

# İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Yapılan STEM Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri

Dr. Öğr. Üyesi Ümran ATABAŞ\*

İstanbul 29 Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, İstanbul / Türkiye,  
uatabas@29mayis.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4720-0566

Prof. Dr. Gönül SAKIZ

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, İstanbul / Türkiye,  
gonulsakiz@marmara.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7095-9554

## Öz

Bu araştırmanın amacı, ilkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde uygulanan STEM eğitimi hakkında öğrencilerin deneyimlerine dayalı görüşlerini incelemektir. Nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim araştırma deseninde tasarlanan araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ili Beyoğlu ilçesinde bir devlet ilkokulunun dördüncü sınıfında öğrenimini sürdüren 2'si kız, 8'i erkek olmak üzere toplam 10 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada STEM yaklaşımına uygun olarak hazırlanan ders planlarının fen bilimleri derslerinde uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulama, 9 hafta ve 28 ders saati boyunca devam etmiştir. Veri toplama aracı olarak görüşmeler, değerlendirme anketleri ve gözlem notları kullanılmıştır. Toplanan veriler içerik analizi yöntemi ile tahlil edilmiştir. Elde edilen bulgular, en fazla ilgi çeken STEM

\* Sorumlu Yazar. Tel: +90 216 474 08 60 | Araştırma Makalesi.

**Makale Tarih Bilgisi.** Gönderim: 14.08.2023, Kabul: 08.07.2024, Basım: Aralık, 2025.

uygulamasının güneş enerjili araç yapımı olduğunu, öğrencilerin etkinliklerin tamamında mutlu hissettiklerini ve etkinlikler süresince en fazla grup çalışması sırasında yaşadıkları sorunlar nedeniyle zorlandıklarını göstermektedir. Öğrenciler, STEM ile işlenen fen derslerinin diğer derslerden farkının kendilerine daha çok uygulama yapma imkânı sunulması olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, öğrenciler okullarda STEM eğitimi ile yürütülen derslerin en fazla hayal gücünü geliştirmeye katkı sağlayabileceğini ve ürün geliştirme esnasında gerekli olan kesme, yapıştırma ve kablo bağlama gibi bazı becerilerde zorluklar yaşanabileceğini ifade etmişlerdir. Araştırmada öğrencilerin STEM yaklaşımı ile gerçekleştirilen derslere ilişkin görüşlerinin olumlu yönde olduğu, bu durumun değerlendirme anketleri ve gözlemci notlarındaki verilerle de desteklendiği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** STEM eğitimi; Fen bilimleri dersi; Temel eğitim; Fenomonolojik araştırma; Sınıf eğitimi.

## Fourth Grade Students' Perceptions about STEM Practices in Science Course

### Abstract

The purpose of this research was to examine students' opinions based on their experiences with STEM education applied in primary school fourth-grade science course. The research was designed using phenomenological research design as one of the qualitative research methods. The participants were 10 fourth grade students, 2 female and 8 male, studying at a public school in Beyoğlu district of Istanbul. The lesson plans prepared using STEM approach was implemented in science class. The duration of the implementation was nine weeks and 28-course hours. Interviews, questionnaires toward evaluations, and observation notes were used as data collection tools. The data was analyzed using content analysis. Findings showed that the part that most attracted students' attention was the construction of solar-powered vehicles; students felt happy during the STEM activities, and they had the most difficulties while working within groups. They reported that the difference of science lessons integrated with STEM activities from other lessons was that they allowed students to practice more. In addition, students stated that the STEM education could contribute to the development of imagination the most; and, there might be difficulties in some skills such as cutting, gluing, and cable tying, which are necessary during product development. It has been determined that students' views about the courses conducted with STEM approach are mostly positive supported by the data provided by the questionnaires and observer notes.

**Keywords:** STEM education; Science lesson; Elementary education; Qualitative research; Primary school education.

## Extended Summary

### Purpose

The purpose of this research was to examine students' opinions based on their experiences with STEM education applied in a primary school fourth-grade science course. It is essential to determine the effects of application contents, physical environment, materials, application time, and course layout on students to make applications made with relatively new approaches, such as STEM, more understandable and efficient. The major research question was the following: What are the perspectives of primary school fourth-grade students about STEM applications in science lessons?

### Method

The research was carried out using the phenomenological research design as one of the qualitative research designs. The research implementation process was carried out in the second semester of the 2018-2019 academic year. Five STEM lesson plans compatible with the national science curriculum were prepared based on the 5E model. The participants were 10 students selected from 40 fourth grade students in the implication class. Three criteria were taken into consideration when creating the study group for the research. These are the students' academic success level in the science course, their level of involvement in STEM lessons, and their general academic success level. The total duration of the research, including interviews, took nine weeks and 28 course hours. After the implementation, semi-structured interviews were conducted with the study group consisting of 10 students, and the questionnaires and observation notes supported the interview data.

Within the scope of the research, eight semi-structured interview questions were prepared using experts' opinions to collect data from the interviews with students. Two drill questions were added to the eight open-ended questions in the interview form during the interviews to enrich the data. Two sample questions are: "What are the differences between the course we teach and the others?" and "How did you feel while working as a group? Why?". Additionally, at the end of each of the STEM lesson plans, questionnaires consisting of open-ended questions were applied, and students' opinions about the process were taken. Furthermore, the first researcher who made the application noted the difficulties encountered during the process and her impressions

about the students during and after each application. During the implementation, the classroom teacher also took observation notes as an observer. Interview notes and surveys were used to enrich the research data.

## Results

The findings of the research derived from students' opinions are as follows:

- The part that attracted students' attention the most was the solar vehicle construction.
- Students felt happy in all of the STEM lessons.
- The major difficulty students experienced during the activities was working in groups.
- Students reported that science course with STEM allowed them to practice more compared to other courses.
- Students stated the lessons with the STEM approach would contribute to the development of imagination the most, and there might be difficulties in some parts that require skills such as cutting, gluing, and adjusting during product development in STEM lessons.

## Discussion and Conclusion

As a result, the students stated that in all the STEM lessons they felt happy and the most exciting part was the solar-powered vehicles construction. They said they had the most difficulties while working within groups during the practices, and the STEM lessons dissimilarity from others was that STEM allowed students much more implementing. Additionally, they pointed out that STEM education could induce to the development of imagination the most and that there may be difficulties in skills such as cutting, gluing, and cable tying, which are necessary during product development. As a result of the study, it was determined that the student's views about the STEM education were mainly positive, and the results obtained were primarily similar to the study results in the literature.

## Giriş

Günümüz teknolojilerinin hızla gelişmesi ve değişmesi ile değişim ve gelişim, çağımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Bu duruma paralel olarak eğitim de sürekli yenilenmekte ve gelişmektedir (Timur ve İnançlı, 2022). Eğitimde farklı disiplinlerin entegrasyonu ve eğitimin günlük hayatla bağdaştırılması gün geçtikçe daha çok önem kazanmaktadır. Teoriden ibaret ve hayatla bütünleşmeyen uygulamalar yerine öğrencileri geleceğe

hazırlayan yeni eğitim yaklaşımları 21. yüzyıl bireyleri için büyük bir anlam ifade etmektedir. Bu eğitim yönelimlerinden biri olan STEM yaklaşımı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının bütünleştirilmesi ve günlük hayatla bağlantı kurularak öğretilmesi temeline dayanmaktadır.

Amerika'daki Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation) eski başkanı olan Judith Ramaley 2000'li yılların başında ilk kez STEM (Science, Technology, Engineering ve Mathematics) kısaltmasını bir eğitim terimi olarak ortaya koymuştur (Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012). Ancak STEM eğitimini büyümeye ve gelişmeye iten iki tarihsel olay; İkinci Dünya Savaşı ve 1957 yılında ilk yapay uydu olan Sputnik'in fırlatılmasıdır (White, 2014). STEM okullarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin yeni bir disiplinlerarası konuya entegre edilmesi şeklinde tanımlanabilir (Morrison, 2006). STEM yaklaşımı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasındaki geleneksel engelleri aşarak bu disiplinleri yakın ilişkili öğrenme yaşantıları ile gerçek hayatla bütünleştiren disiplinlerarası bir yaklaşımdır (Vasquez, Sneider ve Comer, 2013).

STEM, öğrencilerin izole öğrenmeler yerine dünyayı algılama hissi geliştirmelerine fırsat vermektedir (Morrison, 2006). Öğrenciler için yüksek kaliteli bir STEM eğitimi sağlamak titizlikle hazırlanmış bir müfredatı, öğretim ve değerlendirme faaliyetlerini, teknoloji ile mühendisliği fen ve matematik müfredatına dahil etmeyi; aynı zamanda bilimsel araştırma ve mühendislik tasarım adımlarını desteklemeyi içeren programları gerektirmektedir (Kennedy ve Odell, 2014). STEM müfredatı öğrencilere enerji tasarrufu, enerji verimliliği, çevrenin korunması, sağlık ve ulusal güvenlik gibi 21. yüzyıl sorunlarına daha iyi çözümler bulabilen vatandaşlar olmaları için hazırlık yapma fırsatı da sunmaktadır (Bybee, 2010). Bu şekilde STEM yaklaşımı öğrenmeyi okulla ve müfredatla sınırlandırmayarak toplumun bilim toplumu haline gelmesini sağlamakta, öğrencilerin icat yapmalarını ve ileride üretime katılım sağlamalarını desteklemektedir (Çorlu, 2017). Ayrıca STEM eğitimi, yenilikçiliğin temelini oluşturmasından dolayı ekonomik büyümenin anahtarı niteliğinde bir değer taşımaktadır (TUSİAD, 2017).

STEM eğitimi okul öncesi dönemden doktora sonrası döneme kadar olan seviyelerde bütün resmi ve gayriresmi sınıf ortamlarındaki eğitim faaliyetlerini kapsar (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM gibi teoriden daha çok pratiğe yönelen ve günlük hayatla bağlantı kuran somut uygulamalar,

ilkokul öğrencileri için öğrendikleri bilgileri anlamlandırmaları noktasında büyük önem taşır (Atabaş, 2019). Bütünleşik STEM eğitimi öğrenci ve bilgi merkezlidir ve grup çalışmaları ile birlikte kullanıldığı zaman öğrenme süreci için oldukça kritik olduğu bilinen sosyal etkileşimi de güçlendirir (Sanders, 2009). Erken yaşlarda STEM deneyimleri edinen çocukların ilerleyen yıllarda okul hayatlarında STEM kavramlarını anlama konusunda daha donanımlı hale geldikleri ve edindikleri yaşantıların STEM alanlarında akademik ilerlemelerini pozitif yönde etkilediği, bu alanlarda başarılı olabileceklerine olan inançlarını pekiştirerek onlara cesaret verdiği belirtilmiştir (Alumbaugh, 2015).

