

Middle School Students' Views over Green Engineering STEM Activities

Canay Pekbay, Zonguldak Bulent Ecevit University, ORCID ID: 0000-0002-7059-5914

Yavuz Saka, Gaziantep University, ORCID ID: 0000-0002-9927-5017

Fitnat Kaptan, Hacettepe University, ORCID ID: 0000-0002-8497-729X

Abstract

The purpose of this study was to examine the views of middle school students about activities based on STEM education. The case study method was used in this research. Participants were made up of 35 seventh grade students attending a public school located in a city in the northern part of Turkey. This study was conducted in the selective course of Science Applications in the regular school calendar. Five STEM-related activities based on the engineering design process were adapted and applied to students for five weeks. The data of this research were collected through interview form consisting of open-ended questions aiming to explore students' perceptions about the activities. The descriptive analysis was used for data analysis and data were converted to the tables. Students stated that activities were educational, funny, providing opportunities for them to work as engineers and to promote group work, as well as to improve their self-confidence and creativity. However they stated that activities had some disadvantages about materials and group work.

Keywords: *STEM education, engineering design process, middle schools students*



Inönü University
Journal of the Faculty of Education
Vol 21, No 2, 2020
pp. 840-857
DOI: 10.17679/inuefd.684513

Article type:
Research article

Received : 18.02.2020
Accepted : 22.05.2020

Suggested Citation

Pekbay, C., Saka, Y., & Kaptan, F. (2020). Middle school students' views over green engineering STEM activities, *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 21(2), 840-857. DOI: 10.17679/inuefd.684513

This study was the part of the dissertation accepted by Hacettepe University, Institute of Education Sciences at January, 2017. This study was presented at the International Congress of Science and Education (23-25 March 2018, Afyonkarahisar, Turkey) as an oral presentation.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Scientific literacy has become one of the most eminent purposes of science education in today's world. Many argue that the wellbeing of the next generations depends on the quality education providing students with opportunities to realize problems and imagine the best solutions to solve these problems with designing and creating models and products in a multi discipliner learning context. Responding to these calls, and helping students to develop higher-order thinking skills (Roberts, 2012), Science-Technology-Engineering-Mathematics (STEM) education appears to be an integrated teaching approach which specialized in science, technology, mathematics and engineering work together to provide students with outlined multi discipliner learning context (Corlu, Capraro, & Capraro, 2014). Many science education curricula embraced STEM for its promising attributes as the Turkish Ministry of National Education integrated STEM in the 2018 Science Curriculum under the name of engineering and design skills [Ministry of National Education (MONE), 2018]. At this point, it is important to create STEM activities aligned with national benchmarks and assess the effectiveness of these activities allowing and encouraging students to design products using engineering and design skills.

Purpose

The purpose of this study was to explore 5th grade students' perceptions about STEM activities. By defining the strengths and weaknesses of the STEM activities and their use in classroom settings may provide insights for teachers. Based on this, the answer to the following research question was sought out in this study:

How do middle school students assess STEM activities applied in the Science Applications course?

Method

The case study method was used in this research. Participants were made up of 35 seventh grade students attending a public school located in a city in the northern part of Turkey. This study was conducted in the selective course of Science Applications in the regular school calendar during the 2016 school year. Five STEM-related activities based on the engineering design process were adapted and applied to students for five weeks. The activities were: Woolly Mammoth Melt, Developing Technology, Shipping Container Homes, Investigating Insulation, and Engineering Your Insulated Home [Engineering is Elementary (EiE), 2013]. The data of this research were collected through interview form consisting of seven open-ended questions aiming to explore students' perceptions about the activities. The descriptive analysis based on predefined themes was used to analyze the data and then the findings were converted to the tables to structure assertions from the findings.

Findings

When the views of middle school students about activities were analyzed, students' perceptions regarding the activities were classified under four themes; "Learned from activities," "Relation Activities with STEM areas," "Positive views about activities" and "Negative views about activities."

Students stated that activities were educational, funny, providing opportunities for them to work as engineers and to promote group work, as well as to improve their self-confidence and creativity. However, according to the participating students, appropriateness and availability of the materials used during the activities and ineffective division of labour among the group members were appeared to be some of the shortcomings of these activities.

Findings derived from students' statements also illustrated that students comprehensively stated their thoughts about each activity. The answers given to the "Developing Technology" activity are the most different. In all of the activities, the answers given to the "What was the best aspect of the activity?" question are the most different.

Discussion & Conclusion

As a result of the study, it was observed that students learned concepts about science and technology and they learned group discussion and building. Research focusing on the use of STEM activities for middle school students confirms similar results (Bozkurt-Altan et al., 2019; Kolodner, 2002; Sürmeli et al., 2018). Besides, from the results of the study, it is understood that students were able to relate to STEM areas and activities successfully. Ozan and Uluçınar-Sağır (2019) stated similar results. Students stated that activities were educational, funny, providing opportunities for them to work as engineers and to promote group work, as well as to improve their self-confidence and creativity. However, appropriateness and availability of the supplies used during the activities and ineffective division of labour among the group members were appeared to be some of the disadvantages of these activities. It is seen that there were similar studies in the literature aligned with these results (Aydın-Günbatır, 2018; Gülen and Yaman, 2018; Schnittka and Bell, 2011).

Ortaokul Öğrencilerinin Yeşil Mühendislik STEM Etkinlikleri ile İlgili Görüşleri

Canay Pekbay, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0002-7059-5914

Yavuz Saka, Gaziantep Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0002-9927-5017

Fıtnat Kaptan, Hacettepe Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0002-8497-729X

Öz

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin STEM eğitim yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinlikler ile ilgili görüşlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını, 2015-2016 eğitim öğretim yılında Batı Karadeniz'de bir devlet okulunun yedinci sınıfında öğrenim gören 35 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde yürütülmüştür. 6 hafta boyunca ısı yalıtımı temalı 5 farklı birbirini takip eden mühendislik tasarım sürecine göre hazırlanan STEM etkinlikleri (yeşil mühendislik etkinlikleri) ortaokul öğrencilerine uygulanmıştır. Öğrencilerin STEM etkinlikleri ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi amacı ile çalışmada veri toplama aracı olarak açık uçlu etkinlik görüş formu kullanılmıştır. Çalışmada veriler, kuramsal çerçevede belirtilen STEM ile ilgili oluşturulmuş temalar yardımı ile betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrenciler, etkinliklerin eğitici ve eğlenceli olmasını, grup çalışmasını desteklemesini, mühendis gibi düşünülen bir çalışma ortamı sağlamasını, özgüveni, yaratıcılık ve hayal gücünü geliştirmesini etkinliklerin avantajı olarak görürlerken, etkinlikler sırasında ortaya çıkan malzemeden, süreçten ve grup çalışmasından kaynaklı problemleri ise etkinliklerin dezavantajları olarak belirtmişlerdir. Araştırmanın bu alanda çalışan araştırmacılara ve fen bilgisi öğretmenlerine kuramsal ve uygulamaya dönük katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: STEM eğitimi, Mühendislik tasarım süreci, Ortaokul öğrencileri.



İnönü Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi
Cilt 21, Sayı 2, 2020
ss. 840-857
DOI: 10.17679/inuefd.684513

Makale türü:
Araştırma makalesi

Gönderim Tarihi : 18.02.2020
Kabul Tarihi : 22.05.2020

Önerilen Atıf

Pekbay, C., Saka, Y. ve Kaptan, F. (2020). Ortaokul öğrencilerinin yeşil mühendislik STEM etkinlikleri ile ilgili görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 840-857. DOI: 10.17679/inuefd.684513

Bu makale Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü tarafından Ocak, 2017 tarihinde kabul edilen doktora tezinden üretilmiştir. Çalışma, 23-25 Mart 2018 tarihlerinde Afyonkarahisar'da gerçekleştirilen Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi'nde özet sözel bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte ülkelerin ihtiyaçları ve bu ihtiyaçları karşılamak için gerekli iş gücü de önemli ölçüde değişmiştir. Özellikle örgün eğitim kurumlarında işlenen ve ürüne dönüştürülen bilgi birikimi ile bu iş gücü arzının karşılanamayacağı birçok araştırmacı ve iş örgütleri tarafından ifade edilerek, hâlihazırda uygulanan öğrenme programlarının yeniden gözden geçirilerek gelecek yüzyıl insan gücü yetiştirmeye odaklı bir hale getirilmesi tavsiye edilmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015; Şirin ve Vatanartıran, 2014; Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği [TÜSİAD], 2014). Yaşadığımız yüzyılda ülkeler arasında teknolojik bir rekabet söz konusu olup, bunun sonucunda özellikle gelişmiş ülkeler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında çalışan insanlara yatırım yapmaya başlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda ülkeler eğitimde çeşitli reform hareketleri başlatmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016). Fen bilimleri eğitimi söz konusu olduğunda, bu reform hareketlerinin en bilindiklerinden birisi olarak merkezi bir konuma sahip olan Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (STEM) eğitimi yer almaktadır (Gülhan ve Şahin, 2016).

