



## Turkish middle school students' perceptions of engineering and technology: the effect of gender and grade level<sup>1</sup>

## Türk ortaokul öğrencilerinin mühendislik ve teknoloji algıları: sınıf düzeyi ve cinsiyetin etkisi

Ayşegül Ergün<sup>2</sup>

### Abstract

The aim of this research was to determine the engineering and technology perceptions of middle school students. Descriptive survey model was used during the research. The study group consisted of 100 middle school students (52 male, 48 female) receiving education in a district state middle school in Aegean Region of Turkey. Two questionnaires titled "What is engineering" and "What is technology" were used as data collection tools. Descriptive statistical methods and content analysis were used during data analysis. Research results showed that, the majority of middle school students perceived engineers as construction workers that perform heavy works at outdoor environments or as mechanics that repair vehicles. While defining engineers, students mostly referred that engineers use of materials such as electrical devices, heavy equipment, cables and plans. As a result, it was found out that students are lack of the concept of engineering and they have a misunderstanding in engineering.

In the research students were found to have an inadequate perception of technology as well. Most of the students perceived technology as

### Özet

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin mühendislik ve teknoloji algılarının belirlenmesidir. Araştırmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Türkiye'nin Ege bölgesinde yer alan bir ilçedeki devlet okulunda öğrenim görmekte olan 100 ortaokul öğrencisi (52 erkek, 48 kız) oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Mühendislik Nedir?" ve "Teknoloji Nedir?" isimli iki anket kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistik yöntemleri ve içerik analizinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin çoğunluğunun mühendisleri açık alanlarda çalışan ve ağır işler yapan inşaat işçileri ya da araçları tamir eden tamirci olarak algıladıkları sonucu elde edilmiştir. Öğrenciler mühendisleri tanımlarken elektrik malzemeleri, iş makineleri, kablo ve plan kullandıklarını ifade etmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin mühendislik algılarının yetersiz olduğu ve mühendislikle ilgili yanlış kavramalarının olduğuna ulaşılmıştır.

Araştırmada öğrencilerin teknoloji algıları da oldukça yetersiz bulunmuştur. Öğrencilerin büyük bir kısmı, elektrikle çalışan aletleri

<sup>1</sup> Bu araştırma 28-30 Eylül 2016 tarihlerinde Trabzon'da gerçekleştirilen 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üy., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, [ergunaysegul@gmail.com](mailto:ergunaysegul@gmail.com)

electrically driven devices, and few related hand-made products to the concept of technology. It has been determined that the students' perception of engineering and technology in terms of grade level and gender did not display any differences. The obtained results are expected to contribute to the related literature, educators and researchers particularly for Turkish educational system in which STEM education has gained importance.

teknoloji olarak algılamakta, çok azı insan eliyle yapılan aletlerin teknoloji olduğunu düşünmektedir. Öğrencilerin mühendislik ve teknoloji algılarının sınıf düzeyi ve cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. FeTeMM eğitiminin önem kazandığı Türkiye’de araştırmadan elde edilen sonuçların ilgili alan yazına, eğitimcilere ve araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Keywords:** Middle school students; STEM education; engineering; technology; stereotypical perceptions.

**Anahtar Kelimeler:** Ortaokul öğrencileri; FeTeMM eğitimi; mühendislik; teknoloji; stereotip algı.

[\(Extended English summary is at the end of this document\)](#)

## 1. Giriş

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin öğretim programlarında ayrı ayrı değil de birlikte yer alması FeTeMM (STEM) eğitimi olarak bilinmektedir. FeTeMM eğitimi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde giderek daha fazla ilgi görmekte olan bir alandır. Türkiye’de 2017 yılında güncellenen taslak Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’na fen ve mühendislik uygulamaları konu alanı ile mühendislik tasarım becerileri eklenerek eğitimde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin bir arada ele alınması için somut bir adım atılmıştır (MEB, 2017). Bu dört disiplinin programda bütünleşik bir şekilde yer alması ile gerçek yaşam problemleri ile ders içeriği arasında bağ kuran öğrencilerin, fen okuryazarı bireyler olarak yetişmeleri amaçlanmıştır. 2018 yılında yayınlanan programda ise taslak Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda son ünite olarak yer alan “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” ünitesi kaldırılarak yerine tüm ünitelerde yer almak üzere “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” getirilmiştir. Bu uygulamalar kapsamında öğrencilerin öncelikle ünitelerde ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları gerekmektedir. Öğrencilerin problemin çözümüne yönelik alternatif çözüm yollarını karşılaştırmaları, uygun olanı seçmeleri ve seçtikleri çözüme yönelik planlama yaparak sonraki aşamada bir ürün ortaya koymaları ve ürünü sunmaları beklenmektedir (MEB, 2018).

Geleceğin bireylerinin teknolojinin giderek karmaşık bir hal aldığı modern dünyaya uyum sağlayabilmeleri için 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları önemlidir (Miaoulis, 2001). FeTeMM eğitimi kapsamındaki mühendislik, öğrencilerin eleştirel düşünme, iletişim, işbirliği ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerinin (Partnership for 21st Century Skills [P21], 2009) geliştirilmesini sağlayan, sorgulama ve ekip çalışmasını içeren bir tür proje tabanlı öğrenme şeklidir. Öğrencilerin süreç içerisinde günlük yaşam problemlerinin çözümlerine yönelik olarak proje tabanlı öğrenme modelinde olduğu gibi somut bir ürün ortaya koymaları ve ürünü sunmaları hedeflenmektedir.

Günlük hayatımız mühendislerin yaptığı ürünlerle çevrili olmasına rağmen öğrenciler çoğunlukla mühendislerin ne yaptığını anlamamaktadır (Frehill, 1997). Gelişen toplumlarda mühendislik ve teknolojiye olan bağlılığın giderek artması, mühendislik ve teknoloji kavramlarını, bu kavramların fen ve matematikle ilişkisini bilen, yeni teknolojileri kullanabilen bireylerin yetiştirilmesini gerektirmektedir (Katehi, Pearson & Feder, 2009; Pearson & Young, 2002). Mühendislik, yaşamın her alanında insanoglunun yaşam kalitesini iyi ya da kötü yönde değiştirebilme kabiliyeti ve potansiyeline sahip bir meslek alanıdır. Bu nedenle günümüzde teknolojilerin nasıl tasarlandığını, üretildiğini, insanlar ve toplumlar üzerindeki etkilerini ve

teknolojik değişimlerin dünyayı nasıl etkilediğini anlayan bireyler yetiştirmek çok daha önemlidir (Lachapelle & Cunningham, 2014).

Mühendislik ve teknoloji birbiri ile bağlantılı olduğundan öğrencilerin mühendislik ile ilgili fikirleri, teknolojiye yönelik algılarına da yansımaktadır. Her öğrenci kariyer olarak mühendisliği tercih etmek istemeyecektir, fakat yaşadığımız teknoloji çağına ayak uydurabilmeleri için her öğrencinin teknoloji okuryazarı olması gerekliliği doğmuştur. Teknoloji okuryazarlığı teknoloji ile ilgili bilgi sahibi olmayı, yeni teknolojileri anlamayı ve kullanma becerilerine sahip olmayı içerir. Teknolojinin gelişimine paralel olarak mühendisliğin nasıl algılandığı teknoloji okuryazarlığının bir parçasıdır (Pearson & Young, 2002). İlköğretimde çocukların doğal dünyaya olan merakları üzerine inşa edilen fen eğitimi ne kadar önemli ise, onların bir şeyin nasıl çalıştığına olan merakları ve tasarım yetenekleri üzerine kurulan mühendislik eğitimi de o derece önemlidir. (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 2012). Çocuklar mühendislik ve teknoloji kavramları ile ne kadar erken tanışılırsa bu kavramlardan o kadar çok faydalanırlar.

Alan yazın incelendiğinde ilk olarak öğrencilerin FeTeMM alanlarından bilim ve bilim insanına yönelik algılarının belirlendiği araştırmalara rastlanılmıştır. Öğrencilerin bilim insanına ilişkin algılarının belirlenmesinin amaçlandığı ilk araştırmada, lise öğrencilerinin bilim insanlarını laboratuvar önlüklü, gözlüklü ve deney tüpleri ile dolu bir laboratuvarında çalışan erkek bireyler olarak betimledikleri belirlenmiştir (Mead & Metraux, 1957). Chambers (1983), “Bir Bilim İnsanı Çiz” (Draw-A-Scientist-Test [DAST]) Testini kullanarak yaptığı araştırmada beşinci sınıf öğrencilerinin bilim insanlarını erkek, laboratuvar önlüklü, gözlüklü, sakallı, teknolojik araçlar ile araştırma ve bilgi sembolleri kullanan bireyler olarak algıladıkları sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin bilim ve bilim insanı algıları üzerine yapılan araştırmalar FeTeMM eğitiminin önem kazanmaya başladığı 2000’li yılların başına kadar oldukça popüler olmuştur. 1830 yılında birçok bilim alanını bir çatı altında toplayan ilk müze olarak kurulan bilim müzesi Museum of Science’dır. Boston’da bulunan müzede FeTeMM alanları ile ilgili dinamik programlar, interaktif gösteri ve uygulamalar yapılmakta ve müze her yıl çok sayıda insan tarafından ziyaret edilmektedir (EiE, 2018). Bilim Müzesi’ndeki araştırmacılar “Bir Bilim İnsanı Çiz” (DAST) testinden uyarladıkları “Bir Mühendis Çiz” (Draw An-Engineer-Test [DAET]) testi ile öğrencilerin mühendis algılarını çizim yöntemi ile belirlemeyi amaçlamışlardır (Knight & Cunningham, 2004). Araştırmada 3. sınıftan 12. sınıfa kadar öğrencilerden oluşan çalışma grubunun mühendis çizimi yapmaları ve “mühendis ne yapar?” sorusunu yazılı olarak cevaplamaları istenmiştir. Mühendisin yaptığı işleri yazan 384 öğrencinin %30’u inşa etme, %28’i tamir, %17’si yaratma ve %12’si tasarım cevaplarını vermiştir.