Ülkemizde STEM eğitimine geçilmesi ile hedeflenen çocuklara küçük yaşlardan fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik gibi alanlar üzerinden disiplinler arası bir perspektif edindirmektir. Buna ek olarak STEM ile sorgulama, problem çözme, araştırma yapma, estetik bakış ve ürün geliştirme becerileri kazandırılma hedefi vardır (MEB, 2016). Alanyazın incelemesinde görüldüğü üzere, içinde bulunduğumuz bilim ve teknoloji devrinde öğrencilerin yaşadıkları çağa uygun beceriler edinebilmelerinde STEM eğitimi önem taşımaktadır. STEM yaklaşımının eğitimde nispeten yeni bir yaklaşım olması ve bu yaklaşımın öğrenciler, öğretmenler ve veliler üzerindeki yansımalarını anlama ihtiyacı son yıllarda bu konuda görüş belirlemeye ilişkin çalışmalarda bir artışa neden olmuştur. Bu çalışmalar genellikle öğrenci görüşlerine yönelik yapılırken, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının yanı sıra velilerin görüşlerine yönelik araştırmalar da mevcuttur. Literatürde yer alan çalışmaların, öğrencilerin görüşlerini (Acar, 2018; Ceylan, 2014; Hebebe, 2019; Timur ve İnançlı, 2022; Yıldırım ve Selvi, 2018), öğretmenlerin görüşlerini (Özbilen, 2018; Özcan ve Koştur, 2018; Uştı, 2019), öğretmen adaylarının görüşlerini (Akaygün ve Aslan Tutak, 2016; İnançlı ve Timur, 2018) ve velilerin görüşlerini (Alan, 2020) incelediği görülmektedir. Son yıllarda STEM yaklaşımına eğitim ortamlarında daha fazla yer verildiği ve yapılan araştırmaların sayısının arttığı bilinmektedir. Ancak Türkiye’de yapılan çalışmalar incelendiğinde, daha çok ortaokul düzeyinde olduğu, ilkokul düzeyinde öğrenci görüşlerine yer veren çalışmaların ise sınırlı olduğu anlaşılmaktadır (Acar, 2018; Ergün, 2020; Hacıoğlu ve Başpınar, 2020; Karakaya, Yantırı, Yılmaz ve Yılmaz, 2019; Sarı ve Katrancı, 2020). İlkokul dördüncü sınıfta bulunan öğrencilerin fen bilimleri dersinde yapılan STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerine ihtiyaç olduğu düşüncesiyle bu araştırmanın yapılmasına karar verilmiştir.

## Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde yapılan STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemektir. STEM gibi nispeten yeni yaklaşımlarla yapılan uygulamaların daha anlaşılır ve verimli hale getirilebilmesi için uygulama içerikleri, fiziki ortam, malzemeler, uygulama süresi ve ders düzeninin öğrenciler üzerinde oluşturduğu etkileri belirlemek oldukça önemlidir. Sınıf içinde yapılan uygulamalar yoluyla öğrenci görüşlerinin açığa çıkarılması STEM alanındaki uygulamaların daha etkili hale getirilebilmesi açısından da faydalı olacaktır. Bu araştırmanın araştırma sorusu, “İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimleri derslerinde STEM uygulamalarına ilişkin görüşleri nelerdir?” şeklindedir.

## Yöntem

### Araştırma Modeli

Araştırma, nitel araştırma desenlerinden olgubilim deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Olgubilim (fenomenoloji) araştırmaları araştırmanın odaklandığı olguyu tecrübe eden ve bu olguyu dışarıya yansıtabilecek bireyleri ya da grupları veri kaynağı olarak belirler (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu yaklaşımda araştırmacı olayları ya da fenomenleri birey tarafından deneyimlendiği şekliyle anlamaya çalışır (Yıldız, Çekmez ve Bütüner, 2012). Araştırmada yapılan uygulama sonunda on kişiden oluşan çalışma grubu ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş, görüşme verileri yapılan değerlendirme anketleri ve tutulan gözlem notları ile desteklenmiştir. Creswell (2020), kaliteli bir nitel çalışmanın özellikleri arasında araştırmacının tarihini, kültürünü ve tecrübelerini içermesi gerekliliğini ifade ederek araştırmacıların araştırmayla ilgili bir yönelime ve araştırma için bilgi sağlayan kişisel bir duruşa sahip olduklarını söylemiştir. Bu nedenle nitel araştırmalarda araştırmacılara dair bilgi edinmek araştırmanın daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada uygulamayı gerçekleştiren birinci araştırmacı 14 yıl öğretmenlik deneyimine sahiptir, çeşitli devlet okullarında sınıf öğretmeni olarak 11 yıl çalışmasının ardından son üç yıl üstün yetenekli öğrencilerin eğitim aldığı bilim ve sanat merkezlerinde (BİLSEM) STEM atölyesi liderliği görevlerini üstlenmiştir. İkinci araştırmacı ise on yedi yıldır fen eğitimi alanında akademisyen olarak görev yapmaktadır.

### **Araştırmanın Çalışma Grubu**

Araştırma İstanbul ili Beyoğlu ilçesinde bulunan bir devlet ilkokulunda gerçekleştirilmiştir. Çalışma geniş yelpazede 40 dördüncü sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiş olmakla birlikte, derinlemesine nitel incelemeler 10 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcı öğrencilerin seçiminde üç ölçüt dikkate alınmıştır. Bunlar; öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarı düzeyi, uygulama etkinliklerinde rol alma düzeyi ve genel akademik başarı düzeyidir. Bu kriterlere bağlı olarak uygulamalar boyunca sınıfta gözlemci olarak yer alan sınıf öğretmenin ve araştırmacıların ortak görüşleri ile alt, orta ve üst gruptaki öğrenciler arasından alt gruptan üç, üst gruptan üç ve orta gruptan dört öğrenci seçilmiştir. Bu şekilde örneklemede maksimum çeşitlilik sağlanarak farklı öğrenci gruplarından alınan çok yönlü görüşlere ulaşılması amaçlanmıştır. Araştırmanın uygulama basamağı sınıftaki tüm öğrencilerle, görüşmeler ise belirlenen 10 öğrenci (2 kız, 8 erkek) ile bireysel olarak gerçekleştirilmiştir.

### **Uygulama Süreci**

Araştırmanın uygulama süreci, 2018-2019 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde, Nisan-Haziran ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırma, esasen bir karma araştırma modelinde tasarlanmıştır. Fakat içerik yoğunluğu ve kelime sınırlaması nedeniyle bu makale kapsamında araştırmanın tamamına yer verilememiştir. Araştırma süresi belirtilirken nicel testlerin uygulandığı süreler çıkartılmıştır. Araştırmada uygulama öncesinde taslak halinde STEM ders planları hazırlanarak uzman görüşleri ile son şekilleri verilmiş ve uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Gönüllü katılım ilkesiyle İstanbul ili Beyoğlu ilçesinde bir devlet ilkokulunda araştırmanın gerçekleştirilmesine karar verilmiş, Millî Eğitim Bakanlığı'ndan araştırma izni alınmıştır.

Uygulama için öncelikle dördüncü sınıf fen bilimleri programı incelenerek belirlenen kazanımlar çerçevesinde toplam beş tane STEM ders planı hazırlanmıştır. Ders planları STEM yaklaşımı için önerilen ve sıklıkla başvurulmuş 5E modeline uygun olarak tasarlanmıştır. Farklı üniversitelerde STEM alanında çalışmalar yapan üç öğretim üyesiyle yüz yüze görüşülerek hazırlanan planların STEM yaklaşımı, kullanılan fen bilimleri derslerine ve araştırmanın yapısına uygunluğu konusunda görüş alınmıştır. Sonrasında ders planları düzeye uygunluğunun belirlenmesi amacıyla sınıf eğitimi alanında

uzman olan altı sınıf öğretmeninden oluşan uzman grubunun da görüşüne sunulmuştur.

STEM eğitiminde entegrasyon, bahsedilen dört alanın içerik olarak uyarlanması ya da birinin odağa alınarak diğerlerinin odağa alınan disiplinin içeriğinin öğretilmesi amacıyla bağlam olarak kullanılması şeklinde düşünülebilir (Moore, Stohlmann, Wang, Tank, Glancy ve Roehrig, 2014). Yapılan uygulamada buna uygun olarak fen bilimleri disiplini odağa alınarak hazırlanan etkinlikler fen bilimleri dersine entegre edilerek uygulanmıştır. Uygulamanın yapıldığı sınıf; öğrenci, veliler ve sınıf öğretmenin gönüllü olması esas alınarak seçilmiştir. Uygulamayı STEM yaklaşımı konusunda eğitim almış ve deneyim kazanmış birinci araştırmacı gerçekleştirmiştir. STEM uygulamaları yapılırken öğrencilerin grup arkadaşlarıyla rahat çalışabilecekleri ve yüz yüze iletişim kurabilecekleri bir oturma düzeni ayarlanması önerilmektedir (Konca-Şentürk, 2017). Uygulama boyunca sınıfta bulunan sıralar birleştirilerek sınıfın fiziki şartları önerilen şekilde grup çalışmasına uygun şekilde ayarlanmıştır. Sınıfın öğretmeni gözlemci öğretmen olarak uygulama boyunca sınıfta yer almış ve uygulama öncesinde yapılan açıklamalar çerçevesinde araştırma sürecine müdahalede bulunmamıştır. Tamamlanan her ders planının sonunda uygulama sınıfındaki öğrencilerin tümü tarafından cevaplanan değerlendirme anketleri ile araştırmacı ve sınıf öğretmeni tarafından tutulan gözlem notları verileri daha ayrıntılı açıklamak ve desteklemek için kullanılmıştır. Hazırlanan ders planlarının başlıkları, bağlantılı dersler ve bağlı bulundukları üniteler Tablo 1’de görülecektir.