STEM eğitimi, STEM alanlarının (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) birden fazlasının kesişmesiyle oluşan bilgi, beceri ve inançları içerir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). STEM eğitimi, günlük hayatta karşılaşılan problemleri disiplinlerarası bir yaklaşımla çözmeyi savunan bir yaklaşımdır. STEM eğitim yaklaşımı öğrencilere sorumluluk ve uyarlanabilirlik, iletişim becerileri, yaratıcılık ve entelektüel merak, eleştirel düşünme ve sistemleri düşünme, bilgi ve medya okuryazarlığı becerileri, kişilerarası ve işbirliği becerileri, problemi tanımlama, formüle etme ve çözme, öz-yönelim ve sosyal sorumluluk gibi 21. yüzyıl becerileri kazanmaları için fırsatlar sağlamaktadır (Partnership for 21st Century Skills, 2009). Geleneksel sınıf uygulamaları ile bu becerileri geliştirmek ve STEM etkinliklerine katılımı sağlamak mümkün olmayabilir (Roberts, 2012). STEM eğitim yaklaşımının doğasına uygun olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin tamamının vurgulandığı entegre programlar yoluyla öğretimin gerçekleştirilmesi, okulların ve öğretim programlarının bugünkü yapısı nedeniyle mümkün olmamaktadır (Bybee, 2010). Bu durum STEM eğitiminin farklı şekillerde ele alınması sonucunu doğurmuştur. Bu doğrultuda ele alınan yaklaşımların temeli öğretim programlarında yer alan fen ve matematik dersleri kapsamına teknoloji ve mühendisliğin dâhil edilmesidir (Bybee, 2010). Farklı bakış açılarından bir tanesi de 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda mühendislik ve tasarım becerileri adı altında kendine yer edinmiştir. Öğrenciler mühendislik ve tasarım becerileri altında STEM alanlarını bütünleştirerek, kazandıkları bilgi ve becerileri kullanarak, karşılaştıkları problemlere çözüm olacak ürünler tasarlama fırsatı bulacaklardır (MEB, 2018). Bu noktada çalışmada öğrenciler ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinde, öğrencilerin mühendislik ve tasarım becerilerini kullanarak ürün geliştirmeleri çalışmanın önemini ortaya koymaktadır.

STEM'in, genellikle fen veya matematik gibi yorumlanması ve teknoloji veya mühendisliği çağrıştırmaması, çözüm getirilmesi gereken bir konudur (Bybee, 2010). Bazı eğitimciler K-12 öğrencileri ile ilgili mühendisliği en az ilgili olarak görseler de, STEM eğitiminin temelinde mühendislik vardır (Basham ve Marino, 2013). Bu sebeple mühendislik eğitiminin STEM eğitim yaklaşımı açısından özellikle önemli olduğu ifade edilebilir (Ercan, 2014). Mühendislik alanı, uygun etkinliklerle birlikte fen, teknoloji ve matematik alanları içine entegre edilerek mühendislik eğitimi sağlanabilir (National Research Council [NRC], 2010). Bu entegrasyonun sağlanabilmesi için ise en uygun yolun, etkinliklerin mühendislik tasarım süreci kapsamında gerçekleştirilmesidir (Felix, Bandstra ve Strosnider, 2010). Gerçek hayatta mühendisler nasıl çalışıyorlarsa, STEM eğitiminde de öğrencilerin o şekilde çalışması önerilmektedir (Harrel, 2010). Böylelikle öğrenciler kendilerini mühendis gibi hissedeceklerdir. Mühendislik tasarım süreci ile ilgili hem farklı tanımlar yer almakta hem de hangi uygulama adımlarının hangi sıra ile izlenmesi gerektiğinin açıkça belirtildiği doğrusal bir süreci yansıtmamaktadır. Bununla birlikte mühendislik tasarım süreci problemin tanımlanması ve problemin çözümü süreçlerini içermektedir (NRC, 2010). Engineering is Elementary (2013) Programı'nda ilköğretim öğrencilerine yönelik mühendislik tasarım süreci basamakları; problemi tanımlama, araştırma, hayal etme, planlama, yaratma, test etme, geliştirme ve iletişim olarak tanımlanmıştır. Çalışmada ise bu tanımlanan mühendislik tasarım süreci basamaklarına göre Yeşil Mühendislik temalı etkinlikler geliştirilmiştir.

Yeşil mühendislik mühendisliğin bir alanıdır. Fakat diğer mühendislik alanlarından farklı olarak yeşil mühendislik, çevreye ve insana en az zarar veren teknolojileri geliştirmeye odaklanır (EİE, 2013). Yeni bir disiplin olmamasına rağmen geleneksel mühendislik uygulamalarından farklı bir bakış açısına sahiptir. Fen ve matematiğin benzer uygulamalarını kullanır, ancak ürün tasarımında ve süreçte çevresel etkileri en aza indirmeyi düşünür (Borrego, Newswander, McNair, McGinnis ve Paretti, 2009). Küresel ısınmanın dünyanın en büyük problemlerinden biri olduğu düşünüldüğünde, yeşil mühendisliğin ne kadar önemli bir alan olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple küçük yaşlardan itibaren bu alan ile ilgili bireylerin bilgilendirilmesi gerekmektedir. Ancak bu noktada alan yazın incelendiğinde, yeşil mühendislik ile ilgili kimya alanında

çalışmalara rastlanmış olup (Allen ve Sohennard, 2002; Garcia-Serna, Perez-Barrigonve Cocero, 2007), yeşil mühendislikle ilgili eğitim çalışmaları sınırlı sayıda vardır (Anastas, Wood-Black, Masciangioli, McGowan ve Ruth, 2007; Borrego ve diğ., 2009; Shonnard, Allen, Nguyen, Austin ve Hesketh, 2003). Bu da çalışmada uygulanan etkinliklerin önemini ortaya koymaktadır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde özellikle ulusal alan yazında mühendislik ve tasarım odaklı STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerine uygulandığı ve öğrencilerin etkinlik temelli süreçler hakkındaki görüşlerinin belirlendiği çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Bozkurt-Altan, Üçüncüoğlu ve Özek, 2019; Ercan, 2014; Ercan ve Şahin, 2015; Sürmeli, Yıldırım, Sevgi ve Göcük, 2018; Uzel, 2019). Bozkurt-Altan ve arkadaşlarının (2019) mühendislik tasarım odaklı geliştirdikleri örnek bir etkinliği sundukları çalışmalarında, aynı zamanda etkinlik ile ilgili görüşler de alınmıştır. Ercan ve Şahin (2015) yaptıkları çalışmalarında tasarım temelli fen eğitiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemişler, ayrıca çalışmalarında süreç ile ilgili öğrenci görüşlerini de toplamışlardır. Görüldüğü gibi Türkiye’de STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar son beş yılda yoğunlaşmaktadır. Ancak uluslararası alan yazına bakıldığında eski yıllardan beri fen ile mühendisliğin entegrasyonuna yer veren çalışmalar yer almaktadır (Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Periathiruvadi, 2013; Tal, Krajcik ve Blumenfeld, 2006; Watter ve Diezman, 2013; Wyss, Heulskamp ve Siebert, 2012).

