



## The Effect of the Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Based Activities on the 5th Grade Students' Association of the Concepts in the Substance and Change Unit with the Daily Life Abstract\*

Hayriye AKAR \*\*, Mustafa YADİGAROĞLU \*\*\*

Received date: 08.12.2019

Accepted date: 19.03.2021

### Abstract

The aim of this study is to research the effect of the STEM activities, developed for 5th grade "Substance and Change" unit on the students' skill of the related concepts with the daily life. In this study Mixed Method was used. In the quantitative dimension the simple experimental method was used and in the qualitative dimension the holistic single case descriptive which is case study designs, was used. The sample of the study consisted of 27 students (13 girls, 14 boys) from the 5th grade students of a state school, where the students having a moderate level of socioeconomic status were receiving education, in the 2017-2018 academic year. For the qualitative data of the study, semi-structured interviews were conducted with seven students (3 girls, 4 boys) who were chosen randomly from the sample. The activities were carried out for five weeks during the study process. The data collection tools of the study consisted of Test for Solving the Daily Life Problem Solving Skills Test (DLPSST) which was developed by the researchers, semi-structured interview form, activity papers. The data obtained by the DLPSST was analyzed by the parametric tests and the data obtained from the interview form were analyzed by the content analysis. The activities were analyzed using the "Engineering Design Process Evaluation Rubric (EDPER)". As a result of the study, a significant difference was found between the pretest and post-test scores of the students. In addition, an increase was seen in the EDPER points of the students from the beginning to the end of the study. It has been determined that the students have positive opinions related to the activities such as being entertaining, increasing the success, increasing their social skills and put what they have learned what they have learned into practice in daily life.

**Keywords:** STEM activities, daily life skills, engineering design process.

\* This study is based on the master thesis prepared by the first author under the supervision of the second author.

\*\* Ministry of National Education, İzmit, Turkey; hayriye-akar@hotmail.com

\*\*\* Aksaray University, Department of Mathematics and Science Education, Aksaray, Turkey; mustafayadigaroglu@hotmail.com

# Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Temelli Etkinliklerin 5. Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Değişim Ünitesindeki Kavramları Günlük Yaşamla İlişkilendirmelerine Etkisi\*

Hayriye AKAR \*\*, Mustafa YADİGAROĞLU \*\*\*

Geliş tarihi: 08.12.2019

Kabul tarihi: 19.03.2021

## Öz

Bu araştırmanın amacı, 5. sınıf “Madde ve Değişim” ünitesine yönelik geliştirilen FeTeMM etkinliklerinin, öğrencilerin kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerine etkisini araştırmaktır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Nicel boyutta basit deneysel yöntem; nitel boyutta ise durum çalışması desenlerinden bütüncül tek durum deseninden yararlanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 2017- 2018 eğitim öğretim yılında sosyoekonomik düzeyi orta derecede olan öğrencilerin öğrenim gördüğü bir devlet okulunun 5. sınıf öğrencilerinden 27 öğrenci (13 kız, 14 erkek) oluşturmaktadır. Araştırmanın nitel verileri için örneklem içinden rastgele belirlenen 7 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Araştırma sürecinde etkinlikler beş hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları, araştırmacılar tarafından geliştirilen Günlük Yaşam Problemlerini Çözme Becerileri Testi (GYPÇBT), yarı yapılandırılmış görüşme formu, etkinlik kâğıtlarından oluşmaktadır. GYPÇBT ile elde edilen veriler parametrik testler ile görüşme formundan elde edilen veriler ise içerik analizi ile analiz edilmiştir. Etkinlikler ise “Mühendislik Tasarım Süreci Değerlendirme Rubriği (MTSDR)” kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerinin MTSDR puanlarında çalışmanın başından sonuna doğru bir artış görülmüştür. Öğrencilerin FeTeMM etkinlikleri ile ilgili eğlenceli olma, başarıyı artırma, sosyal becerilerini artırma ve öğrendiklerini günlük yaşama uygulama gibi olumlu görüşleri olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** FeTeMM etkinlikleri, günlük yaşam becerileri, mühendislik tasarım süreci.

\* Bu çalışma birinci yazarın, ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezine dayanmaktadır.

\*\* Ministry of National Education, İzmit, Turkey; hayriye-akar@hotmail.com

\*\*\* Aksaray University, Department of Mathematics and Science Education, Aksaray, Turkey; mustafayadigaroglu@hotmail.com

## 1. Giriş

İçerisinde bulunduğumuz bilgi çağında, bilim ve teknolojide meydana gelen gelişmelerin her alanda kendini hissettirmesiyle, düşünen, sorgulayan, üretebilen, öğrendiği bilgileri günlük yaşantısında karşılaştığı problemlerin çözümünde kullanmayı başarabilen bireylere duyulan ihtiyaç da hissedilir derecede artmaktadır. Çağın gerektirdiği bilgi ve becerilere sahip bu bireylerin yetiştirilmesinde temel bilimler olan fen ve matematik önemli bir rol oynamaktadır. Fakat teknolojinin gelişmesiyle birlikte daha da karmaşık bir hal alan günlük yaşam problemlerinin çözümü için bir disiplinin tek başına kullanılmasının yeterli olmayacağı kanaati yaygındır (Wang, 2012). Bundan dolayıdır ki ülkeler küresel alanda güçlü hale gelebilmek ve içerisinde bulunduğumuz çağda söz sahibi olabilmek adına eğitim programlarında güncellemeler yapmakta ve yeni öğrenme-öğretme yaklaşımları geliştirip denemektedirler (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016). Bu yaklaşımlardan biri de son yıllarda disiplinler arası etkileşimin belirgin biçimde vurgulandığı Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) uygulamalarıdır. Uluslararası alan yazında Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) şeklinde geçen, Türkçeye FeTeMM olarak çevrilen bu uygulamalar, öğrencilere problem çözümünde yaratıcı olabilmeleri adına birtakım teknikleri benimsetmeyi amaç edinmiş bir yaklaşımdır (Akgündüz vd., 2015; Gülhan ve Şahin, 2016). Başka bir deyişle FeTeMM, yaşam kalitesinin yükselmesinin ve ekonomik anlamda güçlü hale gelebilmenin anahtarı konumundadır (National Research Council [NRC], 2011). Yani geleceğin mühendislerinin, teknologlarının ve bilim insanlarının yetişeceği eğitim sistemlerinde, içerisinde bulunduğumuz çağın gereksinimi olan özelliklere sahip bireylerin yetişmesinde FeTeMM eğitiminin önemi günden güne artmaktadır (Dugger, 2010).

Ülkemizde, 2023 Eğitim Vizyonu kapsamında MEB' in ortaya koyduğu STEM Eğitim Raporu, Fen Bilimleri Öğretim Programı ve diğer derslere ait öğretim programları gibi stratejik belgelerde yer alan amaçlar doğrultusunda FeTeMM eğitiminin ülkemiz açısından tanımlanmasının gerekli olduğu ifade edilmektedir (Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012). Teknoloji alanında ilerlemeyi amaçlayan devletlerden Amerika Birleşik Devletleri (ABD) 1990'lı yıllarda; Japonya, Kore, Almanya ve Çin gibi birçok dünya ülkesi de 2000'li yılların başlarında bu gerekliliğin farkına varmış ve FeTeMM eğitimi yaklaşımını eğitim sistemiyle bütünleştirmiştir (MEB, 2016). Ülkemizde ise 2013 fen bilimleri öğretim programında, proje tasarlama, bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerileri gibi kavramlarla dolaylı olarak yer bulan FeTeMM eğitimi kavramı, MEB tarafından 2016 yılında yayınlanan STEM Eğitim Raporu ile doğrudan yer bulmuştur. Ayrıca bu kavrama 2017- 2018 öğretim yılında pilot uygulaması yapılan taslak öğretim programında Fen ve Mühendislik Uygulamaları üniteleri adı altında yer verilmiştir. Güncellenerek son şekli ile uygulamaya konulan 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında ise FeTeMM uygulamaları; Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları adı altında, öğrencilerin yıl içerisinde yaptığı çalışmaları sergilemelerine fırsat tanıyan bilim şenlikleri şeklinde yer almıştır. Böylece yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak 2004 yılından itibaren uygulanan yenilikçi eğitim öğretim uygulamalarına bir de FeTeMM temelli etkinlikler eklenmiştir (MEB, 2018).

Ülkemizde FeTeMM eğitimi yaklaşımından önce de on yılı aşkın bir süredir öğrenci merkezli eğitim uygulanmaktadır. Fakat buna karşın öğrencilerimizin, Programme for International Student Assessment (PISA) ve Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) gibi günlük yaşam problemlerini çözme becerilerini ölçen sınavlarda başarısız olmaları, eğitim sistemimizin bir problemi olarak görülmektedir (Pekbay, 2017; Şişman, 2012; Türk Sanayicileri

ve İş Adamları Derneği [TÜSİAD], 2014). Bu problemin çözümünde ise FeTeMM temelli ders etkinliklerine yönelmenin etkili olacağı ifade edilmektedir (Akdağ ve Güneş, 2016; Çorlu ve Aydın, 2016). Dolayısıyla ders içeriklerinin FeTeMM etkinlikleriyle öğrencilerin günlük yaşam problemlerini çözme becerilerini artıracak ve bu becerileri akademik başarılarına yansıtmasını sağlayacak biçimde planlanması önem arz etmektedir. Bu bağlamda uygulamada kaynak teşkil edecek çalışmaların sayısının artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çerçevede yapılmış olan FeTeMM temelli çalışmaların 6, 7 ve 8. Sınıf düzeylerine yoğunlaştığı görülmüştür (Baran, Canbazoglu- Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Ceylan, 2014; Karahan, Canbazoglu- Bilici ve Ünal, 2014; Karahan ve Roehrig 2016; Pekbay, 2017). Beşinci sınıf seviyesinde gerçekleştirilen çalışmaların ise fizik (Irak, 2019; Karcı, 2018) ve robotik konuları (Keçeci, Alan ve Kırbag Zengin F., 2017) üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Bu nedenle bu çalışmanın, MEB (2018) tarafından güncellenen öğretim programının ilk kez uygulandığı 5. Sınıf seviyesinde ve kimya konusu olan “Madde ve Değişim” ünitesinde yapılması kararlaştırılmıştır.

