


## Research Article/Araştırma Makalesi

## Examination of Eighth Grade Students views on STEM Supported Science Teaching: Simple Machines Unit

Emine KUTLU <sup>1</sup>  Hasan BAKIRCI \* <sup>2</sup> <sup>1</sup> Ministry of National Education, Antalya, Turkey, [emine0760@gmail.com](mailto:emine0760@gmail.com)<sup>2</sup> Van Yuzuncu Yil University, Van, Turkey, [hasanbakirci@yyu.edu.tr](mailto:hasanbakirci@yyu.edu.tr)\*Corresponding Author: [hasanbakirci@yyu.edu.tr](mailto:hasanbakirci@yyu.edu.tr)**Article Info**

Received: 20 August 2022

Accepted: 25 October 2022

**Keywords:** Science teaching, STEM applications, eighth grade students, simple machines 10.18009/jcer.1164817**Publication Language:** Turkish**Abstract**

The aim of this study is to determine the views of eighth-grade students on STEM-supported science teaching. This study is designed as a case study, which is among qualitative research methods. The sampling of the study consists of 20 eighth-grade students in the town of Korkuteli in the city of Antalya, Turkey, in the 2018-2019 academic year. Interviews were conducted with six students determined in the study group. Data were collected with a semi-structured interview form. Content analysis was used to analyze the data. Pupils expressed that STEM-supported science teaching enabled them to design, improve their psychomotor skills, and use multiple disciplines concurrently. In addition, they expressed that it helped them find solutions appropriate to problem situations in activities and improve their critical learning skills. Moreover, they stated that it had an effect on such advanced skills as problem-solving, practicing, analyzing, and synthesizing.




**To cite this article:** Kutlu, E., & Bakırcı, H. (2022). FeTeMM destekli fen öğretimi hakkında sekizinci sınıf öğrenci görüşlerinin incelenmesi: Basit makineler ünitesi. *Journal of Computer and Education Research*, 10 (20), 612-635. <https://doi.org/10.18009/jcer.1164817>

## FeTeMM Destekli Fen Öğretimi Hakkında Sekizinci Sınıf Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi: Basit Makineler Ünitesi

**Makale Bilgisi**

Geliş: 20 Ağustos 2022

Kabul: 25 Ekim 2022

**Anahtar kelimeler:** Fen öğretimi, FeTeMM uygulamaları, sekizinci sınıf öğrencileri, basit makineler 10.18009/jcer.1164817**Yayın Dili:** Türkçe**Öz**

Araştırmanın amacı, FeTeMM destekli fen öğretimi hakkında ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin görüşlerinin belirlenmesidir. Araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından olan özel durum yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Antalya ili Korkuteli ilçesinde bir ortaokulda sekizinci sınıfta öğrenim gören 20 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubunda belirlenen altı öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Veriler, yarı yapılandırılmış mülakat formu ile toplanmıştır. Verilerin çözümlenmesinde, içerik analizi kullanılmıştır. Öğrenciler, FeTeMM destekli fen öğretiminin; tasarım yapmalarına, psikomotor becerilerinin gelişmesine ve birçok disiplini bir arada kullanmalarına katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra etkinliklerde yer alan problem durumlarına uygun çözüm önerileri bulmalarına ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinin gelişmesine yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, problem çözme, uygulama, analiz ve sentez gibi üst düzey beceriler üzerinde de olumlu etkileri olduğunu dile getirmişlerdir.

## Summary

# Examination of Eighth Grade Students views on STEM Supported Science Teaching: Simple Machines Unit

Emine KUTLU<sup>1</sup>  Hasan BAKIRCI \*<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Ministry of National Education, Antalya, Turkey, [emine0760@gmail.com](mailto:emine0760@gmail.com)

<sup>2</sup>Van Yuzuncu Yil University, Van, Turkey, [hasanbakirci@yyu.edu.tr](mailto:hasanbakirci@yyu.edu.tr)

\*Corresponding Author: [hasanbakirci@yyu.edu.tr](mailto:hasanbakirci@yyu.edu.tr)

## Introduction

Having examined the literature, the studies conducted with eighth grade students' show that STEM applications-supported course delivery improves pupils' academic attainments and enables them to develop a positive attitude towards the course of science (Hebebcı, 2019). It is found that course delivery supported with STEM applications allows classes to be more engaging and active and hence, increases pupils' interest in, and motivation for, the course (Bakırcı & Kutlu, 2018). Moreover, it is explored that these applications enable pupils to better comprehend course-subjects and learn concepts materially, and that problem-oriented and STEM-supported education affects pupils' attitudes and their career perceptions in the pursuit of their future career (Gazibeyoğlu, 2018; Dedetürk, 2016). It is also identified that STEM-supported science teaching contributes to pupils' advanced cognitive skills such as creative and critical thinking (Kırıcı, 2019).

Studies conducted with teachers and novice teachers have unearthed that STEM approach improve pupils' motivation for, and interest in, the course, enable them to think in a multi-dimensional manner, increase the use of laboratories, and enhance their decision-making skills (Altan, 2014; Bakırcı & Kutlu, 2018; Eroğlu & Bektaş, 2016, Kasap, 2019). In addition, STEM approach enables pupils to learn the knowledge by doing and living, improve their skills for research-investigation as well as their creative skills, design the appropriate products for problem situations, learn subjects through materialization, and enhance their cognitive processing skills (Yamak, Bulut & Dündar, 2014). It is also found that communication with teachers after the education given needs not be ceased and further support needs to be given to teachers in relation to challenges that they may encounter in various issues (Eroğlu & Bektaş, 2016). Thus, it is considered that pupils' views on STEM-supported science teaching ought to be investigated. As a result, the aim of this study is to

explore the views of eighth grade students with regards to STEM-supported science teaching.

## Method

This study rests on the special case study method as a qualitative research method to determine the views of eighth grade students with regards to STEM-supported science teaching. The study is conducted within a case study design. Sampling group of the study consists of 20 this study rests on the special case study method as a qualitative research method to determine the views of eighth grade students with regards to STEM-supported science teaching in the town of Korkuteli in the city of Antalya, Turkey, in the 2018-2019 academic year. The study was conducted within five weeks in total (20 contact hours). Courses with the sampling group were delivered in accordance with the STEM supported 5E learning model. Upon the completion of the application, six pupils were selected from the sampling group and interviewed. Semi-structured interview schedules consisted of five open-ended questions were developed by researchers and applied to them. The data is analysed through content and descriptive analysis.

## Findings

Views of eighth grade students on STEM-supported science teaching are presented below. Table 1 demonstrates pupils' responses to the question of *"What kind of benefits do you think STEM-supported science teaching provides with you?"*, which asks about the advantages of STEM teaching. Having examined Table 2, it is found that pupils, under the theme of *"Advantages of STEM Applications"*, used the codes of problem-solving skills, psychomotor skills, material learning, interdisciplinary approach, gaining different perspectives, cause-effect relationship, cooperation, critical learning, meaningful/permanent learning, and learning new knowledge.

Table 3 shows the codes and themes drawn from pupils' responses to the questions of *"What kind of differences do you think there are between activities in STEM-supported teaching and activities in science textbook? Explain?"*. Having examined Table 3, it is found that pupils, under the theme of *"General Characteristics of STEM Activities"*, gave the responses with such codes as having a problem situation, provoking thoughts, producing solutions, including multiple disciplines, enabling design, associating with the daily life, making experiment-observation, and associating with previous units. It is also found that pupils,

under the theme of “General Characteristics of Textbook”, responded to the questions with codes such as not having a problem situation, not provoking any thoughts, not producing any solutions, mono-disciplinarily, not allowing design-making, not associating with the daily life, making experiment-observation, and associating with previous units. An excerpt from eighth grade students’ views on this issue is given below.

### **Discussion and Conclusion**

Eighth grade students’ views are examined on the first question about the advantages of the STEM-supported science teaching. Eighth grade students expressed that this application improved their academic achievements, materialised the subjects, and enabled them to learn by enjoying (Table 2). It is regarded that pupils have views in this direction due to the fact that they receive this education throughout the application, which relies on the disciplines of science, mathematics, technology-design, and engineering (Gonzalez & Kuenzi, 2012). It is also considered that the integrated STEM teaching is effective in increasing pupils’ academic attainments as it provides a rich learning content with them (Riskowski et.al., 2009; Yıldırım & Altun, 2015; Kasap & Peterson, 2018). Moreover, this might have resulted from such characteristics as collaboration among teammates, exchange of ideas, self-made designs, and provision of a joyful as well as a material learning, whilst pupils make their own designs. Eighth grade students’ stated that they gained such skills as cause-effect relationship, meaningful and permanent learning, and obtaining new knowledge. This might have resulted from that pupils produced solutions to problem situations presented in the STEM activities developed in the introductory phase of the application process, researching about the information that could be used for the proposed solutions appropriate to the problem situation in the exploratory phase, and exploring the knowledge in collaboration with their friends (National Science and Technology Council [NSTC], 2013).