Bilim müzesindeki araştırmacılar “Bir Mühendis Çiz” testi ile elde ettikleri ilk çalışmanın verilerine dayanarak, mühendislerin yaptıkları işlerin görsellerini de içeren bir anket geliştirmiş ve öğrencilerden uygun görselleri seçmelerini istemiştir. Araştırmacılar ayrıca, öğrencilerin teknoloji algılarını belirlemek için görseller ve isimlerini içeren bir anket kullanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun mühendisliği genellikle binalar, taşıtlar ve tamir etme ile ilişkilendirdikleri; teknolojiyi ise elektrik ve elektrikli aletler ile ilişkilendirdikleri, üçte birinden daha azının günlük insan yapımı objelerden herhangi birini teknoloji olarak tanımladığı sonucuna ulaşılmıştır (Cunningham, Lachapelle & Lindgren-Streicher, 2005).

Diğer bir araştırmada ilkökul öğrencilerinin mühendisliği bir şeyleri tamir etme, inşa etme ve çalıştırma olarak algıladıkları, mühendis çizimlerinde mühendisleri işçi olarak tasvir ettikleri tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca, öğrencilerin mühendislerin çalışmalarını gerçekleştirmeleri için plan, bilgisayar ve kask gibi materyallere ihtiyacı olduğunu düşündükleri belirlenmiştir (Oware, Capobianco & Diefes-Dux, 2007). İlkokul öğrencilerinin mühendis çizimlerini ayrıntılı incelemek amacıyla “Bir Mühendis Çiz” testi ile birlikte görüşmelerin de yapıldığı bir araştırma sonucunda öğrencilerin mühendis algıları dört kategoride toplanmıştır. Bunlar, araç kullanan ve motor tamir eden *tamirci*; bina, yol yapan ya da tamir, inşa işleri yapan *işçi*; elektronik aletler ve bilgisayar tamir eden *teknisyen* ve *tasarım yapan kişi* olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin sadece %17’si mühendisin tasarım yaptığını ifade edebilmiştir (Capobianco, Diefes-Dux, Mena & Weller, 2011).

Kanada’da yedinci sınıf öğrencilerinin mühendis algılarının belirlendiği başka bir araştırma sonucunda da öğrencilerin mühendisin ne yaptığını ve mühendis olmak için lisede hangi dersleri almaları gerektiğini bilmedikleri belirlenmiştir (Spencer, 2011). 1600 ortaokul öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilen diğer bir çalışmada, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun mühendisliğe dair herhangi bir algısının olmadığı, öğrencilerin bir bölümünün mühendisleri açık havada çalışan ve ağır işler yapan bireyler olarak algıladıkları tespit edilmiştir (Fralick, Kearn, Thompson & Lyons, 2009). Altıncı sınıf öğrencileri ile yapılan başka bir araştırma sonucunda, öğrencilerin mühendislerle ilgili düşünceleri bir ürün oluşturma veya inşa etme yönünde olmuştur. Ancak yapılan görüşmeler sırasında öğrencilerin bu düşüncelerinin zaman içerisinde değişebileceği görülmüştür (Karatas, Micklos & Bodner, 2011).

Türkiye’de 72 üstün zekâlı ortaokul öğrencisinin mühendis algılarının “Bir Mühendis Çiz” testi ile belirlendiği araştırma sonucunda, öğrencilerin çoğunun mühendisliğin tasarım boyutuna değindiği ve inşaat mühendisi çizdiği görülmüştür. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin, mühendisliği erkek mesleği olarak algıladıkları belirlenmiştir (Koyunlu Ünlü & Dökme, 2016). 82 beşinci sınıf öğrencisinin mühendis algısının “Bir Mühendis Çiz” testi ile belirlendiği diğer bir araştırma sonucunda, öğrencilerin büyük çoğunluğunun mühendislerin cinsiyetini erkek olarak algıladıkları bulunmuştur. Ayrıca mühendisliği makinelerle çalışılan bir meslek olarak düşündükleri, makinelerin tamir, tasarım ve gelişimini yapan makine mühendisleri çizdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin çizimlerinden inşaat mühendisini, inşa ve tamir kavramları ile ilişkilendirdikleri sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin çizimlerinde en fazla yer alan nesnelere, koruyucu kask, aletler, iş makineleri, yelek ve eldiven olarak belirlenmiştir. Mühendisliği tasarım ve geliştirme olarak düşünen öğrencilerin az sayıda olduğu ve çizimlerinde bilgisayar, çizim-ölçüm aletleri, maket ve hesap makinesi kullanan, çoğunlukla gözlüklü mühendislerin bulunduğu görülmüştür. Mekaniksel üretim yapan mühendis çizimlerinde; araba, robot, uçak, roket üretimleri çizildiği ve mekanik kavramının en fazla araba ile ilişkilendirildiği belirlenmiştir (Çetin & Asiltürk, 2017).

### 1.1. Araştırmanın Önemi

Sözü edilen bütün araştırma sonuçları, genel olarak ilkököl ve ortaokul öğrencilerinin mühendisin cinsiyetinin çoğunlukla erkek olduğu şeklindeki basmakalıp düşünceyi benimsediklerini ortaya çıkarmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerin mühendis ile vasıflı işçiyi ayırt edemedikleri, çok az öğrencinin mühendisliğin tasarım boyutunu bildiği, çizimlerinde inşaat mühendisliğini daha çok kullandıkları ve mühendisi çoğunlukla inşaat ve tamir işleri ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin teknolojiyi çoğunlukla elektrik ve elektrikli araçlar olarak tanımladığı da elde edilen diğer bir sonuçtur. Türkiye’de 2017 ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında yer alan disiplinler arası FeTeMM eğitiminin amaçlarından biri de öğrencileri FeTeMM alanlarındaki kariyerlere yönlendirmektir. Bu bağlamda ortaokul öğrencilerinin mühendislik ve teknoloji algılarının belirlenmesi önemlidir. Türkiye’de ortaokul öğrencilerinin mühendislik ve teknoloji algılarının belirlenmesine yönelik araştırma sayısının yeterli olmadığı görülmüştür. Literatürde yer alan araştırmalar içerisinde öğrencilerin mühendislik ve teknoloji algılarının sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenleri bağlamında değerlendirildiği bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenlerle ortaokul öğrencilerinin mühendislik ve teknoloji algılarının araştırılması, sınıf ve cinsiyet değişkenlerinin öğrencilerin mühendislik ve teknoloji algılarında farklılığa neden olup olmadığının sorgulanması önemli görülmektedir.

### 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin mühendislik ve teknoloji algılarının belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problem cümlesi “Ortaokul öğrencilerinin mühendislik ve teknoloji algıları nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Araştırmanın alt problemleri ise aşağıda sunulmuştur:

1. Öğrencilerin mühendislik algıları nasıldır?
2. Kız ve erkek öğrencilerin mühendislik algıları arasında farklılık var mıdır?
3. Öğrencilerin mühendislik algıları buldukları sınıfa göre değişmekte midir?
4. Öğrencilerin teknoloji algıları nasıldır?
5. Kız ve erkek öğrencilerin teknoloji algıları arasında farklılık var mıdır?
6. Öğrencilerin teknoloji algıları buldukları sınıfa göre değişmekte midir?

## 2. Yöntem

### 2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Tarama tipi araştırma modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır (Karasar, 2005). Araştırmada ortaokul öğrencilerinin teknoloji ve mühendislik algılarının var olduğu şekli ile belirlenmesi amaçlandığından tarama modeli kullanılmıştır.

