



## The Effect of Science Interviews on the Perceptions About Engineering of Secondary School Students\*

Ragıp Çavuş<sup>a</sup> , Muhammed Doğukan Balçın<sup>b</sup> 

<sup>a</sup> Ministry of National Education, Akmeşe Middle School, Kocaeli, Turkey

<sup>b</sup> Marmara University, Institute of Educational Sciences, İstanbul, Turkey

### ABSTRACT

In the research, it was aimed to investigate the effect of a science interview carried out by an academician in the field of engineering on the perception about engineers of secondary school students. The research is designed as a mixed method, and concurrent quantitative + qualitative mixed methods research was used. The sample of the research were consisted of 83 7th and 8th grade students who attend a secondary school, and they were determined in accordance with the convenience sampling method. In the research, Questionnaire on Attitudes Towards Engineers and Scientists, short-answer and open-ended questions were used as data collection tools. In the research, firstly, the scale and short-answer questions was given to the students as a pre-test. Post-test was given to the students one week after the science interview. Descriptive and related samples t-test were used in the analysis of quantitative data, and content analysis and descriptive analysis were used in the analysis of qualitative data. As a result of the research, it was determined that the science conversation on engineering affected students' engineering perceptions positively. Further, at the end of the research, they were determined that students' desire to be engineers and the opinions on the engineer's gender may be male or female increased. The students stated that the science interview provided the opportunity to get new knowledge, the opportunity to see the work done by engineers and interest in engineering. On the other hand, after the science interview, it was determined that the students gained information about the work of engineers and the environment in which they worked.

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 07.02.2022

Received in revised form: 25.03.2022

Accepted: 31.03.2022

Available online: 31.03.2022

Article Type: Research Article

Keywords: Perception about engineer, science interview, secondary school students

© 2022 JMSE. All rights reserved<sup>1</sup>

### 1. Purpose

STEM education aims to educate students in a holistic way in science, technology, engineering and mathematics disciplines (Daugherty, 2013; Kuenzi, 2008). In achieving the purpose and success of STEM education, it is important for students to correctly understand their perceptions of engineers, their knowledge of what engineers do and their areas of work, and the knowledge that engineers should have, and the nature of engineering; because these knowledge and perceptions affect the understandings, beliefs and thoughts of continuing the profession as a career (Knight & Cunningham, 2004). It has been concluded that one of the most important activities that can be done in order to bring the students face to face with the experts in the education process can be science interviews. In our country, this opportunity is provided by the Science Interview Program organized by TUBITAK.

In the research, it was aimed to examine the effect of the science interview conducted by a professor working in the field of engineering on the engineering perceptions of secondary school students.

<sup>1</sup> A part of this study was presented as an oral presentation at FSMVU Educational Research Congress 2020 on 9-10 May 2020.

<sup>\*</sup>Corresponding author's address: Ministry of National Education, Akmeşe Middle School, İzmit, Kocaeli, Turkey  
e-mail: ragipcavus@hotmail.com

## 2. Methods

The research is carried out as a mixed method, and concurrent quantitative + qualitative mixed methods research was used. The study group of the research consists of 83 students studying in a secondary school in Kocaeli province Izmit district in the 2019-2020 academic year. The sample of the research was determined according to the convenience sampling method. In the research, the perception factor for engineers, consisting of 11 items, of the "Questionnaire on attitudes towards engineers and scientists of secondary school students" was used. In order to collect qualitative data, students were asked to draw an engineer at work, and students were asked short-answer questions and open-ended questions after the science interview. Before the science interview, the questionnaire, short answer questions and drawing form were given to the students as a pre-test. During the implementation process, a science interview titled "Disaster Resilient and Smart Cities" was carried out by an academician who is a lecturer in the civil engineering program and is also a civil engineer. One week after the interview, an open-ended question form was applied to determine the post-tests and students' views on the science interview. It was determined that the quantitative data showed a normal distribution and the t-test was used for the samples related to the descriptive statistics values in the analysis. Descriptive and statistical analysis were used in the analysis of quantitative data, and content analysis and descriptive analysis were used in the analysis of qualitative data.

## 3. Findings

In the study, it was determined that while the engineering perceptions of the students were at a high level before the application, it increased to a very high level after the application. On the other hand, it was determined that there was a statistically significant difference in favor of the post-test between the pre-test and post-test scores towards engineer perceptions of the students. It is seen that the students think that engineers mainly design, construct buildings and create computer applications related to the work of engineers. In addition, the students also mentioned that after the application, engineers work on product creation, program design, searching for solutions to problems, producing new ideas and researching. Findings related to the working areas of engineers show that students generally think that engineers work in fields such as land, construction sites or in offices, in desk jobs. After the application, it is seen that the students' opinions that engineers can work in factories have increased and that they can work in any environment according to the type of engineering, including nature. When the career goals of the students in engineering were examined, it was determined that the desire to be an engineer increased after the application in both female and male students. After the application, 51 of the students stated that they wanted to do engineering as a profession and emphasized that science conversation was effective in their desire. Before the application, the students thought that the gender of the engineers was predominantly male and after the application they thought that "Engineers can be female or male." appears to have shifted in favor. When the engineering drawings of the students were examined, it was determined that the drawings of the civil engineering were mostly included. When the views of the students on the science conversation are examined, it is seen that they generally think that it contributes to their learning about engineering and natural disasters and their interest in engineering. In the science conversation of the students, it was determined that the studies on disasters and the products created as a result of the lectures attracted the attention of the lecturer's studies and teaching life.

## 4. Discussion and Conclusion

As a result of the research, it was determined that the science conversation on engineering affected students' engineering perceptions positively. In the studies in the literature, similar to the results of this research, it is seen that science fair studies, science center trips and STEM applications in which students actively participate in the process have positive reflections on students' engineering perceptions (Balçın & Yavuz Topaloğlu, 2019; Çavuş & Öztuna Kaplan, 2020; Yıldırım, 2016; Yıldırım & Türk, 2018). In the research, it was also concluded that the students stated that the science conversation contributed to them such as obtaining new information, the opportunity to see the work done by engineers, and being interested in engineering. Another result obtained is that the academic life of the lecturer who carried

out the interview, the studies he carried out and the products revealed by the studies on disasters affected the students. Based on these results, it is thought that activities such as scientific talks and seminars will benefit students in various situations such as having information about the scientific process and studies and determining career goals. Girgin and Satmaz (2019) also emphasized in their research that science conversations improve the awareness of gifted students about scientific issues and that students describe science conversations as interesting.

# Bilim Söyleşilerinin Ortaokul Öğrencilerinin Mühendislik Algılarına Etkisi

Ragıp Çavuş<sup>a</sup>, Muhammed Doğukan Balçın<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Millî Eğitim Bakanlığı, Akmeşe Ortaokulu, Kocaeli, Türkiye

<sup>b</sup> Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye

## ÖZ

Bu çalışmada mühendislik alanında görev yapmakta olan bir öğretim üyesi tarafından gerçekleştirilen bilim söyleşisinin ortaokul öğrencilerinin mühendis algısına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma karma yöntemler araştırması olarak tasarlanmış ve çalışmada eş zamanlı nicel + nitel karma yöntemler araştırması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemine göre belirlenmiş olup 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören 83 ortaokul öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Mühendislere ve Bilim İnsanlarına Yönelik Algı Ölçeği, kısa cevaplı ve açık uçlu sorular kullanılmıştır. Çalışmada ölçek ve kısa cevaplı sorular öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Ön test sonrası okulda inşaat mühendisliği bölümünde görev yapan bir öğretim üyesinin katılımıyla TÜBİTAK tarafından desteklenen bilim söyleşisi gerçekleştirilmiştir. Söyleşiden bir hafta sonra öğrencilere son test uygulanmıştır. Nicel verilerin analizinde betimsel analiz ve ilişkili örneklem için t-testi, nitel verilerin analizinde ise içerik analizi ve betimsel analiz kullanılmıştır. Çalışma sonucunda mühendislik üzerine yapılan bilim söyleşisinin öğrencilerin mühendislik algılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmanın sonunda öğrencilerin mühendis olma istekleri, mühendisin cinsiyetinin erkek ya da kadın olabileceği düşüncelerinde artış görülmüştür. Öğrenciler bilim söyleşisinin kendilerine yeni bilgiler edinme, mühendisler tarafından yapılan çalışmalarını görme fırsatı ve mühendisliğe ilgi duyma gibi katkılar sağladığını belirtmiştir. Öte yandan bilim söyleşisi sonrasında öğrencilerin mühendislerin yaptıkları işlere ve çalıştıkları ortama ilişkin bilgiler edindikleri de tespit edilmiştir.

## MAKALE BİLGİ

### Makale Tarihiçesi:

Alındı: 07.02.2022

Düzeltilmiş hali alındı: 25.03.2022

Kabul edildi: 31.03.2022

Çevrimiçi yayımlandı: 31.03.2022

**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

**Anahtar Kelimeler:** Mühendislik algısı, bilim söyleşisi, ortaokul öğrencileri

© 2022 JMSE. Tüm hakları saklıdır

## 1. Giriş

21. yüzyılın beraberinde getirdiği ileri teknoloji ve bilimsel gelişmeler, ülkeler arasında rekabet ortamı oluşturmuştur. Ülkelerin bu rekabette başarılı olabilmeleri yaratıcı, eleştirel ve analitik düşünebilen, günlük yaşam problemlerini çözebilen, etkili karar verebilen, araştıran ve sorgulayan bireyler yetiştirmelerine bağlıdır. Bireylerin sahip olması gerektiği bu tip beceriler 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılmaktadır. Alanyazın incelendiğinde 21. yüzyıl becerilerine ilişkin farklı tanımların yer aldığı ve farklı sınıflandırmaların yapıldığı görülmektedir. Partnership for 21st Century Skills (P21) (2009)'e göre bireylerin karmaşık görevleri, düşünmeyi ve iletişimi yerine getirmesini sağlayan yeterlilikler 21. Yüzyıl becerileri olarak ifade edilmekte ve "öğrenme ve yenilenme becerileri", "yaşam ve kariyer becerileri" ve "bilgi, medya ve teknoloji becerileri" olmak üzere üç alt boyutta ele alınmaktadır. North Central Regional Educational Laboratory (NCREL) (2002) 21. yüzyıl becerilerini dijital çağ okuryazarlığı, yaratıcı düşünme, etkili iletişim, yüksek üretkenlik, bilgi teknolojisi şeklinde sınıflandırırken; Binkley vd. (2010) tespit ettikleri on beceriyi düşünme ve çalışma yolları, çalışma araçları ve dünyada yaşam olmak üzere dört grupta toplamışlardır. Bu dört gruba ait alt beceriler Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. 21. yüzyıl becerileri [Binkley vd. (2010)'dan uyarlanmıştır.]