Çalışmanın amacı, FeTeMM temelli etkinliklerin, 5. sınıf öğrencilerinin “Madde ve Değişim” ünitesindeki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisini araştırmaktır.

**Problem Cümlesi:** FeTeMM temelli etkinlikler, 5. sınıf öğrencilerinin “Madde ve Değişim” ünitesindeki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerini nasıl etkilemektedir?

#### **Alt Problemler:**

1. FeTeMM temelli etkinliklerin öğrencilerin günlük yaşam problemlerini çözme becerilerine etkisi var mıdır?
2. FeTeMM temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi nasıldır?
3. Öğrencilerin 5.sınıf “Madde ve Değişim” ünitesi ile ilgili hazırlanan FeTeMM temelli fen etkinlikleri ile ilgili görüşleri nelerdir?

## **2. Yöntem**

### **2.1. Araştırmanın Modeli**

Bu çalışmada, karma yöntem araştırmalarının temel desenlerinden birleştirme (çeşitleme) deseni takip edilmiştir. Yakınsayan paralel desen olarak da tanımlanan birleştirme deseninde nitel ve nicel veriler ayrı ayrı toplanıp birlikte yorumlanarak verilerin birbirini destekleyip desteklemediğine bakılır (Creswell, 2014). Bu desenin amacı, nicel yöntemin örneklem büyüklüğü ve genelleme gibi güçlü ve zayıf yönlerini nitel yöntemin detaylar, küçük çalışma grubu ve derinlik gibi yönleriyle birlikte ele almaktır (Creswell ve Plano-Clark, 2007). Bu çalışmada da nicel ve nitel veriler ayrı ayrı toplanarak analiz edilmiş ve bulgulardan yola çıkılarak sonuçlarının birbirini destekleyip desteklemediği ile ilgili yorumlar yapılmıştır.

Araştırmanın nicel boyutunda basit deneysel yöntem desen olarak da tek gruplu ön test- son test deseni tercih edilmiştir. Veri toplama aracı, örneklem olarak belirlenen gruba ön test olarak uygulanmış sonrasında ise geliştirilen FeTeMM temelli etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda, veri toplama aracı son test olarak yeniden uygulanmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise durum çalışması desenlerinden bütüncül tek durum deseni kullanılmıştır. Bütüncül tek durum deseni, tek bir analiz birimiyle yürütülen çalışmalardır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışma, beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan öğrencilerle yürütülmüştür.

## 2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın nicel aşamasında örneklem, İç Anadolu Bölgesi'nde bir ilde sosyoekonomik durumu orta derecede olan ailelerin yaşadığı bir bölgede yer alan bir ortaokulda, 5. sınıfta öğrenim gören 27 öğrenciden (13 kız, 14 erkek) oluşmaktadır. Çalışma grubu erişilmesi kolay uygun örneklem yöntemi ile seçilmiştir. Araştırmanın nitel aşamasında ise çalışma grubu mevcut örneklem içerisinde, çalışmalar sırasında oluşturulan grupların her birinden bir öğrenci olmak kaydıyla rastgele seçilen 4 erkek, 3 kız olmak üzere toplam 7 öğrenciden oluşmaktadır.

## 2.3. Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri, 5. Sınıf "Madde ve Değişim" ünitesi kapsamında hazırlanan FeTeMM temelli fen etkinliklerinin beş hafta boyunca uygulanması sonucunda elde edilmiştir. Geliştirilen Günlük Yaşam Problemlerini Çözme Becerileri Testi (GYPÇBT), etkinliklerin uygulanmasından önce ön test; uygulamadan sonra ise son test olarak uygulanmış ve sonuçlar analiz edilmiştir. Araştırmanın dokuz haftalık uygulama süreci Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1. Araştırmanın uygulama süreci**

Uygulama Haftası	Gerçekleştirilen Uygulama
1. Hafta	Ön Test (GYPÇBT)
2. Hafta	Araştırmanın Tanıtımı, Grupların oluşturulması
3. Hafta	Damlatmayan Kûlah Etkinliği
4. Hafta	Kaynatma Kabı Etkinliği
5. Hafta	Isı Sıcaklık Trafiği Etkinliği
6. Hafta	Soğuk Su Kovası Etkinliği
7. Hafta	Tren Rayı Etkinliği
8. Hafta	Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler
9. Hafta	Son Test (GYPÇBT)

### 2.3.1. Veri toplama araçları

Araştırma kapsamında nicel veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen GYPÇBT; nitel veri toplama aracı olarak ise yarı yapılandırılmış görüşme formunun yanı sıra etkinlik kâğıtları kullanılmıştır. Gerekli izinler, Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'nun 19.04.2018 tarih, 7 sayı ve 2018/80 nolu kararı ile alınmıştır.

Bunlardan GYPÇBT, 5. Sınıf "Madde ve Değişim" ünitesi kazanımları temel alınarak oluşturulmuş FeTeMM temelli etkinliklerin, öğrencilerin öğrendiklerini günlük yaşam problemlerini çözmede kullanabilme becerilerine etkisinin araştırılması amacıyla kullanılmıştır.

GYPÇBT, 15 sorudan oluşan iki aşamalı- açık uçlu teşhis testidir. Testin puanlamasına ilişkin bilgiler verilerin analizi başlığı altında detaylı şekilde açıklanmıştır. Kenan ve Özmen (2014)'e göre iki aşamalı teşhis testleri öğrencilerin sahip oldukları kavram bilgilerini nedenleri ile birlikte ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda GYPÇBT; birinci aşamasında öğrencilerin çoktan seçmeli sorulara cevap vereceği; ikinci aşamasında ise bu cevabın gerekçesini açıklayacağı biçimde hazırlanmıştır.

GYPÇBT'nin hazırlanmasına öncelikle internet sitelerinden 5. Sınıf "Madde ve Değişim" ünitesi kazanımları ile ilişkisi olan haberlerin arşivlenmesiyle başlanmıştır. GYPÇBT'nin kullanım amacıyla örtüşmesi neticesinde, test sorularının hazırlanmasında gerçek yaşam olaylarını temsil

eden haberlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Söz konusu haberler ile 20 test sorusu oluşturulmuştur. Soruların çoktan seçmeli olan ilk aşamaları Bloom Taksonomisi'nde üst bilişsel basamaklar olarak adlandırılan analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarında; her bir basamağı dört soru temsil edecek şekilde hazırlanmıştır (Tablo 2). Cevap seçenekleri ile ilgili bir ölçme değerlendirme uzmanı, iki fen eğitimi uzmanından görüş alınmıştır. Ayrıca soruların kazanımlara uygunluğu ile ilgili üç fen bilimleri öğretmenin görüşüne başvurulmuştur. Soruların ikinci aşamasında ise öğrencilerin doğru cevap olarak işaretledikleri seçeneklerin gerekçelerini belirtmeleri amacıyla “çünkü” ifadesi yer alan bir bölüm oluşturulmuştur. Testin pilot uygulaması yapılmadan önce soruların ilgili kazanımlara ve bilişsel basamaklara dağılımını gösteren belirtke tablosu oluşturulmuştur. Pilot uygulama öncesi soru numaraları ile ilgili oldukları kazanımların ilişkisi Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo 2. GYPÇBT pilot uygulama öncesi soru numaraları ile kazanım ilişkisi**

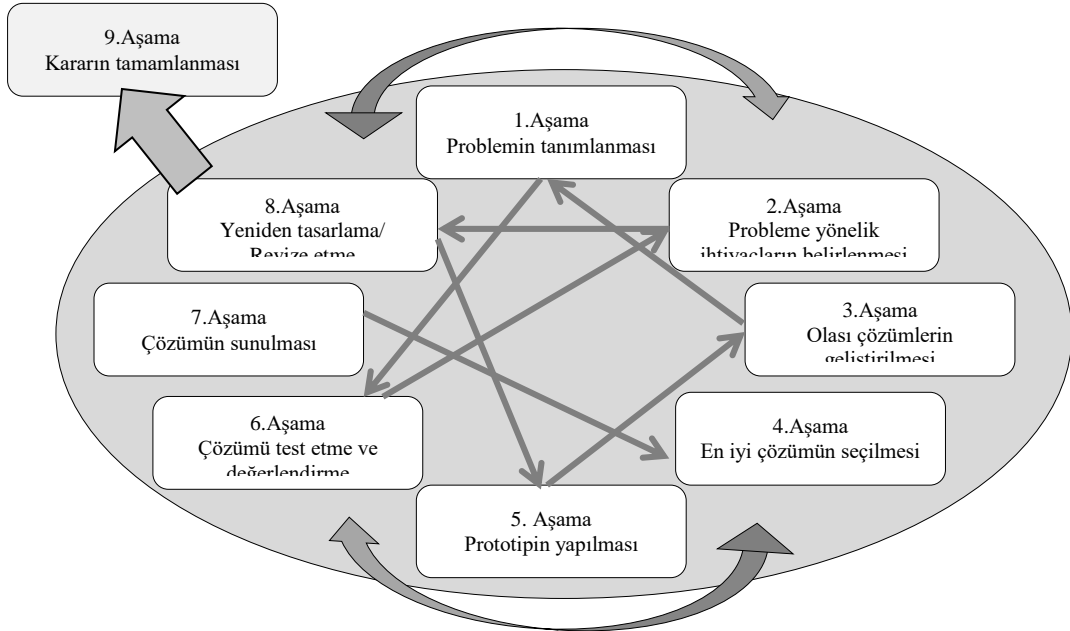
İlgili Kazanımlar	Analiz basamağı soru numaraları	Sentez basamağı soru numaraları	Değerlendirme basamağı soru numaraları
Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik yaptığı deneylerden elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur (F.5.4.1.1.).	5, 8	6	7
Yaptığı deneyler sonucunda saf maddelerin erime, donma, kaynama noktalarını belirler (F.5.4.2.1.).	9, 11	12	10
Isı ve sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar (F.5.4.3.1.).	16	14	13, 15
Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yaparak sonuçlarını yorumlar (F.5.4.3.2.).	4	1, 2	3
Isı etkisiyle maddelerin genleşip büzüleceğine yönelik deneyler yaparak deneylerin sonuçlarını tartışır (F.5.4.4.1.). Günlük yaşamdan örnekleri genleşme ve büzülme olayları ile ilişkilendirir (F.5.4.4.2.).	18, 19	20	17