### 2.2. Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını Türkiye'nin Ege bölgesindeki bir ilçede bulunan devlet okulunda öğrenim görmekte olan 100 ortaokul öğrencisi (52 erkek, 48 kız) oluşturmaktadır. Katılımcıların seçiminde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örneklemede gözlem birimleri özel bir duruma ait insan, olgu ve nesne olabilir (Patton, 2002). Katılımcıların sınıf ve cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Katılımcıların Sınıf ve Cinsiyete Göre Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Cinsiyet		Toplam
	Erkek	Kız	
5	8	7	15
6	12	20	32
7	19	16	35
8	13	5	18
<b>Toplam</b>	52	48	100

### 2.3. Veri Toplama Araçları

#### 2.3.1. Teknoloji nedir? Anketi

Cunningham ve meslektaşları (2005) tarafından geliştirilen ölçme aracı araştırmacılar tarafından ilköğretim öğrencilerinin teknoloji algılarını belirlemek için kullanılmıştır. Araştırmacılar aynı ölçme aracını ilkokul öğretmenlerinin teknoloji algılarını belirlemek için de kullanmıştır (Lachapelle, Cunningham & Lindgren-Streicher, 2006). Ölçme aracının hem ilköğretim öğrencileri hem de ilkokul öğretmenleri ile yapılan araştırmalarda kullanılması ve anketteki görsel sayısının ortaokul seviyesindeki öğrenciler için de yeterli görülmesinden dolayı bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin teknoloji algılarını belirlemek için kullanılmıştır. Anket her birinin altında adlarının yer aldığı 16 görselden oluşan bir bölüm ile bir açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Açık uçlu soru "Bir şeyin teknoloji olup olmadığını nasıl anlarsınız?" şeklindedir. Öğrencilerden görseller içerisinden teknoloji ile ilişkili olduğunu düşündüklerini daire içine almaları ve açık uçlu soruyu yanıtlamaları istenmiştir. Ankette yer alan görsellerden birkaç örnek; ayakkabı, cep telefonu ve kuş olarak verilebilir. Anket aracılığı ile öğrencilerin görseller içerisinden teknoloji örneklerini doğru bir şekilde tanımlama yetenekleri ile ilgili veriler elde edilmesi ve teknoloji algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.



### 2.3.2. Mühendislik nedir? Anketi

Cunningham ve meslektaşları (2005) tarafından ilköğretim öğrencilerinin mühendis algılarını değerlendirmek için geliştirilen bir ölçme aracıdır. Araştırmacılar aynı ölçme aracını ilköğretim öğretmenlerinin mühendis algılarını belirlemek için de kullanmıştır (Lachapelle, Cunningham & Lindgren-Streicher, 2006). İlköğretim öğrencileri için kullanılan anket, her birinin altında kısa açıklamaların yer aldığı işyerinde çalışan kişilere ait 16 görselden oluşan bir bölüm ile boşluk doldurma sorusundan oluşmaktadır. İlkokul öğretmenleri için kullanılan ankette ise 22 adet görsel bulunmaktadır. Bu çalışmada 16 görselden oluşan anket kullanılmıştır. Boşluk doldurma sorusunda öğrencilerden “Mühendis ..... biridir.” cümlesini tamamlamaları istenmiştir. Ankette yer alan görsellerden birkaç örnek; yapıları denetlemek, makineleri kullanmak ve takım olarak çalışmak olarak verilebilir. Anket aracılığı ile öğrencilerin görseller içerisinden mühendislerin yaptığı işleri doğru bir şekilde tanımlama yetenekleri ile ilgili veriler elde edilmesi ve mühendis algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Her iki anket araştırmacı tarafından İngilizce’den Türkçe’ye çevrilmiş, uzman görüşü alındıktan sonra 25 sekizinci sınıf öğrencisi ile pilot uygulama çalışması yapılmıştır. Pilot uygulama çalışması sonunda öğrencilerde anlama güçlüğü yaratan bazı kelimeler yeniden düzenlenerek ankete son hali verilmiştir. Örneğin yapıları incelemek ifadesi, yapıları denetlemek olarak düzenlenmiştir.

### 2.4. Verilerin analizi

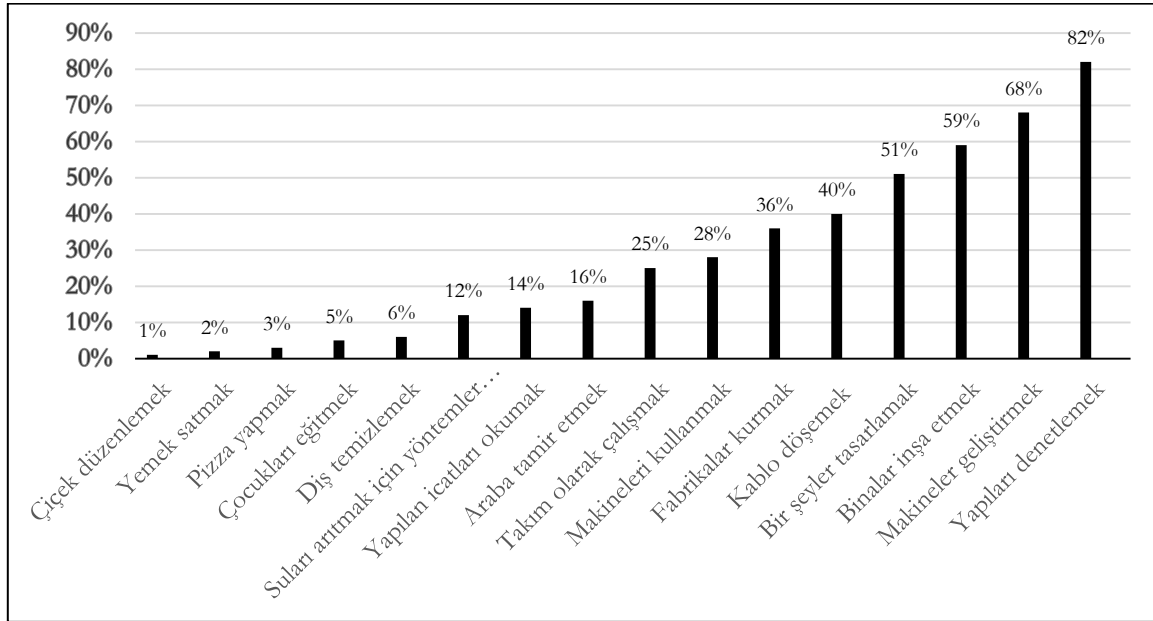
Anketlerde yer alan ve öğrencilerin seçtikleri görsellerin analizinde betimsel istatistik kullanılarak frekans ve yüzde hesaplamaları yapılmıştır. Elde edilen bulgular grafik ve tablolar halinde sunularak yorumlanmıştır. Açık uçlu soruların analizinde ise içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi ile benzerlik gösteren veriler belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilir ve okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenlenerek yorumlanır. Bu süreç dört aşamada gerçekleştirilmiştir: (1) verilerin kodlanması, (2) temaların bulunması, (3) kodların ve temaların düzenlenmesi ile (4) bulguların tanımlanması ve yorumlanması (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Kodlama ve kategori oluşturma işlemleri, verilerden yola çıkılarak bir uzman ve iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Uzmanın oluşturduğu kodlar ile tema eşleştirmesi araştırmacıların yaptığı eşleştirme ile karşılaştırılarak “görüş birliği” ve “görüş ayrılığı” sayıları belirlenmiştir. Açık uçlu soruların güvenilirliği Miles ve Huberman’ın (1994) güvenilirlik formülü kullanılarak (Güvenirlilik = görüş birliği / görüş birliği + görüş ayrılığı X 100) hesaplanmıştır.

Araştırmada “Teknoloji Nedir?” anketindeki açık uçlu sorunun cevabı için oluşturulan 25 kodun temalara yerleştirilmesinde 23’ünde görüş birliği sağlanmıştır. Güvenirlilik =  $23 / 23 + 2 \times 100 = \%92$  olarak hesaplanmıştır. “Mühendis Nedir?” anketindeki açık uçlu sorunun cevabı için oluşturulan 40 kodun temalara yerleştirilmesinde 36’sında görüş birliği sağlanmıştır. Güvenirlilik =  $36 / 36 + 4 \times 100 = \%90$  olarak hesaplanmıştır. Nitel çalışmalarda uzman ve araştırmacı görüşü arasındaki uyum % 90 ve üzeri olduğunda istenilen düzeyde bir güvenilirliğin sağlandığı düşünülmektedir (Miles & Huberman, 1994). Bu çalışmada da uzman ve iki araştırmacı tarafından oluşturulan kodların temalara yerleştirilmesindeki uyumun istenen düzeyde güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

## 3. Bulgular

### 3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğrencilerin “Mühendislik Nedir?” anketinde yer alan işlemlerle ilgili seçtikleri görsellerin seçilme sıklığı değerlendirilmiş ve mühendis algıları belirlenmeye çalışılmıştır. Görsellerin seçilme sıklığına bağlı yüzde değerleri Şekil 1’deki grafikte sunulmuştur.