Son yıllarda tüm dünyada, bireylerden beklentilerin de değişmesiyle (Wagner, 2008) ülkeler 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan becerilere sahip bireyler yetiştirerek bilim ve teknoloji alanında hakimiyet kurmak istemektedirler. Bilim ve teknoloji dünyasında güçlü olmanın temelinde ise bu alanlardaki nitelikli bir fen eğitiminin uygulanması vardır ve dünya çapında fen eğitiminde hızlı bir şekilde yapılan reformlar bu durumun önemli göstergesi olarak sayılmaktadır (NAE ve NRC, 2009; NRC, 2012). Gelişen toplumların mühendislik ve teknoloji bağlılığın zamanla artması dünyada tüm sektörlerde olduğu gibi eğitim alanında da STEM (science-technology-engineering-mathematics) eğitiminin önemi ortaya konulmuştur. 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde oldukça etkili olan STEM eğitimi (Bybee, 2010; NRC, 2010) ülkemizde de fen, teknoloji, matematik, mühendislik alanlarının baş harflerinden oluşturulan FeTeMM eğitimi olarak karşımıza çıkmış ve bu dört disiplinin birbirleriyle kesişmesi sonucu oluşan bilgi, beceri ve inançları içermektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). STEM eğitimi öğrencileri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde bütüncül bir şekilde eğitmeyi amaçlamaktadır (Daugherty, 2013; Kuenzi, 2008). STEM entegrasyonu ile öğrencilerin kendine güvenmesi, problemleri daha iyi çözebilmesi, yenilikçi, mantıklı düşünebilmesi, teknoloji okuryazarı olabilmesi ve keşfetme yeteneklerinin gelişmesi sağlanabilmektedir (Morrison, 2006). Geçmişten günümüze ülkemizdeki fen dersi öğretim programlarının tüm revizyonlarında fen ve teknoloji ilişkisine ve son güncel fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde fen-teknoloji-matematik-mühendislik disiplinleri arasındaki ilişkiye rastlanılmaktadır. Yapılan bu reformlar (MEB, 2018) ülkemizde de STEM eğitime yönelik farkındalığın arttığını göstermektedir. 2018 yılında yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programında mühendislik ve tasarım becerilerine vurgu yapılmış ve öğretim programında mühendisliğe verilen önem açığa kavuşturulmuştur. Mühendislik ve tasarım becerileri ile öğrencilerin fen bilimlerini STEM'in diğer disiplinlerinden olan matematik, teknoloji ve mühendislik ile bütünleştirmesini sağlayarak karşılaştıkları problemlere disiplinlerarası bakış açısıyla yaklaşmaları, elde ettikleri bilgi ve tasarım becerileri ile buluş ve inovasyon yapabilmeleri ve aynı zamanda bilgi ve becerilerini kullanarak ürün oluşturmaları, bu ürünleri geliştirmeleri konusunda strateji geliştirmeleri hedeflenmiştir (MEB, 2018). Fen bilimleri derslerinde yapılan mühendislik ve tasarım etkinliklerinin öğrencilerin bilime yönelik bakış açılarını değiştirmesinde ve bununla birlikte fen bilimlerini yaşantıları ile ilişkilendirebilmesinde önemli rolü vardır (Leonard, 2004). Öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamaları açısından yeterliklerinin artırılması ülkemizin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyal ve ekonomik kalkınmasını ve rekabet gücünü arttırma açısından önemli görülmektedir (MEB, 2018).

Bilim ile teknoloji arasında yakın bir ilişkinin olduğu bilinmekle birlikte benzer olarak fen ile mühendislik arasında da vardır. Bu durum ise araştırmacıların fen ve mühendislik öğretiminin birlikte olması gerektiğini düşündürmüştür. Bu bağlamda fen derslerine mühendisliğin entegre edilmesinin fen eğitimini iyileştirebileceğini ortaya koymuştur (Apedoe, Reynolds, Ellefson ve Schunn, 2008; Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx ve Mamlok-Naaman, 2004; Marulcu ve Barnett, 2013; Mehalik, Doppelt ve Schunn, 2008; Wendell ve Lee, 2010). İlköğretimde fen eğitimi bireylerin doğal dünyaya olan merakları üzerine inşa edilmiştir. Bu fen eğitimi açısından ne kadar önemliyse bireylerin bir şeyin çalışma prensibine ilişkin merakları ve tasarım yetenekleri üzerine inşa edilen mühendislik eğitimi de o kadar

önemli görülmektedir. Mühendisliğe ilişkin programların ilköğretim sürecinde sunulması çocukların erken yaşta yaratıcılıklarının gelişimine yardımcı olmakta, onlara mühendisliğin özünü göstermekte, aynı zamanda eğlenceli uygulama deneyimi sunarken etkili grup çalışması imkânı da sağlamaktadır (Ringwood, Monaghan ve Maloco, 2005). Bununla birlikte çocukların mühendislik ve teknoloji kavramlarıyla erken yaşta tanışması bu kavramlardan o kadar çok faydalanmaları demektir. Yaşantımız incelendiğinde aslında çocuklar doğuştan mühendistir ve onlar sahip oldukları nesnelere parçalarına ayırır, nasıl çalıştıklarını öğrenir ve kendi yaratıcılıklarını kullanarak oluşturdukları dizaynlarından etkilenirler (Cunningham, 2009).

Mühendislik eğitiminin ortaokul eğitiminin bir parçası haline gelmesi öğrencilerin tasarım ve inşa etme yeteneklerinin, yaratıcılıklarının gelişmesine ve pratik kazanmalarına olanak sağlayacaktır (Rogers ve Portsmore, 2004). Öğrencilerin herhangi bir mesleğe ilişkin algı ve bilgi düzeyleri ileriki yaşantılarında o mesleği seçmelerinde oldukça etkilidir (Çınar, 2011; Su, Chang, Wu ve Liao, 2016). Bireyler ortaokul döneminde meslekler hakkında bilgi, tutum ve davranışlar edinir; bu nedenle, ortaokul yılları kariyer seçimi açısından kritik bir dönemdir (Gottfredson, 2002). Bu bağlamda öğrencilerin gelecek kariyerlerine ilişkin kararları ortaokul yıllarında şekillenmeye başladığından STEM kariyerleri hakkında bu süreçte onlara bilgi verilmelidir (Wyss, Heulskamp ve Siebert, 2012). Bu nedenle STEM alanlarıyla ilgili eğitim alan ve kariyerini bu alanlarda devam ettirecek öğrenci sayısını arttırmak STEM eğitiminin amaçları arasında yer almaktadır (NRC, 2011). Benzer şekilde derslerdeki STEM entegrasyonunun öğrencilerin kariyer bilincinin oluşmasına yardımcı olacağı da Wicklein (2006) tarafından vurgulanmıştır. Öğrencilerin STEM kariyerlerinde başarılı olmaları onların okuldaki fen ve matematik derslerine mühendislik ve teknolojiyi başarılı bir şekilde entegre edebildiğinde gerçekleşecektir. Nitekim, Stohlmann, Moore ve Roehrig (2012) STEM eğitiminin öğrencilerin STEM alanlarında kariyer hedeflerinin oluşmasında etkili olduğunu vurgulamıştır.

Yaşantımızın her yerinde mühendislerin yaptığı ürünler yer almakta; ancak öğrenciler çoğunlukla bu ürünleri yapan mühendislerin ne iş yaptığını bilmemektedir (Frehill, 1997; Davis ve Gibbin, 2002). STEM eğitiminin amacına ve başarıya ulaşmasında öğrencilerin mühendislerle ilgili algıları, mühendislerin ne iş yaptığını ve çalışma alanlarına ilişkin bilgileri ile mühendislerin sahip olmaları gereken özelliklerine ilişkin bilgileri ve mühendisliğin doğasını doğru bir şekilde anlamaları önemlidir; çünkü bu bilgi ve algılamalar mesleğe ilişkin anlayışları, inançları ve mesleği kariyer olarak sürdürme düşüncelerini etkilemektedir (Knight ve Cunningham, 2004). Bu anlamda bireylerin mühendisler ile bir araya gelmelerinin kariyer anlayışları ve gelişimleri için önemli olduğu düşünülmektedir. International Technology Educating Association (ITEA) da artan bir mühendislik bilgisinin gelecekteki kariyerlerinde mühendislik ve teknolojiyi seçen öğrenci sayısının artırabileceğini vurgulamıştır (ITEA, 2007). Öğrencilerin eğitim süreçlerinde uzmanlar ile karşı karşıya getirilmesi adına yapılabilecek en önemli etkinliklerden birinin ise bilim söyleşileri olabileceği kanısına varılmıştır. Ülkemizde de bu imkân Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından düzenlenen "Bilim Söyleşileri" programı ile sağlanmaktadır. Bilim söyleşileri ile öğrencilerin bilime ilgisini pekiştirmek, temel bilimler, teknoloji, mühendislik gibi konularına yönelik farkındalık yaratmak, onların bilimsel konular, kavramlar ve süreç hakkında bilgi sahibi olmalarına imkân sağlamak, alanında uzman bilim insanlarını özellikle dezavantajlı bölgelerdeki öğrencilerle buluşturmak, toplumun bilim farkındalığının ve popüler bilim okuryazarlığının artırılması ve geliştirilmesi hedeflenmektedir (TÜBİTAK, 2019). Nitekim, Gelmez Burakgazi (2017) de bilim söyleşilerinin Türkiye'de bilim iletişimini güçlendirmedeki önemli olaylardan biri olduğunu belirtmektedir.

Bu doğrultuda araştırmada mühendislik alanında görev yapmakta olan bir öğretim üyesi tarafından gerçekleştirilen bilim söyleşisinin ortaokul öğrencilerinin mühendis algılarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın amacı kapsamında aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

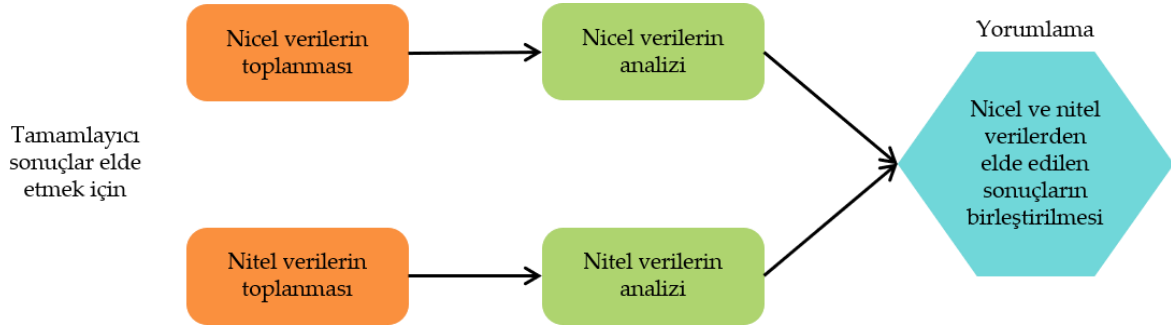
- Öğrencilerin mühendis algıları ne düzeydedir?
- Öğrencilerin mühendis algılarının değişiminde bilim söyleşilerinin etkisi var mıdır?
- Öğrencilerin mühendislikle ilgili görüşleri uygulama öncesinde ve sonrasında nasıldır?

- Öğrencilerin mühendis olma istekleri uygulama öncesinde ve sonrasında nasıldır?
- Öğrencilerin mühendislerin cinsiyetine yönelik algıları uygulama öncesinde ve sonrasında nasıldır?
- Öğrencilerin işbaşındaki mühendis çizimleri uygulama öncesinde ve sonrasında nasıldır?
- Öğrencilerin bilim söyleşisinin sağladığı katkılara ilişkin görüşleri nasıldır?

## 2. Yöntem

### 2.1. Araştırma Modeli

Araştırma, karma yöntemler araştırma desenlerinden olan eş zamanlı nicel + nitel karma yöntemler araştırması olarak yürütülmüştür. Bu araştırma deseninde araştırmanın nicel ve nitel verileri birlikte toplanarak elde edilen bulguların desteklenmesi sağlanır (Creswell ve Plano Clark, 2018). Araştırma deseni Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Araştırma deseni

Şekil 2’de yer alan araştırma deseninde iki veri türünden elde edilen sonuçların bütüncül anlayışla yorumlandığı bu süreci Plano Clark ve Ivankova (2016) birincil desenin içerisinde ikincil bir yöntem yerleştirme olarak da ifade etmektedir.

### 2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Kocaeli ili İzmit ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 83 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Çalışma grubunda yer alan öğrencilere ait demografik özellikler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin demografik özellikleri

Demografik Özellikler		Sınıf düzeyi		Toplam
		7. sınıf	8. sınıf	
Cinsiyet	Kız	19	31	50
	Erkek	14	19	33
Toplam		33	50	83

Tablo 1’deki bulgular incelendiğinde çalışma grubunda yer alan öğrencilerin %60.2’sinin kız olduğu ve ağırlıklı olarak (%60.2) 8. sınıfta öğrenimlerine devam ettikleri görülmektedir.

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada nicel ve nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Nicel verilerin toplanması için Lyons, Fralick ve Kearns (2009) tarafından geliştirilerek Ergün ve Balçın (2017) tarafından Türkçe’ye uyarlanan 22 maddelik 5’li Likert tipinde iki faktörden oluşan “Ortaokul Öğrencileri İçin Mühendislere ve Bilim İnsanlarına Yönelik Algı Ölçeği”nin 11 maddeden oluşan mühendislere yönelik algı faktörü kullanılmıştır. Ölçeğin bu boyutuna ait Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .84’tür. Bu araştırma için güvenirlik katsayıları da ön test için .66 ve son test için de .73 olarak hesaplanmıştır.