Çalışmanın pilot uygulaması 99 altıncı sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Testin güvenilirliği hesaplanmış, KR 21 değeri 0.81 olarak elde edilmiştir. Bu değerin 0.70’den büyük olmasından dolayı GYPÇBT’nin kullanılabilir bir güvenilirlikte olduğu kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2017). Pilot uygulamadan elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurularak dört soru testten çıkarılmış ve asıl uygulamada kullanılan 15 soruluk GYPÇBT elde edilmiştir. Testten çıkarılan sorular belirlenirken, testin kapsam geçerliliğinin değişmesini engellemek amacıyla, kalan soruların kazanımları eşit derecede temsil etmesine dikkat edilmiştir.

Araştırmanın nitel boyutunda öğrencilerin “Madde ve Değişim” ünitesine yönelik geliştirilen FeTeMM temelli fen etkinlikleri ile ilgili görüşleri belirlemek amacı ile yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu, araştırmacılar tarafından, konu ile ilgili yapılan çalışmalarda yer alan benzer görüşme formları incelenerek hazırlanmıştır (Ceylan, 2014; Pekbay, 2017). Dört fen eğitimi uzmanının görüşlerine başvurularak oluşturulan görüşme formunda; 2 ısınma sorusu ile birlikte toplam 6 soru yer almaktadır. Görüşme formuna 6 öğrenci ile yapılan pilot uygulamalar sonucunda son hali verilmiştir. Asıl uygulamada ise çalışma grubunda yer alan

7 öğrenci ile ortalama 15 dakika süren görüşmeler yapılmış, katılımcıların izni ile görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Ayrıca öğrencilerden kayıt esnasında dile getiremedikleri düşüncelerini yazılı olarak iletmeleri istenmiştir.

Yıldırım ve Şimşek (2013), doğrudan gözlem ya da görüşmenin olanaklı olmadığı veya araştırmanın geçerliğini artırmak amacıyla, üzerinde çalışılan araştırma problemiyle ilgili yazılı ya da görsel malzemelerin de kullanılabilirliğini belirtmişlerdir. Ayrıca durum verisi olarak her bir durum için mülakatlar ve gözlemlerin yanı sıra doküman verisinin de (program kayıtları, dosyalar, gazeteler) kullanılabilir olduğu bilinmektedir (Patton, 2014). Bu bilgiden yola çıkılarak, araştırma verilerini doküman incelemesi ile desteklemek amacıyla alternatif nitel veri toplama aracı olarak “FeTeMM Etkinliği Öğrenci Etkinlik Kâğıdı” kullanılmıştır. “FeTeMM Etkinliği Öğrenci Etkinlik Kâğıdı” üç temel bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde öğrencilerin Hynes vd., (2011) tarafından ayrıntılı bir şekilde açıklanmış olan mühendislik tasarım sürecini kullanarak, yaptıkları işlemleri yazıp, tasarımlarını çizebilecekleri alanlar yer almaktadır.



**Şekil 1. Mühendislik tasarım süreci (Hynes vd., 2011).**

Şekil 1.'de “FeTeMM Etkinliği Öğrenci Etkinlik Kâğıdı” ilk bölümünde yer alan mühendislik tasarım süreci basamaklarına yer verilmiştir. Bu basamakların her birine yönelik kısa açıklamalar aşağıda verilmiştir.

*Problemin Tanımlanması:* Mühendislik tasarım sürecinde ilk basamak olan bu aşamada öğrencilerin, öğretmen tarafından verilen örnek olay içerisinde var olan problemi belirlemeleri beklenmektedir (Hynes vd., 2011).

*Probleme Yönelik İhtiyaçların Belirlenmesi:* Bu aşama mühendislik tasarım sürecinin ikinci basamağıdır ve öğrencilerin problemin çözümü hakkında daha önceden yapılmış çalışmalar ile ilgili araştırmalar yapmaları beklenmektedir (Hynes vd., 2011).

*Olası Çözümlerin Geliştirilmesi:* Bu aşamada öğrencilerden ölçüt ve sınırlılıklarını önceden belirledikleri problemlerin çözümü için öneriler geliştirmeleri beklenmektedir (Bozkurt Altan, 2017, s. 180). Sürecin bu aşamasında öğrenciler çözüm olarak belirledikleri tasarımlar ile ilgili

fikirlerini yazı ya da çizimlerle anlatarak, ürün ya da tasarımlarının sahip olacağı tüm özellikleri ortaya koymuş olurlar (Bozkurt, 2014).

*En İyi Çözümün Seçilmesi:* Mühendislik tasarım sürecinin bu aşamasında öğrenciler bir karar verme sürecine girerek, bir önceki aşamada ortaya koydukları olası çözümler içerisinde en iyisini seçmek durumundadırlar. Bu aşamada öğrenciler problemin ölçüt ya da sınırlılıklarını da göz önünde bulundurarak karar vermelidirler. Şöyle ki bir çözüm ne kadar iyi olursa olsun tüm ölçütleri karşılaması mümkün değildir ve öğrencilerin hangi ölçütlerden ödün vererek sonuca ulaşacaklarına da karar vermeleri gerekmektedir (Hynes vd., 2011; NRC, 2012).

*Prototipin Yapılması:* Bu aşamada öğrencilerden problemin çözümü olarak belirledikleri tasarımın bir modelini ortaya koymak için bir prototip yapmaları beklenmektedir (Hynes vd., 2011). Prototip, problemin durumuna göre üç boyutlu bir model olabildiği gibi iki boyutlu bir model ya da sunum olabilir (Hynes vd., 2011).

*Çözümü Test Etme ve Değerlendirme:* Bu aşamada öğrenciler prototipler aracılığıyla ortaya koydukları çözümlerinin, ölçüt ve sınırlılıklara uygunluğunu test ederek sonuçlarını değerlendirirler (Brunsel, 2012; Hynes vd., 2011; NRC, 2012).

*Çözümün Sunulması:* Bu aşama, öğrencilerin probleme sundukları çözümleri gruplar halinde birbirleri ile paylaştıkları bir aşamadır. Öğrenciler bu aşamada problemin belirlenmesinden tasarımın gerçekleştirilmesine kadar olan süreçte gerçekleştirdikleri tasarım ile ilgili geri bildirim alırken bir ürün pazarlama ile ilgili de tecrübe kazanmış olurlar (Hynes vd., 2011).

*Yeniden Tasarlama/Revize Etme:* Mühendislik tasarım sürecinin son basamağı olan bu aşamada öğrenciler, ölçüt ve sınırlılıklar ışığında yaptıkları değerlendirmelerden elde ettikleri sonuçlara göre, sürecin en başından yani problemin belirlenmesinden itibaren ihtiyaç dahilinde tüm aşamaları gözden geçirerek çözümde görülen aksaklıkları gidermek için çalışırlar (Hynes vd., 2011).

*Kararın Tamamlanması:* Bu aşamada ise öğrenciler tasarımlarının son şekli ile en beklenen en iyi çözüm olup olmadığı konusunda bir karara varırlar (Hynes vd., 2011).

İkinci bölümde ise günlük yaşam ile ilgili bir problemi barındıran, araştırmacılar tarafından yazılmış bir hikâye bulunmaktadır. Üçüncü bölümde de "Tasarım Göreviniz" başlığı ile öğrenci tasarımlarının hangi ölçütlere göre değerlendirileceği açıklanmış ve değerlendirme rubriği öğrencilere sunulmuştur. Tüm bu veri toplama araçlarının yanı sıra uygulamalar video kamera ile kaydedilmiştir.

## **2.4. Verilerin Analizi**

Araştırmada kullanılan GYPÇBT, Karataş, Köse ve Çoştü (2003) tarafından yapılan çalışmada önerilen değerlendirme ölçütleri dikkate alınarak puanlanmıştır. Buna göre her bir soruya aralığında puan verilmiş; GYPÇBT'den alınabilecek en düşük puan 0 iken en yüksek puan 45 olarak belirlenmiştir. Daha sonra GYPÇBT kullanılarak örneklem grubunun günlük yaşam problemlerini çözme becerileri düzeyindeki değişimler arasında anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmiştir. Verilerin normal dağılım gösterme durumunu belirlemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonunda verilerin normal dağıldığı belirlenmiştir ( $p > .05$ ). Veriler normal dağıldığından dolayı ön test son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı parametrik testlerden bağımlı örneklem için t testi ile incelenmiştir.