Fen Bilimleri ve Matematik dersi öğretim programlarında ders içeriklerinin çok fazla olması ve sınav sisteminden kaynaklı olarak bu çalışma, STEM etkinliklerinin 7. Sınıf Bilim Uygulamaları seçmeli dersi müfredatına uygun olacağı düşünülerek “Bilim Uygulamaları” dersinde gerçekleştirilmiştir. Bu noktada gerçekleştirilecek olan bu çalışmada, STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerine uygulanmasının MEB’in ortaokul öğretim programlarında yapacağı çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Belirtilen gerekçeler doğrultusunda çalışma kapsamında, ortaokul öğrencilerinin mühendislik tasarım süreci kullanılarak hazırlanan STEM etkinlikleri ile ilgili görüşleri incelenmiştir. Çalışmaya rehberlik eden araştırma sorusu aşağıdaki gibidir;

1. 7. sınıf öğrencilerinin Yeşil Mühendislik temalı STEM etkinlikleri ile ilgili değerlendirmeleri nasıldır?

Çalışmanın alt problemleri ise şu şekildedir:

- Öğrenciler etkinliklerden öğrendiklerini nasıl değerlendirmektedirler?
- Öğrenciler etkinlikleri STEM alanları ile nasıl ilişkilendirmektedirler?
- Öğrenciler etkinliklerin olumlu yanlarını nasıl değerlendirmektedirler?
- Öğrenciler etkinliklerin olumsuz yanlarını nasıl değerlendirmektedirler?

YÖNTEM

Sosyal bilimler ve davranış bilimlerindeki araştırmacılar genel olarak üç kategoriye ayrılmaktadır (Dede, 2015): Pozitivist paradigma kapsamında çalışan ve nicel araştırma odaklı araştırmacılar, yapılandırmacı paradigma kapsamında çalışan ve nitel araştırma odaklı araştırmacılar ve pragmatist paradigma kapsamında çalışan ve özellikle hem anlatı hem de sayısal veriler ve bu verilerin analizleriyle ilgilenen karma yöntem bilimciler. Nitel araştırmalarda olaylar arasında neden-sonuç ilişkisi aranmazken, sayısal verilere ve istatistiklere daha az yer verilir; nitel araştırmacılar ise olayları bağlamı içerisinde inceler ve yorumlar (Neuman, 2012). Gerçekleştirilen çalışmada amaç genelleme olmayıp, bireylerin görüşlerine odaklanmak olduğu için, çalışmada nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Bir görüşün ortaya konulma sıklığının o görüşün diğerlerine göre daha önemli olmadığı nitel araştırma yöntemlerinde asıl amaç, var olan bir durumu bireylerin düşünceleri kapsamında ortaya koyarak yorumlamaya çalışmaktır.

Bu kapsamda hazırlanan ve 7. Sınıf öğrencilerinin Yeşil Mühendislik temalı STEM etkinlikleri ile ilgili değerlendirmelerini ortaya koymayı amaçlayan bu çalışma için nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, bir olayın mekâna ve zamana bağlı tanımlandığı ve özelleştirildiği araştırma (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014) olup en temel özelliği bir ya da birkaç durumun derinlemesine araştırılmasıdır. Araştırmada incelenen durum, ortaokul öğrencilerinin STEM eğitim yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinlikler hakkındaki görüşleridir.

Çalışma grubu

Bu araştırmada uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacı rahat ulaşılabilir durumu seçtiği için, bu yöntem araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Çalışma, 2015–2016 eğitim-öğretim yılında Türkiye’de Batı Karadeniz bölgesindeki bir devlet okulunda 7. sınıf Bilim Uygulamaları seçmeli dersini alan, 16 kız ve 19 erkek olmak üzere toplam 35 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda çalışmada ortaokul öğrencileri ile çalışılmıştır. Uygulama öncesinde öncelikle Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Etik Kurulundan (31.10.2014 kayıt tarihli ve Protokol No: 8) ve İl Millî Eğitim Müdürlüğünden gerekli resmi izinler alınmıştır.

Uygulama Süreci

Çalışma, 2015-2016 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde bir devlet okulunda 7. sınıfların Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde gerçekleştirilmiştir. 6 hafta boyunca haftada ikişer saat olmak üzere toplam 12 saat ısı yalıtımı temalı 5 farklı birbirini takip eden mühendislik tasarım sürecine göre hazırlanan STEM etkinlikleri ortaokul öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırmanın uygulamalarına ilişkin bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

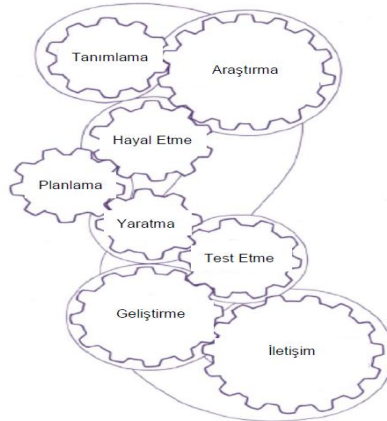
Tablo 1
Uygulanan Etkinlikler

Hafta	Etkinlikler
1. Hafta	Yeşil mühendislik, çevre sorunları, yalıtım, ısı yalıtımı ile ilgili genel bilgiler Etkinlik-1: Yünlü Mamut Eriyor
2. Hafta	Etkinlik-2: Gelişen Teknoloji
3. Hafta	Etkinlik-3: İyi Yalıtımlı Evler
4. Hafta	Etkinlik-4: Yalıtım Malzemelerinin Araştırılması
5. Hafta	Etkinlik-5: Yalıtımlı Ev İnşa Etme
6. Hafta	Etkinlik-5: Yalıtımlı Ev İnşa Etme Açık uçlu etkinlik görüş formunun uygulanması

Öğrenciler uygulama süreci boyunca gerçekleştirilecek etkinliklere grup olarak katılacakları için ilk hafta öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Gruplar araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur. Etkinlikler “Here Comes the Sun: Engineering Insulated Homes” (Engineering is Elementary, 2013) kitabından Mühendislik Tasarım Süreci Basamakları temel alınarak araştırmacılar tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Şekil 1’de mühendislik tasarım süreci basamakları gösterilmiştir. Etkinlik hazırlama sürecinde özellikle etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin seviyelerine uygunluğuna dikkat edilmiştir. Etkinlikler hazırlandıktan sonra biri STEM alanında uzman üç alan uzmanından görüşleri alınmıştır.

Şekil 1

Mühendislik tasarım süreci basamakları (Engineering is Elementary, 2013)



Uygulanan her bir etkinliğe ilişkin ayrıntılı bilgiler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2
Etkinliklerin amaçları, kazanımları ve süreleri

Etkinliğin Adı	Etkinliğin Amacı	Kazanımlar	Süre
YÜNLÜ MAMUT ERIYOR	Öğrenciler mühendislik tasarım sürecine eğlenceli bir şekilde katılarak, mamutun sıcaktan erimemesi için	•Mühendislik tasarım sürecine katılır ve tartışır. •Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir. •Eleştirel düşünme becerisini geliştirir.	80dk