**Şekil 1.** “Mühendislik Nedir?” Anketindeki Görsellerin Seçilme Sıklığı

Şekil 1’deki bulgulara göre çoğunlukla seçilen görseller ve seçilme sıklıkları, yapıları denetlemek (%82), makineler geliştirmek (%68), binalar inşa etmek (%59), bir şeyler tasarlamak (%51), kablo döşemek (%40), fabrikalar kurmak (%36) ve makineleri kullanmak (%28) olarak belirlenmiştir. Öğrenciler tarafından daha az oranlarda seçilen mühendis işleri ve sıklıkları ise takım olarak çalışmak (%25), araba tamir etmek (%16), yapılan icatları okumak (%14) ve suları arıtmak için yöntemler bulmak (%12) olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin yanlış seçtikleri iş görselleri ve seçilme sıklıkları, binalar inşa etmek (%59), kablo döşemek (%40), makineleri kullanmak (%28), araba tamir etmek (%16), diş temizlemek (%6), çocukları eğitmek (%5), pizza yapmak (%3), yiyecek satmak (%2) ve çiçek düzenlemek (%1) şeklindedir. Öğrencilerin mühendis algılarını daha ayrıntılı değerlendirebilmek amacıyla “Mühendis ..... biridir.” şeklindeki boşluk doldurma sorusunu yanıtlamaları istenmiştir. Öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar içerik analizi ile değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.** “Mühendis ..... Biridir.” Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Tema	Kod	İfade Edilme Sıklığı (f)	Sıklığa Bağlı Yüzde (%)	Yüzde (%)
Mesleğe Ait Bireysel Özellikler	Çok akıllı	4	1.84	61.72
	Çok okuyan	5	2.30	
	Çalışkan	8	3.69	
	Sabırlı	5	2.30	
	İyi bir insan	6	2.76	
	Çizim yeteneği iyi	5	2.30	
	Disiplinli	4	1.84	
	Hayalperest	8	3.69	
	Zor işler yapan	5	2.30	
	İşini iyi yapan	4	1.84	
	Teknik kişi	7	3.23	
	İşkolik	3	1.38	
	Büyük işyerlerine sahip	8	3.69	
	İyi işçi	9	4.15	
	İnsanların ihtiyaçlarını karşılayan	4	1.84	
İnsanlara yardım eden	4	1.84		

	İnsanların işlerini kolaylaştıran	3	1.38	
	Ülkesine katkı sağlayan	7	3.23	
	İşçilere emreden	6	2.76	
	İşveren	7	3.23	
	Yapıları denetleyen	5	2.30	
	Takım çalışması yapma	4	1.84	
	Toplantılara katılma	2	0.92	
	Erkek	8	3.69	
Tasarlama, geliştirme, üretme ve oluşturma	Makineler yapar	5	2.30	17.50
	Makineler geliştirir	3	1.38	
	Binalar yapar	9	4.15	
	Proje çizer	2	0.92	
	Fabrikalar kurar	7	3.23	
	İcatlar yapar	4	1.84	
	Bilgi üretir	3	1.38	
	Yeni fikirler geliştirir	5	2.30	
Teknoloji ile ilişkili özellikler	Bilgisayar tamir eder	7	3.23	11.52
	Teknolojik cihazları tamir eder	6	2.76	
	Mesleğinde teknoloji kullanır	4	1.84	
	Teknolojik cihazları inceler	8	3.69	
Kullandıkları aletler ile ilgili özellikler	Elektrik malzemeleri	6	2.76	9.21
	İş makineleri	7	3.23	
	Kablo	5	2.30	
	Plan	2	0.92	
Toplam		217	100	100

Tablo 2'deki bulgulara göre, öğrenciler %61.72 sıklıkla mühendisi bireysel özellikleri ile tanımlarken, %17.50 sıklıkla tasarlama, geliştirme, üretme ve oluşturma işleri ile %11.52 sıklıkla teknolojik özellikler ile ve %9.21 sıklıkla kullandıkları aletler ile tanımlamışlardır. Mesleğe ait bireysel özellikler temasında en fazla ifade edilen kodlar; iyi işçi (%4.15), erkek (%3.69), büyük işyerlerine sahip (%3.69), çalışkan (%3.69), teknik kişi (%3.23), ülkesine katkı sağlayan (%3.23), işveren (%3.23), işçilere emreden (%2.76) ve iyi bir insan (%2.76) şeklindedir. Öğrencilerin bu temada yer alan ifadelerinden birkaç örnek şu şekildedir: “Mühendis çok akıllı ve matematiği çok iyi biridir.” “Mühendis çok zor işleri yapan biridir.” “Mühendis çok teknik, büyük işyerlerine sahip bir adamdır.” “Mühendis işçilere emreden adamdır.”

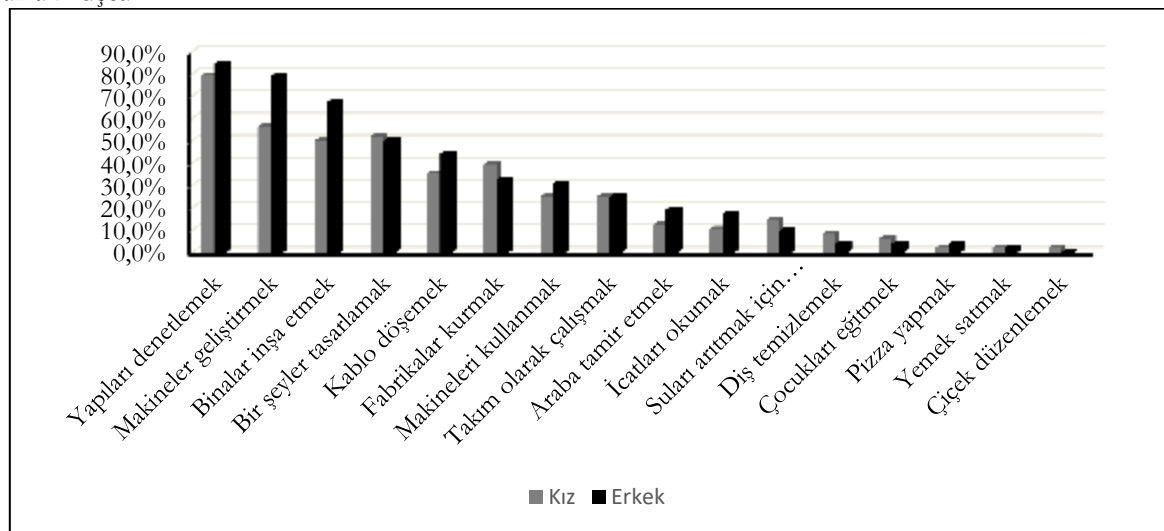
Tasarlama, geliştirme, üretme ve oluşturma temasında öğrenciler tarafından en fazla ifade edilen kodlar; binalar yapar (%4.15), fabrikalar kurar (%3.23), makineler yapar (%2.30) ve yeni fikirler geliştirir (%2.30) şeklindedir. Öğrencilerin bu temada yer alan ifadelerinden birkaç örnek şu şekildedir: “Mühendis çok büyük binalar yapan biridir.” “Mühendis kurduğu fabrikada işçiler çalıştıran biridir.” “Mühendis birçok icatlar yapan biridir.” “Mühendis proje çizen ve bina yapan biridir.” Teknoloji ile ilişkili özellikler temasında öğrencilerin sıklıkla ifade ettikleri kodlar; teknolojik cihazları inceler (%3.69), bilgisayar tamir eder (%3.23) ve teknolojik cihazları tamir eder (%2.76) şeklindedir. Öğrencilerin bu temada yer alan ifadelerinden birkaç örnek şu şekildedir: “Mühendis bir şeyleri tamir etmek için teknolojik aletler kullanan biridir.” “Mühendis bilgisayardan iyi anlayan ve bilgisayar tamir eden biridir.” “Mühendis teknolojik cihazlarla ilgilenen biridir.” Kullandıkları aletler ile ilgili özellikler temasında öğrenciler tarafından en fazla ifade edilen kodlar; iş makineleri (%3.23), elektrik malzemeleri (%2.76) ve kablo (%2.30) şeklindedir. Öğrencilerin bu temada yer alan ifadelerinden birkaç örnek şu şekildedir: “Mühendis bütün iş makinelerini çok iyi süren biridir.” “Mühendis elektrik kablosu döşemede usta biridir.” “Mühendis işinde elektrikli aletler kullanan biridir.”

### 3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Mühendisin yaptığı işlerle ilgili görsellerin seçilme sıklığı kız ve erkek öğrenciler için ayrı ayrı değerlendirilmiş ve mühendis algılarında farklılık olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.