## Giriş

Bilim ve teknolojideki hızlı değişim yaşam koşullarını etkilediği gibi eğitimi de etkilemiştir. Ülkemizde eğitim sistemi incelendiğinde, önemli disiplinlerden biri olarak fen bilimleri karşımıza çıkar. Fen bilimlerinin temel bilimlerin en önemli yapıtaşlarından ve vazgeçilmez unsurlarından biri olduğu söylenebilir. Fen bilimleri, yaşadığımız çevreyi, doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme çabası olarak tanımlanabilir (Kaptan & Korkmaz, 2001). Fen bilimleri başka bir deyişle, oluşturulan hipotezlerin tahminlerinin test edilerek, bilimsel yöntemlerle bilgilerin doğruluğunu açıklamayı sağlayan süreçleri içerisinde barındırır (Tan & Temiz, 2003). İnsanoğlu geçmişten bugüne doğayı anlama, olaylara neden sonuç ilişkisi bulma çabasındadır. Fen bilimleri, insanoğlunun doğayı ve çevreyi anlama çabasıyla ortaya çıkmıştır (Ürey & Çepni, 2015). Bu yüzden fen bilimleri eğitiminin önemli olduğu düşünülmektedir.

Fen bilimleri eğitiminin amacı, öğrencilerin gelişen bilim ve teknolojiye ayak uydurarak, okulda edindiği kazanımları günlük yaşamında kullanabilmesini sağlamaktır. Öğrencilerin fen bilimlerine yönelik bilgileri olduğu gibi hiçbir değişiklik yapmadan ezberlemeleri değil, bu bilgileri yaşamları süresince meydana gelebilecek problem durumlarına karşı bilimsel bir yaklaşımla uygulamaları ve çözüm üretmeleri istenir (Kaptan & Korkmaz, 2001; Ürey & Çepni, 2015; Yılmaz, 2016). Fen eğitiminde, öğrencinin çevresindeki problemleri tanımlaması, gözlem yapması, hipotez kurması, deney yapması, sonuç çıkarması, analiz etmesi, genelleme yapması, elde ettiği bilgi ve becerileri uygulaması amaçlanır. Bu nedenle fen, yaratıcılık bileşenlerini barındıran bir süreçtir (Saxena, 1994; akt. Aktamış & Ergin, 2006). Fen bilimleri eğitimi ile öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri, problem çözme becerileri, çevresindekilerle etkili iletişim kurma becerileri ve çocuğun dili gelişmektedir (Hançer, Şensoy & Yıldırım, 2003).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelendiğinde; bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme-öğretme yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu değişim bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir bireyi tanımlamaktır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu öğretim programında bahsedilen

becerilerinin öğrencilere kazandırılması ve bahsi geçen nitelikte bireyler yetiştirmek amacıyla yeni eğitim yaklaşımlarından biri olan FeTeMM eğitime yer verilmiştir.

FeTeMM eğitimi adını fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering), matematik (mathematics) terimlerinin ilk harflerinden almaktadır (Dugger, 2010). FeTeMM eğitimi, baş harflerinin karşılığı olan bir üst disiplin olarak karşılansa da Green (2007) doğa bilimleri, mühendislik ve teknolojinin yanı sıra sosyal bilimler, psikoloji, ekonomi ve politika gibi disiplinlerin de FeTeMM içinde yeri olduğunu ifade etmektedir (Arıkan, 2018). Morrison' a (2006) göre FeTeMM ayrı disiplinler arasında köprü kurularak oluşturulan bir meta disiplindir. FeTeMM, fen, teknoloji matematik, mühendislik alanlarının bilgi, beceri ve düşüncelerinin mühendislik tasarımı odaklı öğretimi üzerinde disiplinler arası ilişki sağlar. Böylece öğrencilerin disiplinler arası ilişki ile bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak gerçek yaşam problemlerini en uygun şekilde çözebilme, girişimcilik, iletişim ve eleştirel düşünme gibi 21.yy becerileri kazandırmayı hedefleyen eğitim yaklaşımıdır (Bybee, 2010; Dugger, 2010; Rogers & Porstmore, 2004).

Bugün Amerika, Japonya, Çin, Almanya ve İngiltere gibi birçok ülkede FeTeMM eğitimi uygulanmaktadır. FeTeMM, okul öncesi eğitimden üniversiteye kadar olan tüm eğitim kademelerini kapsayan ve farklı alanları birleştiren bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir (Gonzalez & Kuenzi, 2012). FeTeMM eğitiminin amaçlarından birisi, farklı bilimleri bir araya getirerek öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi, öğrenilen bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilmeyi, yaşam için gerekli olan becerileri artırabilmeyi, üst düzey ve eleştirel bir bakış açısıyla düşünebilmeyi sağlamaktır (Yıldırım & Altun, 2015). FeTeMM eğitiminin diğer önemli bir amacı da, öğrencilerin edindiği bilgi ve becerileri toplumun ihtiyacını karşılayacak yönde kullanmasını sağlamasıdır. Ayrıca, FeTeMM eğitiminin öğrencileri öğrenmeye teşvik edecek uygulamalara yer vererek, öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağladığı düşünülmektedir. FeTeMM eğitiminin öğrencilere sağladığı yararlar aşağıda belirtilmiştir (Morrison, 2006; Yıldırım & Altun, 2015):

- Öğrencilerin yaratıcılıklarının gelişmesini ve temel bilgi ve becerilerini kullanarak mühendislik alanında tasarım yapma olanağı sağlar.
- Öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirerek, mantıksal ve eleştirel düşüncelerine imkân verir.
- Öğrencilerin öğrenilen bilgileri günlük yaşam ile ilişkilendirmesini sağlayarak disiplinler arası bakış açısı kazanmalarına olanak sağlar.

- Öğrenciler FeTeMM eğitimi ile birlikte iş birliği içerisinde, eğlenceli, keyifli ve demokratik bir öğrenme ortamında kendilerine güven kazanırlar.
- Teknolojinin doğasını anlamayı ve açıklamayı sağlar.

FeTeMM eğitimi, tüm eğitim kademelerini içine alan, birçok disiplinin bütünleşik olarak öğrencilere aktarılmasını amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Bundan dolayı bu eğitim yaklaşımı; öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarına ve disiplinler arası bakış açısı geliştirmelerine ve bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirmelerine katkı sağlamaktadır. Ayrıca günlük yaşam problemlerine yaratıcı çözüm önerileri üretmelerine ve mühendislik tasarım becerilerine yardımcı olmaktadır (Bybee, 2010; Gonzalez & Kuenzi, 2012).

Ülkemizde son beş yıldır yenilikçi yaklaşımlardan biri olan FeTeMM ve beraberinde kullanılan mühendislik tasarım süreci fen eğitiminde de ön plana çıkmaktadır. Fen eğitimi ile FeTeMM eğitiminin öğrencilere 21. yüzyıl becerileri kazandırılması amacıyla bulunduğu görülmektedir. Fen, merakı canlı tutmak için daha ilgi çekici, zenginleştirilmiş bir biçimde ve disiplinler arası bir doğada öğretilmelidir (Yarker & Park, 2012). Farklı disiplinler ile ilişkilendirilmiş, gerçek yaşam problemlerine dayalı bir fen eğitiminin günümüz becerilerini kazandırmaya katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle fen eğitiminin FeTeMM eğitimi ile ilişkilendirilmesi önemli görülmektedir. FeTeMM eğitiminin mevcut öğretim programlarına uyumlu bir şekilde yerleşmesiyle öğrencilerin bilgi ve becerilerinde köklü değişiklikler meydana getirileceği düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmalar sonucunda, FeTeMM uygulamaları ile destekli derslerin işlendiği öğrencilerinin akademik başarılarının arttığı ve fen bilimleri dersine karşı olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır (Hebebcı, 2019). FeTeMM uygulamalarıyla desteklenerek işlenen derslerin eğlenceli ve aktif geçtiği derse olan ilgi ve motivasyonun arttığı saptanmıştır (Bakırcı & Kutlu, 2018). Ayrıca bu uygulamaların konuların daha iyi anlaşılmasını ve kavramların somut bir şekilde öğrenilmesini, probleme dayalı FeTeMM eğitiminin gelecekteki kariyerlerinin peşinde olan öğrencilerin tutumlarını ve kariyer algılarını olumlu etkilediği gibi sonuçlara ulaşılmıştır (Gazibeyoğlu, 2018; Dedetürk, 2016). FeTeMM destekli fen öğretiminin öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir (Kırıcı, 2019).