	yalıtımlı bir taşıma aracı deposu tasarlayacaklardır.	<ul style="list-style-type: none"> •Problem çözme becerisini geliştirir. •Modelin altında yatan bilimsel ilkeleri açıklar. •Yaratıcı düşünme becerisini geliştirir. •Teknolojik tasarım yeteneklerini geliştirir. 	
GELİŞEN TEKNOLOJİ	Öğrenciler bu etkinlik ile eski ve yeni teknolojiyi karşılaştıracaklar ve çok daha modern versiyonunu geliştirmenin yollarını hayal edeceklerdir.	<ul style="list-style-type: none"> •Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi kavrar. •Teknolojinin doğasını anlar. •Problem çözme becerisini geliştirir. •Yaratıcı düşünme becerisini geliştirir. •Eleştirel düşünme becerisini geliştirir. •Mühendislikle teknoloji arasındaki bağı anlar. •Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir. 	80dk
İYİ YALITIMLI EVLER	Öğrenciler mühendislik tasarım sürecine eğlenceli bir şekilde katılarak, iyi yalıtımlı ev modelleri inşa edeceklerdir.	<ul style="list-style-type: none"> •Mühendislik tasarım sürecine katılır ve tartışır. •Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir. •Eleştirel düşünme becerisini geliştirir. •Problem çözme becerisini geliştirir. •Modelin altında yatan bilimsel ilkeleri açıklar. •Yaratıcı düşünme becerisini geliştirir. •Teknolojik tasarım yeteneklerini geliştirir. 	80dk
YALITIM MALZEMELERİNİN ARAŞTIRILMASI	Öğrenciler bu etkinlik ile model evlerinin yalıtımının nasıl daha iyi olduğunu görmek için çeşitli materyallerle test etme şansını bulacaklardır.	<ul style="list-style-type: none"> •Mühendislik tasarım sürecine katılır ve tartışır. •Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir. •Eleştirel düşünme becerisini geliştirir. •Problem çözme becerisini geliştirir. •Modelin altında yatan bilimsel ilkeleri açıklar. 	80dk
YALITIMLI EV İNŞA ETME	Öğrenciler bu etkinlikte iyi yalıtımlı ev modeli inşa edeceklerdir.	<ul style="list-style-type: none"> •Mühendislik tasarım sürecine katılır ve tartışır. •Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir. •Eleştirel düşünme becerisini geliştirir. •Bir model inşa eder. •Modelin altında yatan bilimsel ilkeleri açıklar. •Teknolojik tasarım yeteneklerini geliştirir. •Yaratıcı düşünme becerisini geliştirir. 	160dk

Etkinliklerden örnek bir etkinliğin "Yalıtımlı Ev İnşa Etme" ders planına Ek-1'de yer verilmiştir.

Veri toplama araçları

Bu araştırmada veriler, bütün öğrencilere uygulanan açık uçlu etkinlik görüş formundan elde edilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından 7 açık uçlu sorudan oluşan etkinlik görüş formu hazırlanmıştır. Uzman görüşü eşliğinde son hali verilen bu formun amacı, öğrencilerin uygulanan etkinlikler ile ilgili görüşlerini alabilmektir. Formun kapsam geçerliliği, 2 alan uzmanının fikirleri alınarak sağlanmıştır. Açık uçlu etkinlik görüş formunda yer alan sorular şu şekildedir:

1. Gerçekleştirilen etkinliklerin amacı nedir?
2. Etkinliklerden ne öğrendim?
3. Etkinliklerin STEM alanları ile ilişkisi nasıldır?
4. Aklıma takılanlar?
5. Etkinliklerin iyi yönleri nelerdir?
6. Etkinliklerin zorlayan kısımları nelerdir?
7. Etkinliklerin daha iyi gerçekleşmesi için tavsiyelerin nelerdir?

Etkinlik görüş formu, her bir etkinlik yapıldıktan hemen sonra öğrencilere verilmiştir. Görüş formunun cevaplanma süresi ortalama 20-25dk'dır.

Verilerin analizi

Çalışmada veriler, kuramsal çerçevede belirtilen STEM ile ilgili oluşturulmuş temalar ve değerlendirme ölçütleri yardımı ile betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analiz, elde edilen verilerin daha önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanmasıdır. Betimsel analizde amaç, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir şekilde yansıtmak için doğrudan alıntılara yer vererek okuyucuya sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Açık uçlu etkinlik görüş formu aracılığıyla öğrencilerin görüşlerinden elde edilen veriler ışığında STEM etkinliklerinin değerlendirilmesi "Etkinliklerden edinilen beceriler ve öğrenilenler", "Etkinliklerin STEM alanları ile ilişkisi", "Etkinlikler ile ilgili olumlu görüşler" ve "Etkinlikler ile ilgili olumsuz görüşler" olmak üzere dört tema altında toplanmıştır.

Çalışmada, araştırma kategorilerine göre elde edilen verilerden doğrudan alıntılama yapmak suretiyle bulgular elde edilmiştir. Görüşlerine yer verilen öğrenciler için kendi isimleri dışında kod isimler kullanılmıştır. Bu isimler Öğrenci1 (Ö1), Öğrenci2 (Ö2)... şeklindedir.

Veri dökümleri araştırmacı ve bir uzman tarafından birbirinden bağımsız olarak okunarak oluşturulan temalar karşılaştırılarak görüş birliği ve görüş ayrılığına bakılmıştır. Veri analizinin güvenilirliği, Miles ve Huberman'ın (1994) tutarlılığın hesaplanmasında "Uyuşum yüzdesi = $[Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)] \times 100$ " uyuşum yüzdesi formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Nitel çalışmada güvenilirlik hesaplarının %70'in üzerinde çıkması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir (Miles & Huberman, 1994). Araştırmada iki değerlendirici arasındaki uyuşum yüzdesi %93 bulunmuş ve araştırma için güvenilir kabul edilmiştir.

BULGULAR

Her bir etkinlik ile ilgili görüş formları analiz edildiğinde, öğrencilerin her bir etkinlik için ayrıntılı bir şekilde ayrı ayrı görüş bildirdikleri görülmüştür. Etkinlik görüş formları analiz edildiğinde etkinlikler içerisinde "Gelişen Teknoloji" etkinliğinde sorulara verilen cevapların çeşitliliğin en fazla olduğu görülmüştür. Bütün etkinliklerde "Etkinliğin en iyi yönü nedir?" sorusuna verilen cevapların çeşitliliği diğer sorulardan daha fazladır. "Etkinliğin STEM alanları ile ilişkisi nasıldır?" sorusuna verilen cevapların çeşitliliği ise diğer sorulara verilen cevaplara göre daha azdır. Temalara göre elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Etkinliklerden edinilen beceriler ve öğrenilenler temasına ilişkin bulgular

Öğrencilerin uygulanan beş farklı STEM etkinliğinden edindikleri becerilere ve öğrendiklerine ilişkin bilgilere Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3.

Etkinliklerden edinilen beceriler ve öğrenilenler temasına göre elde edilen kodlar ve frekans değerleri

Alt Temalar	Kodlar	Frekans (f)
Fen ve Teknoloji ile ilgili kavramlar	• Fen kavramları	35
	• Yalıtım malzemeleri	27
	• Teknoloji	11
	• Enerji tasarrufu	4
Grup tartışması	• Takım çalışması	4
	• Karar vermek	3
	• Tartışma	3
İnşa etme	• Yaratma	10
	• Zamanın etkili kullanımı	2
	• Yapıtını adım adım anlatma	1

Etkinliklerden edinilen beceriler ve öğrenilenler ile ilgili görüşler "Fen ve teknoloji ile ilgili kavramlar", "Grup tartışması" ve "İnşa etme" olarak üç tema altında incelenmiştir. Öğrencilerin etkinlik ile ilgili söyledikleri fen kavramları, teknoloji ile ilgili kavramlar, yalıtım malzemeleri ve enerji tasarrufu fen ve teknoloji ile ilgili kavramlar teması altında kodlanmıştır. Öğrencilerin tamamı etkinliklerden etkinlik ile ilgili fen kavramlarını öğrendiklerini söylemişlerdir. Bu boyut ile ilgili olarak Ö32 "Yalıtımlı evlerin daha az doğal gaz harcadığını

öğrendim. Farklı bölgelerde farklı yalıtım malzemeleri kullanılıyor.” şeklindeki ifadesi ile yalıtım malzemeleri ve enerji tasarrufu ile ilgili öğrendiklerinden bahsetmiştir.

Öğrencilerin etkinliklerden öğrendikleri bir diğer konu ise grup çalışmasıdır. Öğrenciler etkinlikler sırasında takım çalışmasını, grup olarak karar vermeyi ve tartışmayı öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ö13’ün “İnsanlar birlik ve beraberlik içinde olunca yapamayacakları bir şey yoktur, ben onu öğrendim.” ifadesi buna örnek olarak verilebilir. Son olarak öğrenciler etkinliklerden inşa etme sürecini öğrendiklerini söylemişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı etkinlikleri gerçekleştirirken bir ürün yarattıklarını ifade etmişlerdir. Ö25 ise etkinlikler sayesinde zamanı etkili kullanmayı öğrendiğini “Zamanı iyi kullanmayı çok güzel öğrendim. Çünkü bir şeyler yetiştirmem lazım.” ifadeleri ile belirtmiştir.