Nitel verilerin toplanması için de öğrencilerden işbaşındaki bir mühendis çizimi yapmaları istenmiş ve öğrencilere kısa cevaplı sorular ile bilim söyleşisi sonrasında açık uçlu sorular yönetilmiştir. Kısa cevaplı ve açık uçlu sorular ile ilgili fen bilgisi eğitimi alanında çalışmalar yürüten iki uzmandan görüş alınmış, gelen görüşler doğrultusunda sorular amaca uygun olarak düzenlenmiştir. İşbaşındaki bir mühendis çizimi ile öğrencilerin çizimlerinde hangi mühendislik dalına yer verdikleri sorgulanmıştır. Kısa cevaplı sorularla öğrencilerin mühendislik mesleğini tercih etme istekleri, mühendislerin cinsiyetine, yaptıkları işlere ve çalışma alanlarına yönelik algıları incelenmiştir. Uygulama sonrasında yöneltilen açık uçlu sorularla öğrencilerin bilim söyleşisini mühendisliği tercih etme istekleri ve bu isteklerinin oluşmasında bilim söyleşisinin etkisi ve söyleşinin kendilerine olan etkisi bakımından değerlendirmeleri istenmiştir.

#### 2.4. Uygulama

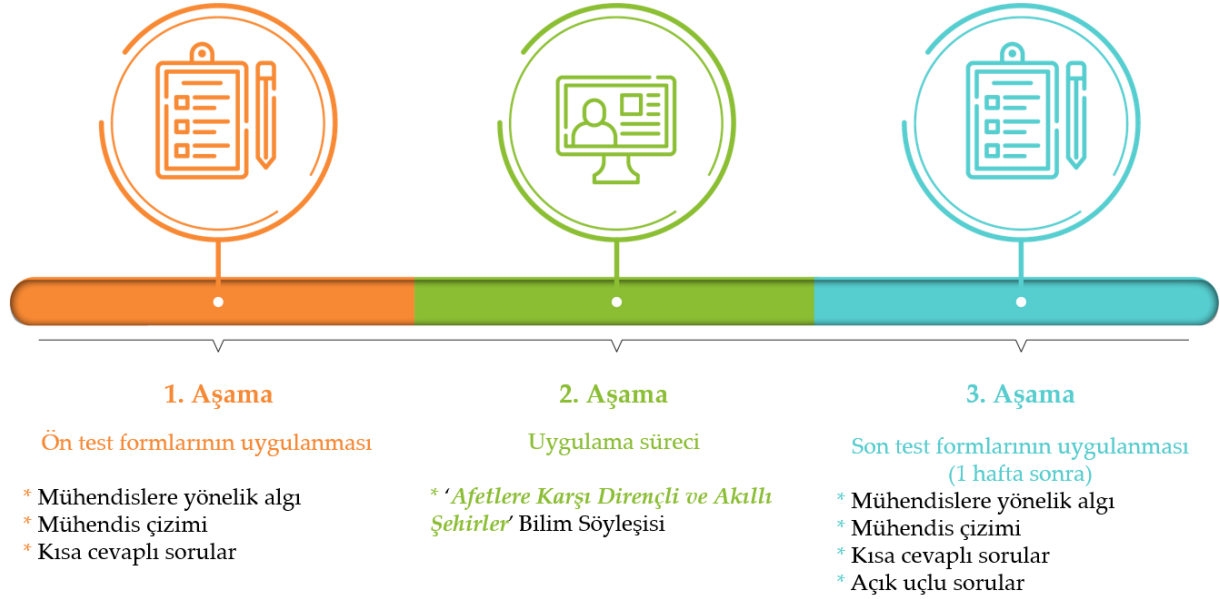
Araştırma 2019-2020 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sürecinde öncelikle okulda bilim söyleşisi yapılması için TÜBİTAK'a başvuruda bulunulmuştur. Başvuru durumunun olumlu olarak değerlendirilmesinden sonra akademisyenlerle bilim söyleşilerinin yapılacağı okullar eşleştirilmiştir. Araştırmanın yapıldığı okul bünyesinde Marmara Bölgesindeki bir devlet üniversitesinde inşaat mühendisliği programında öğretim üyesi ve aynı zamanda inşaat mühendisi olan erkek bir akademisyen tarafından "Afetlere Karşı Dirençli ve Akıllı Şehirler" başlıklı bilim söyleşisi gerçekleştirilmiştir. Söyleşi öncesinde öğrencilere etkinlik ile ilgili bilgi verilmiş ve okulda etkinliğin duyurusu yapılmıştır. Söyleşi, yedinci ve sekizinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 83 ortaokul öğrencisi ile yüz yüze olarak yürütülmüştür. Söyleşiye ait görsel Şekil 3'te yer almaktadır.



**Şekil 3.** Bilim söyleşisi

İki saat süren söyleşide öğrencilere öğretim üyesi tarafından sunum ve video gösterimleri aracılığıyla temelde mühendislik, özelde inşaat mühendisliği, afetler ve afetlere karşı yürütülen çalışmalar ve bu çalışmalar sonucunda oluşturulan mühendislik tasarımları hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca öğrenciler mühendislik, akıllı şehirlere yönelik çalışmalar, deprem ve diğer doğal afetler ve bu afetlere yönelik oluşturulan ürünler, öğretim üyesinin eğitim ve akademik yolculuğu gibi merak ettikleri soruları öğretim üyesine yöneltmiş ve birincil kaynaktan bilgiye erişmiştir. Araştırma sürecinde gerçekleştirilen çalışmalar aşamalar halinde Şekil 4'te sunulmuştur.





Şekil 4. Araştırma süreci aşamaları

Şekil 4'te belirtildiği üzere araştırmanın ilk aşamasında öğrencilere veri toplama araçları ön test olarak uygulanmıştır. Ön test sonrası okulda inşaat mühendisliği bölümünde görev yapan bir öğretim üyesinin katılımıyla TÜBİTAK tarafından desteklenen bilim söyleşisi gerçekleştirilmiştir. Söyleşiden bir hafta sonra veri toplama araçları öğrencilere son test uygulanmıştır. Öğrencilerden ön test ve son testte mühendislik algı ölçeğini doldurmanın yanında kısa cevaplı sorulara da yanıt vermeleri ve kendilerince işbaşında olan bir mühendisi çizmeleri istenmiştir. Buna ek olarak son test uygulamasında öğrencilerin bilim söyleşisine yönelik düşüncelerinin tespit edilebilmesi amacıyla öğrencilere kısa cevaplı ve açık uçlu sorular yöneltilmiş ve veriler kâğıt-kalem yolu ile toplanmıştır.

#### 2.5. Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin değerlendirilmesinde nicel verilerin normal dağılım (Can, 2013) gösterdiği tespit edilmiş (Kolmogorov-Smirnov testi  $p > .05$ , basıklık ve çarpıklık katsayı değerleri  $\pm 1.96$ ) ve nicel verilerin analizinde IBM SPSS 25 paket programında yer alan betimsel istatistikî değerler ve ilişkili örneklem için t-testi kullanılmıştır. Öğrencilerin düzeyleri, maddeden ya da ölçekten alınabilecek en büyük puandan en küçük puan çıkarılarak değer seçenek sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir. Verilerin etki büyüklüğü belirlemek amacıyla Cohen-d katsayısı hesaplanmıştır (Cohen, 1988). Katsayı .20 ise küçük, .50 ise orta ve .80 ya da üzerinde ise de uygulamanın değişkene büyük bir etkisi olduğu şeklinde yorumlanmıştır (Green ve Salkind, 2005).

Nitel olarak değerlendirilen kısa cevaplı sorular, mühendis çizimleri ve açık uçlu soruların değerlendirmesinde ise içerik analizi ile betimsel analiz kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Öğrencilerin mühendis olma isteği, mühendislerin cinsiyeti, çalıştıkları ortam ve yaptıkları işler ile ilgili düşüncelerine ait kısa cevaplı sorular ve mühendis çizimleri betimsel analiz yoluyla değerlendirilmiş, veriler frekans ve yüzde değerleri ile sunulmuştur. Öte yandan söyleşinin katkı sağlaması, meslek tercihine etkisi gibi öğrencilerin söyleşiye yönelik görüşlerini ifade ettikleri açık uçlu sorular ise içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Açık uçlu soruların analizinde öğrencilerin yanıtları dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuş, ortak kategoriler temalaştırılarak yanıtlar uygun kategorilere dahil edilmiştir. Verilerin analizinde frekans ve sıklık frekansı değerleri sunulmuştur. Kategorilerdeki veriler öğrenci yanıtlarıyla örneklendirilmiştir. Örnek yanıtlar sunulurken katılımcılara Ö1, Ö2, ... Ö83 ve cinsiyetlerine göre E (erkek) ve K (kız) gibi kodlar verilmiştir.

Nitel verilerin geçerlik ve güvenilirliği için verilerin değerlendirilmesi sırasında iki alan uzmanından görüş alınmış, veriler betimlenmiş, elde edilen nitel bulgular araştırmacılar tarafından bireysel olarak değerlendirilmiş, kodlayıcılar arası uyum katsayısı hesaplanmış ve elde edilen bulgular katılımcıların

yanıtlarıyla desteklenmiştir. Mühendislerin yaptıkları işler, çalışma alanları, mühendis olma isteğinde söyleşinin etkisi ve söyleşiye yönelik görüşlere ait sorular araştırmacılar tarafından bireysel olarak içerik analizine tabii tutulmuş ve toplam 46 kod oluşturulmuştur. Belirlenen kodlardan 41'inin ortak olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre kodlayıcılar arasındaki uyum katsayısı .89 olarak hesaplanmıştır. Miles ve Huberman (1994) kodlayıcılar arasındaki uyum katsayısının .80 ve üzerinde olması durumunu nitel verilerin güvenilir olduğu şeklinde yorumlamaktadır. Değerlendirme sırasında elde edilen farklı kodlar için araştırmacılar bir araya gelerek uzlaşma yoluyla yeni ortak kodlar üretmişlerdir.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Öğrencilerin Mühendis Algılarına Ait Bulgular

Araştırmanın ilk alt probleminde bilim söyleşisinin öğrencilerin mühendis algıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Öğrencilerin mühendis algıları incelendiğinde, uygulama öncesinde yüksek düzeyde ( $\bar{X}$ = 44.22,  $S_s$ = 4.69) olan algılarında uygulama sonrasında artış meydana gelmiş ve uygulama sonrasında çok yüksek düzeye ( $\bar{X}$ = 48.87,  $S_s$ = 3.89) ulaşmıştır. Öğrencilerin mühendis algılarında son test lehine görülen artışın istatistikî açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkili örneklem için t-testi uygulanmış ve teste ait analiz sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Öğrencilerin mühendis algılarına ait ön test - son test puan ortalamaları karşılaştırılmasına yönelik ilişkili örneklem için t-testi sonuçları

Uygulama	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p	d
Ön test	83	44.22	4.69	82	-8.03	.000*	.88
Son test	83	48.87	3.89				

\*p< .05

Tablo 2'de yer alan bulgular incelendiğinde öğrencilerin mühendis algılarına yönelik uygulama öncesindeki ve sonrasındaki ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ( $t$ = -8.03,  $p$ < .05). Ortalama puanlar incelendiğinde bu farklılığın son test lehine olduğu tespit edilmiştir. Bu farkın etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu görülmektedir ( $d$ = .88). Bu bulgu, bilim söyleşilerinin öğrencilerin mühendis algılarını geliştirmede yüksek düzeyde etkili olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin mühendis algılarının uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimi cinsiyet değişkenine göre de incelenmiş ve analiz sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3.** Öğrencilerin mühendis algılarına ait ön test - son test puan ortalamalarının cinsiyet değişkenine göre karşılaştırılmasına yönelik ilişkili örneklem için t-testi sonuçları

Cinsiyet	Uygulama	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p	d
Kız	Ön test	50	43.92	5.22	49	-6.56	.000*	.93
	Son test	50	48.98	3.54				
Erkek	Ön test	33	44.67	3.77	32	-4.63	.000*	.81
	Son test	33	48.70	4.43				