STEM ders planları, dördüncü sınıf Fen Bilimleri dersi beşinci, altıncı ve yedinci ünitelerinde uygulanmıştır. Araştırma öğrencilerle yapılan görüşmelerle birlikte dokuz hafta ve 28 ders saati sürmüştür. Öğrencilerin akademik seviyeleri, cinsiyetleri ve grup dinamiği etkenleri düşünülerek beş kişilik sekiz grup oluşturulmuştur. Sınıfta gerçekleştirilen STEM uygulamaları için belirlenen grupların heterojen olmasına dikkat edilmiştir. Gruplar kendilerine uygun buldukları isimleri seçmişler ve çalışmaları iş birliği yaparak gerçekleştirmişlerdir. Malzeme listesi ve araştırma soruları öğrencilere dersler öncesinde iletilerek öğrencilerin hazırlıklı olmaları sağlanmıştır. Uygulama öncesinde sınıfta bulunan sıralar gruplara uygun şekilde birleştirilerek fiziki şartlar grup çalışması, malzemelerin ortak kullanımı ve yüz yüze iletişim için uygun şekilde düzenlenmiştir.

**Tablo 1.** STEM Ders Planlarına İlişkin Bilgiler

| No | İsim                        | İlişkili Üniteler                                           | İlişkili Dersler                              | Ayrılan Süre |
|----|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------|
| 1  | Doğru Aydınlatma            | Aydınlatma ve Ses Teknolojileri<br>Basit Elektrik Devreleri | Fen Bilimleri<br>Matematik<br>Sosyal Bilgiler | 6 ders saati |
| 2  | Rüzgâr Gücü                 | İnsan ve Çevre<br>Basit Elektrik Devreleri                  | Fen Bilimleri<br>Matematik<br>Sosyal Bilgiler | 6 ders saati |
| 3  | Güneş Enerjili Araç Yapılım | İnsan ve Çevre<br>Basit Elektrik Devreleri                  | Fen Bilimleri<br>Matematik<br>Sosyal Bilgiler | 6 ders saati |
| 4  | Dişli Çarklar               | Kuvvetin Etkileri<br>İnsan ve Çevre                         | Fen Bilimleri<br>Matematik<br>Sosyal Bilgiler | 5 ders saati |
| 5  | Mancınık Yapılım            | Kuvvetin Etkileri<br>İnsan ve Çevre                         | Fen Bilimleri<br>Matematik<br>Sosyal Bilgiler | 4 ders saati |

### Veri Toplama Araçları

Genel olarak birden çok kaynaktan yoğun biçimde veri toplanması nitel araştırmanın temel unsurunu meydana getirmektedir (Creswell, 2020). Araştırmada görüşme soruları, değerlendirme anketleri ve gözlem notları veri toplama aracı olarak yer almıştır.

### Görüşme Soruları

Öğrencilerin fen bilimleri dersinde yapılan STEM eğitimi uygulamalarına dair duygu, düşünce ve önerilerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış açık uçlu görüşme soruları kullanılmıştır. Görüşme soruları sınıf öğretmenliği alanında iki uzmandan görüş alınarak hazırlanmıştır. Hazırlanan görüşme soruları uzmanlara gönderilmiştir. Ardından uzman görüşleri doğrultusunda sorular üzerinde önerilen değişiklikler yapılmıştır. Ayrıca görüşme sorularını Türk Dili ve Edebiyatı alanından bir uzman dil geçerliliği için incelemiştir. Görüşmeler esnasında görüşme formunda bulunan sekiz açık uçlu soruya iki adet sondaj sorusu eklenmiştir. Böylece verilerin derinleşmesi ve zenginleşmesi amaçlanmıştır. Görüşme sorularından iki örnek soru şu şekildedir:”Yaptığımız derslerin diğer derslerden farkları nelerdir?” ve “Grup halinde çalışırken neler hissettiniz? Neden?” Yapılan görüşmelerin her biri ortalama 5-8 dakika arası sürmüştür.

### Değerlendirme Anketleri

Uygulanan STEM ders planlarının her birinin bitiminde açık uçlu sorulardan oluşan değerlendirme anketleri uygulanarak öğrencilerin süreç hakkındaki düşünceleri alınmıştır. Değerlendirme anketinde yer alan soruların

çoğunluğu görüşme sorularıyla paraleldir. Anketler görüşmelerden toplanan verileri derinleştirme ve zenginleştirme amacıyla kullanılmıştır.

### **Araştırmacı ve Öğretmen Gözlem Notları**

Çoğu nitel araştırmada görüşmeler ve gözlemler birlikte kullanılır böylece toplanan verilerin birden fazla yöntem kullanılarak doğrulanması hedeflenir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada da araştırmanın geçerliğini artırmak için görüşmelere ek olarak gözlem notlarına başvurulmuştur. Araştırmacı uygulanan her ders planı sonunda ve ders esnasında karşılaşılan güçlükleri ve öğrencilerle ilgili gözlemlerini not almıştır. Uygulamalar esnasında sınıf öğretmeni de gözlemci olarak sınıfta bulunarak gözlem notu tutmuştur. Gözlem notları görüşme verilerini desteklemek ve araştırma geçerliğini artırmak üzere işe koşulmuştur.

### **Verilerin Analizi**

Çalışmanın temel veri toplama aracı olan görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi uygulanmıştır. Birbirine benzer olan veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak, kavramlar ve temalar altında birleştirilip okuyucunun anlayacağı şekilde organize edilir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Ayrıntılardan başlanarak ulaşılan bu daha genel bakış açıları sırayla kod, kategori, tema veya boyut olarak adlandırılabilir (Creswell, 2020). Bu araştırmada görüşmeler analiz edilirken takip edilen basamaklar aşağıda sıralanmıştır:

1. Yazıya dökülen veriler bir defa baştan sona okunmuştur.
2. Veriler tekrar tekrar okunarak ortak kodlar oluşturabilmek için ortak yönler not edilerek kod listesi meydana getirilmiştir. Görüşmelerin tekrar okunmasıyla oluşan kodlar kontrol edilerek yeni oluşan ve diğer kodlarla birleştirilen kodlar tekrar listelenmiştir.
3. Güvenirliği sağlamak amacıyla nitel analiz konusunda deneyimli, doktora yapmakta olan uzman bir öğretmen eş kodlayıcı olarak sürece katkı sunmuştur. Araştırmacı ve eş kodlayıcı kodlar hakkında ortak bir karara ulaşmışlardır.
4. Kodlamaların sistemli şekilde gruplandırılmasıyla ilk kategoriler meydana getirilmiştir. Bu kategoriler kontrol edilerek bazı kategorilerin silinmesi ve kategorileri ilave edilmesi gibi düzenlemeler yapılarak son adımda temalar oluşturulmuştur.
5. Meydana gelen tema, kategori ve kodlar sınıf öğretmenliği alanından iki uzman tarafından kontrol edilmiştir. Uzmanlar bazı kod ve

kategorilerin birleştirilmesini öneren görüşler bildirmiştir. Bu görüşler ışığında kodlar ve kategoriler tekrar düzenlenmiştir.

Görüşmelerin analizi yapılırken gizlilik esasına uygun olarak öğrencilere kodlar verilmiştir. Uygulamada yer alan çalışmalarda rol alma düzeyi, fen bilimleri dersi akademik başarısı ve genel akademik başarı kriterleri çerçevesinde üst, orta ve alt grup şeklinde gruplanan öğrencilere önce kod isimler sonrasında ise aşağıdaki kodlar atanmıştır. Alt grupta bulunan öğrenci AG (alt grup), orta gruptaki öğrenci OG (orta grup) ve üst grupta bulunan öğrenci ÜG (üst grup) şeklinde kodlanmıştır. Ayrıca erkek öğrenci kodlarına E, kız öğrenci kodlarına K harfi eklenerek öğrencilerin cinsiyetleri ifade edilmiştir. Örnek olarak ÜG2E kodu üst grupta ikinci sırada kodlanan bir erkek öğrenciyi belirtmektedir. Öğrencilere verilen kodlar Tablo 2’de bulunmaktadır.

**Tablo 2.** Çalışma Grubundaki Öğrencilere Atanan Kodlar

| Yer Aldığı Grup | Öğrencinin Kodu |
|-----------------|-----------------|
| Üst Grup        | ÜG1K            |
|                 | ÜG2E            |
|                 | ÜG3E            |
| Orta Grup       | OG1E            |
|                 | OG2K            |
|                 | OG3E            |
|                 | OG4E            |
| Alt Grup        | AG1E            |
|                 | AG2E            |
|                 | AG3E            |

Verilerin %20’lik kısmı eş kodlayıcı ile birlikte kodlanarak güvenirlik değeri hesaplanmıştır. Güvenirlik değerlerinin hesaplanmasında Miles ve Huberman (1994) tarafından üretilen  $[Güvenirlik = \frac{Görüş\ Birliği}{(Görüş\ Birliği + Görüş\ Ayrılığı)}]$  formülüne başvurulmuştur. Hesaplamalar yapıldığında eş kodlayıcıların belirlenen kodlardaki görüş birliğinin %92 oranında olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca görüşme verilerine ek olarak uygulama sırasında her ders planı sonunda öğrenciler tarafından cevaplanan değerlendirme anketleri ve gözlem notları verileri daha detaylı olarak açıklamak ve desteklemek için araştırmaya dahil edilmiştir.

