021; Yurttaş, 2021). Mühendislik tasarım süreci problemlere alternatif çözümler üretme aşamasını da içerdiğinden (Hynes vd., 2011) problem

çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirici rol oynaması doğal bir sonuçtur. Mühendislik tasarım uygulamalarının bazı öğretmenlere göre diğer avantajları da bilgiyi somutlaştırarak kalıcı öğrenme sağlamasıdır. İlgili alanda yapılan çalışmalar da mühendislik tasarım uygulamalarının akademik başarıyı artırdığını, öğrencilerin teorik bilgileri daha kolay anlayabildiğini ortaya koymaktadır (Ercan ve Şahin, 2015; Hertzog ve Swart, 2016). Aynı zamanda öğrencilerin eğitim ortamına karşı daha ilgili ve istekli olduğu dolayısıyla uygulamaların motive edici bir rol üstlendiği belirtilmiştir. Buna sebep olarak öğretmenler, öğrencilerin ortaya bir ürün koyarak başarı hissini yakaladığı ve bu hissi tekrar yaşamak için yeni tasarım hedefleri belirleyerek motive olduklarını öne sürmüşlerdir. Nitekim, Altan ve Karahan (2019) da çalışmalarında mühendislik tasarımı temelli eğitimin öğrencilerin motivasyonunu artırdığını gözlemlemişlerdir.

Her ne kadar mühendislik temelli fen eğitiminin avantajları nispeten daha fazla belirtilmiş olsa da birtakım dezavantajları da öğretmenler tarafından dile getirilmiştir. Zaman, sınıf yönetim zorluğu, entegrasyon zorluğu, malzeme ve altyapı yetersizliği, ek çaba gerekliliği sözü geçen dezavantajlardır. Öğretmenler, mühendislik tasarım uygulamalarının zaman alıcı olduğunu, kalabalık sınıflarda sınıf yönetiminin zor olduğunu, bazı öğrencilerin ilgisiz olabilesinden dolayı ek çaba gerektirdiğini, birçok okul ortamında gerekli malzeme ve altyapının yer almadığını ve bu sebeplerden dolayı mühendislik tasarım uygulamalarının zorluk oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu konu üzerine yapılan çalışmalarda da mühendislik tasarım uygulamalarının bu yönüyle eleştirildiği görülmektedir ve bu dezavantajların giderilmesine yönelik öneriler sunulmaktadır (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Pekbay vd., 2020; Harman ve Yenikalaycı; 2021).

Çalışmada ele alınan diğer bir soru ise mühendislik tasarımının Türk eğitim sistemine uygun olup olmamasıdır. Öğretmenlerin çoğunluğunun görüşü mühendislik uygulamalarının test ve sınav merkezli eğitim anlayışından dolayı eğitim sistemimize uygun olmadığı yönündedir. Merkezi sınav baskısı nedeniyle öğrenciler fazlasıyla çoktan seçmeli testlere maruz bırakılmaktadır (Argon ve Soysal, 2012) ve bu durum öğrencilere verilen eğitimin öğrencileri sınava hazırlama odaklı olmasına dolayısıyla farklı uygulamalara yeterince zaman ayrılamamasına sebep olmaktadır (Şekerci vd., 2019). Bununla birlikte bazı öğretmenler tarafından da ifade edildiği üzere mühendislik tasarım eğitimleri son yıllarda gerek üniversite düzeyinde gerekse de ilköğretim ve ortaöğretim kademelerinde yaygınlaşmaya başlamıştır.

Çalışma bulguları ve ilgili alanda yapılan çalışmaların genel sonuçları paralellik taşımaktadır. Bu sonuçlara göre mühendislik tasarım uygulamaları öğrencilerin problem çözme, yenilikçi ve yaratıcı düşünme gibi bilişsel becerilerini geliştirmektedir. Ayrıca öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonlarını artırmakta, kalıcı ve anlamlı öğrenmelerini, tasarım yapma, ürün oluşturma gibi psikomotor becerilerini de desteklemektedir. Çalışmada öğretmenlerin tamamı mühendislik uygulamalarının bu olumlu etki ve fayda sağlayıcı işlevlerinden ötürü derslere entegre edilmesi gerektiğini düşünmektedirler. Çalışmaya katılan öğretmenlerin çoğunluğu mühendislik tasarım uygulamalarını derslerinde kullanmaktadır ve gerekli destek ve güncellemeler ile kullanımının yaygınlaşmasını önermektedirler.