Öğretmenler ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar sonucunda; FeTeMM yaklaşımının; öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını ve ilgilerini artıracığı, çok yönlü

düşüncelerini sağlayacağı, laboratuvar kullanımını artıracığı ve karar verme becerilerini geliştireceği ifade edilmektedir (Altan, 2014; Bakırcı & Kutlu, 2018; Eroğlu & Bektaş, 2016). Bunun yanı sıra, FeTeMM yaklaşımıyla öğrencilerin bilgiyi yaparak yaşayarak öğreneceklerini, araştırma-sorgulama ve yaratıcı becerilerini geliştireceklerini, problem durumuna uygun ürün tasarlayacaklarını, konuları somutlaştırarak öğreneceklerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştirecekleri sonuçlarına ulaşılmıştır (Yamak, Bulut & Dündar, 2014). Ayrıca eğitim sonrasında da öğretmenlerle iletişim kesilmemesi ve onların farklı konularda yaşayabilecekleri sıkıntılar noktasında destek olunması gibi sonuçlara da ulaşılmıştır (Eroğlu & Bektaş, 2016). Bu açıdan bakıldığında, öğrencilerin FeTeMM destekli fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin FeTeMM destekli fen öğretimi hakkındaki görüşlerini belirlemektir.

## Yöntem

### *Araştırmanın Modeli*

Bu çalışmada, FeTeMM destekli fen öğretimi hakkında ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin görüşlerinin belirlenmesi amaçlandığı için nitel araştırma yaklaşımından özel durum yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma, mülakat, gözlem ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, olayların ve algıların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir şekilde ortaya çıkarılmasına yönelik nitel bir sürecin takip edildiği çalışmadır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Araştırmada, FeTeMM destekli fen öğretimi hakkında altı ortaokul sekizinci sınıf öğrencileri ile yarı yapılandırılmış mülakat aracılığıyla derinlemesine görüşme yapıldığı için araştırmanın deseni durum yöntemi olarak belirlenmiştir (Cresswell, 2012; Yin, 2003). Araştırmada incelenen durum ise FeTeMM destekli fen öğretimi olduğu söylenebilir.

### *Çalışma Grubu*

Araştırmanın çalışma grubunu, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Antalya ili Korkuteli ilçesinde bir ortaokulda sekizinci sınıfta öğrenim gören 20 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde kolay ulaşılabilir örneklem türünden yararlanılmıştır. Bu örnekleme ile araştırmacı çalışmaya hız, pratiklik, zaman tasarrufu ve ekonomik olmayı sağlamayı amaçlamıştır. Aynı zamanda kolay ulaşılabilirliği sağlaması ve yakın çevresinde katılımcıları belirlemeye imkân sağlaması bu örneklem türünün tercih edilmesinde önemli rol oynamıştır (Miles & Huberman, 1994; Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu



avantajlar, çalışmanın katılımcı seçiminde etkili olmuştur. Uygulama sonunda çalışma grubundan seçilen altı öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Görüşme yapılan öğrencilerin seçilmesinde, FeTeMM etkinlikleri yapılırken altı grup belirlenmiştir. Araştırmacı grupları tamamen rastgele belirlemiştir. Bu grupların, liderleri ile görüşme yapılmıştır. Aynı zamanda görüşme için gönüllük ilkesi esas alınmıştır. Çalışmada etik ilkesine bağlı olarak öğrencilerin isimleri kullanılmamıştır. Öğrenciler; S1, S2, S3, S4, S5, S6 olarak kodlanmıştır.

#### *Veri Toplama Araçları*

Araştırmada veriler, yarı yapılandırılmış mülakat teknik aracılığıyla toplanmıştır. Bu veri toplama aracı, araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Araştırmada kullanılan veri toplama aracında başlangıçta yedi soru yer almıştır. Mülakat formunun ilk hali Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında görevli üç öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuştur. Bu uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda mülakat formunda iki soru çıkarılmıştır. Mülakatta soruların çıkarılmasında, çalışmanın amacına uygun olmaması ve diğer sorular ile benzerlik göstermesi etkili olmuştur. Mülakatlar, öğrencilerin uygun olduğu bir zamanda öğretmenler odasında gerçekleştirilmiştir. Mülakat, her bir öğrenci ile yaklaşık olarak 30-35 dakika sürmüştür. Araştırmada yarı yapılandırılmış mülakat formunda yer alan sorular aşağıda verilmiştir.

S.1) FeTeMM destekli fen öğretiminin size ne gibi faydaları sağladığını düşünüyorsunuz? Açıklayınız?

S.2) FeTeMM destekli fen öğretimi kapsamında yapılan etkinlikler ile fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinlikler arasında ne tür farklılıkların olduğunu düşünüyorsunuz?

S.3) FeTeMM destekli fen öğretiminin diğer derslerde (Matematik, teknoloji ve tasarım, gibi) kullanılmasını konusunda görüşleriniz nedir?

S.4) FeTeMM destekli fen öğretimi kapsamında yapılan uygulamalarda zorlandığınız noktaların neler olduğunu düşünüyorsunuz? Açıklayınız.

S.5) Öğretmen olsanız FeTeMM destekli fen öğretim uygulamalarını dersinizde kullanma konusunda görüşleriniz nedir?

#### *Çalışmanın Geçerlilik ve Güvenirliliği*

Bu araştırmanın niteliği; inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik kavramları ile sağlanmıştır. Araştırmanın inandırıcılığı; araştırmacının katılımcılar ile uzun süre zaman geçirmesi, toplanan verilerin katılımcı kontrolünün sağlanması ve derin odaklı veri toplama tekniğinin kullanılması ile sağlanmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen

verilerin; ayrıntılı betimlenmesi, objektif ve tarafsız olarak sunulması çalışmanın aktarıbilirliğine yönelik yapılan işlemlerdir. Ayrıca araştırmada kolay ulaşılabilir örneklemin tercih edilmesinin de çalışmanın inanılabilirliğine katkı sağlamıştır. Bu araştırma kapsamında toplanan verilerin üç farklı uzman gözetiminde yapılması ve verilerin bağımsız araştırmacılar tarafında analiz edilmesi ile çalışmanın tutarlılığı sağlanmaya çalışılmıştır. Bu araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğinin sağlanması için son olarak teyit edilebilirliği sağlanmıştır. Bu kapsamda toplanan veriler, bir grup uzman denetiminde yapılarak çalışmanın geçerlik ve güvenilirliği artırılmaya çalışılmıştır (Çepni, 2011; Denzin & Lincoln, 1994).

#### *Verilerin Analizi*

Yarı yapılandırılmış görüşme çalışması kapsamında veriler ses kayıt cihazıyla kaydedilerek elektronik ortama aktarılmıştır. Elektronik ortama aktarılan veriler transkript edilerek yazılı dokümanlara dönüştürülmüştür. Bu dokümanlar katılımcılara sunularak doğruluğu onaylatılmıştır. Mülakatlardan elde edilen verilerin analizinde katılımcıların ortak olan veya olmayan görüşlerinin belirlenerek kategorileştirilmesi gerekmektedir (Çepni, 2011). Bu doğrultuda veriler ortak ve ayıran noktalar dikkat edilerek bulgular kısmında kategorilere ayrılmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada verilerin çözümlenmesinde içerik analizi kullanılmıştır. Veriler üç farklı uzman tarafından okunarak kodlanmıştır. Çalışmada elde edilen verilerden kod ve temalar çıkarılmıştır. Tema ve kodlar için görüş birliğine varılan ve varılamayan noktalar belirlenmiştir (Çepni, 2011; Kalaycı, 2005). Elde edilen verilerde bu noktaların belirlenmesinde Miles ve Huberman (1994)'ın geliştirdiği formül kullanılmıştır. Formüle göre (Güvenirlik=Görüş Birliği/Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) kod ve temalar arasındaki uyum güvenirligi katsayısı 0,86 olarak bulunmuştur. Elde edilen kodlar ve frekanslar tablo şeklinde sunulmuştur. Tablolarla sergilenen verilerden anlamlı sonuçlar çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın bulgular kısmında elde edilen tabloların altına öğrencilerin ağırlık olarak vurgulanan kodlara dikkat çekici görüşleri italik ve tırnak içerisine betimlenerek verilmiştir.