Görsellerin kız ve erkek öğrenciler tarafından seçilme sıklığına bağlı yüzde değerleri Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Görsellerin Kız ve Erkek Öğrenciler Tarafından Seçilme Sıklığına Bağlı Yüzde Değerleri

Şekil 2’deki bulgulara göre erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha fazla seçtikleri görseller; yapıları denetlemek, makineler geliştirmek, binalar inşa etmek, kablo döşemek, makineleri kullanmak, araba tamir etmek, icatları okumak ve pizza yapmak olarak belirlenmiştir. Kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha fazla seçtikleri görseller ise bir şeyler tasarlamak, fabrikalar kurmak, suları arıtmak için yöntemler bulmak, çiçek düzenlemek, yemek satmak, diş temizlemek ve çocukları eğitmek olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak kız ve erkek öğrencilerin seçtikleri görseller ve seçilme oranları arasında büyük bir farklılık olmadığı söylenebilir.

### 3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Mühendislik Nedir?” anketindeki görsellerin seçilme sıklığı sınıf düzeyine göre değerlendirilmiş ve öğrencilerin mühendis algılarının buldukları sınıfa göre değişip değişmediği incelenmiştir. Görsellerin sınıf düzeyine göre seçilme sıklığı ve sıklığa bağlı yüzde değerleri Tablo 3’te sunulmuştur.

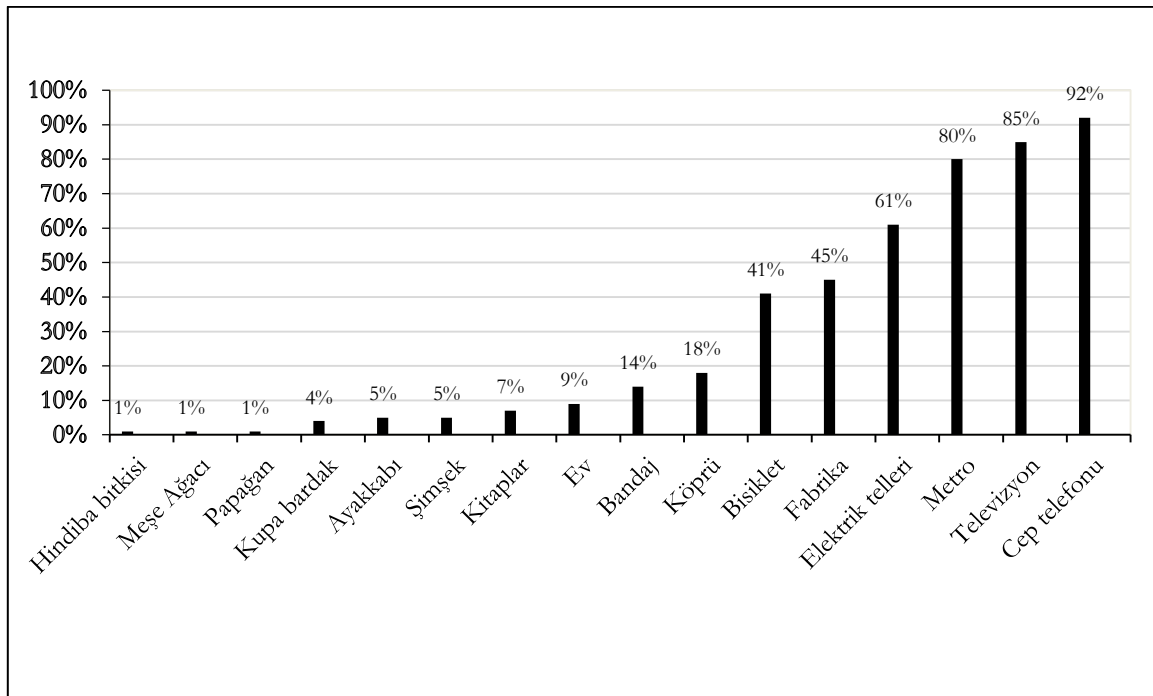
Tablo 3. “Mühendislik Nedir?” Anketindeki Görsellere İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

Sınıf	5. sınıf		6. sınıf		7. sınıf		8. sınıf	
	Seçilme Sıklığı (f)	Sıklığa bağlı (%)	Seçilme Sıklığı (f)	Sıklığa bağlı (%)	Seçilme Sıklığı (f)	Sıklığa bağlı (%)	Seçilme Sıklığı (f)	Sıklığa bağlı (%)
Makineler yaptığı iş	8	53.30	24	75.00	19	54.30	17	<b>94.40</b>
Yapıları denetlemek	13	86.70	22	68.80	32	<b>91.40</b>	15	83.30
Fabrikalar kurmak	8	<b>53.30</b>	13	40.60	10	28.60	5	27.80
Binalar inşa etmek	9	60.00	19	59.40	19	54.30	12	<b>66.70</b>
Makineleri sürmek	6	<b>40.00</b>	8	25.00	10	28.60	4	22.20
Çiçek düzenlemek	0	0	1	3.10	0	0	0	0
İcatları okumak	2	13.30	6	<b>18.80</b>	5	14.30	1	5.60
Suları arıtmak için yöntemler bulmak	0	0	5	15.60	3	8.60	4	<b>22.20</b>
Takım olarak çalışmak	5	<b>33.30</b>	10	31.30	9	25.70	1	5.60
Pizza yapmak	0	0	2	6.30	0	0	1	5.60
Kablo döşemek	6	40	11	34.40	10	28.60	13	<b>72.20</b>
Yemek satmak	1	6.70	1	3.10	0	0	0	0
Araba tamir etmek	3	20.00	7	<b>21.90</b>	4	11.40	2	11.10
Bir şeyler tasarlamak	5	33.30	20	<b>62.50</b>	16	45.70	10	55.60
Diş temizlemek	1	6.70	2	6.30	2	5.70	1	5.60
Çocukları eğitmek	1	6.70	2	6.30	0	0	2	11.10

Tablo 3'e göre, sekizinci sınıf öğrencileri tarafından diğer sınıflara göre daha fazla oranlarda seçilen görseller, makineler geliştirmek, binalar inşa etmek, suları arıtmak için yöntemler bulmak ve kablo döşemek olarak bulunmuştur. Yedinci sınıf öğrencilerinin diğer sınıflara göre daha fazla seçtikleri görsel, yapıları denetlemek olmuştur. Altıncı sınıf öğrencileri tarafından diğer sınıflara oranla daha fazla seçilen görseller, icatları okumak, araba tamir etmek, bir şeyler tasarlamak olarak belirlenmiştir. Beşinci sınıf öğrencileri ise, fabrikalar kurmak, makineleri sürmek ve takım olarak çalışmak görsellerini diğer sınıflara oranla daha fazla seçmiştir. Sonuç olarak görsellerin çoğunun seçilme sıklığının sınıf düzeylerinde yaklaşık oranlarda olduğu ve sınıf düzeyine göre mühendis algısında anlamlı farklılık olmadığı ifade edilebilir.

### 3.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Teknoloji Nedir?” anketinde yer alan görsellerin seçilme sıklığı değerlendirilmiş ve öğrencilerin teknolojiyi nasıl algıladıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin teknoloji olarak seçtikleri görsellerin sıklığa bağlı yüzde değerlerine ilişkin grafik Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3. Görsellerin Seçilme Sıklığına Bağlı Yüzde Değerleri

Şekil 3'e göre öğrencilerin teknoloji olduğunu düşünerek sıklıkla seçtikleri görseller, cep telefonu (%92), televizyon (%85), metro (%80), elektrik telleri (%61), fabrika (%45), bisiklet (%41), köprü (%18), bandaj (%14) olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin teknoloji olduğu halde daha az sıklıkla seçtiği görseller ise ev (%9), kitap (%7) ve kupa bardak (%4) olarak belirlenmiştir. Teknoloji olmayan görsellerin seçilme sıklığı ise şimşek (%5), hindiba bitkisi (%1), meşe ağacı (%1) ve papağan (%1) şeklinde bulunmuştur. Öğrencilerin teknoloji algılarını daha ayrıntılı değerlendirebilmek amacı ile “Bir şeyin teknoloji olup olmadığını nasıl anlarsınız?” şeklindeki açık uçlu soruyu yanıtlamaları istenmiştir. Öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar içerik analizi ile değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.** Öğrencilerin Teknoloji Algılarına İlişkin Yanıtlarının Betimsel Analiz Sonuçları