### Bulgular

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden toplanan veriler analiz edilerek meydana gelen kod, kategori ve temalar tablo şeklinde sunulmuştur. Temaların oluşturulması için görüşme formundaki sorular, kategorilerin oluşturulması için ise öğrenci cevaplarından oluşturulan kodlar kullanılmıştır. Bazı sorularda bazı öğrenciler birden fazla görüş ifade etmişlerdir. Analizler sırasında belirtilen görüş sayısı dikkate alınmıştır. Elde edilen temalar ve kategoriler Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Öğrencilerle Gerçekleştirilen Görüşmelere Dayalı Olarak Oluşturulan Tema ve Kategoriler

| No | Temalar                                                     | Kategoriler                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Etkinliklerde öğrenilenler                                  | Ders konularına odaklı<br>Ders dışı                                     |
| 2  | Edinilen becerilerin günlük hayatta nasıl kullanılabileceği | Ders konularına odaklı<br>Ders dışı                                     |
| 3  | İlgi çeken kısımlar                                         | Etkinlik odaklı                                                         |
| 4  | İzlenimler ve mutlu hissedilen kısımlar                     | Etkinliklere dair görüşler<br>Mutlu hissedilen kısımlar                 |
| 5  | Hoşlanılmayan ve zor gelen kısımlar                         | Hoşlanılmayan<br>Zorlanılan                                             |
| 6  | STEM derslerinin diğer derslerden farkları                  | Uygulayarak öğrenme<br>Farklı beceriler edinme<br>Disiplinlerarası olma |
| 7  | Grup halinde çalışırken hissedilenler                       | Olumlu hisler<br>Olumsuz hisler                                         |
| 8  | Etkinlikler tekrar yapılırsa nelerin değiştirileceği        | İşlevsellik<br>Tasarım                                                  |
| 9  | STEM etkinliklerinin faydaları ve zorlukları                | Faydalar<br>Zorluklar                                                   |

### Etkinliklerden Öğrenilenlere İlişkin Görüşler

Yapılan görüşmelerde öğrencilere ilk soru olarak “Yaptığımız etkinliklerde neler öğrendiniz?” sorusu sorulmuş, cevapların analizi ile meydana gelen kategoriler ve kodlar Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.** Etkinliklerden Öğrenilenlere İlişkin Görüşler

| Tema                       | Kategoriler                 | Kodlar                                                                     | f |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---|
| Etkinliklerde öğrenilenler | Ders konularına odaklı (22) | Güneş paneli/güneş panelli araba yapımı/pilsiz araba yapımı/güneş enerjisi | 7 |
|                            |                             | Mancınık yapımı                                                            | 4 |
|                            |                             | Bilmediğim şeyler/değişik şeyler/çok şey                                   | 3 |
|                            |                             | Basit elektrik devresi kurma                                               | 2 |
|                            |                             | Dişli çarkların nasıl çalıştığı/faydaları                                  | 2 |
|                            |                             | Rüzgâr enerjisi/doğru aydınlatma                                           | 2 |
|                            |                             | Pervane yapma/kendi oyuncağını yapma                                       | 2 |
|                            |                             |                                                                            |   |
|                            |                             |                                                                            |   |
|                            | Ders dışı (3)               | Çaba göstererek yapabileceğimiz şeyler                                     | 1 |
|                            |                             | Teknoloji                                                                  | 1 |
|                            |                             | Arkadaşlık ve iş birliği                                                   | 1 |

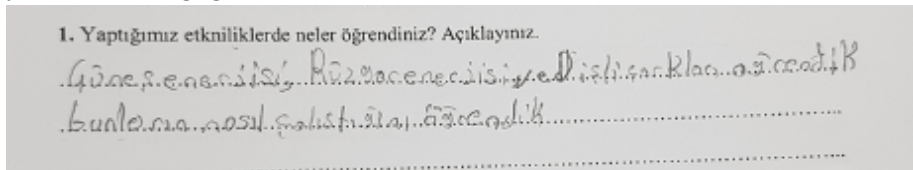
Tabloda görüldüğü üzere en fazla ifade edilen görüş “Güneş Enerjili Araç Yapalım” başlıklı derste öğrenilenlerle ilgilidir. Sık söylenen görüşler içinde mancınık yapmayı öğrendiklerini ifade eden görüş ikinci sırada yer almaktadır. Üçüncü olarak *Bilmediğim şeyler/değişik şeyler/çok şey* kodlu görüşler bulunmaktadır. Yanıtlar incelendiği zaman iş birliği, arkadaşlık, çaba göstermek şeklinde sosyal becerilerden bahsedilmiş olması dikkat çekici bir noktadır.

Birinci soruda verilen cevaplardan bazı örnekler aşağıdaki şekildedir:

*Nasıl böyle bir şeylerin yapılacağını mancınık yapılacağını, devre elemanlarının nasıl takılacağını, kabloların nasıl takılacağını bir de böyle değişik değişik şeyler vardı güneş panelli arabanın olduğu bir garibime gitmişti bilmiyordum. (ÜG1K)*

*Işığı yanlış yerde kullanmamayı öğrendim. Işığı doğru aydınlatmayı öğrendim. Güneş enerjisiyle bir şeyler yapmayı öğrendim. Daha böyle şeyler öğrendim. (OG4E)*

Değerlendirme anketlerinde görüşmelerdeki bulguları destekleyen yanıtlar verildiği görülmektedir:



*“Güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve dişli çarkları öğrendik. Bunların nasıl çalıştığını öğrendik.”*

### Edinilen Becerilerin Günlük Hayatta Kullanımına İlişkin Görüşler

Görüşmelerde ikinci sırada “Yaptığımız etkinliklerde elde ettiğiniz bilgi ve becerilerden günlük hayatınızda nasıl faydalanabilirsiniz?” sorusu sorulmuştur. Böylece edinilen kazanımların günlük hayata nasıl aktarılabilceğine ilişkin görüşler belirlenmiştir. Elde edilen yanıtlarla ortaya çıkan kategoriler ve kodlar Tablo 5’te bulunmaktadır.

**Tablo 5.** Edinilen Becerilerin Günlük Hayatta Kullanımına İlişkin Görüşler

| Tema                                                        | Kategoriler                 | Kodlar                                                             | f |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------|---|
| Edinilen becerilerin günlük hayatta nasıl kullanılabileceği | Ders konularına odaklı (12) | Güneş panelli/pilsiz/rüzgâr enerjisiyle giden/araba yapımında      | 5 |
|                                                             |                             | Devre kurarken/elektrik gittiğinde ışık vermek için devre kurarken | 2 |
|                                                             |                             | Mancınıkla oynamak için                                            | 2 |
|                                                             |                             | Kendi elektriğimizi üretmede                                       | 1 |
|                                                             |                             | Ev yaptığımızda doğru aydınlatmayı sağlamada                       | 1 |
|                                                             | Ders dışı (3)               | Dişlileri birçok makinede                                          | 1 |
|                                                             |                             | Evde kendi çalışmalarını (projelerini) yaparken                    | 1 |
|                                                             |                             | Avustralya’da su borularının çalışmasında                          | 1 |
|                                                             |                             | Laboratuvarda                                                      | 1 |

Öğrenciler edindikleri kazanımları hayatlarında en çok “Güneş panelli/pilsiz/rüzgâr enerjisiyle giden/araba yapımında” kullanılabileceklerini belirtmişlerdir. İkinci ağırlıklı ifade “Devre kurarken/elektrik gittiğinde ışık vermek için” ve “Mancınıkla oynamak için kullanılabileceği şeklindedir. Öğrencilerden biri bu kazanımları kendi elektriğini üretmek için kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Öğrenciler ikinci soruda etkinliklerde neler öğrendikleri konusuna bağlı birinci soruya benzer yanıtlar üretmişlerdir. Verilen bazı cevaplar ve gözlem notlarında yer alan ifadeler şöyledir:

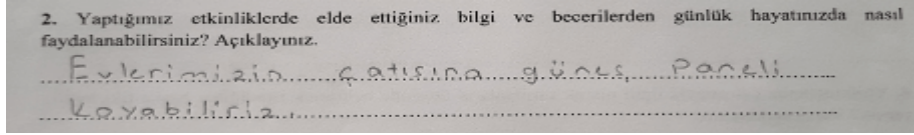
*“Güneş enerjisini bir belgeselde Avustralya’da su borularını çalıştırmak için kullanılıyor. Kendim araba yapım ta kullanabilirim.”* (ÜG3E)

*“Mesela köye gittim ev yapıcım, evde dışarıya bir tane elektrik lambası yapıcım onu doğru aydınlatmayı sağlar. Evde doğru aydınlatma ve onun gibi şeyler.”* (OG4E)

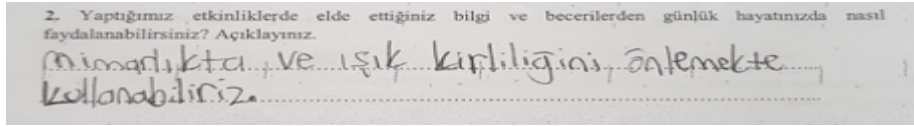
“Dişliler var. Dişliler mesela birçok makinede var hatta çoğu makinede.” (AG3E)

“Öğrenciler fen bilimleri dersinde öğrendikleri konuları günlük hayata nasıl aktarabileceklerini gördüler.” (Gözlemci Sınıf Öğretmeni)

Öğrenciler değerlendirme anketlerinde görüşmelerle benzer cevaplar vermişlerdir:



“Evlerimizin çatısına güneş paneli koyabiliriz.”



“Mimarlıkta ve ışık kirliliğini önlemekte kullanabiliriz.”

### İlgi Çeken Kısımlara İlişkin Görüşler

Öğrencilerin üçüncü soru olan “En çok ilginizi çeken etkinlikler hangileriydi? Neden?” sorusuna verdikleri cevaplarla oluşturulan kategori ve kodlar Tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Etkinliklerde İlgi Çeken Bölümlere İlişkin Görüşler

| Tema                | Kategori             | Kodlar                    | f |
|---------------------|----------------------|---------------------------|---|
| İlgi çeken kısımlar | Etkinlik odaklı (15) | Güneş panelli araç yapımı | 5 |
|                     |                      | Mancınık yapımı           | 5 |
|                     |                      | Dişli çark yapımı         | 3 |
|                     |                      | Rüzgâr türbini yapımı     | 1 |
|                     |                      | Basit elektrik devresi    | 1 |

Öğrenciler ilgili soruya en çok güneş panelli araç ve mancınık yapımı cevaplarını vermişler, etkinliklerde şaşırdıklarını, ilginç bulduklarını, mancınık yapımını kolay bulduklarını ve eğlendiklerini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra verilen cevaplarda dişli çark yapımı ikinci sıradadır. Bu temada sık ifade edilen görüşler birinci temada sık belirtilen görüşler ile paraleldir. Bu çerçevede öğrencilerin en çok dikkatlerini çeken kısımlarla en çok öğrendikleri kısımlar arasında örtüşme olduğu söylenebilir.

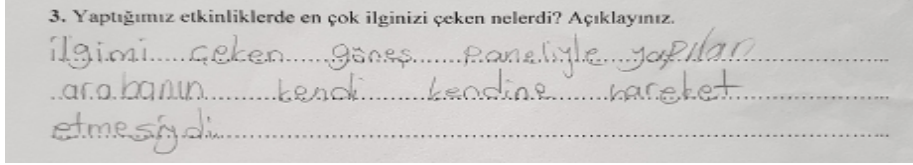
Öğrenciler en çok ilgilerini çeken kısımları şu ifadelerle anlatmışlardır:

“Basit elektrik devresiydi. Onu ablamlar da yapıyordu ama kırarım bozarım diye yapamıyordum ikiye gidiyorum diye. Minik kablolarla onu o çiviye değdirince yanması dikkatimi çekti.” (OG1E)

“Dişli çarklar çünkü dişli çarkların dönme şeyleri ilgimi çekti.” (ÜG3E)

“Mancınık, güneş paneliyle giden araba. İlginç geldi güneş paneliyle gitmesi.” (AG2E)

Değerlendirme anketlerinde görüşmelerle benzer cevaplar verilmiştir:



“İlgimi çeken güneş paneliyle yapılan arabanın kendi kendine hareket etmesiydi.”