#### *Uygulama*

Uygulama süresi toplam beş haftada (20 ders saatinde) gerçekleşmiştir. Çalışma grubunda dersler tasarım atölyesinde FeTeMM destekli 5E öğrenme modeline göre yapılmıştır. Uygulama birinci araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırma öncesi Basit Makineler ünitesi kazanımlarına uygun olarak FeTeMM etkinlikleri araştırmacılar tarafından

geliştirilmiştir. Bu etkinlikler, Hynes vd. (2011) tarafından ortaya koyulan mühendislik tasarım süreci dikkate alınarak geliştirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan FeTeMM etkinliklerinin, öğrenci seviyesine ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına uygun olmasına dikkat edilmiştir.

Birinci haftanın ilk konusu kaldıraçlardır. Öğretmen FeTeMM eğitimi için hazırlamış olduğu etkinlikler ve etkinlikte kullanılacak malzemeler ile sınıfa girmiştir. Öğretmen, iş birlikçi öğrenme yöntemi kapsamında sınıfı 3-4 kişilik olacak şekilde toplam altı gruba ayırmıştır. Etkinlik kâğıdında yer alan problem durumunu grup arkadaşlarıyla okumalarını istemiştir. Aşağıda FeTeMM destekli 5E öğrenme modeline göre yapılan derse ait örnek uygulamaya yer verilmiştir.

### Giriş

Öğretmen FeTeMM eğitimi için hazırlamış olduğu etkinlikler ve etkinlikte kullanılacak malzemeler ile sınıfa girdi. Öğrencileri iş birlikçi öğrenmenin sağlanabilmesi için 3-4 kişilik gruplara ayırdı. Etkinlik kâğıdında yer alan problem durumunu grup arkadaşlarıyla okumalarını istedi.



**Problem durumu:** Fen bilimleri ders kitabında yer alan Arşimet' in "Bana bir kaldıraç verin Dünya'yı yerinden oynatayım" sözünü okuyan Gülcan; bunu nasıl başaracağını anlamak için evinin bahçesinde kendi kaldıraçını yapmaya karar verir. 50 cm uzunluğunda tahtası olan Gülcan'ın 0,05 kg tenis topunun, 0,650 kg basketbol topunu kaldırabilmesi için neler yapmalıdır?

### Keşfetme

Bu aşamada öğretmen etkinlikte "2. Tasarlayacağınız düzenek için ne gibi bilgilere ihtiyacınız olduğunuz grup arkadaşlarımızla tartışarak not ediniz." Öncülünü grup arkadaşlarıyla birlikte araştırmalarını ve tartışmalarını buldukları bilgileri etkinlik kâğıdına yazmalarını istedi.

### Açıklama

Öğretmen öğrencilerin edindikleri bilgilerden yola çıkarak Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına uygun olarak kaldıraçlar konusunu öğretmeye başlar. Öğretmen

konuyu öğretirken sınıfta bulunan akıllı tahtadan Milli Eğitim Bakanlığı'nın uygulaması olan EBA ve Morpa kampüs gibi öğretici yazılım programlarından da yararlanır.

### **Derinleştirme**

Bu aşamada öğretmen Fen bilimleri ve mühendislik entegrasyonunu sağlayabilmektedir. Öğrencilerin etkinlik kâğıtlarında yer alan “3. Grubunuzdaki her bir üyenin problem durumu için bulmuş oldukları çözüm önerilerini karşılaştırın ve gruba ait en uygun çözüm önerinizin nasıl olacağına karar vererek aşağıdaki boşluğa tasarımlarınızı ayrıntılı olarak çizin.” Yönergesini grup arkadaşlarıyla birlikte yapmaları istendi. Öğrenciler bu öncülü cevaplarken tasarım için kullanabilecekleri malzemeleri de grup arkadaşlarıyla birlikte kendileri seçmektedir. Bu adımlar takip edildikten sonra öğrenciler tasarımlarını grup arkadaşlarıyla birlikte yapmaya başladı.

### **Değerlendirme**

Öğrenciler tasarımlarını tamamladıktan sonra etkinlikte yer alan “Kendimizi değerlendirelim” bölümündeki sorular, “4. Tasarımınızı test ettiğinizde çalışmayan bölümleri var mı? Düzeneginizi yeniden tasarlamak isteseydiniz neyi değiştirmek isterdiniz?” ve “5. Ürününüzü tasarlarken bu etkinlik sonunda hangi bilgileri kullandınız aşağıdaki boşluğa yazınız.” etkinliğini değerlendirdiler.

Öğrenciler etkinlik değerlendirmesini tamamladıktan sonra tasarımlarını arkadaşlarına sunarlar. Bu sırada öğretmen süreç ve ürün değerlendirmesi için önceden hazırlamış olduğu rubriklerle öğrencilerin tasarımlarını ve süreci değerlendirir.

<b>Kendimizi Değerlendirelim</b>
1. Bu etkinlikten en iyi öğrendiğinizi düşündüğünüz hususlar nelerdir? .....
2. Bu etkinlikte en çok hoşunuza giden noktalar nelerdir? .....
3. Bu etkinlikte ilginizi çekmeyen noktalar nelerdir? .....
4. Bu etkinlikte en çok zorlandığınızı düşündüğünüz hususlar ve sınırlılıklar nelerdir? .....

Aşağıda FeTeMM etkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan Rubrik Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** FeTeMM etkinlikleri değerlendirme rubriği

Nitelikler	Geliştirilmeli (1p)	Orta (2p)	İyi (3p)	Çok İyi (4p)
Grup problem durumunu anlar ve çözüm önerileri sunar.				
Grup problem durumuna uygun bir tasarım yapar.				
Grubun tasarımı açık ve anlaşılır.				
Grup tasarımı oluşturmuştur.				
Grubun tasarımı problem durumunu çözmeye yöneliktir				

## Bulgular

FeTeMM destekli fen öğretimine yönelik öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmak için yürütülen mülakattan elde edilen bulgular sunulmuştur. Öğrencilerin “*FeTeMM destekli fen öğretiminin size ne gibi faydalar sağladığını düşünüyorsunuz?*” Sorusuna yönelik FeTeMM eğitiminin yararlarına konusundaki öğrenci görüşleri Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Sekizinci sınıf öğrencilerinin birinci soruya verdikleri cevaplara ilişkin bulgular

Tema	Kodlar	Öğrenciler					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
FeTeMM Uygulamalarının Yararları	Problem çözme becerisi kazanma	-	+	+	+	+	+
	Psikomotor beceriyi geliştirme	+	+	+	-	+	+
	Somut öğrenme sağlama	+	+	+	+	-	+
	Akademik başarıyı olumlu katkı sağlama	+	+	+	-	+	+
	Disiplinler arası yaklaşım	+	+	+	+	+	-
	Eğlenerek öğrenmeyi sağlama	-	-	+	+	-	+
	Farklı bakış açısı kazandırma	-	+	-	-	+	+
	Neden- sonuç ilişkisini kavrama	+	+	+	+	-	-
	İş birlikçi öğrenmeyi geliştirme	-	-	-	+	+	+
	Sorgulayıcı öğrenme sağlama	+	-	+	+	-	-
	Anlamli/kalıcı öğrenme	+	+	-	+	-	+
Yeni bilgiler edinmeyi sağlama	-	-	+	-	+	-	

Tablo 2 incelendiğinde öğrenciler “FeTeMM Uygulamalarının Yararları” teması altında; problem çözme becerisi, psikomotor becerisi, somut öğrenme, disiplinler arası yaklaşım, farklı bakış açısı kazandırma, neden-sonuç ilişkisi, iş birlikçi, sorgulayıcı öğrenme, anlamli/kalıcı öğrenme, yeni bilgiler edinme kodlarını kullandıkları görülmektedir. Öğrencilerin bu konuya ilişkin genel bakışını yansıtan bazı örnek görüşlere aşağıda yer verilmiştir.