\*p< .05

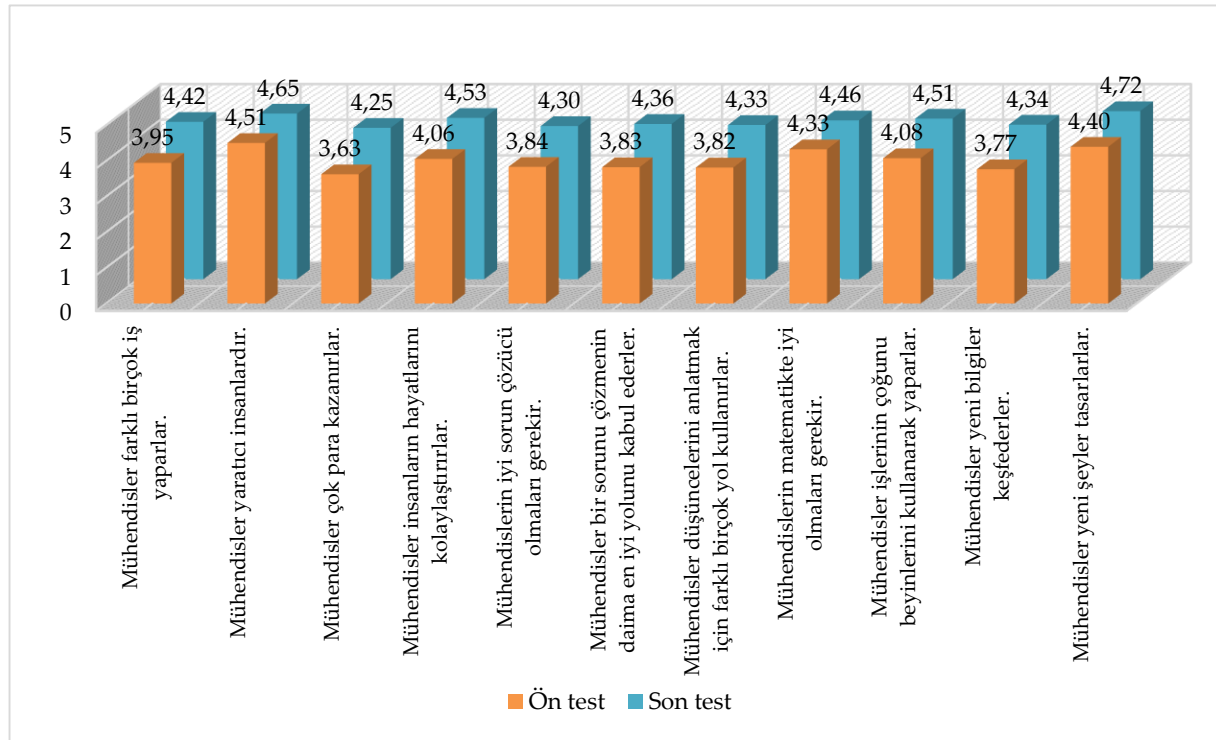
Tablo 3'teki bulgular gerek kız ( $t$ = -6.56,  $p$ < .05) gerekse erkek ( $t$ = -4.63,  $p$ < .05) öğrencilerin mühendis algılarına yönelik uygulama öncesindeki ve sonrasındaki ortalama puanları arasında son testler lehine anlamlı bir farklılığın olduğu göstermektedir. Kız ( $d$ = .93) ve erkek ( $d$ = .81) öğrencilerin ortalama puanlarında meydana gelen farkın etki büyüklüğünün ise yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, bilim söyleşilerinin gerek kız gerekse erkek öğrencilerin mühendis algılarını geliştirmede yüksek düzeyde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrencilerin mühendis algılarının uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimi sınıf düzeyine bağlı olarak da incelenmiş ve analiz sonuçlarına Tablo 4'te yer verilmiştir.

**Tablo 4.** Öğrencilerin mühendis algılarına ait ön test - son test puan ortalamalarının sınıf düzeyi değişkenine göre karşılaştırılmasına yönelik ilişkili örneklem için t-testi sonuçları

Sınıf düzeyi	Uygulama	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p	d
7. sınıf	Ön test	33	43.67	6.27	32	-4.89	.000*	.85
	Son test	33	49.12	4.25				
8. sınıf	Ön test	50	44.58	3.28	49	-6.68	.000*	.94
	Son test	50	48.70	3.67				

\*p&lt; .05

Öğrencilerin mühendis algılarına ait ön test - son test puan ortalamalarının sınıf düzeyine göre incelendiği Tablo 4'teki bulgular hem 7. sınıf ( $t = -4.89$ ,  $p < .05$ ) hem de 8. sınıf ( $t = -6.68$ ,  $p < .05$ ) öğrencilerinin mühendis algılarına yönelik uygulama öncesindeki ve sonrasındaki ortalama puanları arasında son testler lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu yansıtmaktadır. Öte yandan 7. sınıf ( $d = .85$ ) ve 8. sınıf ( $d = .94$ ) öğrencilerinin ortalama puanlarında meydana gelen farkın etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgu, bilim söyleşilerinin gerek 7. sınıf gerekse 8. sınıf öğrencilerinin mühendis algılarını geliştirmede yüksek düzeyde etkili olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin mühendis algılarında meydana gelen değişimi detaylı olarak görebilmek için ölçekteki maddelerin ön test ile son test ortalama puanları arasındaki karşılaştırma Şekil 5'te gösterilmiştir.

**Şekil 5.** Öğrencilerin mühendis algılarına ilişkin maddelerin ön test - son test ortalama puanları

Şekil 5'teki bulgular incelendiğinde öğrencilerin mühendislik algılarını gösteren ölçekteki maddelere ait ortalama puanlarının son testte arttığı görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin maddeye ait yüksek düzeyde olan algılarının uygulama sonrasında çok yüksek düzeyine eriştiği ya da çok yüksek düzeyindeki algılarının uygulama sonrasında da korunduğu da anlaşılmaktadır. Maddelerin ortalama puanları uygulama öncesine ve sonrasına göre karşılaştırıldığında ise öğrencilerin algılarındaki en fazla değişimin mühendislerin kazançlarına, yeni bilgiler keşfetmelerine ve sorun çözerken daima en iyi yolu tercih etmelerine yönelik olduğu belirlenmiştir. Öte yandan öğrencilerin mühendis algılarındaki en az değişim ise ortalamaları uygulama öncesinde de çok yüksek düzeyinde olan mühendislerin yeni şeyler tasarlamalarına, matematikte iyi olmaları gerektiğine ve yaratıcı insanlar olduklarına yönelik maddelerindedir.

### 3.2. Öğrencilerin Mühendislerin Çalışmaları ve Çalışma Alanlarına Yönelik Görüşlerine Ait Bulgular

Araştırma kapsamında öğrencilere “Mühendisler ne iş yapar?” sorusu uygulama öncesinde ve sonrasında yönetilmiş ve öğrencilerin yanıtlarından elde edilen yanıtlar uygun kodlarda toplanarak Tablo 5’te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Öğrencilerin mühendislerin çalışmalarına yönelik görüşleri

Kod	Sıklık frekansı	
	Ön test	Son test
Tasarım yapma	42	55
Bina inşa etme	39	51
Bilgisayar uygulamaları oluşturma	20	17
Çizim yapma	15	4
Makinelerle uğraşma	7	4
Ürün oluşturma	5	30
Denetim yapma	5	3
Bitki yetiştirme/ilaçlama/çiftçilere eğitim verme	4	1
Yazılım/Kod oluşturma	1	10
Problemlere çözüm arama	-	8
Yeni fikirler üretme	-	7
Araştırma yapma	-	7
Hesaplama yapma	-	1
Gıda güvenliğini sağlama	-	1
Toplam	138	199

Tablo 5’teki bulgular mühendislerin çalışmalarıyla ilgili öğrencilerin ağırlıklı olarak tasarım yaptıklarını, bina inşa ettiklerini, bilgisayar uygulamaları oluşturduklarını düşündükleri görülmektedir. Ayrıca uygulama sonrasında öğrencilerin yanıtlarında mühendislerin ürün oluşturmaya, program tasarımına, problemlere çözüm aramaya, yeni fikirler üretmeye ve araştırma yapmaya yönelik çalışmalar yaptıklarına da yer verdikleri tespit edilmiştir. Bu kodlara yönelik cevaplara ve cevaplarında ‘tasarım yapma’, ‘bina inşa etme’, ‘ürün oluşturma’ ve ‘yazılım/kod oluşturma’ kodlarına uygulama sonrasında daha fazla yer verilmesinde bilim söyleşisinin etkili olduğu düşünülmektedir. “Mühendisler ne iş yapar?” sorusuna Ö8 (K, 7. sınıf) uygulama öncesinde “İnsanlara yaşam alanı, yol, ev, bilgisayar yaparlar ve bazı mühendisler bitkilerin sağlığını kontrol ederler.” şeklinde cevap verirken uygulama sonrasında “Teknolojik alet, araç, ev ve mimari tasarım yaparlar.” cevabını vermiştir. Benzer şekilde Ö15 (K, 7. sınıf) de uygulama öncesinde “Yollar yapar, bina inşa eder ve insanlara yardım eder.” ve uygulama sonrasında da “Ev inşa eder, araç tasarlar, akla gelebilecek here şeyin en iyisini tasarlarlar.” cevaplarını sunmuştur. Ö19 (E, 7. sınıf) da uygulama öncesinde “Tasarım ve denetleme yapar.” ve uygulama sonrasında “Fikir üretir ve tasarım yapar.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Ö46 (E, 8. sınıf) ise uygulama öncesinde “Ev ve araba tasarlar, araştırma yapar.” cevabına yer verirken uygulama sonrasında “Araştırma yapar, tasarım yapar ve sorunları çözer.” şeklindeki cevabında uygulama öncesindeki ifadelerine ek olarak mühendislerin sorun çözmeye yönelik çalışmalar yaptıklarına da değinmiştir.

Çalışmada öğrencilere “Mühendisler nasıl bir ortamda çalışır?” sorusu da yöneltilmiş ve bu kısa cevaplı soruya verdikleri yanıtlar kodlara dahil edilerek Tablo 6’da gösterilmiştir.

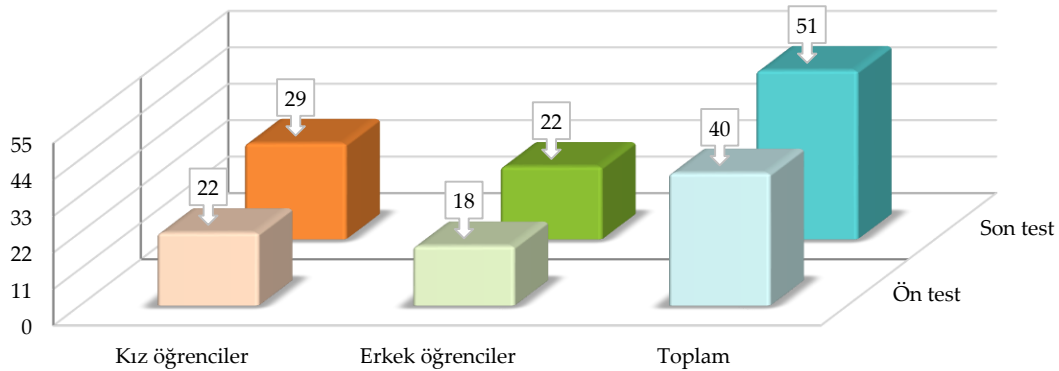
**Tablo 6.** Öğrencilerin mühendislerin çalışma alanlarına yönelik görüşleri

Kod	Sıklık frekansı	
	Ön test	Son test
Arazi/İnşaat ya da şantiye	34	47
Sakin/Sessiz	22	22
Ofis/Masa başı	20	41
Düzenli	15	10
Rahat	7	-
Fabrika	5	14
Dağınık	5	4
Tarla	3	1
Kalabalık	2	1
Güvenli	1	4
Her ortamda çalışabilir (türüne göre)	-	11
Açık alan (doğa)	-	5
Teknolojik	-	2
Tüm olanaklara sahip	-	1
Gürültülü	-	1
Toplam	113	164

Öğrencilerin mühendislerin çalışma alanlarıyla ilgili görüşlerine ait Tablo 6'daki bulgular, genellikle mühendislerin arazi, şantiye gibi alanlarda ya da ofislerde, masa başı işlerde çalıştıklarını düşündüklerini göstermektedir. Öğrenciler ayrıca mühendislerin çalıştığı ortamların sakın, düzenli ve güvenli olduğunu da düşünmektedir. Uygulama sonrasında öğrencilerin mühendislerin fabrikalarda da çalışabileceğine ilişkin görüşlerinin arttığı ve doğa dahil olmak üzere mühendislik türüne göre her ortamda çalışabileceklerine yönelik düşüncelerinin oluştuğu görülmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında bilim söyleşisinin etkili olduğu düşünülmektedir.