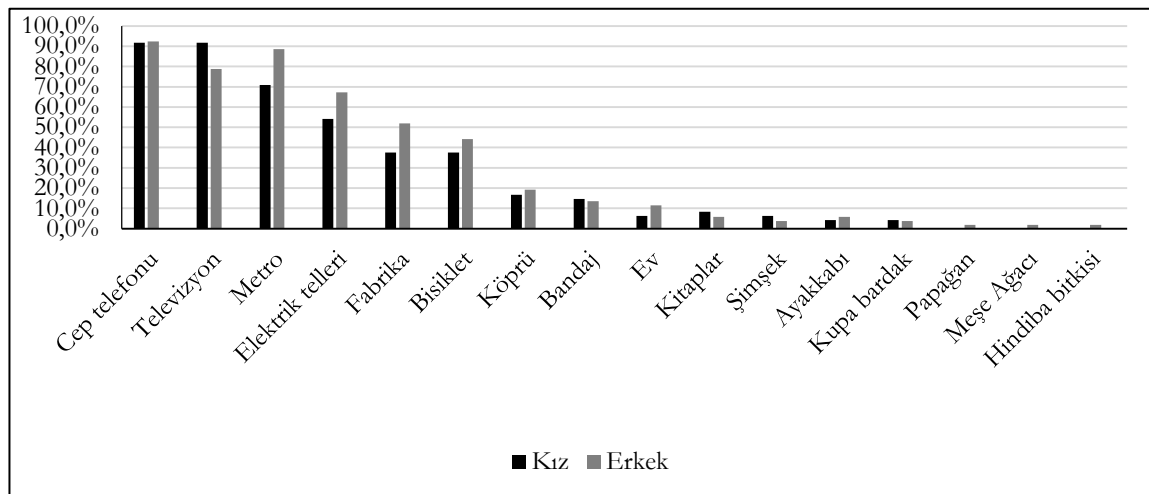
Tema	Kod	İfade edilme sıklığı (f)	Sıklığa bağlı yüzde (%)	Yüzde (%)
Hayatı Kolaylaştırma	İşleri hızlandırma	5	3.85	35.40
	Ulaşımı kolaylaştırma	6	4.62	
	Daha az güç harcama	4	3.08	
	Daha ucuza mal etme	4	3.08	
	İşleri daha kolay yapma	8	6.15	
	Daha az insan ile iş yapabilme	5	3.85	
	Zamandan tasarruf etme	6	4.62	
	İletişimi kolaylaştırma	8	6.15	
Elektrikli Aletler	Elektrikle çalışan her şey	7	5.38	44.61
	Dikiş makinesi	3	2.31	
	Bulaşık makinesi	5	3.85	
	Çamaşır makinesi	7	5.38	
	Cep telefonu	10	7.69	
	Elektrikli süpürge	5	3.85	
	Elektrik telleri	7	5.38	
	Televizyon	9	6.92	
	Belli bir mekanizması olan şeyler	5	3.85	
İnsan Eliyle Yapılan Şeyler	Ev	3	2.31	5.39
	Tekerlek	2	1.54	
	Kâğıt	1	0.77	
	Bisiklet	1	0.77	
Yeni Yapılmış ya da Yapılışı ve Görünüşü Zaman İçinde Değişen Şeyler	Cep telefonu	5	3.85	14.63
	Bilgisayar	4	3.08	
	İcatlar	4	3.08	
	Araba	3	2.31	
	Tablet bilgisayar	3	2.31	
Toplam		130	100	

Tablo 4'teki bulgulara göre öğrenciler teknolojiyi %44.61 sıklıkla elektrikli aletler; %35.40 sıklıkla hayatı kolaylaştıran şeyler; %14.63 sıklıkla yeni yapılmış ya da yapılışı ve görünüşü zaman içinde değişen şeyler ; %5.39 sıklıkla insan eliyle yapılan şeyler olarak tanımlamışlardır. En fazla sıklıkla teknoloji olduğu ifade edilen cep telefonu, öğrencilerin açıklamalarına dayanarak üç temada da yer almıştır. Öğrencilerin ifadelerinden bazıları şu şekildedir: Hayatı kolaylaştırma teması, iletişimi kolaylaştırma kodu: “*Cep telefonu teknolojidir çünkü olmasaydı uzaktaki kişilerle nasıl görüşürdük.*” Elektrikli aletler teması, cep telefonu kodu: “*Mesela cep telefonu bir teknoloji çünkü elektrikle çalışır.*” Yeni yapılmış ya da yapılışı ve görünüşü zaman içinde değişen şeyler teması, cep telefonu kodu: “*Cep telefonu teknolojidir çünkü çok çabuk değişiyor yeni özelliklerde olanları çıkarıyor.*”

Öğrencilerin diğer ifadelerinden örnekler şu şekildedir: Hayatı kolaylaştırma teması, ulaşımı kolaylaştırma ve zamandan tasarruf etme kodu: “*Metro sayesinde istediğimizi yere hem kolay hem de kısa sürede ulaşıyoruz, diğer işlere zaman kalıyor.*” Hayatı kolaylaştırma ve elektrikli aletler teması, daha az güç harcama, çamaşır makinesi kodu: “*Elektrikle çalışan çamaşır makineleri teknolojidir. Kendi gücümüzü harcamadan bir düğmeye basmak yetiyor.*” İnsan eliyle yapılan şeyler teması, tekerlek ve kâğıt kodu: “*Tekerlek ve kâğıt insanların bulduğu teknolojidir.*”

### 3.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Teknoloji Nedir?” anketinde yer alan görsellerin seçilme sıklığı ayrı ayrı değerlendirilerek kız ve erkek öğrencilerin teknoloji algılarında farklılık olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Görsellerin kız ve erkek öğrenciler tarafından seçilme sıklığına bağlı yüzde değerleri Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. Görsellerin Kız ve Erkek Öğrenciler Tarafından Seçilme Sıklığına Bağlı Yüzde Değerleri

Şekil 4'teki bulgular incelendiğinde metro, elektrik telleri, fabrika, bisiklet, köprü, ev ve ayakkabının teknoloji olduğunu düşünen erkek öğrencilerin oranı kız öğrencilere göre daha fazladır. Kız öğrenciler erkek öğrencilere göre daha fazla sıklıkla televizyon, bandaj, kitaplar ve şimşek teknoloji olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak kız ve erkek öğrencilerin seçtikleri görseller ve seçilme oranları arasında büyük bir farklılık olmadığı söylenebilir.

### 3.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Teknoloji nedir?” anketindeki görsellerin seçilme sıklığı sınıf düzeyine göre değerlendirilmiş ve öğrencilerin teknoloji algılarının buldukları sınıfa göre değişip değişmediği incelenmiştir. Görsellerin sınıf düzeyine göre seçilme sıklığı ve sıklığa bağlı yüzde değerleri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Görsellerin Sınıf Düzeyine Göre Seçilme Sıklığı ve Sıklığa Bağlı Yüzde Değerleri

Sınıf	5. sınıf		6. sınıf		7. sınıf		8. sınıf	
	Seçilme Sıklığı (f)	Sıklığa bağlı (%)	Seçilme Sıklığı (f)	Sıklığa bağlı (%)	Seçilme Sıklığı (f)	Sıklığa bağlı (%)	Seçilme Sıklığı (f)	Sıklığa bağlı (%)
Ayakkabı	1	6.70	1	3.10	2	5.70	1	5.60
Metro	12	80.00	25	78.10	27	77.10	16	88.90
Hindiba bitkisi	0	0	0	0	1	2.90	0	0
Cep telefonu	15	100.00	32	100.00	28	80.00	17	94.40
Meşe Ağacı	0	0	0	0	1	2.90	0	0
Köprü	2	13.30	3	9.40	9	25.70	4	22.20
Televizyon	12	80.00	28	87.50	28	80.00	17	94.40
Kupa bardak	1	6.70	1	3.10	2	5.70	0	0
Papağan	0	0	0	0	1	2.90	0	0
Fabrika	5	33.30	12	37.50	16	45.70	12	66.70
Bandaj	1	6.70	7	21.90	4	11.40	2	11.10
Ev	1	6.70	5	15.60	3	8.60	0	0
Elektrik telleri	8	53.30	19	59.40	24	68.60	10	55.60
Bisiklet	5	33.30	14	43.80	11	31.40	11	61.10
Şimşek	1	6.70	2	6.30	2	5.70	0	0
Kitaplar	0	0	1	3.10	5	14.30	1	5.60

Tablo 5'e göre, öğrencilerin tamamına yakını cep telefonunun teknoloji olduğunu düşünmektedir. Beşinci sınıf öğrencileri diğer sınıflara göre daha fazla oranla kupa bardak ve şimşegın teknoloji olduğunu belirtmiştir. Altıncı sınıf öğrencilerinin diğer sınıflardan daha fazla seçtikleri görsel ev olmuştur. Yedinci sınıf öğrencileri, elektrik telleri ve kitaplar görsellerini diğer sınıflardan daha fazla seçmiştir. Sekizinci sınıf öğrencileri ise diğer sınıflara göre daha büyük oranlarda metro, televizyon, fabrika ve bisikletin teknoloji olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak görsellerin çoğunun seçilme sıklığının sınıf düzeylerinde yaklaşık oranlarda olduğu ve sınıf düzeyine göre teknoloji algısında anlamlı farklılık olmadığı ifade edilebilir.