*“Problemleri net görebilme yeteneği kazandırdığını düşünüyorum, problemleri çözebilmeyi öğrendiğimi düşünüyorum. Neden sonuç ilişkisi kurmayı öğrendim. İş birliği yapmayı öğrendim. Problemlere çözüm önerisi geliştirirken araştırma ve sorgulama yaptık bununla beraber sorgulama becerisi kazandığımı ve öğrendiğim bilgilerin anlamli ve kalıcı olduğunu düşünüyorum” (S4).*

“Yeni bilgiler edinmemi sağladı. Soruları daha kolay çözmem de yardım etti. Arkadaşlarımızla iş birliği yapmamızı sağladı. Beraber tasarladık. Bence iyiydi iş birliğimiz” (S5).

“FeTeMM etkinliklerinde biz her şeyi görselleştirerek yaptık. Görselleştirme en iyi öğretim yolu bence çünkü somut hale getirerek öğreniyoruz böylece anlamlı öğrenme sağlamış oluyoruz. Bir soruyu çözerken veya hayatımda karşılaştığım bir durumu çözerken o sorun benim kafam canlanabiliyor. Aslında yapmam gereken çözüm zihnimde somutlaşmaya başladı. Arkadaşlarımızla problemi çözerken tartıştık, birbirimizle bilgi alışverişi yaptık, bu bize problem çözmeye becerisi kazandırdı. Arkadaşlarımla olumlu yönde bir etkileşim sağladık. Grubumuzda iş birliği çok iyiydi” (S6).

FeTeMM destekli öğretimde yapılan etkinlikler ile fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinlikler arasında ne tür farklılıkların olduğunu düşünüyorsunuz? Açıklayınız?” Sorusuna öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan elde edilen kod ve temalar Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3.** Sekizinci sınıf öğrencilerinin ikinci soruya verdikleri cevaplara ilişkin bulgular

Temalar	Kodlar	Öğrenciler					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
FeTeMM Etkinliklerinin Genel Özellikleri	Problem durumunun olması	+	+	+	+	+	+
	Düşünmeye yönelmesi	+	+	+	-	+	+
	Çözüm önerileri üretmesi	+	+	-	+	+	+
	Birçok disiplini içermesi	+	+	+	-	+	+
	Tasarım yaptırma	-	+	+	+	+	+
	Günlük hayatla bağdaştırma	+	+	+	+	-	-
	Deney gözlem yapmak	-	-	+	+	-	+
	Geçmiş ünitelerle bağdaştırma	-	-	-	+	-	+
Ders Kitabındaki Etkinliklerin Genel Özellikleri	Problem durumunun olmaması	-	-	-	-	-	-
	Düşünmeye yöneltmemesi	+	+	-	-	+	+
	Çözüm önerileri üretmemesi	-	+	-	+	-	-
	Tek disiplin içermesi	+	-	-	-	-	-
	Tasarım yaptırmama	+	+	+	+	+	+
	Günlük hayatla bağdaştırma yapmaması	-	-	-	+	+	+
	Deney gözlem yapmak	+	-	+	+	-	+
	Geçmiş ünitelerle bağdaştırma	-	-	-	-	-	-

Tablo 3 incelendiğinde öğrencilerin ikinci soruya verdiği yanıtlar “FeTeMM etkinliklerinin genel özellikleri” teması altında; problem durumunun olması, düşünmeye yönelmesi, çözüm önerileri üretmesi, birçok disiplin içermesi, tasarım yaptırma, günlük hayatla bağdaştırma, deney-gözlem yapma, geçmiş ünitelerle bağdaştırma kodları ile cevap verdikleri görülmektedir. Öğrenciler, “Ders kitabındaki etkinliklerin genel özellikleri teması altında ise; problem durumunun olmaması, düşünmeye yöneltmeme, çözüm önerileri üretmeme, tek disiplin içirme, tasarım yaptırmama, günlük hayatla bağdaştırma yapmaması, deney gözlem yapmak, geçmiş ünitelerle bağdaştırmak kodları ile yanıtladıkları

görülmektedir. Sekizinci sınıf öğrencilerin bu konuya ilişkin görüşlerinden çarpıcı birkaç örneğe aşağıda yer verilmiştir.

“Fen dersi kitabında yer alan etkinliklerde birim çevirmeler yoktu, yer alan etkinliklerde üstte problem durumu vermiyordu. Problemi kendisi söylüyordu, bizim düşünmemize yönelik değildi. Bize verilen durumu yapmamızı söylüyordu aslında bizim deney ve gözlem yapmamıza yönelikti. Tasarım yaptırmıyor. Sadece fen ile alakalıydı. Fen bilimlerinin yanında teknoloji tasarım dersini kullanmıyordu. Tek disiplin içeriyordu. Ama FeTeMM destekli de kendimiz düşünerek yapmayı öğrendik, problem durumlarına çözüm önerileri aradık. Tasarımlar yaptık. Tasarımları yaparken birçok disiplini bir arada kullandık, teknoloji tasarım, matematik gibi” (S1).

“Fen bilimleri ders kitabındaki etkinliklerde problem durumu vermiyor. Problem durumu vermeyince probleme yönelik çözüm önerisi üretmemizi de istemiyor. Tasarım yaptırmıyor. Direk mesela malzemeler veya kullanılacak bilgiler verip yapmamızı istiyor. Bizi düşünmeye yöneltmiyor. Fakat FeTeMM destekli eğitimde problem durumunu veriyor. Problemin içinde çevirmeler veriyor. Biz problemin içinden düşünerek çözüm önerileri üretiyoruz. Bizi düşünmeye yöneltiyor. Bu daha mantıklı geliyor” (S2).

“Fen bilimleri kitabında direk bize deneyi yapın diyor yani deney gözlem yapmamızı istiyor. Deneyelim yapalım durumu var aslında. Bize malzemeler veriyor. Kendimiz yazıyoruz, yapıyoruz ama hani FeTeMM de ki gibi görselleştiremiyoruz ve tasarım yapmıyoruz. Kitap üzerinde yazıyla ilerliyoruz bu da bizi düşünmeye yöneltmiyor. FeTeMM de mesela şunu şuraya yapsam ne olur, nasıl olur gibi düşüncelere kapılıyoruz ve bizi düşünmeye yöneltiyor. Problem durumu veriyor biz problem durumuna çözüm önerileri bulmaya çalışıyoruz. Tasarım yapıyoruz. Bence tasarımı yaparken deney- gözlem yapma imkânı da buluyoruz. Problemlerin içinde yedinci sınıfta görmüş olduğumuz kütleli ağırlığa çevirme gibi durumlar vardı. Bizim geçmişte öğrendiğimiz bilgileri hatırlamamızı ve basit makineler ünitesinde kullanmamızı sağladı. Bu neden FeTeMM uygulamasını seviyorum” (S6).

FeTeMM destekli öğretimin diğer derslerde (Matematik, teknoloji tasarım, gibi) kullanılmasını konusunda görüşleriniz nedir? Açıklayınız?” Sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen tema ve kodlar Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4.** Sekizinci sınıf öğrencilerinin üçüncü soruya verdikleri cevaplara ilişkin bulgular

Temalar	Kodlar	Öğrenciler					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
Kullanılmalı	Disiplinler arası yaklaşım	+	+	-	-	-	+
	Psikomotor beceriler	+	-	-	-	-	-
	Tasarım geliştirmek	-	+	+	+	+	+
	Tasarımı uygulamak	-	+	-	+	+	+
	Ekonomiklik	-	+	-	+	-	+
	Matematik ile günlük yaşam ilişkisi kurmak	-	+	-	-	-	-
	Matematik ile	+	+	-	+	-	+
	Teknoloji tasarım ile	+	+	+	+	+	+
	Fen bilimleri ile	+	+	-	+	+	+
	Somut öğrenme	-	-	-	+	-	+
	Anlamlı/ kalıcı öğrenme	-	-	-	+	-	+

Kullanılmamalı	Matematik ile	-	-	+	-	+	-
	Teknoloji tasarım ile	-	-	-	-	-	-
	Fen Bilimleri ile	-	-	-	-	-	-
	Matematik ile günlük yaşam ilişkisi kurmak	-	-	+	-	+	-