### 3.3. Öğrencilerin Mühendis Olma İsteklerine Ait Bulgular

Çalışmada öğrencilerin mühendis olma isteklerinde bilim söyleşilerinin etkili olup olmadığı da araştırılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin 40'ı uygulama öncesinde mühendis olmayı istediğini belirtirken, uygulama sonrasında 51 öğrencinin mühendis olmayı istediğini belirttiği görülmüştür. Öğrencilerin mühendis olma isteğine yönelik soruya uygulama öncesinde ve sonrasında verdikleri yanıtlara Şekil 6'da yer verilmiştir.



**Şekil 6.** Öğrencilerin mühendis olma isteklerinin ön test - son test karşılaştırılması

Şekil 6'da yer alan bulgular gerek kız öğrencilerde gerekse erkek öğrencilerde mühendis olma isteğinin uygulama sonrasında arttığını göstermektedir. Mühendis olma isteği uygulama sonrasında kız öğrencilerde %32, erkek öğrencilerde %22, öğrencilerin genelinde ise %28 oranında artmıştır. Bu durum

uygulama sonrasında kızların mühendis olma isteklerinin erkeklere göre daha fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Ayrıca uygulama sonrasında öğrencilerin mühendislik mesleğini seçme isteklerinin yanı sıra bu isteklerinin oluşmasında bilim söyleşisinin etkili olup olmadığı ve söyleşinin kendilerinde oluşturduğu etkiye ilişkin düşünceleri de incelenmiştir. Uygulama sonrasında öğrencilerin 51'i mühendisliği meslek olarak yapmak istediğini belirtirken, 5'i kararsız olduğunu ve 27'si de farklı bir mesleğe yönelmek istediklerini yanıtlarında vurgulamıştır. Araştırma grubundaki 49 öğrenci mühendisliği meslek olarak seçme isteğinde katıldıkları bilim söyleşisinin etkili olduğunu vurgularken, 5'i bu konuda emin olmadığını ve 29'u da bu durumun oluşmasında bilim söyleşisinin etkisinin olmadığını ifade etmiştir. Mühendislik mesleğini seçme isteklerinde bilim söyleşisinin etkili olduğunu düşünen öğrencilerin açıklamalarından oluşturulan kodlar Tablo 7'deki gibidir.

**Tablo 7.** Öğrencilerin mühendis olma isteklerinde bilim söyleşisinin etkisine ilişkin görüşleri

Kod	Frekans
Seçmeyi düşündüğü meslekle ilgili bilgi edinme	21
Mühendis olma isteğini arttırma	11
İnsan yaşamını kolaylaştırma	4
Ürün oluşturma	4
Çaba harcayarak başarılı olabileceğine inanma	1

Tablo 7'de yer alan bulgular incelendiğinde öğrenciler yanıtlarında bilim söyleşisinin seçmeyi düşündükleri meslekle ilgili bilgi edinmesini sağladığını, mühendis olmalarına yönelik isteklerini arttırdığı, mühendislerin ürün oluşturduğunu, insan yaşamını kolaylaştırdığını ve çaba harcayarak başarılı olabileceklerini düşünmelerini sağladığını belirtmiştir. 8 öğrenci ise etkinin nedenine ilişkin açıklamada bulunmamıştır. Öğrencilerin mühendis olma isteklerinde bilim söyleşisinin etkisine ilişkin örnek görüşleri şu şekildedir:

*"Tercih ederim. İlerde bilgisayar mühendisi olmak istiyorum. Hocanın sunumu beni etkiledi." (Ö7, E, 7. sınıf)*

*"Elbette mühendislikle ilgili bir meslek tercih etmek isterim. Söyleşi sayesinde çalışma arzum arttı. Ülkeme mühendisler gibi hayırlı birisi olmak isterim." (Ö19, E, 7. sınıf)*

*"Etkili oldu. Çünkü ben mühendislik okuyup deprem uzmanı olmak istiyorum." (Ö20, E, 7. sınıf)*

*"Evet, mühendis olmak isterim. Etkisi oldu. Yeni şeyler tasarlamak her zaman ilgimi çeker. Artık mühendislik daha çok dikkatimi çekti." (Ö26, E, 7. sınıf)*

*"Bende ileride mühendis olmayı düşünüyorum. Bu kararında söyleşinin katkısı var. Ürünler tasarlayarak insanların hayatlarını kolaylaştırmak isterim." (Ö43, K, 8. sınıf)*

*"Evet etkisi oldu. İleride inşaat mühendisi olacağım. Söyleşi sonrasında bu isteğim daha çok arttı." (Ö76, E, 8. sınıf)*

Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde bilim söyleşisinin öğrencilerin mühendis olma isteklerini olumlu yönde etkilediğini yansıtmaktadır.

### 3.4. Öğrencilerin Mühendisin Cinsiyetine İlişkin Düşüncelerine Ait Bulgular

Araştırma kapsamında uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilere mühendisin cinsiyetinin ne olabileceği şeklinde bir kısa cevaplı soru verilmiş ve öğrencilerin mühendisin cinsiyetine yönelik algılarında bilim söyleşisinin etkisi incelenmiştir. Öğrenci yanıtları düzenlenerek Tablo 8'de sunulmuştur.



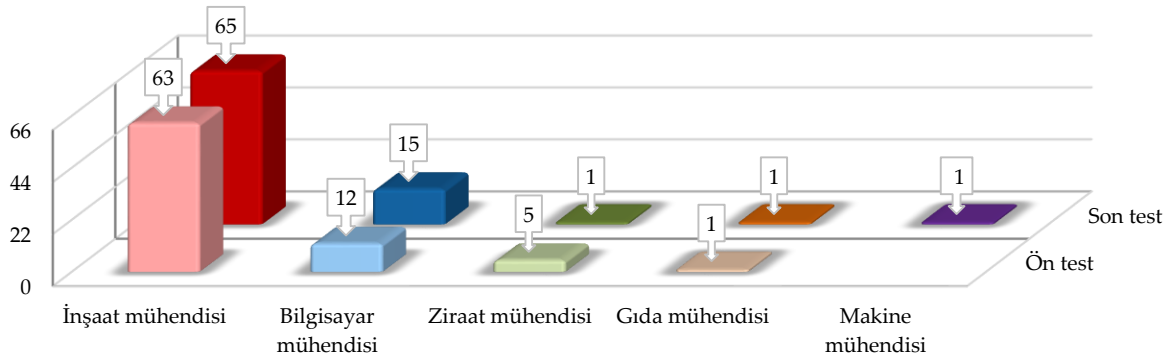
**Tablo 8.** Öğrencilerin mühendisin cinsiyetine yönelik algılarına ait ön test - son test karşılaştırması

		Ön test			Son test		
		Mühendisin Cinsiyeti			Mühendisin Cinsiyeti		
		Kadın	Erkek	Kadın ya da erkek	Kadın	Erkek	Kadın ya da erkek
Öğrenci	Kız	7	21	22	1	10	39
Cinsiyeti	Erkek	1	25	7	0	18	15
Toplam		8	46	29	1	28	54

Öğrencilerin mühendis cinsiyetine ilişkin düşüncelerine ait Tablo 8’deki bulgular incelendiğinde gerek kız gerekse erkek öğrencilerin uygulama öncesinde mühendis cinsiyetini ağırlıklı olarak erkek şeklinde düşündükleri ve uygulama sonrasında bu düşüncelerinin “Mühendisler kadın ya da erkek olabilir.” lehine kaydığı görülmektedir. Uygulama sonrasında mühendis cinsiyetinin kadın ya da erkek olabileceğini belirten öğrenci sayısında %86 oranında artış, tek cinsiyete özellikle erkek olabileceğine yönelik algılarında da %39 oranında azalma meydana gelmiştir. Bu durum öğrencilerin mühendisin cinsiyetine yönelik algılarında bilim söyleşilerinin etkili olduğunu düşündürmektedir.

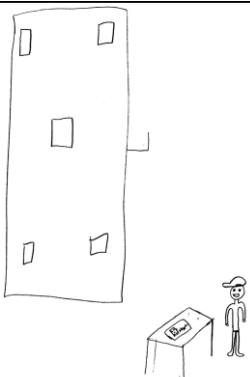



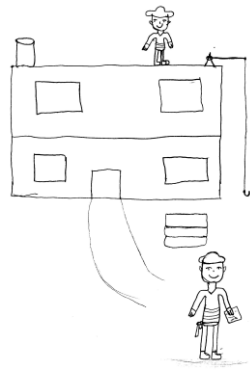
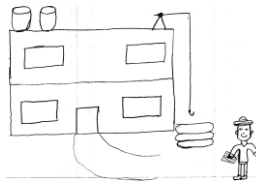
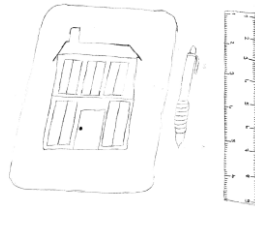
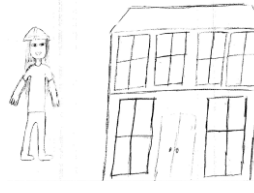
### 3.5. Öğrencilerin İşbaşındaki Mühendis Çizimlerine Ait Bulgular

Araştırmada öğrencilerinden işbaşında bir mühendis çizimleri istenmiş ve çizimlerinde hangi mühendislik dalına yer verdikleri de değerlendirilmiştir. Öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında çizimlerinde yer verdikleri mühendislik dalları Şekil 7’de gösterilmiştir.



**Şekil 7.** Öğrencilerin mühendis çizimlerinde yer verdikleri mühendislik dallarının ön test - son test karşılaştırılması

Şekil 7’deki öğrencilerin çizimlerinde yer verdikleri mühendislik dalları incelendiğinde öğrencilerin ağırlıklı olarak inşaat mühendisine (ön testte %76, son testte %78 oranında) yer verdikleri görülmektedir. Ayrıca çizimlerinde bilgisayar mühendisine yer veren öğrenci sayısı uygulama sonrasında artarken, ziraat mühendisi çizenlerin sayısı azalmış ve gıda mühendisi çizenlerin sayısı ise değişmemiştir. Uygulama sonrası da bir öğrenci de işbaşındaki mühendis çiziminde makine mühendisliğine yer vermiştir. Öğrencilerin çizimlerinde ağırlıklı inşaat mühendisine yer vermelerinin nedeninin bilim söyleşisini gerçekleştiren öğretim üyesinin inşaat mühendisi olması ve öğrencilerin çevrelerinde yoğunlukla inşaat mühendisliği uygulamalarını görmeleri olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin işbaşındaki mühendis çizimlerinden örnekler Şekil 8’de sunulmuştur.