#### 4. Tartışma

Ortaokul öğrencilerinin mühendislik ve teknoloji algılarının belirlenmesini amaçlayan bu araştırma sonucunda, öğrencilerin mühendislerin yaptıkları işlere ilişkin olarak çoğunlukla seçtikleri, binalar inşa etmek, kablo döşemek ve araba tamir etmek görselleri, mühendisin işçi ve tamirci olarak algılandığını göstermektedir. Bu bulgu ile benzer olarak diğer araştırmalarda da öğrencilerin mühendisleri inşa etme ve tamir işleri ile ilişkilendirdikleri (Cunningham vd., 2005; Çetin & Asiltürk, 2017; Knight & Cunningham, 2004; Spencer, 2011) çizimlerinde mühendisleri açık havada çalışan ve ağır işler yapan işçiler olarak tasvir ettikleri (Fralick vd., 2009; Oware vd., 2007) belirtilmiştir. Öğrencilerin çok az bir kısmının mühendisin tasarım yaptığını bildiği (Capobianco vd., 2011), çoğunun inşaat mühendisi çizdiği ve mühendisliği erkek mesleği olarak algıladıkları da (Koyunlu Ünlü & Dökme, 2016) araştırma sonuçlarında belirtilmektedir.

Araştırmada öğrencilerin %40'ı mühendisleri kullandıkları aletler ya da yaptıkları işlerle tanımlamışlardır. Öğrenciler çoğunlukla mühendislerin elektrik malzemeleri, iş makineleri, kablo ve plan kullandıklarını belirtmiştir. Elde edilen bu bulgu, öğrencilerin mühendisleri çoğunlukla açık havada, inşaat alanlarında çalışan ve araçları kullanan ya da tamir eden vasıflı işçi veya tamirci olarak algıladıkları sonucunu destekler niteliktedir. Benzer olarak diğer bir araştırmada, öğrencilerin bazı durumlarda, mühendislerin çalışmalarını gerçekleştirmeleri için plan, bilgisayar ve kask gibi materyallere ihtiyacı olduğunu düşündükleri belirlenmiştir (Oware vd., 2007). Başka bir araştırma sonucunda da öğrencilerin çizimlerinde en fazla yer alan nesnelere, koruyucu kask, aletler, iş makineleri, yelek ve eldiven olarak belirlenmiştir (Çetin & Asiltürk, 2017). Araştırmada mühendislerin yaptığı işlere ilişkin yapıları denetlemek görselini seçen öğrencilerin büyük bir oranda olması, öğrencilerin inşaat mühendisliği dışındaki mühendislik dallarını ve çalışma alanlarını bilmediklerini göstermektedir. Benzer olarak diğer araştırma sonuçlarında da çoğu öğrencinin inşaat mühendisi çizdiği (Koyunlu Ünlü & Dökme, 2016), öğrencilerin çizimlerinden inşaat mühendisini, inşa ve tamir kavramları ile ilişkilendirdikleri (Çetin & Asiltürk, 2017) görülmüştür.

Araştırmada öğrencilerin teknolojiye ilişkin büyük oranlarda seçtikleri, cep telefonu, televizyon, metro ve elektrik telleri görselleri, elektrikle çalışan şeylerin teknoloji olduğunu düşündüklerini göstermiştir. Öğrenciler birer teknoloji olmalarına rağmen, ev, kitap ve kupa bardak görsellerini oldukça düşük oranlarda seçmiştir. Açık uçlu soruya verilen cevaplarda, öğrencilerin %28'i elektrikle çalışan aletler teknolojidir cevabını verirken öğrencilerin sadece %7'si insan eliyle yapılan aletleri teknoloji olarak ifade edebilmiştir. Benzer bir şekilde yapılan bir araştırma sonucunda, öğrencilerin teknolojiyi elektrik ve elektrikli aletler ile ilişkilendirdikleri, üçte birinden daha azının günlük insan yapımı objelerden herhangi birini teknoloji olarak tanımladığı sonucuna ulaşılmıştır (Cunningham vd., 2005). Araştırmada öğrencilerin sınıf düzeyi ve cinsiyetlerine göre mühendislik ve teknoloji algılarında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Literatürde yer alan araştırmalarda öğrencilerin mühendislik ve teknoloji algılarının cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri bağlamında değerlendirildiği bir araştırma sonucuna rastlanamamıştır.



## 5. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin çoğunluğunun mühendisleri açık alanlarda çalışan, ağır işler yapan, araçları kullanan inşaat işçileri ya da araçları tamir eden tamirci olarak algıladıkları sonucu elde edilmiştir. Mühendislerin tasarım ya da ürün oluşturduğunu ifade eden öğrencilerin ise çoğunlukla bina yapımı, bina projeleri işlerini seçmeleri, inşaat mühendisliği dışındaki mühendislik çalışma alanlarını ve mühendislerin yaptığı işleri bilmediklerini göstermiştir. Öğrencilerin mühendislerin elektrik malzemeleri, iş makineleri, kablo ve plan kullandıklarını ifade etmeleri de bu sonucu destekler niteliktedir. Sonuç olarak öğrencilerin araştırmada kullanılan ölçme araçlarına verdikleri yanıtlardan yola çıkılarak mühendis algılarının yetersiz olduğu ve mühendislerin yaptığı işlerle ilgili yanlış kavramalarının olduğu söylenebilir. Öğrencilerin teknoloji kavramına ilişkin algıları da oldukça yetersiz bulunmuştur. Öğrencilerin büyük bir kısmı, elektrikle çalışan aletleri teknoloji olarak algılamakta, çok azı insan eliyle yapılan aletlerin teknoloji olduğunu düşünmektedir.

Mühendislik ve Teknoloji, Türkiye’de 2017 ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında yer alan disiplinler arası FeTeMM eğitiminin iki önemli disiplinidir. Gelişen toplumlarda mühendislik ve teknolojiye olan bağlılığın giderek artması, mühendislik ve teknoloji kavramlarını, bu kavramların fen ve matematikle ilişkisini bilen, yeni teknolojileri kullanabilen bireylerin yetiştirilmesini gerektirmektedir (Katehi vd., 2009; Pearson & Young, 2002). Dolayısı ile öğrencilerin mühendislik ve teknoloji kavramlarına ilişkin algılarının ve yanlış kavramalarının belirlenmesi ve giderilmesi önemli görülmektedir. Bu araştırmada öğrencilerin mühendis ve teknolojiye ilişkin algıları iki ölçme aracındaki görseller ve açık uçlu sorular aracılığı ile değerlendirilerek belirlenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin mühendisliğe ilişkin yanlış kavramaları, mühendisleri inşaat, tamir ve araç kullanma işleri ile tanımlamalarıdır. Teknolojiye ilişkin yanlış kavrama ise öğrencilerin sadece elektrikli aletleri teknoloji olarak algılamalarıdır.

Öğrencilere mühendisliğin beden gücü gerektiren bir iş değil tam tersine zihinsel yeteneklerin daha çok kullanıldığı bir meslek olduğunu göstermek, daha fazla öğrencinin mühendisliği kariyerlerinde bir seçenek olarak görmesine neden olabilir. Bunun sağlanması için okul dışı öğrenme ortamları ya da yaz kamplarında ilk ve ortaokul öğrencilerine yönelik mühendislik tasarım sürecinin ele alındığı programlar düzenlenebilir (Oware vd. 2007). Dolayısı ile bu tür programları düzenleyecek ve uygulayacak öğretmenlerin yetiştirilmesi önemli görülmektedir. FeTeMM eğitiminin sınıflarda ve okul dışı ortamlarda nasıl yürütüleceğine ilişkin, olarak öğretmenlere eğitim ve seminerler düzenlenebilir. Eğitim fakültelerinin ders içerikleri FeTeMM eğitime yönelik disiplinler arası eğitim yaklaşımlarını içeren dersler eklenerek güncellenebilir. Böylece öğrencilerin teknoloji ve mühendisliğe ilişkin algılarını belirleyebilecek, mühendislik tasarım sürecini sınıflarında ve okul dışı öğrenme ortamlarında uygulayabilecek öğretmenler yetiştirilebilir. Öğrencilerin mühendislik ve teknoloji algılarını belirlemeye yönelik farklı ölçme araçları geliştirilebilir, öğrencilerle mülakatlar yapılarak daha ayrıntılı sonuçlara ulaşılabilir. Öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının mühendislik ve teknoloji ile ilgili algılarını belirlemeye yönelik araştırmalar yapılabilir. Araştırmadan elde edilen sonuçların fen eğitimcilerine ve program geliştiricilere, öğrencilerin mühendislik ve teknoloji kavramlarını etkili bir şekilde anlamalarını sağlayacak materyaller ve ders içerikleri geliştirmeleri açısından katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- AAAS. (2012). A long-term AAAS initiative to advance literacy in Science, Mathematics, and Technology. <http://www.project2061.org/> adresinden 01.02.2018 tarihinde alınmıştır.
- Capobianco, B. M., Diefes-dux, H. A., Mena, I. & Weller J. (2011). What is an Engineer? Implications of Elementary School Student Conceptions for Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, (100-2), 304–328.
- Chambers, D. (1983). Stereotypic images of the scientist: The draw-a-scientist test. *Science Education*, 67, 255– 265.