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin üçüncü soruya verdiği yanıtlar “kullanılmalı” teması altında; disiplinler arası yaklaşım, psikomotor beceriler, tasarım geliştirmek, tasarımı uygulamak, ekonomiklik, matematik ile günlük yaşam ilişkisi kurmak, matematik, teknoloji tasarım, fen bilimleri ile kullanılmalı, somut öğrenme, anlamlı/kalıcı öğrenme kodları ile cevap verdikleri görülmektedir. Öğrencilerin dördüncü soruya verdiği yanıtlar “Kullanılmamalı” teması altında; matematik ile teknoloji tasarım ile fen bilimleri ile kullanılmamalı, matematik ile günlük yaşam ilişkisi kurmak kodları ile cevap verdikleri görülmektedir. Öğrencilerin bu konuya ilişkin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

*Yaptığımız uygulamayı göz önüne aldığımızda matematik dersine dair birim çevirmeler vardı. Teknoloji tasarım dersinde tasarımı düşünmek yapmak, uygulamak hem de ekonomik açıdan bir tasarımı nasıl kolay yaparız bunu düşünmemize yarar sağlıyor hocam. Biz etkinlikler yaparken aslında birçok disiplini bir arada kullandık. Matematik, teknoloji tasarım ve tabi ki fen bilimleri dersi için kullanılması gerektiğini düşünüyorum. Bu uygulama matematik derslerinde kullanılırsa matematik ile günlük yaşam arasındaki bağlantının kurulacağını düşünüyorum” (S2).*

*“Teknoloji tasarım dersin de kullanılması güzel olur bence ama matematik dersinde pekiyi olmaz gibi düşünüyorum. Çünkü uygulamada problem durumu vardı ve bu problem durumu günlük yaşamdan örnek gibiydi. Matematikte günlük yaşamdan örnek olan bir problem durumu bulmak zor olabilir” (S3).*

*“Ben kullanılmasını kesinlikle tavsiye ederim. Çünkü daha net görmek somuta indirgeme konunun kalıcı olmasını sağlıyor. Etkinlikleri yaparken matematik, teknoloji tasarım ve fen bilimleri derslerinden yararlandık bu derslerde kullanılması gerektiğini düşünüyorum” (S4).*

FeTeMM destekli öğretim kapsamında yapılan uygulamalarda zorlandığınız noktaların neler olduğunu düşünüyorsunuz? Açıklayınız?” Sorusuna öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan elde edilen kod ve temalar Tablo 5’te verilmiştir.



**Tablo 5.** Sekizinci sınıf öğrencilerinin dördüncü soruya verdikleri cevaplara ilişkin bulgular

Tema	Kodlar	Öğrenciler					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
Zorlanılan Noktalar	İşbirliği kurmada zorlanma	+	+	-	-	-	-
	Tasarım yapmanın zor oluşu	+	+	+	-	+	-
	Çözüm önerisi üretmede zorlanma	-	+	-	+	-	+
	Tasarımı çizmede zorlanma	-	+	+	-	+	-
	Diğer disiplinlerle ilişki kurmada zorlanma	-	-	+	-	-	-
	Farklı bakış açıları geliştirmenin zor olması	-	-	-	+	+	+
	Bir sonraki adımı tahmin etmenin zor olması	-	-	-	-	+	+
	Tasarıma uygun malzeme kullanımı	-	-	-	-	+	-

Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin dördüncü soruya verdiği yanıtlar “zorlanılan noktalar” teması altında; işbirliği kurma, tasarım yapmak, çözüm önerisi üretme, tasarımı çizmek, diğer disiplinlerle ilişki kurmak, farklı bakış açıları geliştirmek, bir sonraki adımı tahmin etmek, tasarıma uygun malzeme kullanmak kodları ile cevap verdikleri görülmektedir. Bu konuda öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

*“En zorlandığımız kısım probleme bir çözüm önerisi üretmektir. Bunun yanında tasarımı çizmek, tasarımı uygulamak bizi zorladı. Arkadaşlarımızla iş birliği yapmakta bizi zorlayan noktalar arasındaydı” (S2).*

*“Tasarım kısmında çok zorlandık. Genellikle ölçüm birimlerini hesaplamada yani matematiği fen ile kullanmada zorlandık” (S3).*

*“Tasarımı yaparken zorlandık. Farklı bakış açısı oluşturmada zorlandık. Olayları ön görmede, bir sonraki adımı tahmin etmekte zorlandık. Mesela tasarımı kendimiz yapıyorduk ya orada hangi malzemeden ne yapabiliriz konusunda zorlandık” (S5).*

Öğretmen olsanız FeTeMM destekli fen öğretim uygulamaları dersinizde kullanma konusunda görüşleriniz nedir?” Sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen tema ve kodlar Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6.** Sekizinci sınıf öğrencilerinin beşinci soruya verdikleri cevaplara ilişkin bulgular

Temalar	Kodlar	Öğrenciler					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
Kullanırım	Somut öğrenme	+	+	-	+	-	+
	Akademik başarı	+	+	+	-	+	+
	Ekonomiklik	+	-	-	-	-	-
	Disiplinler arası yaklaşım	-	-	+	+	-	-
	Psikomotor beceri kazanma	-	-	+	-	-	-
	Bilimsel	-	-	-	+	-	+
Kullanmam	Tasarımın çalışmaması sonucu başarısız hissetme	-	-	-	-	+	-
	Sıkıcı olması	-	+	-	-	-	-
	Yorucu/zorlayıcı	-	+	-	-	-	-

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin beşinci soruya verdiği yanıtlar “Kullanırdım” teması altında; somut öğrenme, akademik başarı, ekonomiklik, disiplinler arası yaklaşım, psikomotor beceri kazanma, bilimsel kodları ile cevap verdikleri görülmektedir. Öğrencilerin altıncı soruya verdiği yanıtlar “Kullanmazdım” teması altında; tasarımın çalışmaması sonucu başarısız hissetme, sıkıcı, yorucu/zorlayıcı kodları ile cevap verdikleri görülmektedir. Sekizinci sınıf öğrencilerin bu konuya ilişkin görüşlerinden çarpıcı birkaç örneğe aşağıda yer verilmiştir.

*“Uygulama bizi oldukça yordu. Zorlandığımız için sıkıldığımız noktalar oldu. Fakat kendi açımdan değerlendirdiğimde somut öğrenme sağlayarak benim akademik başarıma katkı sağladı. Bunları göz önüne alınca ben kullanırdım hocam” (S2).*

*“Bu uygulama matematik, fen ve teknoloji tasarımı birlikte kullanıyor. Yani disiplinler arası yaklaşım kullanıyor. Tasarımlar yapmamızı sağlayarak konuların zihnimize somutlaştırılmasını sağlıyor. Daha çok bilimsel bir uygulama bence. Ben öğretmen olsaydım kesinlikle kullanırdım” (S4).*

*“Kullanırdım. Çünkü öğrencilerin işine yarayacağını düşünüyorum ve bence bilimsel bir uygulama. Ben kendi açımdan baktığımda konuları görselleştirdiğimiz için somutlaştırarak öğrenme sağladık. Soruları çözmemde ve akademik başarıma katkı sağladığımı düşünüyorum” (S6).*

## Sonuç ve Tartışma

FeTeMM destekli fen öğretiminin sağlamış olduğu yararların sorulduğu birinci soru ile ilgili sekizinci sınıf öğrencilerinin görüşleri incelenmiştir. Öğrenciler, bu uygulamanın akademik başarılarını arttırdığını, konuları somutlaştırdığını ve eğlenerek öğrenmeyi sağladığını ifade etmişlerdir (Tablo 2). Öğrencilerin bu şekilde düşünmeleri, uygulama boyunca fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerine dayalı bir öğretim almalarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Gonzalez & Kuenzi, 2012). Entegre FeTeMM öğretiminin öğrencilere zengin öğrenme içeriği sağladığı için öğrencilerin akademik başarılarının artmasında etkili olduğu düşünülmektedir (Riskowski vd., 2009; Yıldırım & Altun, 2015). Bunun yanı sıra öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparken, grup arkadaşlarıyla iş birliği geliştirmeleri, fikir ve görüş paylaşımı içinde bulunmaları, tasarımlarını kendi el becerileriyle yapmaları, somut öğrenmenin yanında eğlenme imkânı sunması gibi özellikler bu sonucun ortaya çıkmasını sağlamış olabilir. Öğrenciler; neden sonuç ilişkisi, anlamlı ve kalıcı öğrenme, yeni bilgiler edinme gibi becerileri kazanmış olduklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin uygulama süresince giriş basamağında geliştirilen FeTeMM etkinliklerinde

problem durumuna çözüm önerisi üretmeleri, keşfetme basamağında problem durumuna uygun çözüm önerileri ile ilgili kullanabilecekleri bilgileri araştırmaları, arkadaşlarıyla birlikte iş birliği içerisinde bilgiyi keşfetmeleri bu durumu ortaya çıkarmış olabilir (National Science and Technology Council [NSTC], 2013).