	Ön test	Son test		Ön test	Son test
Ö23 (E, 7. sınıf)			Ö24 (K, 7. sınıf)		
	İnşaat mühendisi	İnşaat mühendisi		Bilgisayar mühendisi	İnşaat mühendisi
Ö51 (E, 8. sınıf)			Ö68 (K, 8. sınıf)		
	İnşaat mühendisi	İnşaat mühendisi		İnşaat mühendisi	İnşaat mühendisi

Şekil 8. Öğrencilerin mühendis çizimlerinde yer verdikleri mühendislik dallarına ait örnekler

Şekil 8’de yer alan işbaşındaki mühendis çizimleri incelendiğinde Ö23 (E, 7. sınıf)’ün gerek uygulama öncesinde gerekse uygulama sonrasında çiziminde inşaat mühendisine yer verdiği görülmektedir. Ö23, uygulama sonrasındaki çiziminde mühendis tarafından oluşturulan binaların depreme dayanıklı yapılmasına vurguda bulunmuştur. Ö24 (K, 7. sınıf) ise uygulama öncesindeki çiziminde bilgisayar mühendisine yer verirken uygulama sonrasında farklı tasarımlar üzerinde çalışan bir inşaat mühendisi çizmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında bilim söyleşisinin yansımalarının olduğu düşünülmektedir. Ö51 (E, 8. sınıf) kodlu öğrenci de gerek uygulama öncesindeki gerekse sonrasındaki çiziminde alanda çalışan bir inşaat mühendisine yer vermiştir. Bu öğrenciden farklı olarak Ö68 (K, 8. sınıf) ise uygulama öncesindeki çiziminde bir inşaat mühendisinin tasarımına ve bu sırada kullandığı araçlara yer verirken uygulama sonrasında öğrencinin bu çiziminin yerini tasarımını ürüne dönüştüren bir kadın mühendis almıştır. Bu bulgulardan hareketle öğrencilerin mühendislik algılarının geliştirilmesinde bilim söyleşinin olumlu etkilerinin olduğu söylenebilir.

### 3.6. Bilim Söyleşisinin Öğrencilere Katkılarına Ait Bulgular

Çalışmada bilim söyleşisinin öğrencilere katkı sağlayıp sağlamadığına ilişkin düşünceleri de incelenmiştir. Uygulama sonrasında öğrencilere yöneltilen açık uçlu soruda 77 öğrenci katkı sağladığını belirtirken, öğrencilerden 2’si kısmen katkı sağladığını, 4’ü de herhangi bir katkı sağlamadığı ifade etmiştir. Öğrencilerin yanıtlarından üretilen kodlar Tablo 9’da sunulmuştur.

**Tablo 9.** Öğrencilerin bilim söyleşisine ilişkin görüşleri

Tema	Kod	Sıklık frekansı
Bilişsel katkı	Mühendislikle ilgili bilgiler öğrenme	41
	Doğal afetlerle ilgili bilgiler öğrenme	40
	Yapılan çalışmalarla ilgili bilgi edinme	11
	Merak ettiği sorulara cevap bulma	3
Duyuşsal katkı	Mühendisliğe ilgi duyma	13
	Araştırma yapma isteği	1
Fayda sağlama	Yararlı	7

Tablo 9'daki bulgular öğrencilerin yanıtlarında genellikle bilim söyleşisinin bilişsel alanda kendilerine katkı sağladığını düşündüklerini göstermektedir. Öğrencilerin bilişsel katkı ile ilgili cevaplarında sıklıkla mühendislikle ve doğal afetlerle bilgiler öğrenmelerine değindikleri tespit edilmiştir. Ayrıca akıllı şehirler kapsamında yapılan mühendislik çalışmalarıyla ilgili bilgi edinme imkânı bulduklarını ve merak ettikleri sorulara cevap buldukları da öğrencilerin görüşleri arasında yer almaktadır. Öğrencilerin duyuşsal katkı temasına eklenen yanıtlarında da bilim söyleşisinin mühendisliğe ilgi duymalarına katkı sağladığına ve araştırma yapma isteklerini arttırdığına vurgu yaptıkları görülmektedir. Öte yandan öğrenciler yanıtlarında bilim söyleşisinin kendilerine fayda sağladığını da belirtmişlerdir. Öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal katkı temalarına dahil edilen örnek yanıtlarına aşağıda yer verilmiştir.

*"Bana bir katkısı oldu. Afetlerle ilgili ve mühendislikle ilgili bilgiler öğrendim. Daha dayanıklı binalar yapıldığını ve afetlere dayanıklı ürünler yapıldığını gördüm."* (Ö1, E, 7. sınıf)

*"Evet oldu. Mühendislerin yaptığı işler hakkında daha fazla bilgi sahibi oldum. Mühendisliğe karşı bakış açım değişti."* (Ö8, K, 7. sınıf)

*"Kattı bence. Bana birçok fikir kattı. Beni daha çok araştırmaya ve daha çok bilgi edinmeye yönlendirdi."* (Ö35, E, 8. sınıf)

*"Mühendislikle ilgili daha fazla bilgi sahibi oldum. Mühendisliğe ilgim daha fazla arttı."* (Ö53, K, 8. sınıf)

*"Oldu. Depremle ilgili alınması gereken önlemleri, binaları sağlam yapmanın önemli olduğunu öğrendim. Bilgi kazandım."* (Ö63, K, 8. sınıf)

*"Oldu. Çünkü mühendislerin sadece ev tasarladıklarını ve çevreyle ilgili yeni şeyler yaptıklarını düşünürken şimdi yaptıkları işlerin daha kapsamlı olduğunu öğrendim."* (Ö73, K, 8. sınıf)

Araştırmada bilim söyleşisi sonrasında öğrencilerin söyleşide dikkatlerini çeken, onları en çok etkileyen durumun ne olduğu sorgulanmıştır. Öğrencilerin bu duruma yönelik sorulara açık uçlu soruya verdikleri yanıtlar da Tablo 10'da yer almaktadır.

**Tablo 10.** Öğrencilerin bilim söyleşisinde dikkatleri çeken en önemli duruma yönelik görüşleri

Kod	Sıklık frekansı
Afetlerle ilgili yapılan çalışmalar/ortaya konulan ürünler	39
Konuşmacının yaptığı çalışmalar	32
Konuşmacının öğrenim hayatı	22
Depremle ilgili yapılması gerekenler	2
Dikkatimi çeken bir şey olmadı	5

Tablo 10'daki bulgular bilim söyleşisinde afetlerle ilgili yapılan çalışmaların ve bu çalışmalar sonucunda ortaya konulan ürünlerin en çok (39 sıklık) dikkatlerini çektiği ve bu durumu konuşmacının (öğretim üyesinin) yaptığı çalışmalarla (32 sıklık) öğrenim hayatının (22 sıklık) takip ettiği görülmektedir. Ayrıca 2 öğrenci söyleşide depremle ilgili yapılması gerekenlerin en çok ilgisi çektiğini, 5 öğrenci de dikkatine çeken bir durumun olmadığı belirtmiştir. 8 öğrenci ise soruya yanıt vermemiştir. Bu durumun oluşmasında söyleşi konusunun, söyleşide konuşmacı olan öğretim üyesinin kendi

çalışmalarını ve gerek öğrenim gerekse akademik hayatındaki sürecini öğrencilerle paylaşmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin yanıtlarından örneklere aşağıda yer verilmiştir.

*“Yapılan tasarımlar çok güzeldi. Beni çok etkiledi. Binalar, köprüler çok etkileyiciydi.”* (Ö3, K, 7. sınıf)

*“Söyleşide beni etkileyen şey tasarlanan ürünlerdi. Depreme dayanıklı binalar ve dahası... ilgi çekici, etkileyici ve güzeldi.”* (Ö11, K, 7. sınıf)

*“Ülkemizde binaların depreme dayanıklı olması için yapılan çalışmaları duyduğumda çok etkilenmiştim.”* (Ö19, E, 7. sınıf)

*“Beni etkileyen en önemli şey yapılan tasarımlar oldu. Bende bir şeyler tasarlamayı ve hayal gücümü kullanmayı sevdiğim için.”* (Ö26, E, 7. sınıf)

*“Hocanın neden mühendisliği seçtiği ve birçok bina ile ürünü nasıl tasarladıkları...”* (Ö44, K, 8. sınıf)

*“Ülkemizde mühendislikle ilgili ne gibi çalışmalar yapıldığı...”* (Ö75, E, 8. sınıf)

#### 4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Mühendislik alanında görev yapmakta olan bir öğretim üyesi tarafından gerçekleştirilen bilim söyleşisinin, ortaokul öğrencilerinin mühendis algılarına etkisinin incelenmesi amaçlanan bu çalışmada söyleşinin erkek ve inşaat mühendisi olan bir öğretim üyesi tarafından yapılması, araştırmaya Kocaeli il sınırı içerisinde yer alan bir okulda 2019-2020 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin katılması araştırmanın sınırlılıkları olarak ifade edilebilir.

Araştırmada yapılan uygulama sonrasında öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı farklılık bulunmuştur. Öte yandan bilim söyleşilerinin hem kız hem de erkek öğrencilerin mühendis algılarının farklılaşmasında yüksek düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sınıf değişkeni doğrultusunda değerlendirme yapıldığında da gerçekleştirilen bilim söyleşisinin gerek 7. sınıf gerekse 8. sınıf öğrencilerinin mühendislik algılarının gelişiminde istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı bir etkinin olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, mühendislik üzerine yapılan bilim söyleşisinin öğrencilerin mühendislik algılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Alanyazında farklı uygulamaların ortaokul öğrencilerinin mühendisliğe ilişkin algılarına etkisinin incelendiği çalışmalar yer almaktadır. Çavuş ve Öztuna Kaplan (2020) tarafından yapılan bir araştırma bilim fuarı çalışmalarının ortaokul öğrencilerinin mühendisliğe ilişkin algılarını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Yıldırım (2016) yaptığı araştırma sonucunda STEM uygulamalarının öğrencilerin mühendislik algılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Yıldırım ve Türk (2018) tarafından yapılan bir araştırmada da STEM uygulamalarının kız öğrencilerin mühendislik algılarına etkisini incelenmiş olup bu uygulamaların öğrencilerin mühendislik algılarına olumlu etkisinin olduğu görülmüştür.

Öte yandan araştırmada uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilere mühendis olma istekleri sorulmuş ve uygulama sonrasında gerek kız gerekse erkek öğrencilerin mühendis olma isteğinin arttığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu sonuç da inşaat mühendisliği bölümü öğretim üyesi tarafından yapılan bilim söyleşisinin öğrencilerin mühendis olma isteklerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Alanyazında öğrencilerin mühendislik mesleğine ilişkin tutumlarının, becerilerinin ve algılarının cinsiyet bağlamında araştırıldığı çalışmalarda mühendislik mesleğine ilgi, istek, tutum ve tanımlama konusunda erkek öğrenciler lehine sonuçlar yer almaktadır (Balçın ve Ergün, 2017; Chachra, Kilgore, Loshbaugh, McCain ve Chen, 2008; Hyde, 2005; Nosek, Banaji ve Greenwald, 2002; Mahoney, 2009; Sadler, Sonnert, Hazari ve Tai, 2012; Unfried, Faber ve Wiebe, 2014). Alanyazındaki bu sonuçların aksine yapılan uygulama ile bu araştırmada kız öğrencilerin mühendis olma isteklerinin erkek öğrencilere göre daha fazla artış olduğu sonucu elde edilmiştir. Balçın ve Yavuz Topaloğlu (2019) ise yaptıkları bir araştırmada benzer olarak ilkökul öğrencileri ile bilim merkezine düzenlenen gezi sonrasında kız öğrencilerin mühendis olma isteklerinin erkek öğrencilere göre daha çok arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Ön testte öğrencilerin bir kısmının mühendisin cinsiyetinin erkek ya da kadın, bir kısmının da sadece erkek olabileceğini düşündükleri tespit edilmiştir. Söyleşi sonrasında ise öğrencilere uygulanan son testte mühendisin sadece erkek ya da sadece kadın olabileceğini düşünen öğrencilerin sayısı azalırken, kadın ya da erkek olabileceğini düşünenlerin sayısı ise artmıştır. Benzer olarak Yıldırım (2016) tarafından yapılan bir araştırmada STEM uygulamaları sonucunda öğrencilerin mühendisliğin hem kadınlara hem de erkeklere uygun bir meslek olduğu yönündeki düşüncelerinin değiştiği tespit edilmiştir. Bu araştırmadaki bulgular, öğrencilerin mühendislik mesleği için cinsiyet ayrımı düşüncesinin uygulama sonrasında azaldığını göstermektedir. Alanyazındaki diğer çalışmalar incelendiğinde Uzel ve Canbazoglu Bilici (2020) tarafından madde ve ısı ünitesinde mühendislik tasarım temelli etkinliklerin yürütüldüğü araştırma sonucunda 6. sınıf öğrencilerinin ön çizimlere göre son çizimlerde kadın mühendis ve kadın mühendisin sahada çalıştığı çizimlerin sayısında artış gözlemlendiği belirlenmiştir. Alanyazında öğrencilerin mühendis algılarına ilişkin çalışmalar incelendiğinde öğrenciler genellikle mühendislik mesleğini erkek mesleği şeklinde düşündüğünü belirten çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Capobianco, Diefes-Dux, Mena ve Weller, 2011; Çetin ve Asiltürk, 2017; Çil ve Özlen, 2019; Ergün ve Balçın, 2018a, 2018b; Fralick, Kearn, Thompson ve Lyons, 2009; Knight ve Cunningham, 2004; Koyunlu Ünlü ve Dökme, 2017; Öztürk İrtem ve Hastürk, 2021). Bununla birlikte alanyazında mühendisliğin erkek mesleği olarak görülmesi toplumsal kültürden kaynaklı olabileceğini de belirten çalışmalar yer almaktadır (Dasgupta ve Stout, 2014; Diekman Brown, Johnston ve Clark, 2010). Bu doğrultuda Walker (2021) erkek egemen toplumların içerisinde mühendisliğin erkek mesleği şeklinde düşünülmesinden dolayı yapılan araştırmaların sonuçları erkeklerin mühendisliğe yönelik ilgi ve tutumlarının yüksek olduğunu gösterdiğini belirtmektedir.