### Etkinlikler Hakkındaki İzlenimler ile Mutlu Hissedilen Kısımlara İlişkin Görüşler

Etkinliklere dair izlenimleri ve en çok hangi bölümlerde mutlu hissettiklerine dair soruya öğrenciler tarafından verilen cevaplar çerçevesinde meydana gelen kategoriler ve kodlar Tablo 7’de yer almaktadır.

**Tablo 7.** Etkinlikler ve Mutlu Hissedilen Bölümlere İlişkin Görüşler

| Tema                                    | Kategoriler                    | Kodlar                                         | f |
|-----------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|---|
| İzlenimler ve mutlu hissedilen kısımlar | Etkinliklere dair görüşler (9) | Etkinlikler çok güzeldi/güzeldi                | 8 |
|                                         |                                | Etkinlikler iyiydi                             | 1 |
|                                         | Mutlu hissedilen kısımlar (11) | Hepsinde mutlu hissettim                       | 4 |
|                                         |                                | Projeyi tamamladığımızda/proje güzel olduğunda | 3 |
|                                         |                                | Dişli yaparken                                 | 2 |
|                                         |                                | Rüzgâr gülü yaparken                           | 1 |
|                                         |                                | Mancınık yaparken                              | 1 |

Öğrencilerin tümü tablodaki gibi “Etkinlikleri nasıl buldunuz?” şeklindeki soruya olumlu görüş sunmuştur. Derslerde mutlu hissedilen bölümler sorulduğu zaman öğrencilerin büyük kısmı tamamında mutlu hissettiğini belirtmiştir. Buna ek olarak projeyi bitirdiklerinde ve güzel olduğu zaman mutlu hissettiğini söyleyen görüşler de sık belirtilmiştir. Ayrıca ürünlerin (dişli, rüzgâr gülü, mancınık vb.) yapımı sırasında mutlu olduğunu söyleyen görüşler bulunmaktadır. Görüşmelerde verilen yanıtlar ve gözlem notlarındaki ifadeler şu şekildedir:

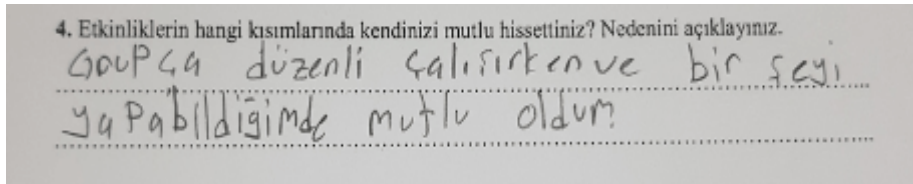
“Hepsi çok güzeldi. Hepsinde mutlu hissettim. Ama projeyi tamamladığımızda güzel olduğunda daha çok sevdim, daha çok mutlu

*oldum. Çünkü garibime gitti ilk iki projeyi çok kötü yapmıştık o projeyi yapınca çok mutlu oluyordum.” (ÜG1K)*

*“Çok güzel buldum. Bu evden sonra ilk ev yapımında çok mutsuzdum. Evden sonra gaza geldik, çok iyi yaptık. Onda çok mutlu oldum.” (OG3E)*

*“Şu anda dördüncü projedeyiz. İlk günden şu zamana kadar çocuklar oldukça ilerleme gösterdi. Grupla birlikte çalışmak, aldığın sorumluluğu yerine getirmek, proje için daha farklı fikirler üretebilmek bunlardan bazıları.” (Gözlemci Sınıf Öğretmeni)*

Öğrenciler değerlendirme anketlerinde görüşmelere benzer cevaplar vermişlerdir.



*“Grupça düzenli çalışırken ve bir şeyi yapabildiğimde mutlu oldum.”*

### **Hoşlanılmayan ve Zorlanılan Kısımlara İlişkin Görüşler**

Katılımcı öğrencilere yöneltilen, “Etkinliklerde sevmediğiniz kısımlar nelerdi? Neden?” ve “Etkinliklerde zorlandığınız kısımlar nelerdi? Neden?” sorularına verilen cevaplardan oluşan kategori ve kodlar Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8.** Hoşlanılmayan ve Zorlanılan Kısımlara Yönelik Görüşler

| <b>Tema</b>                          | <b>Kategoriler</b> | <b>Kodlar</b>                                            | <b>f</b> |
|--------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------|----------|
| Hoşlanılmayan ve zorlanılan kısımlar | Zorlanılan (12)    | Grup çalışması                                           | 3        |
|                                      |                    | Ölçerek yapma                                            | 3        |
|                                      |                    | Ev yapma                                                 | 2        |
|                                      |                    | Güneş panelini takma                                     | 2        |
|                                      |                    | Kabloları kesme                                          | 1        |
|                                      |                    | Dişli çarklar                                            | 1        |
|                                      |                    | Grup çalışması yaparken sorun yaşama/dışlanma/küçümsenme | 5        |
|                                      | Hoşlanılmayan (11) | Sevmediğim kısım yoktu                                   | 4        |
|                                      |                    | Ev yapımı                                                | 2        |

Yapılan derslerde öğrencilerin en fazla hoşlanmadıkları kısımların grup çalışması esnasında sorun yaşadıkları bölümler olduğu ve aynı zamanda en çok zorlandıkları konunun grupla çalışırken iletişim kurmak olduğu belirlenmiştir. İkinci sırada “Sevmediğim kısım yoktu.” görüşü yer

almaktadır. Işık kirliliği ile ilgili tasarımlarda ev/bina yapmaktan hoşlanmadığını ve zorlandığını ifade eden iki görüş belirtilmiştir. Bunlara ek olarak hoşlanmadıkları ve zor gelen kısımlar sorulduğu zaman sık olarak sunulan görüşün her iki soru için grup çalışması yapılırken karşılaşılan sorunlarla ilişkili olması dikkat çekici bir noktadır. Aşağıda görüşmelerde hoşlanılmayan kısımlarla ilgili cevaplardan bir örnek bulunmaktadır:

*“Araba yapmıştık ya güneş enerjisiyle çalışan. Kaptanımız beni almamıştı hiç görev vermiyordu sen oturacaksın demişti bana. Beni hep dışlıyorlardı. Beni dışladılar ben onlara fikir veremedim.”* (AG3E)

Zorlanılan bölümlerle ilgili soruya verilen bazı cevaplar ise şu şekildedir:

*“Bir şeyi ölçüsüne göre yapmak. Mesela bir yuvarlak o dişli çarklarda yaptıklarımızı onu kesmek, ölçmek.”* (ÜG3E)

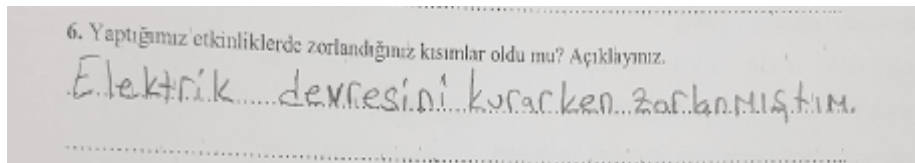
*“Arkadaşlarımın hiç fikirlerimi dinlememesi.”* (OG4E)

Zorlanılan kısımlara dair gözlemci sınıf öğretmeni ve araştırmacının tarafından tutulan gözlem notlarında öğrencilerin görüşlerini destekleyen ifadeler aşağıdaki şekildedir:

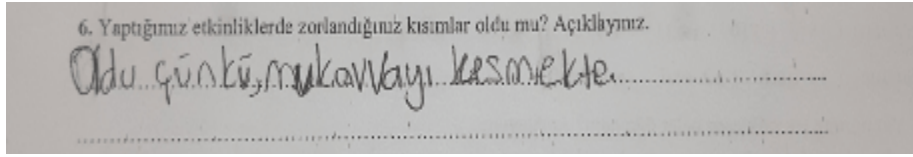
*“Öğrenciler ölçerek yapma konusunda isteksizdi. Yüzeyleri kaplayacakları kartonların büyüklüğünü kutuların etrafından çizerek belirlediler.”* (Araştırmacı)

*“Grupla karar almakta zorlandıkları, bazı öğrencilerin grupta oldukça pasif kaldıkları gözlemlendi. Gruplarda oylama usulüyle ortak karar alınması gerektiği hatırlatıldı. İş bölümü yaparak daha verimli çalışabilecekleri anlatıldı. Grupla çalışmaya başladıklarında sınıfta çok gürültü oluştu.”* (Araştırmacı)

Değerlendirme anketlerinde de görüşme verilerini destekleyen görüşler bulunmaktadır:



*“Elektrik devresini kurarken zorlanmıştım.”*



*“Oldu çünkü mukavvayı kesmekte.”*

### STEM Derslerinin Öteki Derslerden Farkına İlişkin Görüşler

Öğrenciler için STEM derslerinin öteki derslerden farklı yönlerinin neler olduğunu ortaya çıkarmaya yönelik “Yaptığımız derslerin diğer derslerden farkları nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Cevaplar çerçevesinde oluşan kategoriler ve kodlar Tablo 9’da sunulmuştur.