Görüşme formundan elde edilen veriler ise içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizinde elde edilen verileri açıklayabilecek kavram ve ilişkilere ulaşmak temel amaç olarak benimsenmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çerçevede ilk olarak çalışma grubunu oluşturan 7 öğrenci ile gerçekleştirilen görüşme kayıtları, araştırmacılar tarafından Word programına aktarılmıştır. Daha sonra birbiriyle ilişkili kavramlardan tema, alt tema ve kodlar oluşturulmuştur. Bu aşamadan sonra araştırmacılar birbirinden bağımsız olarak kodlama gerçekleştirmişlerdir. Daha sonra kodlayıcılar tarafından ortaya konulan kodlamaların araştırma sorularına cevap oluşturabilme özelliği kontrol edilmiştir. Çelişki oluşturan durumlarda uzman görüşü alınarak kodlamalar yapılmış ve görüşme formu ile elde edilen veriler analiz edilmiş; görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100 formülü ile yapılan analizin güvenilirliği hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Kodlayıcılar arası güvenilirlik kat sayısı %83 bulunmuştur. Etkinlik kâğıtları ve video kamera kayıtlarının analizinde ise NASA tarafından geliştirilmiş olan MTSDR kullanılmıştır (NASA, 2015). Söz konusu verilerin analizi sürecinde, araştırmacıların informal gözlemleri ve alan notları da etkili olmuştur.

### 3. Bulgular

Bu bölümde her alt probleme ait araştırma bulgularına yer verilmiştir.

#### 3.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin bulgular GYPÇBT ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. FeTeMM temelli etkinliklerin öğrencilerin günlük yaşam problemlerini çözme becerilerine etkisi ile ilgili GYPÇBT'den elde edilen ön test ve son test sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3. GYPÇBT ön test ve son test verilerine ait normallik testi analiz sonuçları**

	Kolmogorov-Smirnov		
	İstatistik	Sd	P
Ön test	,144	26	.17
Son test	,093	26	.20

Tablo 3 incelendiğinde Kolmogorov-Smirnov testinden elde edilen p değerinin .05'ten büyük olduğu tespit edilmiş ( $p_{ön:.17} > .05$  ve  $p_{son:.23} > .05$ ); verilerin normal dağılım gösterdiğine karar verilmiştir. Bu sonuç çerçevesinde, veriler bağımlı örnekler için t-testi ile analiz edilmiş, sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4. GYPÇBT ön-test son- test puan ortalamalarının t-Testi değerleri**

	$\bar{X}$	N	SS	t	Sd	P
Ön Test	18.1111	27	8.61722	-3.506	26	.002
Son Test	23.6667	27	11.80613			

Tablo 4 incelendiğinde son test puanlarının aritmetik ortalamasının ( $\bar{X}= 23.6667$ ), ön test puanlarının aritmetik ortalamasından ( $\bar{X}=18.1111$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak, ön test ve son test verilerinin aritmetik ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu

görülmektedir ( $p=0.002<0.05$ ). Bu veriler doğrultusunda FeTeMM temelli fen etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözme becerilerinde artış sağladığı bulgusu elde edilmiştir.

Nicel veriler ile elde edilen bulguların nitel veriler ile desteklenmesi amacıyla, yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen bulgular kullanılmıştır. Görüşme formunda, ilgili araştırma sorusuna yönelik olarak öğrencilere “FeTeMM etkinliklerinin, uyguladığımız konular ile ilgili günlük yaşamda karşılaştığın problemleri çözme becerine hangi katkıları olduğunu düşünüyorsun?” sorusuna yönelik öğrenci cevapları ile oluşturulan tema ve kodlar Tablo 5’te sunulmuştur.

**Tablo 5. FeTeMM etkinliklerinin günlük yaşam problemlerini çözme becerilerine etkileri ile ilgili öğrenci görüşleri**

TEMA	ALT TEMA	KOD	FREKANS
Problem alanları	Kişisel özellikler ile ilgili problemler	Özgüven geliştirme	1
		Açıklayıcı	1
	Öğrenme ile ilgili problemler	Ayrıntılı	2
		Bilgi sağlama	2
		Bilimsel	1
		Düşünme becerisi geliştirme	1
		Etkileyici	1
		Hataları düzeltme	1
		Kavram öğrenme (yoğuşma)	2
		Kavram yanlışlığı düzeltme	1
		Öğrenmeyi öğrenme	1
		Günlük hayat problemleri	Dondurma yerken
	Çay demlerken		1
	Gerçek yaşam problemlerini çözme		5
	İşe yarar olma		1
	Oyunlarda canı yanınca		1
	Teknolojik problemler	Problem çözme basamaklarını kullanma	1
		Zaman gerektiren çözümler	1
		Paint ile ödev yapma	1
		Tasarım yapabilme	1

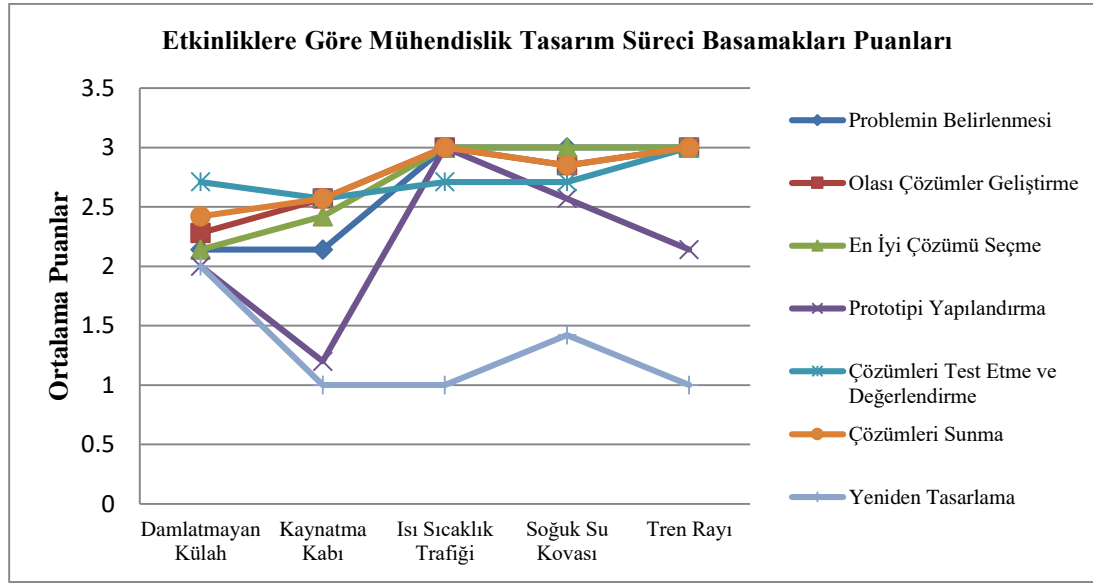
Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin belirttikleri problemlerin beş farklı alt temada toplandığı görülmüştür. Öğrencilerin FeTeMM temelli uygulamalarla çözüleceğini düşündükleri problemlerin başında öğrenme ile ilgili problemlerin geldiği görülmektedir ( $f=13$ ). Günlük yaşamda karşılaşılabılır problemler ikinci sırada yer almaktadır ( $f=11$ ). Ayrıca öğrencilerin teknoloji kullanmayı ( $f=2$ ) ve kendi kişisel özelliklerini de ( $f=1$ ) problem olarak gördükleri belirlenmiştir. Öğrencilerin bu görüşlerine ilişkin ifadelerinden örnekler aşağıda yer almaktadır.

*“Ya, çok katkısı oldu. Daha yeni ki (az önce) örnek verdiğim gibi okulda FeTeMM etkinliğinde işlediğimiz şeyleri gerçek hayatta kullandığımız zaman çok işimize yarar. Ya, zor bir durumda kaldığımızda FeTeMM etkinliğinden yararlanarak o problemi çözebiliriz.” (Ö3)*

*“Bence baya (epeyce) katkısı oldu. Dediğim gibi mühendislik matematik fen bilimleri ve bilgisayar onlar bizim önemli kavramlarımız. Bilgisayarda mesela Paint var. Hoca Paint’ten ödev verdi. Ben*

eskiden kullanıyordum Paint'i artık kullanabiliyorum FeTeMM etkinliği sayesinde bilgisayarda. Mühendislik olarak da FeTeMM etkinliğinde baya bir çalışma yaptığımız için gerçekte kullanabileceğimizi düşünüyorum." (Ö2)

Öğrencilerin FeTeMM temelli etkinlikler uygulayarak öğrendikleri bilgileri günlük yaşam problemlerini çözmeye kullanma becerilerindeki değişimi ortaya koymak ve GYPÇBT ile yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen bulguları desteklemek amacıyla MTSDR kullanılmıştır. MTSDR ile elde edilen bulgular Şekil 1'de sunulmuştur.



**Şekil 2. Etkinliklere göre grupların mühendislik tasarım süreci basamaklarından aldıkları puanların ortalamaları**

Şekil 2 incelendiğinde öğrencilerin etkinliklerde genel olarak çözümü test etme ve çözümü sunma basamaklarında yüksek puan aldıkları görülmektedir. Bunun yanı sıra problemin belirlenmesi basamağında aldıkları puanlarda da ilk iki etkinlikten sonra artış görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin tüm etkinliklerden en düşük puanı yeniden tasarlama basamağında aldıkları görülmektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin puanlarında üçüncü etkinlikle birlikte yükselme görülmektedir. Sonuç olarak öğrencilerin mühendislik tasarım süreci içerisinde yeniden yapılandırma aşaması dışındaki tüm aşamalarda ortanın üstünde puan alarak başarı gösterdikleri bulgusu elde edilmiştir. Bu bulgu araştırma sürecinde yapılan informal gözlemler ile de desteklenmektedir.