FeTeMM destekli öğretimde kullanılan etkinlikler ile fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinlikler arasındaki farklılıkların sorulduğu ikinci soruda öğrenciler, FeTeMM etkinliklerinin, problem durumunu ortaya koyduğunu, düşünmeye ittiğini, tasarım yaptırma özelliğinin ve çözüm önerilerinin olduğunu belirtmişlerdir (Tablo 3). Öğrencilerin bu şekilde düşünmelerinde uygulama için geliştirilen etkinlikler probleme dayalı öğrenme ve mühendislik tasarım süreci temel alınarak geliştirilmiş olması etkili olmuş olabilir. Ayrıca deney grubu öğrencileri giriş basamağında problem durumunu tanımlamaları, problem durumuna uygun çözüm önerileri geliştirmeleri, derinleştirme basamağında fen bilimleri ve mühendislik entegrasyonu sağlanmış olmaları, çözüm önerilerine uygun tasarımlarını çizmeleri ve bu tasarımları yapmaları etkili olduğu söylenebilir. Fen bilimleri ders kitabındaki etkinlikleri inceleyen öğrenciler etkinliklerde günlük yaşama ilişkin düşünmelerine yönelik problem durumuyla karşılaşmadıklarını, ders kitabında yer alan etkinliklerin tasarım yaptırmadığı, mühendislik tasarım sürecine benzemediğini bunun yanı sıra ders kitabında yer alan etkinliklerin daha çok deney gözlem yaptırdığını ifade etmişlerdir. Mülakat yapılan öğrenciler FeTeMM etkinlikleri ile ders kitabındaki etkinlikleri görmüş olmaları onları böyle bir kıyaslamaya itmiş olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin FeTeMM etkinliklerini yaparken mühendislik tasarım süreci döngüsünü kullanmış olmaları bu düşüncelerin ortaya çıkmasında etkili olduğu söylenebilir (Yıldırım & Altun, 2015).

FeTeMM destekli öğretimin diğer derslerde kullanılmasının sorgulandığı üçüncü soruda öğrenciler kullanılması gerektiği yönünde görüş belirtmişlerdir (Tablo 4). Öğrenciler farklı disiplinlerin bir arada kullanılmasının kendileri üzerinde olumlu etki oluşturmuş olması nedeniyle böyle bir açıklama yapmış olabilirler. Öğrencilerle yapılan görüşmede, FeTeMM destekli eğitimin farklı derslerde de kullanılmasının gerekliliğini ifade etmişlerdir. FeTeMM destekli etkinliklerin farklı disiplinleri içermesi nedeniyle çok yönlü olması, eğlenerek iş birliği içinde çalışmalarını, somut bir ürün ortaya koymaları ve bu ürünü kendilerine mal etmeleri öğrencilerin bu görüşlerinin ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Uygulama sonrası öğrenciler ile yapılan görüşme sonucunda FeTeMM öğretiminin dört disiplin içinde fen bilimleri, teknoloji-tasarım, mühendislik disiplinleri kullanılabilir

olduğunu söylemeleri, bu disiplinler ile entegre edilmiş FeTeMM öğretiminin anlamlı ve kalıcı öğrenmeye katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Wang vd., 2011). Buna karşın mülakata katılan bazı öğrenciler FeTeMM destekli öğretimin diğer derslerde kullanılmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler matematik disiplini ile FeTeMM öğretiminin entegre edilmesinin ve matematiğe dair günlük yaşam problemleri bulmanın zor olacağını ifade etmesi, öğrencilere verilen matematik öğretiminin günlük yaşamla ilişkilendirilememiş olması ile açıklanabilir.

FeTeMM destekli öğretim kapsamında yapılan uygulamalarda zorlanılan noktaların sorgulandığı dördüncü soruda öğrenciler tasarım yapma, çözüm önerisi üretme ve farklı bakış açısı geliştirme gibi durumlarda zorlandıklarını belirtmişlerdir (Tablo 5). Öğrenciler daha önceki fen öğretiminde bu tür etkinliklerle sıkça karşılaşmadıklarından dolayı zorlanmış olabilirler. Özellikle FeTeMM eğitiminin 2017 yılından itibaren öğretim programında yer alması, bundan sonra hazırlanan fen bilimleri ders kitaplarındaki etkinliklerde tasarım sürecine göre tasarlanmasının geç kalınmış olması etkili olduğu düşünülmektedir. Çalışmaya katılan öğrencilerin FeTeMM destekli ders kitapları ile yedinci sınıftan itibaren karşılaşmış olmaları da bu sonucu ortaya çıkarmaktadır. Öğrencilerin uygulama süresince en çok zorlandığı noktalardan biri problem durumuna çözüm önerisi üretme veya farklı bakış açısı geliştirme olduğu belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin probleme dayalı öğrenme sürecine yeterince aşına olmamalarından kaynaklanmış olabilir. Problem çözme becerileri üzerine yapılan çalışmaların sürekliliğinin ve kalıcılığının olmaması bu düşüncelerin oluşmasına neden olmuş olabilir. Çalışma süresince öğrencilerin tasarım yapmakta zorlanmaları, öğrencilerin psikomotor becerilerini geliştirmeye dair uygulamalarla çalışmamış veya az çalışmış olmalarından kaynaklanmış olabilir.

FeTeMM destekli uygulamayı öğretmen olmaları halinde kullanıp kullanmamalarına dair görüşlerinin sorgulandığı beşinci soruda öğrenciler; akademik başarıyı arttıracığı, somut öğrenmeyi sağlayacağı ve disiplinler arası yaklaşımı kullanmayı gerektirdiği için kullanacaklarını belirtmişlerdir (Tablo 6). Öğrencilerin FeTeMM destekli fen öğretimi ile ilk defa karşılaşmaları, bu öğretimin fen dersine karşı olumlu tutum geliştirmesi ve bir mühendis gibi düşünmelerini sağlaması onların bu şekilde görüş belirtmelerinde etkili olduğu söylenebilir. Öğrenciler disiplinler arası yaklaşımın daha bilimsel olması FeTeMM destekli öğretimin kullanılabilir olduğu görüşünde bulunmuşlardır. Bunun yanı sıra tasarım yaparak somut, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlaması öğrencileri FeTeMM destekli fen

öğretim hakkında olumlu düşünmeye itmiş olduğu düşünülmektedir. Buna karşın mülakat yapılan bazı öğrenciler iyi bir tasarım yapılmaması nedeniyle bir ürünün ortaya konulmaması öğrencilerde başarısız hissetme, fene karşı olumsuz tutum geliştirmeye neden olacağından dolayı FeTeMM destekli öğretimin kullanılmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin mühendislik tasarım süreciyle ilk defa eğitim almaları, tasarımlarını geliştirirken planlama sürecini doğru yapamamaları gibi sebepler sonucunda tasarımlarının çalışmaması veya ortaya bir ürün çıkartamamaları bu görüşlerinin ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir.

### Öneriler

Bu çalışma Antalya ilinin Korkuteli ilçesinde yapılmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı farklı il ve ilçelerde benzer çalışmalar yapıldıktan sonra çalışmalar karşılaştırılabilir. Böylece bölgesel ve çevresel koşulların FeTeMM eğitiminde etkili olup olmayacağı anlaşılabilir.

FeTeMM destekli fen öğretimin temelini oluşturan disiplinler arası yaklaşım göz önüne alınmalı yapılan çalışmalar dört disiplini kapsayacak şekilde düzenlenmelidir. Bu durum göz önüne alındığında tek bir disiplin alanında uzmanlaşmış araştırmacının diğer disiplinlerin uzmanlarıyla iletişim halinde olması önerilmektedir.