Ayrıca öğrencilerin gerek uygulama öncesinde gerekse uygulama sonrası mühendis çizimlerinde ağırlıklı olarak inşaat mühendisi çizimi yaptığı görülmüştür. Benzer şekilde Çakmak, Bilen ve Taner (2019) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin, mühendislik alanına ilişkin çeşitliliğe ait yetersiz bilgiye sahip oldukları ve çizimlerinde genellikle görülen mühendis çeşitlerinden birinin inşaat mühendisi olduğu belirlenmiştir. Yine yapılan bu araştırmanın sonucu ile benzer olarak ortaokul öğrencilerinin mühendis çizimlerinde genellikle inşaat mühendisinin yer aldığı araştırmalar alanyazında yer almaktadır (Bilen, Irkıçatal ve Ergin, 2014; Gülhan ve Şahin, 2018; Koyunlu Ünlü ve Dökme, 2017). Bu araştırmada öğrencilerin çizdiği mühendislerin çeşidine bakıldığında inşaat mühendisliğinden sonra en fazla bilgisayar mühendisi çizdiği görülmektedir. Benzer olarak Çakmak vd. (2019) ile Öztürk İrtem ve Hastürk (2021) tarafından yapılan yürütülen çalışmalarda da bu sonuca rastlanılmaktadır. Bu sonuçlar dışında alanyazında havacılık ve uzay mühendisliği (Balçın ve Ergün, 2019), çevre mühendisliği üzerine yapılan çalışmalara (Ergün ve Bilen, 2020) da rastlanılmıştır.

Araştırmada öğrenciler mühendislerin ağırlıklı olarak tasarım yaptıklarını, bina inşa ettiklerini, bilgisayarla uğraştıklarını, çizim yaptıklarını ve makineyle uğraştıklarını düşündükleri görülmektedir. Ayrıca uygulama sonrasında öğrencilerin yanıtlarında mühendislerin ürün oluşturmaya, program tasarımına, problemlere çözüm aramaya, yeni fikirler üretmeye ve araştırma yapmaya yönelik çalışmalar yaptıklarına da yer verdikleri tespit edilmiştir. Bu kodlara yönelik cevaplara ve cevaplarında 'tasarım yapma', 'bina inşa etme' ile 'ürün oluşturma' kodlarına uygulama sonrasında daha fazla yer verilmesinde bilim söyleşisinin etkili olduğu düşünülmektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer olarak alanyazında ilkokuldan liseye kadar olan öğrenci gruplarının mühendislerin genellikle inşa etme (Ergun ve Balcin, 2019; Ergün ve Balçın, 2018b; Knight ve Cunningham, 2004; Oware, 2008; Öztürk İrtem ve Hastürk, 2021; Uzel ve Canbazoglu Bilici, 2020), tasarım-çizim yapma (Capobianco vd., 2011; Ergun ve Balcin, 2019; Ergün ve Balçın, 2018b; Knight ve Cunningham, 2004; Öztürk İrtem ve Hastürk, 2021) ve tamir etme (Carr, Diefes-Dux, ve Horstman, 2012; Ergun ve Balcin, 2019; Ergün ve Balçın, 2018b; Knight ve Cunningham, 2004; Oware, 2008; Öztürk İrtem ve Hastürk, 2021; Uzel ve Canbazoglu-Bilici, 2020) gibi işlerle uğraştıkları ifade edilmiştir. Öğrencilerin mühendisleri tamirci (Capobianco vd., 2011; Cunningham, Lachapelle ve Lindgren-Streicher, 2005; Ergun ve Balcin, 2019; Uzel ve Canbazoglu Bilici, 2020), ağır işler yapan bireyler ve işçiler (Capobianco vd., 2011; Cunningham vd. 2005; Ergun ve Balcin, 2019; Fralick vd., 2009) olarak görmeleri yaptıkları işleri net bir şekilde bilmediklerin kaynaklandığı görülmektedir. Araştırmada öğrencilerin mühendislerin bilgisayarla

uğraştıklarını düşünmeleri Oware, Capobianco ve Diefes-Dux (2007) tarafından yapılan araştırmadaki öğrencilerin mühendislerin çalışmalarını gerçekleştirmeleri için bilgisayara ihtiyacı olduğunu düşüncesi ile benzerlik göstermektedir. Çil ve Özlen (2019) tarafından yapılan araştırmada da bu çalışma sonuçlarına benzer olarak katılımcıların mühendislik dallarından inşaat mühendisliği algısından sonra en fazla bilgisayar mühendisliği algısına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma öğrencilerin mühendislerin genellikle arazi, şantiye gibi açık alanlarda ya da ofislerde, masa başı işlerde çalıştıklarını düşündükleri sonucu elde edilmiştir. Öğrenciler ayrıca mühendislerin çalıştığı ortamların sakın, düzenli ve güvenli olduğunu da düşünmektedir. Uygulama sonrasında öğrencilerin mühendislerin fabrikalarda da çalışabileceğine ilişkin görüşlerinin arttığı ve doğa dahil olmak üzere mühendislik türüne göre her ortamda çalışabileceklerine yönelik düşüncelerinin oluştuğu görülmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında bilim söyleşisinin etkili olduğu düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlara benzer olarak alanyazında mühendislerin çalışma ortamına ilişkin araştırma sonuçlarında da rastlanılmıştır (Capobianco vd., 2011; Cunningham vd., 2005; Çil ve Özlen, 2019; Ergun ve Balçın, 2019; Ergün ve Balçın, 2018b; Fralick vd., 2009; Knight ve Cunningham, 2004; Oware vd., 2007).

Uygulama sonrasında öğrencilere yöneltilen açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar incelendiğinde de öğrenciler, bilim söyleşisinin kendilerine yeni bilgiler edinme, mühendisler tarafından yapılan çalışmalarını görme fırsatı ve mühendisliğe ilgi duyma gibi katkılar sağladığını belirtmiştir. Elde edilen bir diğer sonuç da söyleşiyi gerçekleştiren öğretim üyesinin öğrenim hayatının, yaptığı çalışmaların ve afetlerle ilgili yapılan çalışmalarla ortaya konulan ürünlerin öğrencileri etkilemiş olmasıdır. Söyleşi, seminer gibi bilimsel etkinliklerin birçok faydası olabileceği düşünülmektedir. Girgin ve Satmaz (2019) da gerçekleştirdikleri araştırmada bilim söyleşilerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel içerikli konulara yönelik farkındalıklarını geliştirdiğini ve öğrencilerin bilim söyleşilerini ilgi çekici olarak nitelendirdiğini vurgulamıştır. Genç ve Aydın (2015) tarafından yapılan bir araştırmada katılımcılar seminer veren kişilerin alanında uzman, konuya hâkim ve etkili sunuş becerilerine sahip, gerekirse alanında popüler kişilerden seçilmesi gerektiğini düşünmektedirler. Ayrıca katılımcılar eksikleri görebilme şansı sunma, farklı bakış açıları kazandırma açısından seminerlerin önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu araştırmada öğrencilerin alanında uzman kişilerin çalışmalarını yakından inceleme fırsatı bulduğundan ilgilerinin arttığı görülmektedir. Bireyler ortaokul döneminde meslekler hakkında bilgi, tutum ve davranışlar edinir; bu nedenle, ortaokul yılları kariyer seçimi açısından kritik bir dönemdir (Gottfredson, 2002). Dolayısıyla insanoğlunun teknoloji ve mühendisliğe olan bağımlılığının zamanla artmasıyla onların mühendis ürünlerinin etkileri, kullanımları ile mühendislerin işlerine yönelik bilgiye sahip olmalarının önemi gün geçtikçe artmakta (Hester ve Cunningham, 2007) ve mühendislik mesleğine ihtiyaç duyulmaktadır. Başar ve diğerleri (2021) tarafından ilkokul 3. ve 4. sınıf öğrencileri ile yürütülen araştırmada da öğrenciler bilim insanlarının okullarını ziyaret ederek onlarla söyleşi ve benzeri programlar gerçekleştirmelerini istediklerini vurgulamıştır. Öte yandan Çolakoğlu (2017) da araştırmasında bilim söyleşisi programlarının bilim merkezlerinde de gerçekleştirilebileceğini belirtmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar da bu durumun farklı öğretim kademelerindeki öğrenciler için de yararlı olacağını düşündürmektedir.

Bu araştırmada bilim söyleşilerinin ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin mühendisliğe ilişkin algılarında olumlu tutum geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan yola çıkıldığında TÜBİTAK destekli bilim söyleşisi gibi etkinliklerin, öğrencilerin kariyer seçimi açısından önemli olduğu ifade edilebilir. Dolayısıyla ortaokul döneminde bilim söyleşisi gibi etkinliklerin sayısının ve niteliğinin artırılması ile öğrencilerin farklı meslek dallarını tanımalarına yönelik etkinliklerin yürütülmesi önerilmektedir.

Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında mühendisi genellikle inşaat mühendisi olarak algıladıkları diğer mühendislik dallarına hakim olmadıkları görülmüştür. Bu bağlamda yapılan etkinliklerde öğrencilerin farklı mühendislik dallarından uzmanlarla bir araya getirilmesi önerilmektedir. Böylece öğrencilerin mühendislik dallarına ve mühendislerin ne görev yaptıklarına yönelik bilgi sahibi



olacaklarından gelecek kariyerleri açısından onlara ışık tutacaktır. Ayrıca bilim söyleşileri sayesinde mühendisler inşaatlarda çalışır basmakalıp düşüncelerinin azalacağı düşünülmektedir.

Alanyazında çizimlerle öğrencilerin mühendis algılarının tespit edildiği çalışmalar yer almaktadır. Öğrencilerin spesifik birçok mühendislik dalına yönelik algılarının çizimlerle ortaya çıkarılması ve algılarının, tutumlarının düşük olduğu mühendislik dallarındaki uzmanlarla söyleşiler düzenlenmesi, onların çalıştığı kurumlara geziler yapılması önerilmektedir.

Bu araştırmanın bir bölümü deneysel çalışma ile yürütülmüş olup yapılan bu etkinliklerin etkisini incelemek amacıyla uzun soluklu boylamsal çalışmaların ya da izleme çalışmalarının yürütülmesi önerilmektedir. Bunlara ek olarak derinlemesine bilgi elde etmek amacıyla da nitel çalışmaların yürütülebileceği önerilmektedir.

### Teşekkür

TÜBİTAK Bilim Söyleşileri'nin gerçekleştirilmesine yönelik desteklerinden dolayı TÜBİTAK Bilim ve Toplum Başkanlığına teşekkür ederiz.