**Tablo 9.** STEM Derslerinin Öteki Derslerden Farkına İlişkin Görüşler

| Tema                                       | Kategoriler                 | Kodlar                                                                                  | f |
|--------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---|
| STEM derslerinin diğer derslerden farkları | Uygulayarak öğrenme (7)     | Daha fazla etkinlik yapmak/gerçek hayatta yapmak/kendin yapmak/bilgi toplayıp uygulamak | 6 |
|                                            |                             | Hem eğlenip hem bilgi edinmek                                                           | 1 |
|                                            | Farklı beceriler edinme (4) | Hayal gücünü geliştirmek/değişik şeyler yapmak                                          | 2 |
|                                            |                             | Resmini (tasarımını) çizme/el becerisini geliştirmek                                    | 2 |
|                                            | Disiplinlerarası olma (2)   | Diğer dersleri (matematik, fen, mühendislik, sosyal bilgiler) içermek                   | 2 |

Tablo 9’da en fazla belirtilenin “Daha fazla etkinlik yapmak/gerçek hayatta yapmak/kendin yapmak/bilgi toplayıp uygulamak” olarak kodlanan görüşler olduğu görülmektedir. İki öğrencinin STEM’in çok disiplinli olduğundan söz etmesi dikkat çekmektedir. Bu temada ifade edilen bazı öğrenci görüşleri şu şekildedir:

*“Öğretmen bize ders anlatıyor kaynak kitaplardan yazı yazdırıyor ama burada resim çiziyoruz o resmin aynısını gerçek hayatta yapıyoruz.”* (OG1E)

*“STEM etkinliklerinde çoğu dersler var, öbür derslerden farklı yani. Bütün dersler var içinde nerdeyse. Matematik var, fen bilimleri var, mühendislik var.”* (ÜG2E)

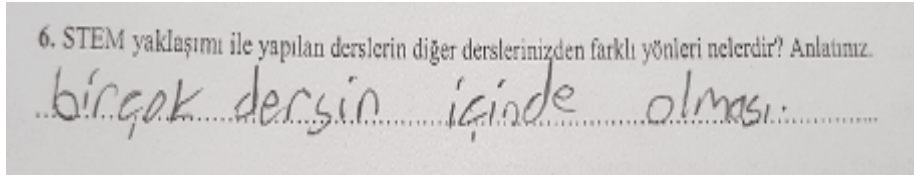
*“Farkları bütün derslere olabilir en çok ta matematik için bu kadar. Matematikimizi o ders birazcık daha genişletti. Fen bilimlerimizi de, sosyal de öyle. Türkçeyi genişletmedi. (Sosyali nasıl geliştirdi?) Sosyal, arkadaşlarımla uyum sağlamamı geliştirdi.”* (AG3E)

Gözlem notlarında “Gerçek hayatta yapmak/kendin yapmak” görüşünü destekleyen ifadeler yer almaktadır:

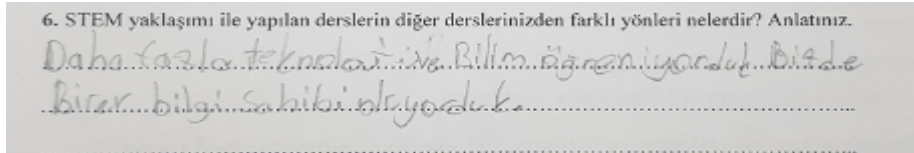
*“Bir proje yaparken matematiği aktif olarak hayatlarının içine kattılar. Çünkü ölçüm yapmaları gerekti.”* (Gözlemci Sınıf Öğretmeni)

*“Derste çok sakinken projede aktif olan öğrencilerim de oldu. Bu projeler sayesinde ders başarısı ile pratik düşünmenin, yaratıcılığın birbirinden farklı olduğunu gördüler.”* (Gözlemci Sınıf Öğretmeni)

Anketlerinde görüşme verilerini destekleyen görüşler aşağıdaki gibidir:



*“Birçok dersin içinde olması.”*



*“Daha fazla teknoloji ve bilim öğreniyorduk. Biz de birer bilgi sahibi oluyorduk.”*

### Grup Çalışması Sırasında Hissedilenlere İlişkin Görüşler

Görüşmeler sırasında “Grup halinde çalışırken neler hissettiniz? Neden?” sorusuna gelen yanıtlarla meydana getirilen kategori ve kodlar Tablo 10’da sunulmuştur.

**Tablo 10.** Grup Çalışması Sırasında Hissedilenlere İlişkin Görüşler

| Tema                                  | Kategoriler        | Kodlar     | f |
|---------------------------------------|--------------------|------------|---|
| Grup halinde çalışırken hissedilenler | Olumlu hisler (9)  | Mutluluk   | 8 |
|                                       |                    | Hoşlanma   | 1 |
|                                       | Olumsuz hisler (6) | Kızgınlık  | 2 |
|                                       |                    | Üzüntü     | 1 |
|                                       |                    | Zorlanma   | 1 |
|                                       |                    | Küçümsenme | 1 |
|                                       |                    | Korku      | 1 |

Öğrenciler grup çalışması yaparken en çok “Mutlu hissettim.” ve “Güzel hissettim.” şeklinde olumlu görüşler ifade etmişlerdir. Ayrıca kızgın, üzgün hissettiğini ya da aynı sırada mutluluk ve kızgınlık gibi farklı duyguları

birlikte hissettiğini söyleyen görüşler de belirtilmiştir. Belirtilen görüşlerden bazıları şöyledir:

“Üzüntü hissettim, mutluluk hissettim. Bazen bir etkinliği yaparken yapamayacağım diyordum ama yapıyordum o yüzden. Bir tanesinde tam olarak yapamamıştık olmamıştı, tekrar yapamayız diye korkmuştuk ama sonra yaptık.” (OG2E)

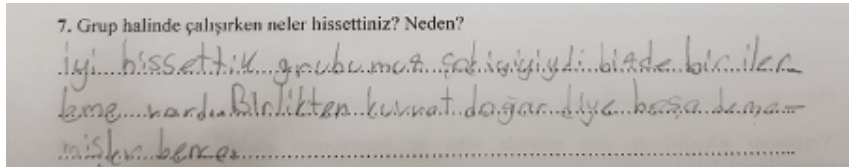
“Sinir, mutluluk öyle. Arkadaşlarım benim fikirlerimi dinlemiyor, küçümsüyorlar beni. Mutluluğu da yaptığım şeylerde tebrik edildiğimde.” (OG4K)

Grup çalışması hususunda araştırmacı ve gözlemci sınıf öğretmenin tuttuğu gözlem notlarında bulunan ifadeler aşağıdaki gibidir:

“Şu anda dördüncü projedeyiz. İlk günden şu zamana kadar çocuklar oldukça ilerleme gösterdi. Grupla çalışmak, aldığın sorumluluğu yerine getirmek, proje için daha farklı fikirler üretebilmek bunlardan bazıları.” (Gözlemci Sınıf Öğretmeni)

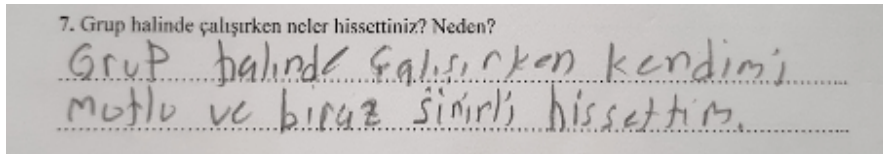
“Öğrenciler STEM etkinliklerine ve grupla çalışmaya oldukça alışmış görünüyorlar (Dördüncü etkinlik: Dişli çarklar). Önceki etkinliklerde görülen grup içi tartışmalar görülmedi. Herkes bir görev almıştı. Sınıfta gürültü yoktu. Önceki derslerde gruplarla yapılırken zorluk çekilen soru-cevap şeklinde tasarımlar üzerinde düşünmeye yönlendiren konuşmalar bu ders itibari ile artık yapılabilmektedir.” (Araştırmacı)

Değerlendirme anketleri incelendiğinde grup çalışması yapmaktan mutlu olduğunu ifade eden öğrencilerin çok sayıda olduğu görülmektedir.



“İyi hissettik grubumuz çok iyiydi bizde bir ilerleme vardı. Birlikten kuvvet doğar diye boşu dememişler bence.”

Buna ek olarak grup çalışması esnasında zorlandığını ifade eden öğrenciler de mevcuttur.



“Grup halinde çalışırken kendimi mutlu ve biraz sinirli hissettim.”

## Dersteki Etkinlikler Tekrar Yapılsa Nelerin Değiştirileceğine İlişkin Görüşler

Öğrencilerin, “Yaptığımız etkinlikleri tekrar yapsanız neleri farklı yapardınız?” sorusuna verdikleri yanıtlardan elde edilen kategoriler ve kodlar Tablo 11’de yer almaktadır.

**Tablo 11.** Dersteki Etkinliklerin Tekrarlanması Durumunda Nelerin Değiştirileceğine İlişkin Görüşler

| Tema                                               | Kategoriler     | Kodlar                                                                                   | f |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Etkinlikler tekrar yapılsa nelerin değiştirileceği | İşlevsellik (7) | Daha büyük güneş panelli araba yapma/çalışan araba yapma/insan gücüyle giden araba yapma | 3 |
|                                                    |                 | Çarklara üçüncü ve dördüncü çarkı ekleme/çarkların boyutunu küçültme                     | 2 |
|                                                    |                 | Eve daha iyi ışıklandırma                                                                | 1 |
|                                                    |                 | Daha hızlı atan mancınık yapma                                                           | 1 |
|                                                    |                 |                                                                                          |   |
|                                                    | Tasarım (5)     | Daha büyük araba yapma/tekerlekleri farklı araba yapma                                   | 2 |
|                                                    |                 | Ev yaparken daha düzgün tasarım yapma                                                    | 1 |
|                                                    |                 | Tasarımlarını değiştirme                                                                 | 1 |
|                                                    |                 | Rüzgâr enerjisinde kuleyi değiştirme                                                     | 1 |

STEM derslerinin tekrar yapılması durumunda en sık değiştirilmek istenen güneş panelli araç tasarımı olmuştur. En fazla ifade edilen görüş “Daha büyük güneş panelli araba yapma/çalışan araba yapma/insan gücüyle giden araba yapma” olarak kodlanmıştır. İkinci sırada yer alan “Daha büyük araba yapma/tekerlekleri farklı araba yapma” kodlu görüş ile “Çarklara üçüncü ve dördüncü çarkı ekleme/çarkların boyutunu küçültme” kodlu görüş olmuştur. Öğrenciler tasarladıkları ürünlerin tasarımlarını veya işlevsel özelliklerini değiştirmeye dönük görüşler belirtmişlerdir. Belirtilen görüşlerden bir örnek aşağıdaki şekildedir:

*“Dişli çarkları yaptığımızda kartonu biraz büyüktü onu biraz küçük alırdım kartonu. Bir de basit elektrik devresinde o yaptığımız eve daha iyi ışıklandırma yapabildik.” (ÜG2E)*

## Okulda STEM Etkinlikleri Yapılmasının Fayda ve Zorluklarına Dair Görüşler

Son soru olarak yöneltilen “Yürüttüğümüz çalışmayla ilgili olarak belirtmek istediğiniz başka fikirleriniz var mı?” şeklindeki soruya öğrencilerin tamamı “Fikrim yok.” yanıtını vermişlerdir. Bunun üzerine öğrenci görüşlerini daha ayrıntılı ve derinlemesine incelemek için hazırlanan sorulara iki tane sondaj sorusu eklenmiştir. Eklenen bu sorular “Sizce bu etkinliklere okullarda yer verilmeli mi? Bu etkinlikler öğrencileri hangi yönlerden

geliştirir?” ve “Öğrenciler bu etkinlikleri yaparken hangi yönlerden zorlanabilir?” sorularıdır. Bunlar araştırmada dokuzuncu ve onuncu sorular olarak yer almıştır. Verilen yanıtların analiz edilmesiyle meydana gelen kategoriler ve kodlar Tablo 12’deki gibidir.