### 3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

FeTeMM temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisi ile ilgili bulgular da nicel olarak GYPÇBT; nitel olarak ise yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. GYPÇBT'den alınan öntest ve sontest puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur (Tablo 4 ). Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile de öğrencilere "FeTeMM temelli geliştirilen etkinliklerin fen bilimleri dersindeki başarısına etkisi ile ilgili ne düşünüyorsunuz?" sorusu yöneltilmiştir. Öğrenciler tarafından verilen cevaplar ile de Tablo 6'da yer alan tema ve kodlar oluşturulmuştur.

**Tablo 6. FeTeMM temelli etkinliklerin fen bilimleri dersindeki başarılarına etkisi ile ilgili öğrenci görüşleri**

TEMA	ALT TEMA	KOD	FREKANS
Başarı tanımı	Bilimsel süreç becerileri	Araştırmayı öğrenme	1
		Bilimsel açıklamayı öğrenme	1
		Bilimsel sonuç ortaya koyabilme	1
	Öğrenme	Anlamayı kolaylaştırma	1
		Bilgili olma	1
		Kavram öğrenme	4
		Tekrar	1
		Yaparak öğrenme/ uygulamalar	2
	Kişisel gelişim	Etkili olma	2
		Görsel zekânın gelişmesi	1
		Özgüven sahibi olma	1
		Zekânın artması	1
	İçsel motivasyonun artması	Başarma hissi	2
		Çalışma	1
		Ders dışı konuşmama	1
		Dersi- öğretmeni dinleme	2
		İlgiyi artırma	2

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin başarı tanımlarının yedi başlık altında toplandığı görülmektedir. Buna göre, öğrencilerin FeTeMM temelli etkinliklerin derslerindeki başarılarında etkili olduğunu düşündükleri görülmektedir. Ayrıca nitel bulguları desteklemesi amacıyla bu öğrencilerin GYPÇBT'nden aldıkları ön test ve son test sonuçları da Tablo 7'de gösterilmiştir. Tablo 7'de öğrenciler sınıf listesindeki sıralarına göre Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub>, Ö<sub>3</sub>, Ö<sub>4</sub>, Ö<sub>5</sub>, Ö<sub>6</sub>, ....., Ö<sub>27</sub> olarak numaralandırılmıştır. Kendileriyle görüşme yapılan öğrenciler ise koyu olarak yazılmıştır.

Tablo 7. Örneklemi oluşturan öğrencilerin ön test ve son test sonuçları

Öğrenci	Ön test	Son test
Ö <sub>1</sub>	33,00	33,00
Ö <sub>2</sub>	29,00	32,00
Ö <sub>3</sub>	10,00	16,00
Ö <sub>4</sub>	15,00	36,00
Ö <sub>5</sub>	24,00	41,00
Ö <sub>6</sub>	22,00	27,00
<b>Ö<sub>7</sub></b>	<b>24,00</b>	<b>28,00</b>
Ö <sub>8</sub>	6,00	11,00
Ö <sub>9</sub>	17,00	18,00
Ö <sub>10</sub>	11,00	2,00
<b>Ö<sub>11</sub></b>	<b>23,00</b>	<b>26,00</b>
Ö <sub>12</sub>	18,00	19,00
Ö <sub>13</sub>	25,00	9,00
Ö <sub>14</sub>	4,00	16,00
Ö <sub>15</sub>	22,00	32,00
<b>Ö<sub>16</sub></b>	<b>22,00</b>	<b>35,00</b>
<b>Ö<sub>17</sub></b>	<b>20,00</b>	<b>28,00</b>
Ö <sub>18</sub>	11,00	19,00
Ö <sub>19</sub>	35,00	36,00
<b>Ö<sub>20</sub></b>	<b>6,00</b>	<b>11,00</b>
Ö <sub>21</sub>	2,00	6,00
<b>Ö<sub>22</sub></b>	<b>23,00</b>	<b>44,00</b>
Ö <sub>23</sub>	24,00	36,00
Ö <sub>24</sub>	15,00	24,00
Ö <sub>25</sub>	24,00	35,00
Ö <sub>26</sub>	14,0	8,0
<b>Ö<sub>27</sub></b>	<b>10,00</b>	<b>11,00</b>

Tablo 7 incelendiğinde çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin son test puanlarında artış olduğu görülmektedir. Sonuç olarak GYPÇBT'nin istatistiksel sonuçlarında son test lehine anlamlı bir farklılık görülmüş ( $p=.002<0.05$ ); görüşme formunun analiz edilmesiyle de öğrencilerin FeTeMM etkinliklerinin fen başarılarını artırmada etkili olduğunu düşündükleri bulgusu elde edilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin FeTeMM etkinliklerinin başarılarına olan etkisi ile ilgili görüşlerine örnekler verilmiştir:

*"Bana fen bilgileri dersi olarak, katkı olarak bana genellikle fen dersinin bilimsel açıklamalarla yapıldığı ve fen bilimleri dersindeki her konunun araştırılıp ve bilimsel sonuçlarını ortaya çıkarabileceğimizi öğrendim." (Ö1)*

*"Çok olumlu yönde etkiledi. Bazı ısı ve sıcaklık kavramlarını ben bilmiyordum. Çoğu kavramı bilmiyordum ben. STEM etkinliği sayesinde öğrendim." (Ö2)*

*"Eee mesela ısı ve sıcaklığı öğreniyoruz. İşte daha çok problemleri çözebiliyoruz. Yani hesaplama şeyimiz artıyor. İşte işlemleri daha hızlı yapabiliyoruz. Sonra görsel zekâmız işte yükseliyor. Sonra çizim yeteneğimiz geliyor. Düşünme yeteneğimiz geliyor." (Ö4)*

*"Güzel notlar aldığımda... Hocanın gözüne girmek yani..." (Ö6)*

### 3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında cevap aranan sorulardan biri de öğrencilerin FeTeMM temelli etkinlikler ile ilgili görüşlerinin ne olduğudur. Bu araştırma sorusu ile ilgili bulgular yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Öğrencilere “FeTeMM temelli etkinlikler ile işlenen fen dersleri ile ilgili ne düşünüyorsun?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya ilişkin öğrenci cevapları ile oluşturulan tema ve kodlar Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8. FeTeMM temelli etkinlikler ile ilgili öğrenci görüşleri**

TEMA	ALT TEMA	KOD	FREKANS
Etkinliklerin Özellikleri		Eğlenceli	8
		Güzel	2
	İçerik aktarımı	Olumlu	1
Sağladığı Fırsatlar	Beceri geliştirme	Araştırma becerisi	1
		İletişim becerisi	2
		İşbirliği	2
		Matematik becerileri	1
		Mühendislik becerileri	2
		Problem çözme becerisi	6
		Teknolojiyi kullanma	1
	Duygusal etki	Dersi sevdirmeye	2
	Gelecek planlama	Meslek seçimi	1
		Bilgi öğrenme	1
Öğrenmeyi sağlama	Somutlaştırma	3	
	Tekrar fırsatı verme	1	
	Yaparak öğrenme	2	

Tablo 8’e göre öğrenciler, FeTeMM temelli bir dersin özellikleri ve sağladığını düşündükleri fırsatlarla ilgili görüş bildirmişlerdir. FeTeMM temelli etkinliklerle işlenen fen dersleri için öğrencilerin en çok eğlenceli ifadesini kullandıkları (f=8) görülmektedir. Ayrıca öğrenciler, bu derslerin onlara problem çözme fırsatı (f=6) sunmasından dolayı keyif aldıklarını dile getirmişlerdir. Öğrenciler, FeTeMM temelli etkinliklerle işlenen fen bilimleri derslerinin kendilerine becerilerini geliştirme, dersi sevdirmeye, meslek seçiminde katkı sağlama ve öğrenmeyi sağlama gibi fırsatlar sunduğunu belirtmişlerdir. Bu konu ile ilgili öğrenci ifadelerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

*“Yaaa... Hepsi eğlenceli oldu ama arkadaşlarım yardımcı olsaydı daha çok eğlenceli olabilirdi.” (Ö3)*

*“Günlük hayattaki sorunlarımızı biz eğlenceyle oyunla bilgiyle ve sorunu nasıl çözebileceğini (...) ve nasıl sorunlardan başa kalkabileceğini öğrendim.” (Ö1)*

*“Soruları cevapladık. Problemleri çözdük. Yani güzel bir etkinlikti. İşte öyle...” (Ö4) “Çok iyi... Çok eğlendim... Daha bilgilendim... Büyüdüğümde de eğer bir meslek sahibi olursam onlarla ilgili şeyler bilicem...” (Ö7)*

Bu bulguların yanı sıra öğrenciler FeTeMM temelli fen etkinliklerinin olumlu ya da olumsuz buldukları yönleri ile ilgili de görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin bu görüşlerinden yola çıkılarak tablo 9 oluşturulmuştur.