### 5. Kaynakça

- Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R., & Schunn, C. D. (2008). Bringing engineering design into high school science classrooms: The heating/cooling unit. *Journal of Science Education and Technology*, 17(5), 454-465. doi: 10.1007/s10956-008-9114-6
- Balçın, M. D., & Ergün, A. (2017, Nisan). *Ortaokul öğrencilerinin mühendislik algılarının belirlenmesi*. I. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu (USEAS2017), Antalya.
- Balçın, M. D., & Ergün, A. (2019). Altıncı sınıf öğrencilerinin gözünden havacılık ve uzay mühendisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45, 1-21. doi: 10.9779/pauefd.417832
- Balçın, M. D., & Yavuz Topaloğlu, M. (2019). Okul dışı öğrenme ortamlarında ilkökul öğrencilerinin mühendislere ve bilim insanlarına yönelik algılarının incelenmesi. *ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 157-170.
- Başar, M., Gürkan, H., Avcı, A., Sökmen-Bedel, N., Aktaş, A., Gündüz, M., & Soylu, A. (2021). Özel/minik mucitler 4007 TÜBİTAK bilim şenliği programının öğrenci görüşlerine göre incelenmesi. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 6(2), 122-138. doi: 10.47214/adeder.1026808
- Bilen, K., Irkıçatal, Z., & Ergin, S. (2014, Eylül). *Ortaokul öğrencilerinin bilim insanı ve mühendis algıları*. XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Adana.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., & Rumble, M. (2010). *Draft white paper 1: Defining 21st century skills*. The University of Melbourne: Assessment and Teaching of 21st Century Skills (ATCS).
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- 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. doi: 10.1002/j.2168-9830.2011.tb00015.x
- Carr, R. L., Diefes-Dux, H. A., & Horstman, B. (2012, June). *Change in elementary student conceptions of engineering following an intervention as seen from the draw-an engineer test*. 2012 ASEE Annual Conference & Exposition. San Antonio, Texas.

- Chachra, D., Kilgore, D., Loshbaugh, H., McCain, J., & Chen, H. (2008, June). *Being and becoming: Gender and identity formation of engineering students*. 2008 Annual Conference & Exposition. Pittsburgh, Pennsylvania.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Cunningham, C. M. (2009). Engineering is elementary. *The Bridge*, 1(1), 11-18.
- Cunningham, C. M., Lachapelle, C., & Lindgren-Streicher, A. (2005, June). *Assessing elementary school students' conceptions of engineering and technology*. 2005 ASEE Annual Conference and Exposition. Portland, Oregon.
- Çakmak, B., Bilen, K., & Taner, M. S. (2019). Ortaokul öğrencilerinin mühendis ve mühendislik algıları. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3(1), 32-43. doi: 10.35346/aod.559599
- Çavuş, R., & Öztuna Kaplan, A. (2020, Mayıs). *Bilim fuarlarının öğrencilerin fen konularına yönelik ilgileri ile mühendis ve bilim insanı algılarını geliştirmedeki yeri*. Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Çetin, B. Y., & Asiltürk, E. (2017). Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin mühendislik imajları. *The Journal of New Trends in Educational Sciences*, 1(1), 55-66.
- Çınar, Ç. (2011). *Lise son sınıf öğrencilerinin meslek seçimi kararlarında benlik algısının önemi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çil, E., & Özlen, S. (2019). Beşinci sınıf öğrencilerinin mühendis ve mühendislik algılarının incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(4), 1272-1287. doi: 10.17240/aibuefd.2020..-408610
- Çolakoğlu, M. H. (2017). Okul ve bilim merkezi eğitimde işbirliği. *Journal of Research in Informal Environments*, 2(2), 1-24.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Dasgupta, N., & Stout, J. G. (2014). Girls and women in science, technology, engineering, and mathematics: Stemming the tide and broadening participation in STEM careers. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences* 1(1), 21-29. doi: 10.1177/2372732214549471
- Daugherty, M. K. (2013). The prospect of an "A" in STEM education. *Journal of STEM Education*, 14(2), 10-15.
- Davis, L. A., & Gibbin, R. D. (Eds.). (2002). *Raising public awareness of engineering*. Washington, DC: National Academies Press.
- Diekman, A. B., Brown, E. R., Johnston, A. M., & Clark, E. K. (2010). Seeking congruity between goals and roles: A new look at why women opt out of science, technology, engineering, and mathematics careers. *Psychological Science*, 21, 1051-1057. doi: 10.1177/0956797610377342
- Ergun, A., & Balçın, M. D. (2019). The perception of engineers by middle school students through drawings. *Eurasian Journal of Educational Research*, 83, 1-28. doi: 10.14689/ejer.2019.83.1
- Ergün, A., & Balçın, M. D. (2017). Turkish adaptation of questionnaire on attitudes towards engineers and scientists. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(1), 103-113. doi: 10.26822/iejee.2017131891

- Ergün, A., & Balçın, M. D. (2018a, Eylül). Ortaokul öğrencilerinin mühendis algılarının çizimler aracılığıyla belirlenmesi. Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi, Afyonkarahisar.
- Ergün, A., & Balçın, M. D. (2018b). Perceptions and attitudes of secondary school students towards engineers and engineering. *Journal of Education and Practice*, 9(10), 90-106.
- Ergün, A., & Bilen, K. (2020). Ortaokul öğrencilerinin çevre mühendisliği bilgi düzeyleri. *Turkish Studies-Educational Sciences*, 15(2), 783-804. doi: 10.29228/TurkishStudies.41618
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J. S., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081-1110. doi: 10.1002/tea.20040
- Fralick, B., Kearm, 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), 225-249. doi: 10.1111/j.1533-8525.1997.tb00475.x
- Gelmez Burakgazi, S. (2017). Kritik olaylar, politik dokümanlar, raporlar ve araştırmalar ışığında Türkiye’de bilim iletişimi. *Selçuk İletişim*, 10(1), 232-261. doi: 10.18094/josc.303022
- Genç, G. S., & Aydın, G. (2015). Mesleki gelişim seminer çalışmalarının öğretmenler tarafından değerlendirilmesi örnekleme. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-40.
- Girgin, D., & Satmaz, İ. (2019). Opinions of gifted students on scientific interviews at the science and art center. *International Journal of Innovative Approaches in Education*, 3(4), 82-92. doi: 10.29329/ijiape.2019.226.2
- Gottfredson, L. S. (2002). Gottfredson’s theory of circumscription, compromise and selfcreation. D. Brown & Associates (Eds.), in *Career choice and development* (pp.101-106). Bensenville: Scholastic Testing Service.
- Green, S. B., & Salkind, N. J. (2005). *Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and understanding data*. New Jersey: Pearson.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2018). A comparative investigation of middle school 5th and 7th grade students’ of perceptions on engineers and scientists. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 12(1), 309-338. doi: 10.17522/balikesirnef.437785
- Hester, K., & Cunningham, C. M. (2007, March). *Engineering is elementary: An engineering and technology curriculum for children*. 2007 ASEE Annual Conference and Exposition. Honolulu, Hawaii.
- Hyde, J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American Psychologist*, 60(6), 581-592. doi: 10.1037/0003-066X.60.6.581
- International Technology Educating Association [ITEA]. (2007). Standards for technological literacy: Content for the study of technology. Retrieved from [www.iteaconnect.org/TAA/PDFs/xstnd.pdf](http://www.iteaconnect.org/TAA/PDFs/xstnd.pdf)
- Knight, M., & Cunningham, C. (2004). *Draw an engineer test (DAET): Development of a tool to investigate students’ ideas about engineers and engineering*. 2004 ASEE Annual Conference and Exposition, Salt Lake City, Utah.
- Koyunlu Ünlü, Z., & Dökme, İ. (2017). Özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM’in mühendisliği hakkındaki imajları. *Trakya University Journal of Education Faculty*, 7(1), 196-204.
- Kuenzi, J. J. (2008). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action* [Report for Congress]. Retrieved from <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL33434.pdf>

- Leonard, M. J. (2004). *Toward epistemologically authentic engineering design activities in the science classroom*. Vancouver, B.C.: National Association for Research in Science Teaching.
- Lyons, J., Fralick, B., & Kearn, J. (2009). *A survey of middle schoolers' perceptions towards engineers and scientists*. 2009 ASEE Annual Conference and Exposition. Honolulu, Hawaii.
- Mahoney, M. P. (2009). *Student attitude toward STEM: Development of an instrument for high school STEM-based programs* (Unpublished Doctoral Dissertation). The Ohio State University, Ohio.
- Marulcu, I., & Barnett, M. (2013). Fifth graders' learning about simple machines through engineering design-based instruction using lego materials. *Research in Science Education*, 43(5), 1825-1850. doi: 10.1007/s11165-012-9335-9
- Mehalik, M., Doppelt, Y., & Schunn, C. D. (2008). Middle school science through design based learning versus scripted inquiry: Better overall science concept learning and equity gap reduction. *Journal of Engineering Education*, 97(1), 71-86. doi: 10.1002/j.2168-9830.2008.tb00955.x
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES. 07.05.2020 tarihinde [http://www.wythe-excellence.org/media/STEM\\_Articles.pdf](http://www.wythe-excellence.org/media/STEM_Articles.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- National Research Council (NRC). (2010). *Exploring the inter section of science education and 21st century skills: A workshop summary*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC). (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington DC: The National Academic Press.
- National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- National Academy of Engineering (NAE) & National Research Council (NRC). (2009). *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academies Press.
- North Central Regional Educational Laboratory (NCREL). (2002). *enGauge 21st Century Skills: Digital Literacies for a Digital Age*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED463753.pdf>
- Nosek, B. A., Banaji, M. R., & Greenwald, A. G. (2002). Math= male, me= female, therefore math≠ me. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83(1), 44-59.
- Oware, E. A., Capobianco, B. M., & Diefes-Dux, H. A. (2007). *Young children's perceptions of engineers before and after a summer engineering outreach course*. 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Milwaukee, Wisconsin.
- Oware, E. A. (2008). *Examining elementary students' perceptions of engineers* (Unpublished Doctoral Dissertation). Purdue University, Indiana.
- Öztürk İrtem, E., & Hastürk, H., G. (2021). STEM eğitimi için bir temellendirme: Ortaokul öğrencilerinin bilim insanı ve mühendis algıları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 10(3), 1327-1355. doi: 10.30703/cije.912794
- Partnership for 21st Century Skills (P21). (2009). *P21 framework definitions*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf>

- Plano Clark, V. L., & Ivankova, N. V. (2016). *Mixed method research: A guide to the field*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Ringwood, J. V., Monaghan, K., & Maloco, J. (2005). Teaching engineering design through lego mindstorms. *European Journal of Engineering Education*, 30(1), 91-104. doi: 10.1080/03043790310001658587
- Rogers, C., & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28.
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z., & Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science Education*, 96(3), 411-427. doi: 10.1002/sce.21007
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28-34. doi: 10.5703/1288284314653
- Su, M.-S., Chang, T.-C., Wu, C.-C., & Liao, C.-W. (2016). Factors affecting the student career decision-making of junior high school students in Central Taiwan area. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(11), 843-850. doi: 10.7763/IJiet.2016.V6.803
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK). (2019). *Bilim söyleşileri*. <https://bilimsoylesileri.tubitak.gov.tr/> adresinden 23.12.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Unfried, A., Faber, M., & Wiebe, E. (2014). *Gender and student attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics*. AERA Annual Meeting, Philadelphia, PA.
- Uzel, L., & Canbazoglu Bilici, S. (2020). 6. sınıf öğrencilerinin mühendislik imajlarının ve STEM'e yönelik bilgi yapılarının incelenmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 47-72.
- Walker, M. (2001). Engineering identities. *British Journal of Sociology of Education*, 22, 75-89. doi: 10.1080/01425690020030792
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 68(2), 20-24.
- 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. doi: 10.1007/s10956-010-9225-8
- Wicklein, R. C. (2006). Five reasons for engineering design as the focus for technology education. *Technology Teacher*, 65(7), 25-29.
- Wyss, V. L., Heulskamp, D., & Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 501-522.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, B., & Türk, C. (2018). STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM tutum ve mühendislik algılarına etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 30, 842-884. doi: 10.14520/adyusbd.368452