Etkinliklerin STEM alanları ile ilişkisi temasına ilişkin bulgular

Öğrencilerin etkinlikleri STEM alanları ile ilişkilendirdikleri görüşlerine ilişkin bilgiler Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4.

STEM alanları ile ilişki temasına göre elde edilen kodlar ve frekans değerleri

Alt Temalar	Kodlar	Frekans
Fen	• Yalıtım	27
	• Işık	17
	• Isı	8
	• Hal değişimi	6
	• Enerji dönüşümü	4
Teknoloji	• Ürün	24
	• Kullanılan malzemeler	20
	• İcat	11
	• İnşa etme	10
	• Tasarım	6
	• Yenilik	5
	• Geliştirme	5
	• Çizim	2
	• Araştırma	1
	Mühendislik	• Tasarım
• İnşa etmek		24
• Çizim		8
• Grup çalışması		4
• Ürün		4
• Hayal gücü		2
• Planlama		2
• Problem çözme		1
• Proje		1
Matematik	• Açı	22
	• Ölçü birimi	21
	• Hesaplama	18
	• Malzeme sayısı	14

Etkinliklerin STEM alanları ile ilişkisi teması için oluşturulan alt temalar her bir STEM alanlarından oluşmaktadır. Öğrencilerin beş etkinlik için ilişki kurdukları fen kavramları; Yalıtım, Işık, Isı, Hal değişimi ve enerji dönüşümüdür. Öğrenciler ürün, kullanılan malzemeler, icat, inşa etme, tasarım, geliştirme, yenilik, çizim ve araştırma kavramlarını teknoloji olarak görmüşlerdir. Mühendislik alanında ise ilişki kurdukları kavramlar; inşa etmek, çizim, tasarım, grup çalışması, ürün, hayal gücü, planlama, problem çözme ve projedir. Öğrenciler onlara verilen malzemeleri saymayı, kullandıkları ölçü birimlerini, hesaplama yapmayı, açı kullanmayı matematikle ilişkilendirmişlerdir.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu yapılan etkinliklerin fen boyutunun yalıtım kavramını içerdiğini söylemişlerdir. Ö6 öğrendiği fen kavramıyla ilgili “Fenerin kutuyu ısıttığını gördüm ve ışık ısıya dönüştü.” bu

şekilde ifadede bulunmuştur. Öğrencilerin yarından fazlası etkinliklerde ortaya çıkan ürünü, bu ürünün ortaya çıkmasında kullanılan malzemeleri STEM'in teknoloji boyutuyla ilişkilendirmişlerdir. Ö24 de kullandığı malzemeyi teknoloji ile ilişkilendirdiğini "LED lamba kullanmamız teknolojidir." ifadeleri ile söylemiştir. Yine öğrencilerin çoğu etkinliklerde kullandıkları fenerin, tasarladıkları yalıtımlı eve gelme açısını ise STEM'in matematik alanı olarak belirtmişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin yarından fazlası etkinlikler sırasındaki yaptıkları hesaplamaları matematik ile ilişkilendirmişlerdir. Bu tema ile ilgili Ö31 "İlk derecesini ve son derecesini bulduk. O derecelerin farkını bulduk." ifadesiyle görüş bildirmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmı yaptıkları tasarımı mühendislikle ilişkilendirmişlerdir. Ö9 ise "Yapının çizilmesi, hayal edilmesi ve problemi çözmesi mühendisliktir." diyerek problem çözmeye atıfta bulunan tek öğrenci olmuştur.

Etkinlikler ile ilgili olumlu görüşler temasına ilişkin bulgular

Öğrencilerin uygulanan beş farklı STEM etkinliği ile ilgili olumlu görüşlerine ilişkin bilgilere Tablo 5'te yer verilmiştir.

Tablo 5.

Olumlu görüşler temasına göre elde edilen kodlar ve frekans değerleri

Alt Temalar	Kodlar	Frekans (f)
Sevilen yanlar	• Eğlenceli	19
	• Eğitici	12
	• Yarışma	9
	• Mühendisliğe ilgi	5
	• Merak uyandıran	1
Etkinliğin katkısı	• Takım çalışması	33
	• Fen kavramları	15
	• İnşa etmek	10
	• Tasarım yapmak	9
	• Yaratıcılık ve hayal gücü	5
	• Özgüven	2

Etkinlik ile ilgili olumlu görüşler "Sevilen Yanlar" ve "Etkinliğin katkısı" olarak sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin etkinliğin eğlenceli olması, eğitici olması, merak uyandırması, etkinliklerde yarışmaları, mühendisliğe olan ilgilerinin artması hoşlarına gitmiştir. Öğrencilerin yarından fazlası etkinlikleri eğlenceli bulurken, büyük çoğunluğu da etkinliklerin eğitici olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir.

Etkinliklerin öğrencilere kattıkları arasında fen kavramlarını, tasarım yapmayı, inşa etmeyi, takım olarak çalışmayı öğrenmiş olmaları ve yaratıcılık ve hayal gücü, özgüven gibi becerileri kazandırdığı vardır. Öğrencilerin neredeyse tamamı etkinliklerin katkısı olarak grup çalışmasını söylemişlerdir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu ise etkinliklerde fen kavramlarını öğrenmelerini etkinliklerin katkısı olarak belirtmişlerdir.

Ö3, "Etkinliğin iyi yönleri nelerdir?" sorusuna verdiği "Mühendisliğe her hafta ilgi duyma oranım artıyor." ifadesi ile mühendisliğe ilginin etkinliğin olumlu yönü olduğunu söylemiştir. Ö5 etkinliklerin, fen kavramlarını öğrenmeye katkı sağladığını düşünmektedir. Bu düşüncesini "Neden yazın açık renk, kışın koyu renk giysiler giydiğimizizi bir bakımdan anlamış olduk." olarak ifade etmiştir.

Etkinlikler ile ilgili olumsuz görüşler temasına ilişkin bulgular

Öğrencilerin uygulanan etkinlikler ile ilgili olumsuz görüşlerine ilişkin bilgiler Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6.

Olumsuz görüşler temasına göre elde edilen kodlar ve frekans değerleri

Alt Temalar	Kodlar	Frekans (f)
Sevilmeyen Yanlar	• Malzemeden kaynaklı -Bantlamanın zor olması -Malzemenin kırılması -Zor kesilmesi	30
	• Grup içi anlaşmazlık -Fikir ayrılığı -Karar vermek -Tartışmaların olması	9

-Görevlerin yapılmaması

- Süreç
 - Fikir üretmek
 - İnşa etmek
 - Tasarlamak
 - Ölçüm yapmak

32

Zorlanılan Yanlar

Etkinlik ile ilgili olumsuz görüşler “Sevilmeyen Yanlar” ve “Zorlanılan Yanlar” olmak üzere iki alt temaya ayrılmıştır. Öğrencilerin görüş formuna yazdıklarına göre, etkinliklerinde öğrencilerin sevmedikleri yanlar, malzemeden kaynaklı sebepler ve grup içi anlaşmazlıklardır. Malzemelerden kaynaklı sebepler; malzemelerin kırılması, malzemeleri bantlamak ve malzemeleri kesmek gibi sebeplerdir. Grup çalışmasından kaynaklı sebepler ise; grup içinde yaşanan fikir ayrılıkları, bir şeye karar vermek, grup içinde yaşanan tartışmalar ve görev dağılımında yaşanan sorunlardır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu malzemeden kaynaklı yaşadığı sorunları etkinliklerin olumsuz yönleri olarak belirtirken; öğrenciler nadiren de olsa grup içi anlaşmazlıkları olumsuz görüş olarak belirtmişlerdir. Ö22 malzemeden kaynaklı olarak etkinlikten hoşlanmadığını “Ayakkabı kutusuna malzemeleri yapıştırmak” ifadesi ile belirtmiştir. Ö7 ise, grup içinde yaşadığı fikir ayrılıkları ve tartışmaların olmasını etkinliklerin sevilmeyen yanları olarak belirtmiştir. Ö7'nin bu konu ile ilgili görüşü “Düşündüğümüz şeyleri beğenmemek, birbirimize saygılı davranmamak.” şeklindedir. Öğrencilerin büyük bir kısmı etkinlikler ile ilgili olumsuz görüşleri arasında süreçten kaynaklı yaşadığı zorluklar yer almaktadır. Etkinlikler sırasında öğrencilerin zorlandıkları durumlar; fikir üretmek, inşa etmek, tasarlamak ve ölçüm yapmaktır. Bununla ilgili olarak Ö5 “1000TL bütçe için alacağımız malzemeleri seçmek de zorlandık.” şeklinde görüş bildirmiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin etkinlikler ile ilgili görüşleri; etkinliklerden edinilen beceriler ve öğrenilenler, etkinliklerin STEM alanları ile ilişkisi, etkinliklerin olumlu yönleri ve etkinliklerin olumsuz yönleri olmak üzere dört başlık altında tartışılmıştır.