Tablo 9. Öğrencilerin FeTeMM temelli etkinlikleri ile ilgili olumlu görüşleri

TEMA	ALT TEMA	KOD	FREKANS
Hoşlanılan/olumlu yönler	Aktif katılım sağlama	Alışveriş yapma	2
		Beyni meşgul etme	1
		Bilgi öğrenme	1
		Deney ve etkinlik yapma	4
		Matematiği kullanma	1
		Mühendis gibi çalışma	1
		Problem çözme	3
		Proje yapma	1
		QR Kod oluşturma	1
	Beceri geliştirme	Çizim becerisi	1
		Estetiğe önem verme	1
		İletişim becerisi	2
		İşbirliği	9
		Matematik becerileri	2
		Mühendislik becerisi	4
		Parayı kullanma	1
		Paint kullanma	1
		Problem çözme	6
		Tasarım becerisi	2
	Ürün ortaya koyma	4	
	Fayda sağlama	Arkadaşları sevme	1
		Bilgi verme	1
		Derslerdeki başarıyı artırma	3
		Eşyayı öğrenme	1
		Farklı fikirlere saygı duyma	1
		Gerçek yaşam ile ilişkili olma	4
		Görsel zekâyı geliştirme	2
Hatalarını anlama		1	
Huzur verme		2	
Kaybetme hissi		1	
Özgüven verme		1	
Pratik çözüm üretme		1	
Tasarrufu öğrenme		1	
Yardımseverlik		1	
Zekâyı geliştirme	2		
Hoşlanılan/olumlu yönler	Diğer	Alışveriş	4
		Eğlenceli/Eğlenmek	3
		Güzel	1
		Kolay	1
		Öğretmen desteği	1
Hoşlanılmayan/olumsuz yönler	Etkinlik kaynaklı	Tasarım çizme	1
		Teknolojiyi kullanma	1
		Yüksek (abartılı- mantıksız) fiyatlar	3
		Yok	7
Hoşlanılmayan/olumsuz yönler	Öğrenci kaynaklı	Diğer grupların sesinden rahatsız olma	4
		Grup arkadaşları ile tartışma/kavga	9
		İlgisizlik	1
		Ölçüm hataları	1
		Tasarım ve ürün tutarsızlığı	2
		Zaman kaybı	1
Zorlanma	1		

Tablo 9 incelendiğinde öğrencilerin etkinliklerin en çok beceri geliştirme özelliğinden hoşlandıkları görülmektedir (f=33). Kendilerine fayda sağlayacağını düşündükleri yönleri de etkinliklerin olumlu yönleri olarak aktarmışlardır (f=21). Ayrıca derslerde aktif katılımı sağlaması da etkinliklerin hoşlandıkları yönlerindedir (f=15). Bu veriler ile ilgili öğrenci görüşlerine aşağıda örnekler verilmiştir.

*“Bilgi öğrenmek ve dayanışma. En çok zaten dayanışma bizim beş etkinliğimizde de dayanışma çok fazlaydı bizim grupta ama ara sıra kavga ediyorduk.”(Ö5)*

*“Problem çözünce de diğer derslerdeki başarımız da artıyor bence. Çünkü diğer derslerde de sonuçta problem çözüyoruz. O problemleri çözünce daha çok geliyor zekâmız. Diğer derslerde de başarılı oluyoruz.” (Ö4)*

Ayrıca öğrenciler, hem kendilerinden (f=19) hem de etkinliklerden (f=12) kaynaklandığını düşündükleri olumsuzluklar ile ilgili de görüş bildirmişlerdir. Bu görüşlere örnekler aşağıda verilmiştir.

*“Yaptığımız tasarım deneylerinde çok olumsuzluk oldu. Yaptığımız tasarım... Bizim düşündüğümüz ve yapmaya çalıştığımız tasarımla hiç örtüşmedi...” (Ö1)*

*“Bence olumsuz bir yönü yok. Genelde dediğim gibi başka takımlar bizi rahatsız ediyor. Onun dışında başka bir sorun yok.”(Ö2)*

*“Olumsuz yönleri... İıı... Grup arkadaşlarımızla kavgalar çıkması arada...” (Ö6)*

*“Ya para kullanımımız çok şey yani çok abartılı olmuş. Elli TL’ye falan bir şeyler vardı. Yani onun yerine yirmi TL’lik bir şey yani yirmi TL bir hesaplık bir şeyler koysaydınız daha mantıklı olabilirdi.”(Ö3)*

*“Teknolojiyi kullanmaktı. Çünkü bilgisayarda arkadaşlarım birkaç kez yapmaya çalıştı külahı. Bir saat biz külahı boyamaya uğraştık. Bir saat üçgen prizmayı bulmaya çalıştık. Ondan sonra dondurma külahını falan tasarladık. En son işte yapacağımız şeye geldik. Ya bilgisayarda biraz zorlanmıştık. Bilgisayarı pek fala sevmemiştin.”(Ö6)*

#### **4. Tartışma ve Sonuç**

Bu araştırmada elde edilen bulgular ışığında FeTeMM temelli fen etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşam problemleri ile ilgili üst düzey bilişsel beceri elde etmelerini ve akademik başarılarında artışı sağladığı ortaya konulmuştur. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiş nitel bulgulara göre de FeTeMM uygulamalarının fen başarılarına etkisi ile ilgili görüşlerinin birbirini destekler nitelikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İlgili alan yazın incelendiğinde FeTeMM etkinliklerinin öğrenci başarılarına olumlu yönde etki ettiği sonucunu destekleyen araştırmaların olduğu görülmektedir. Bu araştırmalardan biri 7. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Çalışmada probleme dayalı FeTeMM yaklaşımı ile gerçekleştirilen bilim fuarı etkinliklerinin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi araştırılmıştır (Doğanay, 2018). Çalışmada FeTeMM etkinlikleri ile eğitim alan öğrencilerin akademik başarılarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Pekbay (2017), 7. sınıf öğrencileri ile bilim uygulamaları derslerinde gerçekleştirdiği araştırmasında FeTeMM temelli etkinliklerin başarıya olumlu etkisi olduğunu belirlemiştir. Ceylan (2014) ise benzer bir çalışmayı 8.sınıflarda, asit bazlar konusu ile ilgili FeTeMM temelli etkinlikler geliştirerek yapmış ve FeTeMM etkinliklerinin başarıya olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmada kullanılan FeTeMM temelli etkinliklerin öğrenci



başarısına olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmış ve bu sonucun alan yazındaki çalışmalarla desteklendiği görülmüştür.

Emrahoğlu ve Mengi (2012), 8. Sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında ilköğretimi bitirme çağına gelmiş öğrencilerin fen bilimleri derslerinde öğrendikleri bilgileri günlük yaşama aktarmada problem yaşadıkları sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde Taşdemir ve Demirbaş (2010), 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin de öğrendikleri bilgileri günlük yaşam ile ilişkilendirmede, özellikle veri toplama, problem çözme ve karar vermede zorlandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan araştırmada öğrencilerin öğrendiklerini günlük yaşam ile ilişkilendirmelerine yönelik bulgular elde edilmiştir. GYPÇBT sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları bir problemi çözme becerilerinde artış olduğu görülmüştür ( $\bar{X}_{ön} = 18.11$ ,  $\bar{X}_{son} = 23.66$ ). Buradan hareketle FeTeMM temelli etkinliklerin öğrencilerin öğrendikleri bilgileri bir günlük yaşam probleminin çözümünde kullanma becerilerini artırmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Görüşme verilerinden oluşturulan kodlar içerisinde en çok tekrar edilen cevaplardan birinin günlük yaşam problemleri ile ilgili olduğu ( $f=9$ ) görülmüştür.

Etkinlik kâğıtları ve sınıf içi informal gözlem notlarının MTSDR ile analiz edilmesiyle ortaya çıkan sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin, zaman içerisinde günlük yaşam ile ilgili hikâyelerdeki problemleri belirleme ve çözüm üretmeyi başarabildikleri belirlenmiştir. Buradan hareketle, bu araştırmanın sonuçları, FeTeMM temelli etkinliklerin öğrencilerin günlük yaşam problemlerini çözme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

Bulgular incelendiğinde araştırma sonuçlarının Bybee (2013)'nin FeTeMM eğitiminin, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri FeTeMM disiplinleri aracılığıyla çözebilmelerini sağladığı yönündeki görüşleri ile benzer olduğu görülmektedir.

Araştırmada çalışma grubu öğrencileri ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin FeTeMM temelli etkinlikler ile ilgili olumlu ve olumsuz görüşleri olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin olumlu görüşlerinin başında FeTeMM etkinliklerinin kendilerine tasarım, iletişim, düşünme, hesaplama, teknolojiyi kullanma vb. birçok alanda beceri sağladığını düşünmeleri gelmektedir ( $f=33$ ). Alan yazın incelendiğinde Baran, Canbazoğlu Bilici ve Mesutaoğlu (2015), 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğrencilerin bilgisayar kullanma ile ilgili bilgi ve becerilerinin geliştiği sonucunu elde etmişlerdir.

Öğrenciler, etkinliklerin eğlenceli olduğunu ifade etmektedir (Tablo 8). Doğan, Savran Gencer ve Bilen (2017), 7.sınıf öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmada benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Ayrıca elde edilen verilerden FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin derse aktif katılımını sağladığı sonucu da ortaya çıkmıştır (Tablo 9). Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya, (2016), öğretmen adaylarının FeTeMM etkinliklerinin kendilerine yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı vermesinden memnuniyet duyduklarını ortaya koymuş oldukları bir çalışma yapmışlardır.

Öğrencilerin FeTeMM etkinlikleri ile ilgili bir diğer olumlu görüşü ise bu etkinliklerin arkadaşları ile işbirliği sağladığı yönündedir (Tablo 9). Bununla birlikte öğrenciler, farklı fikirlere saygı duymayı da öğrendiklerini dile getirmişlerdir. MEB (2013), öğretim programında fen okuryazarı bireyleri, fen bilimlerine yönelik temel bilgi ve becerilere sahip birey olmanın yanı sıra; araştıran, sorgulayan, etkili kararlar alabilen, problem çözme becerisi geliştirmiş, özgüven sahibi, iletişim becerileri ile donatılmış, işbirliği yapabilen bireyler olarak tanımlamıştır.