## Öneriler

Çalışma bulguları doğrultusunda gelecekteki çalışmalara ışık tutması bakımından aşağıdaki önerilerin sunulması uygun görülmüştür:

- Mühendislik tasarım uygulamaları eğitimi alan diğer branş öğretmenlerinin görüşleri incelenebilir.

- Mühendislik tasarım eğitimi alan her kademedeki öğrencilerin görüşleri incelenebilir.
- Mühendislik tasarımı temelli eğitimin uygulanmasındaki engelleyici faktörler detaylı olarak incelenebilir.
- Fen bilimleri ünite sonlarında yer alan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına dair kapsamlı içerikler hazırlanabilir.
- Mühendislik tasarım uygulamalarına yönelik verilen hizmet içi eğitimler yaygınlaştırılabilir.

### Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Meryem Meral-%40- Giriş, Yöntem, Bulgular, Sonuç

Sema Altun Yalçın-%30- Dil, Yöntem, Bulgular, Sonuç

Zehra Çakır-%20- Yöntem, Bulgular

Esila Samur-%10- Yöntem, Bulgular

### Çatışma Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çatışma durumu bulunmamaktadır.

### KAYNAKÇA

- Altan, E. B., & Karahan, E. (2019). Tasarım temelli fen eğitimine yönelik öğrenci ve öğretmen değerlendirmeleri. *Elementary Education Online*, 18(3). <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.612575>
- Argon, T., & Soysal, A. (2012). Seviye belirleme sınavına yönelik öğretmen ve öğrenci görüşleri. *International Journal of Human Sciences*, 9(2), 446-474.
- Asunda, P. A., & Hill, R. B. (2007). Critical features of engineering design in technology education. *Journal of Industrial Teacher Education*, 44(1), 25-48.
- Aydoğan, B., & Çakıroğlu, J. (2022). The Effects of Engineering Design-Based Instruction On 7th Grade Students' Nature of Engineering Views. *Journal of Science Education and Technology*, 31(1), 68-80. <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09931-2>
- Bakırcı, H., & Kaplan, Y. (2021). Encountered problems by science teachers in the field of engineering and design skills and suggestions for solutions. *Journal of Computer and Education Research*, 9(18), 626-654. <https://doi.org/10.18009/jcer.908161>
- Campbell, S., Greenwood, M., Prior, S., Shearer, T., Walkem, K., Young, S., ... & Walker, K. (2020). Purposive sampling: complex or simple? Research case examples. *Journal of research in Nursing*, 25(8), 652-661. <https://doi.org/10.1177/1744987120927206>
- Creswell, J. W., Hanson, W. E., Clark Plano, V. L., & Morales, A. (2007). Qualitative research designs: Selection and implementation. *The counseling psychologist*, 35(2), 236-264. <https://doi.org/10.1177/0011000006287390>
- Çınar, S., & Kereci, N. (2020). Sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım uygulamalarının fen bilimleri öğretimine entegrasyonu hakkındaki görüşleri: Ordu örneği. *International Journal of Innovative Approaches in Education*, 4(2), 26-45. <https://doi.org/10.29329/ijape.2020.261.1>
- Duran, E. & Kurt, M. (2019). 2023 eğitim vizyonuna ilişkin öğretmen görüşleri. *Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 2019, 3(1), 90-106.

- Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of engineering education*, 94(1), 103-120. <https://doi.10.1002/j.2168-9830.2005.tb00832.x>
- Elo, S., ve Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of advanced nursing*, 62(1), 107-115. <https://doi.10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
- Ercan, S., & Şahin, F. (2015). Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 128-164. <https://doi.10.17522/nefmed.67442>
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Gencer, A. S. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(1), 1-19.
- Greiff, S., & Kyllonen, P. (2016). Contemporary assessment challenges: The measurement of 21st century skills. *Applied Measurement in Education*, 29(4), 243-244. <https://doi.10.1080/08957347.2016.1209209>
- Gündoğan, A., & Can, B. (2020). Sınıf öğretmenlerinin tasarım-beceri atölyeleri hakkındaki görüşleri. *Turkish Studies*, 15(2), 851-876. <http://dx.doi.10.29228/TurkishStudies.40357>
- Güleş, E., & Kılınç, H. H. (2020). Sınıf öğretmenlerinin tasarım beceri atölyelerine ilişkin görüşleri. *Turkish Studies*, 15(6), 4227-4245. <https://dx.doi.10.47423/TurkishStudies.47031>
- Hacıoğlu, Y., & Gülhan, F. (2021). The effects of STEM education on the students' critical thinking skills and STEM perceptions. *Journal of Education in Science Environment and health*, 7(2), 139-155. <https://doi.10.21891/jeseh.771331>
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., & Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 5(3), 807-830. <https://doi.10.14686/buefad.v5i3.5000195411>
- Harman, G., & Yenikalaycı, N. (2021). STEM eğitiminde mühendislik tasarım sürecine dayalı etkinliklere yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 53(53), 206-226. <https://doi.10.15285/maruaebd.729672>
- Hertzog, P. E., & Swart, A. J. (2016, April). Arduino—Enabling engineering students to obtain academic success in a design-based module. In *2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 66-73). IEEE.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D., & Carberry, A. (2011). Infusing engineering design into high school STEM courses. *National Center for Engineering and Technology Education*, Retrieved December 15 2014 from <http://www.ncete.org>.
- Kewalramani, S. (2020). Children's Engineering Design Thinking Processes : The Magic of the ROBOTS and the Power of BLOCKS ( Electronics ). 16(3). <https://doi.10.29333/ejmste/113247>

- Lin, K. Y., Wu, Y. T., Hsu, Y. T., & Williams, P. J. (2021). Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1-15. <https://doi.10.1186/s40594-020-00258-9>
- Mangold, J., & Robinson, S. (2013, June). The engineering design process as a problem solving and learning tool in K-12 classrooms. In *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-1196).
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2015). Nitel veri analizi. (S. Akbaba-Altun, & A. Ersoy, Çev. Ed.). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). Fen Bilimleri dersi öğretim programı. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.
- Murcia, K., & Oblak, C. (2022). Exploring an Engineering Design Process and Young Children's Creativity. In *Children's Creative Inquiry in STEM* (pp. 207-223). Springer, Cham.
- Oun, M. A., & Bach, C. (2014). Qualitative research method summary. *Qualitative Research*, 1(5), 252-258.
- Özkızılcık, M. & Cebesoy, Ü.B. (2019). Tasarım temelli FeTeMM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine ve fetemm öğretimi yönelimlerine etkisinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 177-203. <https://doi.10.19171/uefad.588222>
- Pech, R. M. (2015). Achieving the innovative edge in technology, engineering design, and entrepreneurship. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 5(1), 1-18. <https://doi.10.1186/s13731-016-0035-y>
- Pekbay, C., Saka, Y., & Kaptan, F. (2020). Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitim yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinlikler ile ilgili görüşleri: Yeşil mühendislik etkinlikleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 840-857. <https://doi.10.17679/inuefd.684513>
- Sarı, U., & Yazıcı, Y. Y. (2019). Fen bilgisi öğretmenlerinin fen ve mühendislik uygulamaları hakkında görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 5(2), 157-167. <https://doi.10.24289/ijsser.519447>
- Şekerci, R., Gök, R., & Özçetin, S. (2019). Türk Eğitim Sistemi İle Diğer Ülkelerin Eğitim Sistemlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Aday Öğretmenlerin Görüşleri. *Journal of Global Sport and Education Research*, 2(1), 10-23.
- Tuhtakaya, N. (2019). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının mühendislik tasarım süreci uygulamalarına yönelik görüşleri, mühendislik becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarının değerlendirilmesi* [Yüksek lisans tezi]. Mersin Üniversitesi.
- Yurttaş, Ş. (2021). *Grupla mühendislik tasarım temelli robotik uygulamalarının öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerileri ve motivasyonu üzerindeki etkisi* [Doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Wendell, K. B., & Lee, H. S. (2010). Elementary students' learning of materials science practices through instruction based on engineering design tasks. *Journal of Science Education and Technology*, 19(6), 580-601. <https://doi.10.1007/s10956-010-9225-8>