Çalışma sonuçları öğrencilerin etkinliklerden fen ve teknoloji ile ilgili kavramları, grup tartışmasını ve inşa etmeyi öğrendiklerini göstermektedir. Öğrencilerin etkinlik ile ilgili söyledikleri fen kavramları, teknoloji ile ilgili kavramlar, yalıtım malzemeleri ve enerji tasarrufu fen ve teknoloji ile ilgili kavramlardır. Öğrencilerin tamamı etkinliklerden etkinlik ile ilgili fen kavramlarını öğrendiklerini söylemişlerdir. Alan yazında ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara rastlanmıştır (Bozkurt-Altan ve diğ., 2019; Kolodner, 2002; Sürmeli ve diğ., 2018). Bozkurt-Altan ve arkadaşlarının (2019) mühendislik tasarım odaklı bir etkinlik örneğini tanıttıkları çalışmalarında, ortaokul öğrencilerinin etkinlik sayesinde takım çalışmasını öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Çalışmanın bir diğer sonucu, öğrencilerin gerçekleştirilen etkinlikleri STEM alanları ile ilişkilendirebildiklerini göstermektedir. Öğrenciler gerçekleştirilen etkinliklerde yer alan STEM disiplinlerin farkına varmışlar ve bunları ifade etmişlerdir. Ozan ve Uluçınar-Sağır (2019) ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmalarında, fen boyutunda öğrenciler ilgili konu hakkında teorik bilgiler vermişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin mühendislik boyutunda tasarlanacak olan ürünün çizimine, matematik boyutunda ölçümlere yer verdikleri ve teknoloji boyutunda öğrencilerin kullanılan malzemelerden bahsettikleri görülmüştür. Çalışmada öğrenciler özellikle kazandırılmak istenen fen ve matematik kavramlarını öğrendiklerini söylemişlerdir. Worker ve Mahacek (2013)'in yaptıkları çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur. Worker ve Mahacek (2013) mühendislik tasarım sürecine katılan öğrencilerin, fen ve matematik kavramlarını kazandıklarını ifade etmişlerdir.

Öğrenciler STEM eğitim yaklaşımına göre hazırlanan “Yeşil Mühendislik Etkinliklerini” eğlenceli, eğitici ve mühendisliğe ilgiyi ve merakı artırıcı olarak bulmuşlar ve bu etkinliklerin yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Yeşil mühendislik etkinlikleri ile ilgili ulusal alan yazında araştırmacıların araştırdıkları dâhilinde herhangi bir çalışmaya rastlanamamıştır. Ortiz ve arkadaşlarının (2015) yaptıkları çalışmada, ortaokul öğrencileri yeşil mühendislik etkinlikleri kapsamında bir ev inşa etmişlerdir. Çalışma sonuçları öğrencilerin genel mühendislik ve yenilebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıklarının arttığını göstermiştir.

STEM eğitimi öğrencilerin iletişim becerilerini, merak ve hayal güçlerini ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmektedir (Wagner, 2008). Alan yazında yer alan çalışmalarda da benzer sonuçlara rastlanmıştır (Aydın-Günbatar, 2018; Gülen ve Yaman, 2018; Schnittka ve Bell, 2011). Aydın-Günbatar (2018) gerçekleştirdiği araştırmasında öğrencilerin STEM etkinliklerini eğlenceli bulduklarını ve etkinliklerin bilimsel araştırma becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin etkinliklerde grup olarak çalışmaları,

etkinlikte ilgili fen kavramlarını öğreniyor olmaları ve bir ürün tasarımları öğrencilerin etkinliklerden öğrendikleri ile ilgili olumlu görüşleri arasında yer almıştır. Venville, Wallace, Rennie ve Malone(2000) da, bir STEM etkinliği projesi ile öğrencilerin fen ve matematik bilgilerini kullandıkları bir öğrenme ortamı hazırlamışlar ve çalışma sonucunda, öğrencilerin fen, teknoloji ve matematik alanındaki bilgi ve becerilerinin arttığı sonucunu bulmuşlardır. Benzer şekilde çalışma sonunda ortaokul öğrencilerinin fen kavramlarında bir gelişme olduğunu ortaya çıkaran Riskowski, Todd, Wee, Dark ve Harbor (2009), mühendislik tasarım sürecine göre işlenen derslerin öğrencilerin fen kavramlarında bir gelişme sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Şahin ve arkadaşlarının (2014) yaptığı çalışmada öğrenciler etkinlik ile ilgili görüş bildirirken, grup çalışmasının önemini belirtmişler ve modellerini tasarlarken, test ederlerken grup olarak çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016) da yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının STEM etkinliklerini eğitici, eğlenceli bulmaları ve etkinliklerin yaratıcı düşünmeyi geliştirdiği ve grup çalışmasını sağladığı sonuçları, araştırmanın bu sonucunu destekler niteliktedir.

Öğrencilerin etkinliklerin olumsuz yönleri ile ilgili görüşleri arasında ise, etkinlik sırasında malzemen kaynaklı ortaya çıkan problemler, grup çalışmasından kaynaklı sorunlar ve süreç içerisinde yaşanan sıkıntılar yer almıştır. Etkinliğin olumlu yönlerinde tartışıldığı üzere öğrenciler grup çalışmasını etkinliğin olumlu yönü olarak belirtmişlerdir. Ancak grup içinde yaşanan anlaşmazlığın, görev dağılımının yapılamamasının, grup içinde ortak karar verememenin etkinliğin olumsuz yönlerinde yer alması çelişkili bir durum olmuştur. Doymuş, Şimşek ve Bayrakçeken (2004), işbirlikçi öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik akademik başarı ve tutumlarına etkisini inceledikleri araştırmalarında, öğrencilerin grup çalışması ile ilgili görüşlerini almışlar ve öğrencilerin büyük çoğunluğu grup çalışması ile ilgili olumlu görüşte bulunmuşlardır. Ancak öğrencilerin bir kısmı ise birlikte çalışmaya olumsuz yaklaşmışlardır. Doymuş ve arkadaşları (2004) bunun sebebini grup içinde yaşanan anlaşmazlıklara bağlamıştır. Grupların araştırmacı tarafından oluşturulması, bu yaşanan anlaşmazlıkların sebebi olabilir şeklinde düşünülmektedir. Grup içi anlaşmazlıklara sebep olan bir diğerk faktörün ise, öğrencilerin bugüne kadar hiçbir derste grup olarak çalışmamaları olarak yorumlanabilir. Öğrencilerin etkinlik ile ilgili olumsuz görüşleri arasında, etkinlikte ürün tasarlarken ve yapıyı inşa ederken zorlandıkları yer almaktadır. Ulusal ve uluslararası alan yazın incelendiğinde de, öğrencilerin etkinliklerin olumlu yanlarının yanında olumsuzluklardan da bahsettikleri görülmüştür (Ceylan, 2014; Özçakır-Sümen & Çalışıcı, 2016). Suchman (2014) da FeTeMM eğitim sürecinin kolay olmadığını ve bu etkinliklerin zaman aldığını ve bu yönü ile öğrenciler açısından zamanla sıkıcı olarak değerlendirilebileceğini ifade etmiştir.