- Cunningham, C. M., Lachapelle, C., & Lindgren-Streicher, A. (2005). *Assessing elementary school students' conceptions of engineering and technology*. In Proceedings of the Annual conference of the American Society of Engineering Education. Portland, OR
- Çetin, B. Y., & Asiltürk, E. (2017). Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin mühendislik imajları. *The Journal of New Trends in Educational Sciences*, 1(1), 55-66.
- Engineering is elementary (2018), <https://www.eie.org/eie-curriculum> adresinden 29.04.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Fralick, B., Kearn, J., Thompson, S., & Lyons, J. (2009). How middle schoolers draw engineers and scientists. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 60-73. DOI: 10.1007/s10956-008-9133-3
- Frehill, L.M. (1997). Education and occupational sex segregation: The decision to major in engineering. *The Sociological Quarterly*. 38(2): p. 225-249.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar - ilkeler - teknikler*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karatas, F. O., Micklos, A., & Bodner, G. M. (2011). Sixth-grade students' views of the nature of engineering and images of engineers. *Journal of Science Education and Technology*, 20(2), 123–135.
- Katchi, L., Pearson, G., & Feder, M. A. (Eds.). (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academies Press.
- Knight, M. and C.M. Cunningham. (2004). *Draw an Engineer Test (DAET): Development of a tool to investigate students' ideas about engineers and engineering*. In American Society of Engineering Education. Salt Lake City, UT.
- Koyunlu Ünlü, Z., & Dökme, İ. (2016). Özel Yetenekli Öğrencilerin FeTeMM'in Mühendisliği Hakkındaki İmajları [Gifted Children' Images about STEM's E.]. *Trakya University Journal of Education Faculty*, 7(1), 196-204
- Lachapelle, C. P., & Cunningham, C. M. (2014). Engineering in elementary schools. *Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices*, 61-88.
- Lachapelle, C. P., Cunningham, C. M., & Lindgren-Streicher, A. (2006). *Elementary teachers' understandings of engineering and technology*. In Annual Conference & Exposition American Society for Engineering Education Chicago, Illinois. <https://peer.asee.org/200>.
- Mead, M., & Metraux, R. (1957). Image of the scientist among high-school students. *Science*, 126, 384-390.
- Miaoulis, I. (2001). Introducing engineering into the K-12 learning environments. *Environmental Engineering*, 37(4), 7-10.
- Miles, M. B., & Huberman A. M. (1994). *Qualitative data analysis: A sourcebook of new methods*. Newbury Park, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara. 11 Ekim 2017 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. 05.05.2018 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> adresinden alınmıştır.
- Oware, E., Capobianco, B. & Diefes-Dux, H. (2007, June). *Gifted students' perceptions of engineers? A study of students in a summer outreach program*. Paper presented at the annual American Society for Engineering Education Conference & Exposition, Honolulu, HI.
- Partnership for 21st century Skills (2009). <http://www.21stcenturyskillsmn.org>. adresinden 18 Şubat 2018 tarihinde alınmıştır.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Pearson, G., & Young, A. T. (Eds.). (2002). *Technically speaking:: Why all americans need to know more about technology*. National Academies Press.

Spencer, M. E. (2011). *Engineering perspectives of grade 7 students in Canada*. Unpublished doctoral dissertation, Queen's University, Canada.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri [Qualitative research methods in the social sciences]*. Ankara: Seçkin Publishing.

## Extented English Summary

### **Introduction**

The integration of STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) education into curricula of national education has increasingly gained importance in developed and developing countries. In 2017, Engineering design skills courses were included in the updated Science Curriculum of Turkey, thus a concrete step towards STEM integration has been taken in education (MoNE, 2017). The aim of this integration was to enable students in establishing a link between real life issues and course contents, thereby helping them to become science and technology literates. Although our daily lives are covered with engineering products, students in general are unaware of what an engineer does (Frehill, 1997). In developing societies, the increasing dependence on engineering and technology has required raising individuals that have a good understanding of these concepts and their relationship with science and mathematics, and with the capability to use new technologies (Katehi, Pearson, & Feder, 2009). Literature results show that primary and middle school students mostly have a gender stereotype which lead them to perceive engineers as male individuals. In these researches, students were also found to be unable to make a distinction between engineers and qualified workers, few had an understanding of the design aspect of engineering, most of them used depictions of civil engineers and related the concept of engineering to construction and repair works. Students were also found to define technology with electricity and electrically driven equipment. One of the aims of STEM education, which has been the focus of updated 2017 science curriculum of Turkey, is directing students towards one of the professions in these fields. In this context, determination of middle school students' perception of engineering and technology holds great importance.

### **Purpose of the Study:**

Inadequate number of studies was found on determination of middle school students' perceptions of engineering and technology in Turkey. Accordingly, determination of middle school students' perceptions of engineering and technology was aimed in this research.

### **Method:**

In the research descriptive survey model was used since determination of middle school students' momentary perception of engineering and technology was aimed. The participants consisted of 100 middle school students (52 male, 48 female students) receiving education in a district state school in Aegean Region of Turkey. The questionnaires titled "What is engineering" and "What is technology", developed by Cunningham et al. (2005) were used as data collection tools. Descriptive statistical methods and content analysis were used during data analysis.

### **Findings:**

The visuals used in the questionnaire "What is engineering?" and their frequencies were determined as inspection of buildings (82%), developing machines (68%), designing something (51%) and doing teamwork (25%). The visuals with lower frequencies are reading about inventions (14%) and developing methods for water treatment (12%). While defining engineers, students mentioned their personal attributes (61.72%), design-works, product development and manufacturing (17.50%), technological properties (11.52%) and devices used by engineers (9.21%). The frequently chosen visuals in response to "What is technology" questionnaire were mobile phone (92%), television (85%), metro (80%), electric wires (61%), factory (45%), bicycle (41%), bridge (18%) and bandage (14%). Less frequently chosen visuals about technology were house (9%), book (7%), and cup (4%). Students defined technology as electrical appliances (44.61%),

modern conveniences (45.40%), newly produced stuff or those that change appearance in time (14.63%) and human made stuff (5.39%). It has been determined that the students' perception of engineering and technology in terms of grade level and gender did not display any differences.

### **Discussion**

In this research, performed to determine middle school students' perception of engineering and technology, students mostly chose depictions of engineers that construct buildings (59%), lay cables (40%), establish factories (36%), and repair cars (16%), and they perceived engineers as qualified workers or repairers. Likewise, findings of other related researches show that, students associated engineering works with construction and repair-works (Knight, & Cunningham, 2004); they perceived engineers as individuals constructing buildings and repairing cars (Cunningham, et al., 2005; Oware, et al., 2007); they perceived engineers as repairers, workers, technicians and designers (Capobianco, et al., 2011), they did not have adequate understanding of what engineers do (Spencer, 2011), they perceived engineers as individuals doing heavy works at outdoor environments (Fralick, et al., 2009), and most of them drew civil engineers and perceived engineering as a male-oriented occupation (Koyunlu Ünlü & Dökme, 2016). In this research the high selection frequency of "building inspection" visual (82%) indicates that, students are unaware of the engineering and working fields other than civil engineering. Likewise, in other researches most of the students drew civil engineers (Koyunlu Ünlü & Dökme, 2016) and associated civil engineers with the concepts of construction and repair-works (Çetin & Asiltürk, 2017).

In the research, selection of visuals such as mobile phone (92%), television (85%), metro (80%), electric wires (61%) by students in response to the questionnaire "What is technology" show that they relate technology with electrically driven devices. Students chose house (9%), book (7%) and cup (4%) visuals with low frequencies, despite their relevance with technology. In response to open-ended questions 28% of students replied as "electrically driven devices represent technology", while only 7% defined technology with hand-made products. In a similar research, students were found to relate technology to electricity and electrical devices, while one third associated technology with human-made objects (Cunningham, et al., 2005).

### **Conclusion and Recommendations**

In this research, the majority of students were found to perceive engineers as construction workers that do heavy works at outdoor environments or mechanics that repair vehicles. Most of the students that associated engineers with design-works or productions selected visuals of construction works, which is attributed to their inadequate knowledge about engineering fields other than civil engineering. It can be accordingly concluded that, students have inadequate perception of engineering or they have misconceptions about engineering fields. In the research, students' perception of technology was also found to be inadequate. Engineering and Technology are two fundamental disciplines of STEM education. Correct interpretation of these concepts by students, also determination and elimination of existing misconceptions hold great importance. Students' perceptions of engineering and technology can be improved through putting particular emphasis on STEM education in Science Curriculum. Activities about engineering design processes can be organized for primary and middle school students at out-of-school learning environments or summer camps (Oware et al., 2007). Teachers can be invited to applied trainings and seminars on how to implement STEM education at classrooms and out-of-school environments. Curricula of education faculties can be updated with course contents related to STEM education. This way, teachers with the capability to detect the misconceptions of students about engineering and technology, and implement engineering design process at classrooms and out-of-school environments, can be educated. Diverse measurement tools to detect students' perceptions of engineering and technology can be developed. Further studies on determination of teachers' or teacher candidates' perception of engineering and technology can be conducted.