FeTeMM destekli fen öğretiminin mühendislik ve teknolojinin etkisinin net olarak görülebilmesi için FeTeMM atölyeleri kurulmalıdır. Böylece, mühendislik ve teknoloji disiplinlerinin entegrasyonu daha iyi yapılabilir.

FeTeMM destekli fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine etkisine yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

#### *Bilgilendirme*

*Bu çalışma, birinci yazarın 2019 yılında tamamlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Bu çalışmada kullanılan verilerin 2020 yılı öncesine ait olduğu araştırmacı tarafından onaylanmıştır.*

#### *Yazar Katkı Beyanı*

**Emine KUTLU:** *Kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin toplanması, analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme.*

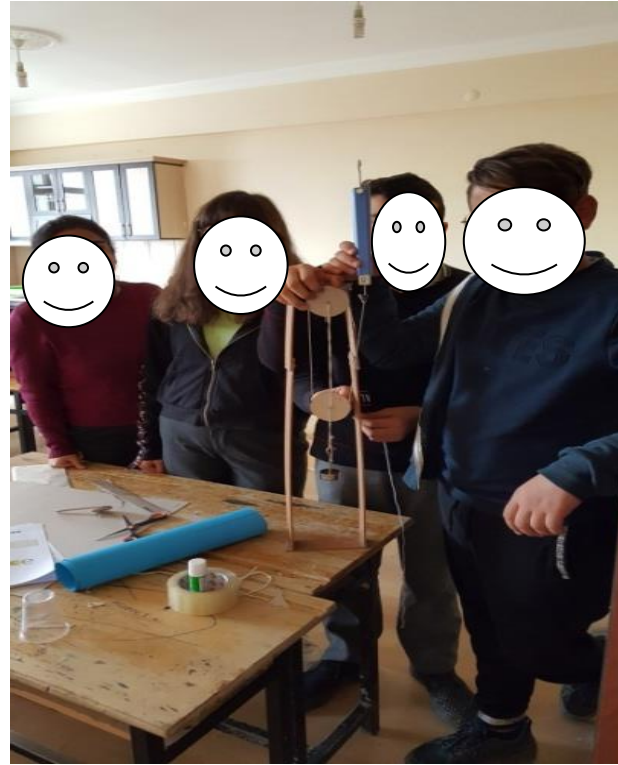
**Hasan BAKIRCI:** *Kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin toplanması, analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme.*

## Kaynaklar

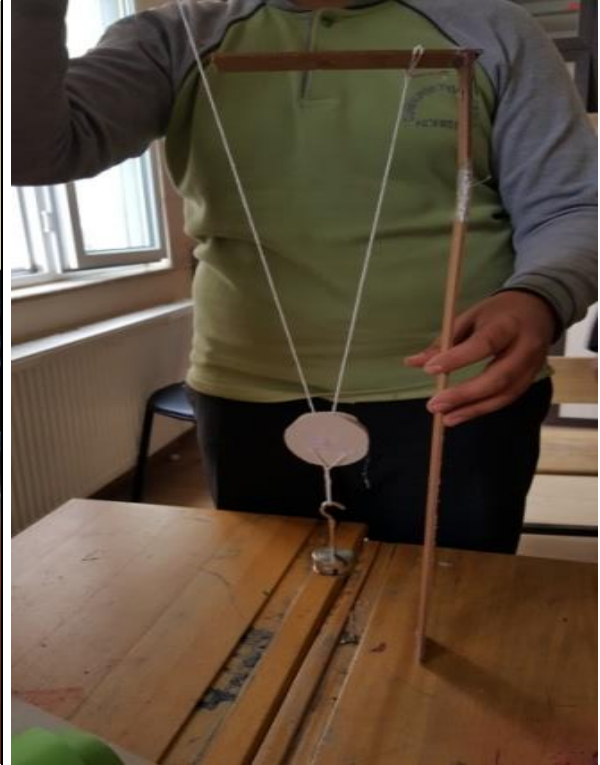
- Arıkan, E. E. (2018). *Merhaba STEM yenilikçi bir öğretim yaklaşımı*. Eğitim Yayınevi.
- Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 1-23.
- Bakırcı, H. & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Cresswell, J. (2012). *Educational research*. Pearson Education.
- Çepni, S. (2011). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Celepler Matbaacılık.
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (1994). *Handbook of qualitative research: California*, Sage Publications, USA.
- Dedetürk, A. (2018). *6. sınıf ses konusunda FeTeMM yaklaşımı ile öğretim etkinliklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve başarıya etkisinin araştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Erciyes Üniversitesi.
- Dugger, W. E. (2010, December). Evolution of STEM in the United States. *Presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research*, Gold Coast, and Queensland.
- Eroğlu, S. & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Gazibeyoğlu, T. (2018). STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Gonzalez, H. B. & Kuenzi, J. (2012). Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A primer. *Congressional Research Service*.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. & Yıldırım, H. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 80-88.
- Hebeci, M. T. (2019). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve tutumlarına yönelik etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D. & Carberry, A. (2011). Infusing engineering design into high school STEM courses. <http://ncete.org/flash/pdfs/Infusing%20Engineering%20Hynes>. Erişim tarihi: 10.02.2022.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M. & Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an inter disciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 181-195.
- Rogers, C. & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28.

- Kalaycı, Ş. (2005). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*, Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20.
- Kasap, S. & Peterson, R. (2018) An interview on the role of input in second language learning. *Journal of Education and Practice*, 9 (13), 81-87
- Kasap, S. (2019). Akademisyenlerin gözünden Türkiye'deki İngilizce eğitimi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1032-1053.
- Kırıcı, M. G. (2019). *FeTeMM destekli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *İlkokul ve ortaokul fen bilimleri dersi (1-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miles, B. M. & Huberman A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book*. California, USA: Sage Publications.
- Morrison, J., (2006). TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education. *Teaching Institute for Essential Science*. Retrieved.
- National Science and Technology Council (NSTC) (2013). Federal science, technology, engineering and mathematics (STEM) education 5-year strategic plan. Washington.
- Ürey, M., & Çepni, S. (2015). Fen temelli ve disiplinler arası okul bahçesi programının bazı fen ve teknoloji dersi kazanımları üzerine etkisinin farklı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 166-184.
- Tan, M. & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.
- Yamak, H., Bulut, N. & Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yarker, M. B. & Park, S. (2012). Analysis of teaching resources for implementing an interdisciplinary approach in the K-12 classroom. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(4), 223-232.
- Yıldırım, B. & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayınları.
- Yılmaz, A. (2016). Approaches towards to higher education quality and accreditation: A meta-analysis application made up until 2016 year. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 6(1), 33-54.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.

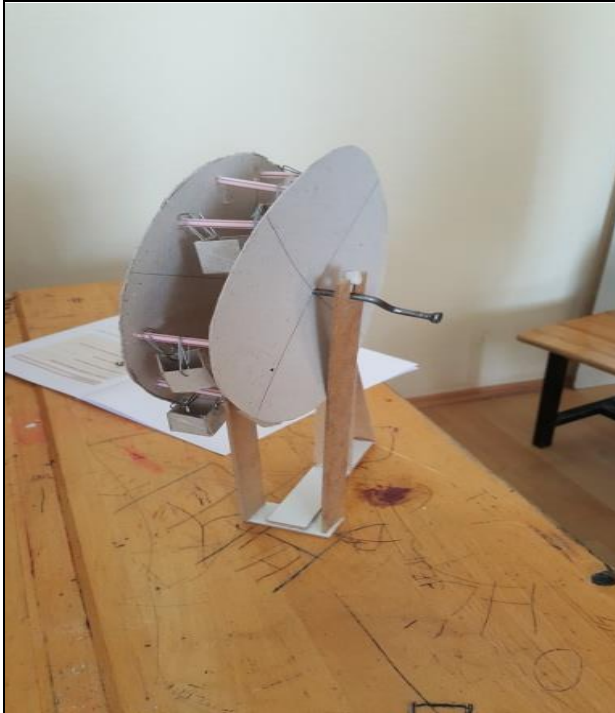
Ek: Çalışma grubunda uygulamada bazı örnek fotoğraflar



**Makara Tasarımı**



**Makara Tasarımı**



**Dönme Dolap Tasarımı**



**Dönme Dolap Tasarımı**

Copyright © JCER

JCER's Publication Ethics and Publication Malpractice Statement are based, in large part, on the guidelines and standards developed by the Committee on Publication Ethics (COPE). This article is available under Creative Commons CC-BY 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)