2018 Fen bilimleri Öğretim Programında alana özgü beceriler bölümünde Mühendislik ve Tasarım Becerileri yer almaktadır. Aynı zamanda tasarım ile ilgili birçok kazanım yer almaktadır. Tasarım odaklı çalışmaların daha çok yapılması, öğretmenlere programda yer alan kazanımların uygulaması yönünden örnek olacağı için, önerilmektedir.

STEM eğitim yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinliklerin ortaokul öğrencilerine birçok katkısının olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara bağlı olarak, okulöncesinden yükseköğretime kadar her düzeyde STEM uygulamalarına yer verilebilir. Öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin etkinlikler ile ilgili en çok malzemen ve gruptan kaynaklı olumsuz görüşlere sahip olduğu görülmüştür. Bu olumsuzluklar düşünüldüğünde, STEM alanında çalışacak araştırmacılar bu olumsuzlukları düşünerek çalışmalarını daha iyi tasarlayabilirler. Çalışmada etkinlikler ile ilgili olumsuz görüşlerden biri de grup içi anlaşmazlıklardı. Öğrencilerin grup çalışması yapılan etkinliklere alışabilmesi için yapılan çalışmaların uzun süreli olması önerilmektedir.

Çalışmada uygulanan etkinlikler 7. sınıf öğrencileri ile Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde gerçekleştirilmiştir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda STEM uygulamaları farklı sınıf düzeylerinde ve farklı derslerde yapılabilir. Aynı zamanda yapılan etkinlikler yeşil mühendislik temalı ısı yalıtımına odaklı etkinliklerdir. Farklı konularda mühendislik tasarım sürecine dayalı etkinlikler gerçekleştirilebilir.

NOT

Bu çalışma, birinci yazarın doktora tezinden türetilmiş olup, çalışma Bülent Ecevit Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenen "2014-76962555-02" numaralı projenin bir kısmıdır. Aynı zamanda çalışmanın bir parçası Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazar(lar), bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve / veya yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Destek/Finansman Bilgileri

Bu çalışma Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenen "2014-76962555-02" numaralı projenin bir kısmıdır.

Etik Kurul Kararı

Bu araştırma için Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Etik kurulundan (31.10.2014-protokol no: 8) etik izin alınmıştır.

KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T., ve Özdemir, S. (Eds.) (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günün modası mı? Yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul Aydın Üniversitesi. [Çevrimiçi: www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf, Erişim tarihi: 10 Ekim 2016.]
- Allen, D. T., & Sohannard, D. R. (2002). *Green Engineering Environmentally Conscious Design of Chemical Processes*. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR.
- Anastas, P., Wood-Black, F., Masciangioli, T., McGowan, E., & Ruth, L. (2007). *Exploring Opportunities in Green Chemistry and Engineering Education: A Workshop Summary to the Chemical Sciences Roundtable*. Washington (DC): National Academies Press
- Aydın-Günbatır, S. (2018). Elmanın kararmasının engellenmesi: Bir FeTeMM etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 8(2), 99-110.
- Basham, J. D. ve Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *TEACHING Exceptional Children*, 45(4), 8-15.
- Borrego, M., Newswander, C. B., McNair, L. D., McGinnis, S., & Paretto, M. C. (2009). Using Concept Maps to Assess Interdisciplinary Integration of Green Engineering Knowledge. *Advances in Engineering Education*, 1, 1-26.
- Bozkurt-Altan, E., Üçüncüoğlu, İ. ve Zileli, E. (2019). Yatılı Bölge Ortaokulu Öğrencilerinin STEM Alanlarına Yönelik Kariyer Farkındalığının Araştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(2), 785-797.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- 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*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Dede, Y. (2015). *Üçüncü yöntem bilimsel topluluk olarak karma yöntem*. Y. Dede ve S. B. Demir (Ed.). Karma yöntem araştırmalarının temelleri, (ss. 3-22). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü. ve Bayrakçeken, S. (2004). İşbirlikli öğrenme yönteminin fen bilgisi dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 103-115.
- EİE (Engineering is Elementary) (2013). *Here comes the sun: Engineering insulated homes*. United States of America: Museum of Science.
- Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ercan, S. ve Şahin, F. (2018). The Usage of Engineering Practices in Science Education: Effects of Design Based Science Learning on Students' Academic Achievement. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 128-164.
- Felix, A. L., Bandstra, J. Z., & Strosnider, W. H. J. (2010, March). *Design-Based science for STEM student recruitment and teacher professional development*. MidAtlantic American Society for Engineering Education Conference. Philadelphia.
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. Boston: McGraw Hill.
- García-Serna, J., Pérez-Barrigón, L., & Cocero, M. J. (2007). New trends for design towards sustainability in chemical engineering: Green Engineering. *Chemical Engineering Journal*, 133(1-3), 7-30.
- Gülen, S. ve Yaman, S. (2018). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Tabanlı ATBÖ Yaklaşımı Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8 (15), 1293-1322.

- 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 Science*, 13(1), 602-620.
- Harrel, P. E. (2010). Teaching an integrated science curriculum: Linking teacher knowledge and teaching assignments. *Issues in Teacher Education*, 19(1), 145-165.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T. ve Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.
- Kolodner, J. L. (2002). Facilitating the Learning of Design Practices: Lessons Learned from an Inquiry into Science Education. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39(3), 9-40.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEGİTEK).
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2018). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. London: Sage Publication.
- Neuman, W. L. (2012). *Toplumsal Araştırma Yöntemleri: Nicel ve Nitel Yaklaşımlar I-II*. Cilt (5. Basım). İstanbul: Yayın Odası.
- NRC (National Research Council) (2010). *Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary*. Washington, DC: National Academies Press.
- Ortiz, A. M., Asiabanpour, B., Aslan, S., Jimenez, J. A., Kim, Y., & Salamy, H. (2015). *Engaging Students in Sustainability Education and Awareness of Green Engineering Design and Careers through a Pre-Engineering Program*. 122nd American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, 14-17 Haziran.
- Ozan, S. ve Uluçınar-Sağır, Ş. (2019). Kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme ünitesine yönelik FeTeMM etkinlikleri geliştirilmesi. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 9(1), 52-66.
- Özçakır- Sümen, Ö. ve Çalıncı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16, 459-476.
- Partnership for 21st Century Skills (2009). P21 framework definitions. [Çevrim-içi: http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf, Erişim tarihi: 25 Temmuz 2016.]
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M., ve Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 181-195.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Schnittka, C., ve Bell, R. (2011). Engineering design and conceptual change in science: Addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1861-1887.
- Sohannard, D. V., Allen, D. T., Nguyen, N., Austin, S. W., & Hesketh, R. (2003). Green Engineering Education through a U.S. EPA/Academia Collaboratio. *Environ. Sci. Technol*, 37(23), 5453-5462.
- Suchman, E. L. (2014). Changing academic culture to improve undergraduate STEM education. *Trends in Microbiology*, 22(12), 657-659.
- Sürmeli, H., Yıldırım, M., Göcük, A., Sevgi, Y. (2018). Secondary School Students' Performance and Opinions Towards Activities Based on Engineering Design Process. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 47 (2) , 844-872
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Şirin, S. R. ve Vatanartıran, S. (2014). *PISA 2012 değerlendirmesi: Türkiye için veriye dayalı eğitim reformu önerisi*. [Çevrim-içi: http://www.tusiad.org.tr/_rsc/shared/file/TUSIAD-pisa-rapor-BASKI.pdf, Erişim tarihi: 24 Mayıs 2014.]
- Tal, T., Krajcik, J. S. ve Blumenfeld, P. C. (2006). An observational methodology for studying group design activity. *Research in Engineering Design*, 2(4), 722-745.
- TÜSİAD (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği) (2014). Sorumluluk Bildirimi Raporu 2014-2015. [Çevrim-içi: <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8658-tusiad-2014-2015-sorumluluk-bildirimi-raporunu-yayimladi>, Erişim tarihi: 18 Ocak 2016.]
- Uzel, L. (2019). *6. sınıf madde ve ısı ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli uygulamaların öğrencilerin problem çözme ve tasarım becerilerine etkisinin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.

- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L., ve Malone, J. (2000). Bridging the boundaries of compartmentalized knowledge: Student learning in an integrated environment. *Research in Science and Technological Education*, 18(1), 23-25.
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24.
- Watter, J. J. ve Diezman, C. M. (2013). Community partnerships for fostering student interest & engagement in STEM. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 14(2), 47-55.
- Worker, S. & Mahacek, R. (2013). 4-H out-of- school STEM education. *Children's Technology and Engineering*, 18, 16-20.
- Wyss, V. L., Heulskamp, D. ve Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 501-522.

İletişim/Correspondence

Dr. Öğretim Üyesi, Canay PEKBAY

canayaltindag@gmail.com

Doç. Dr., Yavuz SAKA

sakayavuz@gmail.com

Prof. Dr., Fitnat KAPTAN

fitnat@hacettepe.edu.tr

EK-1 Yalıtımlı Ev İnşa Etme Etkinliği Ders Planı

YALITIMLI EV İNŞA ETME

Öğrenciler bu etkinlikte iyi yalıtımlı ev modeli inşa edeceklerdir. Öğrenciler mühendislik tasarım sürecine eğlenceli bir şekilde katılacaklardır. Küçük gruplar halinde çalışacaklar ve takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirme fırsatını bulacaklardır. Bu etkinlikte özellikle 21.yy becerilerinden işbirliği halinde çalışma becerisi gelişecektir.

Kazanımlar:

- Mühendislik tasarım sürecine katılır ve tartışır.
- Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir.
- Eleştirel düşünme becerisini geliştirir.
- Bir model inşa eder.
- Modelin altında yatan bilimsel ilkeleri açıklar.
- Teknolojik tasarım yeteneklerini geliştirir.
- Yaratıcı düşünme becerisini geliştirir.

Etkinlikte Kullanılacak Malzemeler:

<ul style="list-style-type: none">• Mühendislik Tasarım Süreci Posteri• Köpük• Folyo• Keçe• El işi kağıdı• Balonlu ambalaj• Pamuk top• Kum• Açılıp-kapanır buzdolabı poşeti• Bıçak	<ul style="list-style-type: none">• Ekstradan model ev (kontrol)• Makas• Cetvel• Lamba• Termometre• L şeklinde destek• Kronometre• Öğrenci çalışma kağıdı• Şeffaf yaprak• 1 rulo bant
---	--

Etkinlik Değerlendirme Rubriği

Süre: 60dk



Kaynak: Sullivan-Wiley, R. (2013). Here Comes the Sun: Engineering Insulated Homes. Museum of Science: United States of America.

Yalıtımlı Ev İnşa Etme Etkinliği Ders Planı

Hazırlık:

1. Öğrenci çalışma kağıdında yer alan sonuç tablosu tahtaya asılır.
2. 1 veya 2 tane ekstra model ev oluşturun. Bu evler yalıtım denemelerinizi yaparken sizin kontrolünüz olacaktır.
3. Mühendislik Tasarım Süreci Posterini duvara asılır.

Problem Durumu:

Bugün hepiniz birer inşaat mühendisi gibi çalışacaksınız. Sizlere verilen bütçe dahilinde yalıtım malzemelerinizi seçip evinizi inşa edeceksiniz.

En iyi yalıtımlı evi inşa eden mühendis grubu yılın mühendisleri seçilecektir. Sizden istenen yalıtımlı bir ev tasarlamamız.

Araştırma:

Öğrenciler 3-4 kişilik gruplara ayrılır.

1. Öğrenciler bu etkinlikte yalıtımlı ev modellerini inşa edeceklerdir.
2. Öğrencilere amaçlarını ve nasıl test edeceklerini hatırlatın:
 - **“Amacımızın ne olduğunu hatırlatabilecek biri var mı?”** Yalıtımı kullanarak, dışarının sıcaklığından etkilenmeyecek ev modeli inşa etmek.
3. Öğrencilerin yalıtımlı ev inşa etmeleri için 1000TL bütçeleri vardır. Çalışma kağıtlarında yalıtım malzemelerinin fiyatı yazmaktadır. Öğrencilerden bütçelerine göre kaç ev tasarlayacaklarına ve hangi malzemeleri kullanacaklarına karar vermeleri istenir.

Kriterler:

- Öğrenciler 2 kutu alabilir.
 - Model evlerinde kullanacakları yalıtımın fiyatını hesaplamak zorundadırlar.
4. Öğrenciler modellerini inşa ederken malzemeleri kombine edebilirler, modellerinde değişiklik yapabilirler, cam, kapı, çatı ekleyebilirler. Öğrencilere bazı sorular sorulur:
 - **“Büyük bir ev modeli kullandığınızda yalıtım maliyetinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?”** Maliyet artacaktır.
 - **“Elinizdeki para ile daha fazla alabilmek için ne yapmayı önerirsiniz?”** İki iyi yalıtım maddesini birlikte kullanabiliriz.

Değerlendirme:

Model evler etkinlik değerlendirme rubriğine göre değerlendirilecek ve “EN İYİ YALITIMLI EV”e ödüller verilecektir.

Hayal Etme, Planlama ve Yaratma:

Öğrencilere, model evlerinde hangi malzemeyi kullanacaklarına karar vermeleri ve yalıtım olasılıklarını tartışmak için birkaç dakika verilir. Öğrencilerin yapacakları yalıtımın masrafını da önceden hesaplamaları için, öğrenciler teşvik edilir.

Grup üyeleri beyin fırtınası yaparak, çalışma kağıtlarındaki ilgili bölümü doldururlar. Öğrenciler yapılarını planladıktan sonra modellerini yaratmaya başlarlar. Öğrenciler yapılarını inşa ederken sınıf içinde dolaşarak birkaç soru sorun: **“Model evinizde kaç kişi yaşayacak?” “Neden yalıtım için bu malzemeleri seçtiniz?”** gibi.

Test Etme:

Gruplar test etmek için hazır olduklarında, tasarladıkları modeli test etmeden önce kontrol testi yapmalıdırlar (yalıtımsız ev modelindeki sıcaklık değişimini not etmelidirler). **“Kontrol testi yapmak neden önemlidir?”** Öğrenciler modellerinin şekil ve büyüklüğünü değiştirdikleri zaman, orijinal kontrol eviyle karşılaştırma yapmamış oluyor.

Öğrenciler model evlerini test ettikten sonra, verileri öğrenci çalışma kağıdına not ederler. Öğrenciler son olarak çalışma kağıtlarındaki sonuç tablosunu doldururlar.

İletişim:

Öğrenci grupları sırası ile yapılarını diğer gruplara anlatırlar. Bu sırada gruplar birbirlerine tasarımları ile ilgili soru sorabilirler.

- **Sıcaklık değişiminiz nedir?**
- **Hangi yalıtım malzemelerini kullandınız?**
- **Tasarımınızda en iyi çalışan ve geliştirilmesi gereken nedir?**

Mühendislik Tasarım Süreci posterini asın. Öğrencilere bu basamakların hangisini uyguladıklarını sorun.

Yalıtımlı Ev İnşa Etme Etkinliği Değerlendirme Rubriği

Her grup tasarlamış olduğu yapının sunumunu yaptıktan sonra, yapıları aşağıdaki rubriğe göre değerlendirilir. Değerlendirme sonucunda en yüksek puanı alan grup etkinliğin kazanını olur.

RUBRİK

Kategori	4 – İnanılmaz bir iş çıkardınız!	3 – İyi bir iş çıkardınız	2 – Kısmen iyi bir iş çıkardınız	1 – İyi bir iş çıkaramadınız
Model ev dışarının sıcaklığından etkilenmedi				
Bütçenin kullanımı				
Maliyeti düşük bir ev inşa edildi				
Tasarımın nasıl inşa edildiği açık ve anlaşılır.				
Analiz kısmı açık ve anlaşılır				
İyi bir grup çalışması				