**Tablo 12.** STEM Etkinlikleri Yapılmasının Faydaları ve Zorluklarına İlişkin Görüşler

| Tema                                         | Kategoriler       | Kodlar                                                                | f |
|----------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|---|
| STEM etkinliklerinin faydaları ve zorlukları | Faydalar<br>(24)  | Hayal gücünü geliştirme/hayalinde tasarlama                           | 6 |
|                                              |                   | Fen bilimleri derslerine/derslerine yardımcı olma                     | 4 |
|                                              |                   | El becerisini geliştirme                                              | 3 |
|                                              |                   | Kendisi yapma                                                         | 3 |
|                                              |                   | Zekasını geliştirme                                                   | 2 |
|                                              |                   | Saat, çark, rüzgâr enerjisi yapımını/ hangi yolla yapıldığını öğrenme | 2 |
|                                              |                   | Teknoloji /teknolojik şeyler yapma                                    | 2 |
|                                              |                   | Beceri kazandırma                                                     | 1 |
|                                              |                   | Günlük hayatı kolaylaştırma                                           | 1 |
|                                              | Zorluklar<br>(16) | Ürün yapımı (kesme, yapıştırma, ayarlamalar yapma)                    | 5 |
|                                              |                   | Elektrik devresi kurma/ kabloları bağlama                             | 5 |
|                                              |                   | Mancınık yapımı                                                       | 2 |
|                                              |                   | Dışlı çark yapımı                                                     | 2 |
|                                              |                   | Grupla iletişim kurma                                                 | 2 |

“Sizce bu etkinliklere okullarda yer verilmeli mi?” denildiğinde öğrencilerin tamamı olumlu cevap vermiştir. “Hayal gücünü geliştirme/hayalinde tasarlama” şeklinde kodlanan görüş ise STEM derslerinin faydaları hususunda en çok ifade edilen görüş olmuştur. İkinci sırada ise bu etkinliklerin Fen Bilimleri dersine yardımcı olabileceğini belirten görüştür. Yaşanabilecek zorluklar konusunda ise ürün yapımı sırasında (kesme, yapıştırma ve ayarlamalar yapma gibi) ve elektrik devresi kurmada zorluk yaşanabileceği sık olarak belirtilmiştir.

STEM derslerinin faydalarına yönelik görüşlerden bazıları aşağıda verilmiştir:

*“Mesela fenden hayal güçleri, el becerileri ve birçok şey. Fende teknolojik şeyler görüyoruz bunda da gördüğümüz şeyleri yapıyoruz.”*  
(OG4K)

*“Zekasını, hayal gücünü geliştirir. Bazı çocukların hayal gücü iyi diyorlar ama olmuyor o yüzden. Yapar, düşünür olmadı tekrar yapar öyle öyle düşünür.” (OG2E)*

Araştırmacının tuttuğu gözlem notlarında öğrencilerin sıklıkla belirttiği “Hayal gücünü geliştirme/hayalinde tasarlama” görüşünü destekleyen ifadeler yer almaktadır.

*“Öğrenciler maketlere bahçe yapıp bahçeye ağaç, bitki koyma, binaların üzerine kamera yerleştirme gibi yaratıcı fikirler geliştirdiler.” (Araştırmacı)*

*“Her grup diğerlerine benzemeyen özgün bir çalışma yapmıştı. Bazı gruplar rüzgâr türbininin gövdesi için mutfak havlusu rulosu, bazıları iki adet kâğıt bardak, bazıları dört adet kâğıt bardak kullanmışlardı. Pervane yapılarını ise bazıları üç kollu, bazıları dört kollu, bazıları mukavvadan, bazıları tahta çubuklardan yapmışlardı.” (Araştırmacı)*

Öğrencilerin derste yaşanabilecek zorluklara ilişkin bazı görüşleri ise aşağıdaki gibidir:

*“Büyük ihtimalle ürünü yaparken, daha çok yaptığımız aletleri takmak. Mesela dişli çarkları yaptığımızda takmak onun uyumuna göre.” (ÜG3E)*

*“Bence mutlaka Mancınık olabilir. Lastiği takmak zor, bir de onun böyle bir şeklini ayarlamak. Bir de o havadan mı gidiyor yerden mi gidiyor o da var.” (OG3E)*

*“Birbirlerinin fikirlerini dinlemediklerinde. Takım arkadaşları onları umursamadığında ve böyle birçok şey.” (OG4K)*

Yaşanabilecek zorluklar noktasında araştırmacı ve gözlemci sınıf öğretmeni tuttukları gözlem notlarında öğrenci görüşlerini destekleyici ifadelere yer vermişlerdir:

*“Devreleri kurarken tüm öğrencilerin paketten çıkan devre şemasını dikkate alarak devreleri hazırladıkları görüldü. Sadece lehim kullanılmamasından dolayı elle birleştirilen kablolar öğrencilere zorluk oluşturdu.” (Araştırmacı)*

*“Bazı durumlarda grup üyeleri arası anlaşmazlıklar ve tartışmalar yaşandı. Genellikle görev dağılımı ve bazı öğrencilerin bireysel kararlar alarak tek başına hareket etmesi gibi sebeplerle tartışma yaşandı.” (Araştırmacı)*

Son iki sorunun sondaj sorusu olarak sonradan eklenmesi nedeniyle görüşme soruları ile paralel hazırlanan değerlendirme anketlerinden bu sorulara ilişkin veri elde edilmemiştir.

### Tartışma

Bu araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimleri derslerinde yapılan STEM uygulamalarına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Araştırma çerçevesinde elde edilen nitel verilerin analizi sonucu dokuz tema meydana gelmiştir. Bu temalar;

1. Etkinliklerde öğrenilenler,
2. Edinilen becerilerin günlük hayatta nasıl kullanılabileceği,
3. İlgi çeken kısımlar,
4. İzlenimler ve mutlu hissedilen kısımlar,
5. Hoşlanılmayan ve zor gelen kısımlar,
6. STEM derslerinin diğer derslerden farkları,
7. Grup halinde çalışırken hissedilenler,
8. Etkinlikler tekrar yapılsa nelerin değiştirileceği ve
9. STEM etkinliklerinin faydaları ve zorlukları.

İlk üç temada en yüksek frekanslı kodlar *Güneş enerjili araç yapalım* adlı ders planı kapsamında tasarlanan güneş enerjili araç ile bağlantılı olan kodlardır. Bu durum ilkokuldaki öğrencilerin güneş enerjisinin kullanımını ürün tasarlayarak deneyimlemiş olmalarının ve bu ürünün hareketli bir araç olmasının dikkatlerini çekmiş olabileceğini akla getirmektedir. Dördüncü temada belirtilen görüşler incelendiği zaman öğrencilerin tamamına yakınının STEM eğitime ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin STEM yaklaşımı ile yapılan derslere katılmaktan memnun oldukları, etkinlikleri eğitici ve eğlenceli buldukları, derse aktif olarak katılmaktan ve kendi tasarladıkları ürünler aracılığıyla öğrenmekten mutlu oldukları görülmektedir. Benzer şekilde, literatürde yer alan birçok çalışmada öğrencilerin STEM eğitime dair olumlu görüşler taşıdıkları tespit edilmiştir (Acar, 2018; Hebecci, 2019; Neccar, 2019).

Beşinci temada öğrenciler zorlandıkları ve hoşlanmadıkları kısımların her ikisi için de grup çalışması sırasında yaşanan sorunlara ilişkin görüşler belirtmişlerdir. Bilindiği üzere okullarda grup halinde yapılan çalışmalar seyrek olarak gerçekleştirilmektedir ve sınıfların fiziki koşulları grup çalışması yapmak için genellikle elverişli değildir. Öğrencilerin grup halinde çalışma deneyimlerinin az olması sebebiyle özellikle iletişim sorunu yaşadıkları ve buna bağlı olarak zorlanmış veya hoşlanmamış olabilecekleri düşünülmektedir. Uştü (2019) tarafından ilkokul öğretmenleriyle yapılan araştırmada çalışma sonuçlarına benzer şekilde sınıfta STEM etkinlikleri

yapmanın temel zorluklarından biri olarak öğrencilerin grupla ve iş birliği halinde çalışma alışkanlıklarının bulunmaması olduğunu belirlemiştir. Ceylan (2014) benzer şekilde STEM uygulamalarında karşılaşılan en büyük güçlüğün çalışma grubundaki öğrencilerin iş birliği yaparak grupla çalışması olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Altıncı temada *uygulayarak öğrenme* kategorisine dahil olan *daha fazla etkinlik yapmak/gerçek hayatta yapmak/kendin yapmak/bilgi toplayıp uygulamak* şeklinde kodlanan görüşler sıklıkla tekrarlanmıştır. Öğrenciler kendi yaptıkları tasarımlar ve ürünlerle derse aktif katıldıklarını ve bunun dersleri eğlenceli ve ilgi çekici duruma getirdiğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde STEM yaklaşımının derste aktif katılıma ve üretim yapmaya fırsat verdiğine yönelik görüşlere ve dersleri daha çok ilgi çekici ve eğlenceli duruma getirdiği sonucuna ulaşan araştırmalar mevcuttur (Acar, 2018; Hebebcı, 2019; Kurt, 2019; Yıldırım ve Selvi, 2018). Yapararak/uygulayarak öğrenmenin kalıcı öğrenme üzerindeki olumlu etkisi bilinmektedir. Bu bilgiler STEM eğitiminin kalıcı öğrenme hususunda önemli katkısı olabileceğini de göstermektedir.