## Extended Abstract

### Introduction

Engineering design-based applications require certain scientific skills and provide development towards two basic learning outcomes. These are the knowledge and skills for engineering design and the development of the understanding of science that has a function in the design process (Wendell et al., 2010). Dym et al. (2005) stated that design is a distinctive and important part of the engineering process and defined the engineering design process as “a systematic, intelligent process where designers create, evaluate and determine concepts for devices, systems or processes that meet the needs of users”. The engineering design process consists of certain stages. In the application process, the student defines the problem in the first stage. The teacher can offer the problem at primary school level. However, the important factor here is that the problem should be in an open-ended format that can have multiple solutions (Hynes et al., 2011). After this stage, the students develop possible solutions in line with their research. Then they choose the most plausible solution and creates a prototype of his solution. They test whether their solutions work for solving the problem. In the next stage, they test whether their solutions work for solving the problem. In the next stage, the students share their solutions through presentations, documents, or models. Then they design new fundamental problems to optimize them and reach a final decision.

The reflections of engineering design practices in educational environments and the effects of these practices have been discussed in many studies. Asunda and Hill (2007) conducted a study on the integration of engineering design into technology education. In the study, it was stated that the engineering design process is advantageous as it encourages students to solve a social problem, develops students’ critical thinking and creativity, and supports technology education. Similarly, Murcia and Oblak (2022) have stated that the engineering design process improves creativity in preschool children and, Kewalramani et al. (2020) have suggested that engineering design-based education improves students’ 21st century skills, encourages students to think like engineers, and increases creativity and research tendencies. For this reason, they suggested that it would be beneficial to integrate engineering design more commonly into student education.

### Method

In this study, the qualitative method was preferred and the case study design, which is one of the qualitative research designs, was determined in the research. The research sample consists of 7 science teachers who had received training on engineering design applications. The criterion sampling method, which is one of the purposive sampling methods, was preferred. Semi-structured interviews were conducted with 7 of the 24 teachers who had received the relevant training before. A semi-structured interview form consisting of 7 open-ended questions was used as a data collection tool and the interview findings were analyzed by content analysis.

### Findings

According to the findings, teachers’ views on engineering design-based applications are generally positive. Most of the teachers stated that engineering design practices improve students’ cognitive skills such as problem-solving, innovation, and creative thinking. They also stated that these practices increase student’ interest and motivation towards the courses, support their permanent and meaningful learning, and psychomotor skills such as designing and creating constructions. All



the teachers are of the view that engineering design-based applications should be integrated into the courses, and they suggest that the applications might be widespread with the necessary support and updates.

### **Conclusion and Discussion**

According to the findings of the study, problem solving skill was the most beneficial feature of engineering design applications within the framework of teacher opinions. Most of the teachers stated that the applications improved their problem-solving skills, contributed to students in creating different alternative solutions to problems, and by this way, they could bring their creativity to the forefront by addressing daily life problems from different perspectives. In summary, teachers think that engineering design practices support students cognitively such as problem solving and creative thinking.

Since the engineering design process also includes the phase of creating alternative solutions to problems (Hynes et al., 2011), it is a common result that it plays a role in improving problem solving and creative thinking skills. Other advantages of engineering design applications, according to some teachers, are that they provide permanent learning by concretizing knowledge. Studies in the related field also reveal that engineering design applications increase academic success and students can understand theoretical information more easily (Ercan & Şahin, 2015; Hertzog & Swart, 2016). At the same time, it was stated that the students were more interested and willing to the educational environment, so the practices played a motivating role. The reason for this was that the students had the feeling of success by constructing a product and they were motivated by setting new design goals to experience this feeling again.