Teknoloji kullanımını bazı öğrenciler olumlu bir yön olarak belirtmişken, olumsuz yön ya da zaman kaybı olarak belirten öğrencilerin de varlığı dikkat çekmektedir. Bu sonucun olumlu yönleri alan yazında örnek ile desteklenmekte, olumsuz yönleri ise çelişmektedir. Örneğin Özer, Canbazoğlu Bilici ve Karahan, (2016), çalışmalarında öğrencilerin teknoloji kullanımı ile ilgili olumlu görüşleri olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Bir başka araştırma ise Bozkurt-Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya, (2016) çalışmaları sonucunda öğretmen adaylarının ders esnasında internet kullanarak araştırma yapmayı, sürecin olumlu yönleri olarak vurguladığı ortaya çıkmıştır.

Ayrıca Karahan ve Roehrig (2016), yaptıkları çalışmalarında ise öğrencilerin web sitelerinde vakit geçirmekten hoşlandıkları ve tartışmalara daha fazla dâhil oldukları sonucuna varmışlardır. Bu araştırmanın verilerinde teknoloji kullanımını eğlenceli olarak tanımlayan öğrenci görüşleri bu sonuçlar ile uyum içerisindeyken; paint çizimi, tasarım, QR kod oluşturma, araştırma vb. teknolojik aşamaları zaman kaybı olarak gören öğrencilerin görüşleri bu çalışmaların sonuçları ile çelişmektedir.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğretmenlere ve araştırmacılara yönelik bazı önerilerde bulunulmuştur.

Öğretmenlere yönelik öneriler:

- Öğrencilerin okul öğrenmelerini günlük yaşam ile ilişkilendirmelerini sağlamak adına derslerin içeriğinde mühendislik tasarım döngüsü kullanılabilir.
- Etkinliklerin planlanmasında süreç etkin yönetilebilir.
- Sınıf içi grupların oluşturulmasında olası problemler dikkate alınabilir.
- Yeniden revize aşamasında öğrenciler teşvik edilebilir.
- Okulun fiziki şartları da göz önünde bulundurularak teknolojiyi etkin kullanmaya yönelik etkinlikler planlanabilir.
- Süre planlaması etkinliklerin kesintiye uğramasını engelleyecek şekilde yapılabilir.

Araştırmacılara yönelik öneriler:

- Problem çözme ve karar verme gibi yaşam becerilerinin daha erken yaşlarda oluşturulması için okul öncesi veya ilkökul düzeyinde benzer araştırmalar yapılabilir.
- Daha geniş bir örneklem ve çalışma grubu ile çalışma yapılabilir.
- Teknolojik altyapı ve imkânlar doğrultusunda teknoloji yönünden daha zengin içerik geliştirilebilir.

## **Kaynaklar**

Akdağ, F.T. ve Güneş, T. (2017). Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili fen lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(5), 1643-1656.

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM Eğitimi Türkiye Raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? *İstanbul Aydın Üniversitesi*. 06.12.2018 tarihinde <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf> adresinden alınmıştır.

- Baran, E., Canbazoğlu Binici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Bozkurt, E., 2014. Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozkurt Altan, E. 2017. Disipliner yapıdaki derslerde STEM eğitimi: tasarım temelli öğrenme ve probleme dayalı STEM uygulamaları, Çepni, S. (Editör), Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi, Pegem Akademi, Ankara.
- Bozkurt-Altan, E., Yamak, H. ve Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FETEMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Brunsell, E., 2012. The engineering design process. Brunsell, E. (Ed.) Integrating engineering + science in your classroom (3-5). Arlington, Virginia: National Science Teacher Association [NSTA] Press.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (23. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Bybee, R. W., 2013. *The case for STEM education: challenges and opportunities*. Arlington, Virginia: National Science Teachers Association.
- Ceylan, S. (2014) *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. (Yüksek Lisans Tezi).
- Creswell J. W., 2014. Karma yöntem araştırmalarına giriş, (Sözbilir, M. Çev. Ed.), Pegem Akademi, Ankara.
- Creswell, J. W. ve Plano-Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, Sage, CA.
- Çorlu, M. ve Aydın, E. (2016) Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., ve Özel, S. (2012). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: Disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, Niğde. [https://www.pegem.net/akademi/kongrebildiri\\_detay.aspx?id=136065](https://www.pegem.net/akademi/kongrebildiri_detay.aspx?id=136065) adresinden alınmıştır.
- Doğan, H., Savran Gencer, A. ve Bilen, K. (2017). Fen ve mühendislik uygulaması: yenilebilir ve yenilenebilir araba yarışması etkinliği üzerine bir durum çalışması. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 7(2), 62-85.
- Doğanay, K. (2018). Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi. (Yüksek Lisans Tezi).

- Dugger, W. E. (2010). *Evolution of STEM in the united states*. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Queensland, Australia. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.476.5804&rep=rep1&type=pdf> adresinden alınmıştır.
- Emrahoğlu, N. ve Mengi, F. (2012). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji konularını günlük hayat problemlerinin çözümüne transfer düzeylerinin incelenmesi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 213-228.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 602-620.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogerss, C., Hammer, D. ve Cabrerry, A., (2011). Infusing engineering desing into high school STEM courses. 1-7. [http://digitalcommons.usu.edu/ncete\\_publications](http://digitalcommons.usu.edu/ncete_publications) adresinden alınmıştır.
- Irak, M. (2019). 5.Sınıf fen bilimleri dersi "Işığın Yayılması" ünitesine yönelik STEM uygulamalarının akademik başarı ve STEM'e karşı tutum üzerindeki etkisinin incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi).
- Karahan, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Ünal, A. (2014, Nisan). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimine medya tasarım süreçlerinin entegrasyonu*. Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresinde sunulan bildiri, İstanbul. <https://doi.org/10.14689/ejer.2015.60.15> adresinden alınmıştır.
- Karahan, E. ve Roehrig, G. (2016). Use of web 2.0 technologies to enhance learning experiences in alternative school settings. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(4), 272-283.
- Karataş, F.Ö., Köse, S. ve Coştu, B., 2003. Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 13, 54-69. URL adres: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/114820> Erişim tarihi: 19.12.2017.
- Karcı, M., 2018. STEM etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (STÖY) öğrencilerin akademik başarıları, meslek seçimleri ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Keçeci, G., Alan, B. ve Kırbağ Zengin F. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle STEM Eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(özel sayı), 1-17.
- Kenan, O., ve Özmen, H. (2014). Maddenin tanecikli yapısına yönelik iki aşamalı çoktan seçmeli bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Derneği*, 3(3), 371-378.
- Miles, M, B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.

- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. <https://docplayer.biz.tr/1747250-Fen-bilimleri-dersi-3-4-5-6-7-ve-8-siniflar.html> adresinden alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. [https://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf) adresinden alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=32> adresinden alınmıştır.
- National Aeronautics and Space Administration [NASA] (2015). Let it glide: Engineering design challenge facilitation guide. URL adres: <https://www.nasa.gov/glenn-edcs-let-it-glide> Erişim tarihi: 20.11.2017.
- National Research Council (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying effective approaches in Science, technology, engineering, and Mathematics*. Washington, DC: The National Academies. [https://www.nap.edu/resource/13158/dbasse\\_071100.pdf](https://www.nap.edu/resource/13158/dbasse_071100.pdf) adresinden alınmıştır.
- NRC (National Research Council). 2012. A framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington DC: The National Academic Pres.
- Özer, İ. E., Canbazoglu Bilici, S. ve Karahan, E., 2016. Fen Bilimleri Dersinde Algodoo Kullanımına Yönelik Öğrenci Görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 28-40.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Çeviri Edt: Bütün, M. ve Demir, S. B). (3.baskıdan çeviri). Ankara: Pegem Akademi.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. (Doktora Tezi).
- Şişman, M. (2012). *Türk eğitim sistemi ve okul yönetimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 124-148.
- Thomasian, J. (2011). Building a science, technology, engineering, and math education agenda: an update of state actions. NGA Center for Best Practices. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED532528.pdf> adresinden alınmıştır.
- Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği. (2014). *Sorumluluk Bildirimi Raporu 2014-2015*. <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8658/tusiad-2014-2015-sorumluluk-bildirimi-raporunu-yayimladi> adresinden alınmıştır.
- Wang, H. (2012). *A new era of science education: Science teachers, perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration* (Doktora tezi).
- Yıldırım A. ve Şimşek H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9.bs). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H. (2011). *Probleme dayalı öğrenme ve proje tabanlı öğrenme yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarılarına ve tutumlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi).

Ek: Öğrenci Etkinlik Kâğıdı Örneği

<b>ETKİNLİĞİN ADI</b>	DAMLATMAYAN KÜLAH			
<b>ETKİNLİK NO</b>	1			
<b>ETKİNLİĞE KATILAN ÖĞRENCİLER</b>	1.	2.		
	3.	4.		
<b>ÖN HAZIRLIK VE HAZIR BULUNUŞLUK</b> (25 dk)	<p>Masanızda yer alan beherler içerisindeki buzların sıcaklığını ölçerek kaydediniz.</p> <p>.....</p> <p>Buzları elinize alarak 2 dk boyunca bekleyiniz. Buzdan damlayan suları bir beher içerisinde biriktiriniz. Beherdeki suyun sıcaklığını ölçerek kaydediniz.</p> <p>.....</p> <p>Bu durumu nasıl açıklarsınız?</p> <p><b>SORU:</b> Okuduğunuz hikâyede, Gamze'nin 23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı'nda yaşadıkları ile ilgili okuduğunuz hikâyede geçen maddeler hangi hal değişimlerine uğramışlardır? Tablo üzerinde yazabilir misiniz?</p>			
	<b>Hikâyedeki olay</b>	<b>Hâl değişimi</b>	<b>Isı alır</b>	<b>Isı verir</b>
<b>ETKİNLİĞİN UYGULAMA BASAMAKLARI</b>				
<b>PROBLEMİN TANIMLANMASI</b> (15dk)	Okuduğunuz GÜZEL BİR GÜN adlı hikâyede yer alan problemi belirleyerek yazınız. <b>Problem Durumu:</b>			
<b>PROBLEME YÖNELİK İHTİYAÇLARIN BELİRLENMESİ</b> (20dk)	Bu etkinlikte kullanabileceğiniz malzemeler ve fiyatları aşağıda verilmiştir:			
	<b>Malzeme</b>	<b>Miktar/Adet</b>	<b>Fiyatı</b>	
	Alüminyum folyo	10 cm	10 TL	

	<table border="1"> <tr> <td>Buzdolabı poşeti /Streç film</td> <td>1adet/ 15 cm</td> <td>5TL</td> </tr> <tr> <td>Yapıştırıcı</td> <td>1 adet</td> <td>5 TL</td> </tr> <tr> <td>Dondurma külahı</td> <td>1 adet</td> <td>2 TL</td> </tr> <tr> <td>A<sub>4</sub> kağıdı</td> <td>1 adet</td> <td>50 Kr</td> </tr> <tr> <td>Çift taraflı / normal bant</td> <td>10 cm</td> <td>50Kr</td> </tr> <tr> <td>Karton (20x 20 cm)</td> <td>1 adet</td> <td>10 TL</td> </tr> </table> <p><b>Bu malzemelerden hangilerini kullanacağınıza karar vererek işaretleyiniz.</b></p> <p>Yapacağınız dondurma külahı aparatı tasarımınızı başarıyla gerçekleştirmek için birkaç tasarım ölçütünü dikkate almanız gerekmektedir. Tasarımlarınız bu özelliklere dikkat edilerek değerlendirilecektir:</p> <p><b>Dondurma damlatmama:</b> Tasarımınız 5dk boyunca dondurma damlatmamalıdır.</p> <p><b>Dayanıklılık:</b> Tasarımınız sürekli kullanılabilir olmalıdır. Bu nedenle aparatınız içerisine dökülen dondurmadan etkilenmeyecek, bozulmayacak şekilde tasarlanmalıdır.</p> <p><b>Estetik:</b> Tasarımınız estetik açıdan düzgün ve ilgi çekici güzellikte olmalıdır.</p> <p><b>Maliyet:</b> Yukarıdaki özellikleri taşıyan bir tasarım için maliyetiniz maksimum 20 TL olmalıdır.</p>	Buzdolabı poşeti /Streç film	1adet/ 15 cm	5TL	Yapıştırıcı	1 adet	5 TL	Dondurma külahı	1 adet	2 TL	A <sub>4</sub> kağıdı	1 adet	50 Kr	Çift taraflı / normal bant	10 cm	50Kr	Karton (20x 20 cm)	1 adet	10 TL
Buzdolabı poşeti /Streç film	1adet/ 15 cm	5TL																	
Yapıştırıcı	1 adet	5 TL																	
Dondurma külahı	1 adet	2 TL																	
A <sub>4</sub> kağıdı	1 adet	50 Kr																	
Çift taraflı / normal bant	10 cm	50Kr																	
Karton (20x 20 cm)	1 adet	10 TL																	
<b>OLASI ÇÖZÜMLERİN GELİŞTİRİLMESİ VE EN İYİ ÇÖZÜMÜN SEÇİLMESİ</b> (20dk)	Belirlediğiniz probleme nasıl bir çözüm buldunuz? Tasarımınızı çizerek açıklayınız. Aynı zamanda bilgisayarınızda Paint üzerinde çiziminizi tekrar ediniz.																		
<b>PROTOTİPİN YAPILMASI</b> (25 dk)	Belirtilen süre içerisinde tasarımı çizdiğiniz modelin örneğini hazırlayınız. İzlediğinizi yolları not ediniz.																		
<b>ÇÖZÜMÜ TEST ETME VE DEĞERLENDİRME</b> (15dk)	Tasarımını yaptığınız aparatın içine külahta yer alan dondurmanızı koyarak, 1'er dk aralıklarla ölçünüz ve sonuçlarınızı aşağıda yer alan tabloya kaydediniz.																		
<b>ÇÖZÜMÜN SUNULMASI</b> (15 dk)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zaman</th> <th>1 dk</th> <th>2 dk</th> <th>3 dk</th> <th>4 dk</th> <th>5 dk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sızdırma var/yok</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Damlama var/yok</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Verilerinizi size verilen “tasarım göreviniz” isimli değerlendirme çizelgesinde ilgili yerlere not ediniz.</p>	Zaman	1 dk	2 dk	3 dk	4 dk	5 dk	Sızdırma var/yok						Damlama var/yok					
Zaman	1 dk	2 dk	3 dk	4 dk	5 dk														
Sızdırma var/yok																			
Damlama var/yok																			
<b>YENİDEN TASARLAMA/ REVİZE ETME</b> (25 dk)	Bu tasarımı yeniden yapsaydınız ne gibi değişiklikler yapardınız?																		





## **Extended Abstract**

### **1. Introduction**

Developments in science and technology in the information age, we are in, make itself felt in every field. The needs of individuals who think, question, produce and manage to use the knowledge they have learned to solve the problems they encounter in their daily lives increases day by day based on these developments. The basic sciences which are science and mathematics play an important role in raising these individuals who have the knowledge and skills required by age. However, it became widespread that discipline alone would not be enough with the development of technology to solve the problems of daily life which became more complex (Wang, 2012). Therefore, in order to become strong in the global arena and to have a say in the present age, countries are constantly updating their educational programs and trying to integrate new learning-teaching approaches with teaching programs. (Ministry of National Education [MEB], 2016).

One of these approaches is Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) applications, which have been widely emphasized in interdisciplinary interaction in recent years. These applications, which are translated into Turkish as Fen, Teknoloji, Muhendislik, and Matematik (FeTeMM) in the form of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in the international literature, are an approach adopting a number of techniques for students to be creative in problem solving (Akgunduz and others, 2015; Gulhan and Sahin, 2016). In other words, STEM plays a key role in improving the quality of life and becoming economically strong (National Research Council [NRC], 2011).

The STEM education concept, which is found indirectly with the concept of project design, scientific process skills, and life skills in the 2013 science education program in our country, has been involved in the STEM Training Report published by MEB in 2016. In addition, this concept is also involved in the draft curriculum program under the name of Science and Engineering Applications units which was piloted in the 2017- 2018 academic year. The applications of STEM; Science, Engineering and Entrepreneurship Applications took place in the form of scientific festivals that allowed students to exhibit their work during the year in the 2018 science curriculum, which was updated and put into practice with its final form. Thus, STEM-based activities have been supplemented to the implementation of the innovative education and training practices based on the constructivist approach, implemented since 2004 (MoNE, 2018).

Student-centered education has been applied for more than ten years before the STEM education approach in our country. However, the failure of our students in the Program for International Student Assessment (PISA) and Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) exams to measure their ability to solve daily life problems is seen as a problem in our education system. (Pekbay, 2017; Sisman, 2012; Turkish Industrialists' and Businessmen's Association [TUSIAD], 2014). It is stated that STEM-based course activities will be effective in solving this problem (Akdag and Gunes, 2016; Corlu and Aydin, 2016). The PISA and TIMSS exams are examinations to evaluate students' ability to solve daily life problems in an academic field.

Therefore, students' ability to solve daily life problems will improve with STEM activities, and it is important to plan these skills in order to reflect their academic success. So, it is necessary to increase the number of studies constituting a resource in practice in this context. It is observed that the studies based on STEM are focused on 6th, 7th and 8th grade levels on this purpose.

(Baran, Canbazoglu-Bilici and Mesutoglu, 2015; Ceylan, 2014; Karahan, Canbazoglu-Bilici and Unal, 2014; Karahan and Roehrig 2016; Pekbay, 2017). But the studies carried out in the fifth grade are focused on physics (Iraq, 2019; Karci, 2018) and robotic subjects (Kececi, G., Alan, B. and Kirbag Zengin F., 2017). Therefore, it was decided to carry this study out in the “Article and Exchange” unit at the 5th grade level, which has been applied for the first time after the curricula updated by the Ministry of National Education (2018).

## 2. Method

One of the basic patterns of mixed-method research, which is the merger (variation) pattern has been implemented in the research. Quantitative and qualitative data were collected separately and analyzed and the results were interpreted as to whether the results supported each other in this study.

The activities were carried out for five weeks during the study process. The data collection tools of the study consisted of Test for Solving the Daily Life Problem Solving Skills Test (DLPSST), semi-structured interview form, activity papers by the researcher. The data obtained by the DLPSST was analyzed by the parametric tests and the data obtained from the interview form were analyzed by the content analysis. “The Evaluation of the Engineering Designed Process Scoring Rubric was used to evaluate the change in students' ability to solve the daily life problems.

## 3. Findings, Discussion and Results

As a result of the study, a significant difference was found between the pretest and post-test points of the students. In addition, an increase was seen in the EDPER points of the students from the beginning to the end of the study. It has been determined that the students have positive opinions related to the activities such as being entertaining, increasing the success, increasing their social skills and put what they have learned what they have learned into practice in daily life: and It was concluded that the students have the opinion that the STEM based applications will be useful in the other science subjects and other courses.

### Etik Beyannamesi

Bu makalede “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında belirtilen bütün kurallara uyduğumuzu, “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirini gerçekleştirmediğimizi, hiçbir çıkar çatışmasının olmadığını ve oluşabilecek her türlü etik ihlalinde sorumluluğun makale yazarlarına ait olduğunu beyan ederiz.

### Etik Kurul İzin Bilgileri

**Etik kurul adı:** Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

**Etik kurul karar tarihi:** 19.04.2018

**Etik kurul belgesi sayı numarası:** 2018/80

**Araştırma makalesi:** Akar, H. & Yadigaroglu, M. (2021). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) temelli etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinin madde ve değişim ünitesindeki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 57-81.