Grup çalışması sırasında hissedilenlere dair yedinci temada *mutluluk, sinir ve mutluluk, birlikte başarma* gibi görüşler sıklıkla belirtilmiştir. Acar (2018) STEM uygulamaları sonrasında öğrenci görüşlerinde *hoşlanma* ve *tartışma* gibi görüşlerin sıklıkla ifade edildiğini belirtmiş, Yıldırım ve Selvi (2018) öğrencilerin grup çalışmasına dair olumlu ve olumsuz görüşler sunduklarına yer vermiştir. Bilgin ve Gelici (2011) çalışmalarında katılımcı öğrencilerin çoğunluğunun grup arkadaşları ile anlaşamadığından bahsettiğini belirtmiştir. Buna ek olarak grup çalışmasına ilişkin olumlu görüşlere ulaşan araştırmalar da mevcuttur (Hebebcı, 2019; Kurt, 2018). Bu durum STEM araştırmalarında grup dinamiklerine özen gösterilmesi, öğrencilerin süreç içinde birbirleriyle etkili iletişim kurabilmeleri için desteklenmesi ve takım çalışması ruhunun aşılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sekizinci tema, derslerdeki etkinlikler tekrarlanırsa nelerin değiştirileceğine dair görüşleri içermektedir. Bu temada en yüksek frekanslı kod *işlevsellik* kategorisi adı altında olan *daha büyük güneş panelli araba yapma/çalışan araba yapma/insan gücüyle giden araba yapma* biçimindedir. *Güneş enerjili araç yapalım* başlıklı ders öğrencilerin en çok ilgilerini çeken ders olmuştur ve bağlantılı şekilde STEM dersleri tekrar yapılırsa yine bu çalışmada değişiklik yapmak istediklerini belirtmişlerdir. Son temada ise

STEM etkinlikleri yapılmasının faydaları hakkında en sık belirtilen görüş *hayal gücünü geliştirme/hayalinde tasarlama* görüşüdür. Öğrencilerin STEM yaklaşımının hayal gücüne olan etkisini sıklıkla ifade etmeleri dikkat çekici bir bulgudur. Kurt (2019) araştırmasında öğrencilere STEM uygulamalarının hayata bakış açılarına etkisini sormuş ve sık verilen cevaplar *merak/hayal gücü/yaratıcılık* olarak kodlanmıştır. Yıldırım ve Türk (2018) çalışmalarında öğretmen adaylarının STEM yaklaşımını sıklıkla *yaratıcılık/hayal gücü* ile bağdaştırdıkları sonucuna varmışlardır. Bu durumda STEM'in yaratıcılık ve hayal gücüyle sıklıkla ilişkilendirildiği söylenebilir.

Okullarda STEM etkinlikleri yapılmasının olası zorluklarına dair frekansı en yüksek görüş ise *ürün yapımında (kesme, yapıştırma, ayarlamalar yapma)* olarak kodlanan görüştür. Öğrenciler kablo bağlama, kesme, yapıştırma, kutuyu kartonla kaplama veya ayarlama benzeri bölümlerde zorlandıklarını belirtmişlerdir. Neccar (2019) araştırmasında çoğunlukla belirtilen görüşün ürün seviyesinde yaşanan zorluklar (tasarım, çizim, malzeme cinsi, zaman alıcı) kategorisinde bulunduğunu belirtmiştir. Benzer olarak Uştı (2019) çalışmasında ürün tasarımının mekanik bir süreç olması, zaman alıcı alması, süreçte karşılaşılan problemler, tasarımların tekrar tekrar yapılması ve el becerilerinin zayıflığı nedeniyle öğrencilerin bazılarının sıkılma ve dikkat dağınıklığı sorunları yaşadıklarını, ayrıca cetvelle ölçüm yapma, kartonu düzgün şekilde kesme gibi temel psikomotor becerilerde zorlandıklarını ve bunun tasarım sürecini olumsuz olarak etkilediğini ifade etmiştir. Okullarda vakit yetersizliği, fiziksel yetersizlik gibi bazı zorluklar sebebiyle daha fazla bilişsel becerilere yönelik çalışmalara yer verilmektedir. Bu durumda öğrencilerin ürün tasarlama sürecinde kullandıkları becerilerin daha az gelişmesi ile birlikte ürün tasarımı gibi süreçlerde bazı zorluklar yaşanabilmektedir.

### Sonuç

Bu çalışmada dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimleri derslerinde yapılan STEM uygulamaları hakkındaki görüşleri belirlenmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin STEM yaklaşımı ile yürütülen dersler hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Belirtilen görüşler çerçevesinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Öğrenciler,

- En çok ilgilerini çeken bölümün güneş enerjili araç yapımıyla ilgili kısım olduğunu,
- Derslerin tamamında mutlu hissettiklerini,
- Yapılan derslerde en çok grup çalışması esnasında karşılaştıkları sorunlar sebebiyle zorlandıklarını,
- STEM derslerinin öteki derslerden farkının öğrencilere daha çok uygulama yapma fırsatı sunması olduğunu,
- STEM yaklaşımli derslerin öğrencilere en fazla hayal güçlerini geliştirme noktasında katkı sağlayacağını,
- Ürünlerin geliştirme sürecinde kesme, yapıştırma, ayarlamaları yapma gibi becerileri gerektiren bölümlerde zorluk yaşanabileceğini ifade etmişlerdir.

Eğitimde farklı disiplinlerin entegre edilmesi ve eğitim hayatının günlük hayatla ilişkilendirilmesi gün geçtikçe önem kazanmakta, teori ağırlıklı gerçek hayattan uzak uygulamalar yerine öğrencileri hayata hazırlayan dinamik eğitim yaklaşımları 21. yüzyıl bireyleri için değerli hale gelmektedir. Bu araştırmada güncel bir yaklaşım olan STEM eğitimi yaklaşımının öğrenci görüşleri ile irdelenmesi, uygulamaların niteliğinin öğrencilerin perspektifinden daha iyi anlaşılabilmesi ve atılacak yeni adımlar için bir yol haritası oluşturması açısından faydalı olmuştur.

Gelecek araştırmalarda ilkokulda STEM eğitiminin öğrenciler üzerindeki etkilerinin matematik ve sosyal bilgiler gibi farklı dersler odağı alınarak yapılan uygulamalarla araştırılması sahaya katkı sunacaktır. STEM eğitiminin farklı sınıf düzeylerinde uygulanmasına dönük araştırmaların gerçekleştirilmesi de teşvik edilmelidir. Öğrencilerin görüşlerinde eğlenceli ve eğitici bulduğu STEM eğitiminin daha çok öğrenciye ulaşması amacıyla okul dışı, okul sonrası faaliyetler, çeşitli yarışmalar ve yaz okulları düzenlenebilir. Araştırmada öğrencilerin ürün geliştirme sırasında kesme, yapıştırma, kablo bağlama gibi psikomotor becerilerde zorlandıkları tespit edilmiştir. Özellikle başlangıç seviyesindeki erken STEM uygulamalarının bu becerileri daha az gerektiren etkinlikleri içerecek şekilde planlanması ve kolay şekil verilebilen malzemelerin seçilmesi önerilebilir. Bunun yanında okullar bünyesinde STEM uygulamalarını teşvik etmek için, grup çalışmasını ve malzeme kullanımını kolaylaştıracak fiziksel koşulların sağlandığı STEM sınıflarının oluşturulması oldukça faydalı olacaktır.

## Not

*Bu araştırma, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü bünyesinde birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığı ile tamamladığı doktora tezinin bir parçasıdır. Araştırmanın veri toplama araçlarının geliştirilmesi sürecinde katkı sunan uzman eğitmenlere ve araştırmanın uygulama adınının gerçekleştirilmesini olanaklı kılan okul müdürü, sınıf öğretmenleri, öğrenciler ve velilere katkı ve desteklerinden dolayı içten teşekkürlerimizi sunarız.*

## Kaynakça

- Acar, D. (2018). *FeTeMM eğitiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akaygün, S. ve Aslan- Tutak, F. (2016). STEM images revealing STEM conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 54-71.  
Doi: 10.18404/ijemst.44833
- Alan, Ü. (2020). *Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen STEM eğitimi programının etkililiğinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Alumbaugh, K. M. (2015). *The perceptions of elementary STEM schools in Missouri*. Yayımlanmamış doktora tezi, Lindenwood University.
- Atabaş, Ü. (2019). İlkokulda STEM yaklaşımı: Erken mi? Geç mi? Pahalı mı? Ucuz mu?. M. İnan, B. Özden, S. G. Kartal ve Y. Aydın, (Ed.), *İlkokulda özgün eğitici etkinlikler I. ulusal atölye çalışmaları içinde* (95-101). İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Bilgin, İ. ve Gelici, Ö. (2011). İşbirlikli öğrenme tekniklerinin tanıtımı ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 40-70.
- Breiner, J., Harkness, S., Johnson, C. C. ve Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.  
Doi:10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996.  
Doi: 10.1126/science.1194998
- 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.
- Creswell, J. W. (2020). *Nitel araştırma yöntemleri*. (M. Bütün ve S. B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Siyasal Kitabevi. (Orijinal çalışma basım tarihi 2013.)
- Çorlu, S. M. (2017). *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi*. S. Çorlu, (Ed.), *STEM bütünlüklük öğretmenlik çerçevesi içinde* (1-10). İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Ergün, A. (2020). 2012-2018 yılları arasında Türkiye’de gerçekleştirilen STEM eğitimi konulu lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(31), 393-421.  
Doi: 10.29329/mjer.2020.234.19

- Gonzalez, H. B. ve Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A primer*.  
<http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>
- Hacıoğlu, Y. ve Başpınar, A. (2020). Bir sınıf öğretmeni ve öğrencilerinin ilk STEM eğitimi deneyimleri. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(22), 1-23.  
Doi: 10.38155/ksbd.690919
- Hebebe, M. T. (2019). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve tutumlarına yönelik etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- İnançlı, E. ve Timur, B. (2018). Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 48-68.
- Karakaya, F., Yantırı, H., Yılmaz, G. ve Yılmaz, M. (2019). İlkokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkında görüşlerinin belirlenmesi: 4. sınıf örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(13), 1-14.  
Doi: 10.46778/goputeb.592351
- Kennedy T. J. ve Odell M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Konca-Şentürk, F. (2017). *FeTeMM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kurt, M. (2019). *STEM uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM'e karşı tutumlarına etkisi üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitimi raporu*.  
[http://yegitek.meb.gov.tr/stem\\_egitimi\\_raporu.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/stem_egitimi_raporu.pdf) adresinden edinilmiştir.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W. ve Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. J. Strobel, S. Purzer ve M. Cardella, (Ed.), *Engineering in precollege settings: Research into practice* içinde (35–60). West Lafayette, IN: Purdue University Press.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, 20(2), 2-7.
- Neccar, D. (2019). *Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin başarısına, fene ilişkin tutumlarına ve STEM'e yönelik görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitimine yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21.
- Özcan, H. ve Koştur, H. İ. (2018). Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik görüşleri. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 364-373.

- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sarı, D. ve Katrancı, M. (2020). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(2), 119-132.
- Timur, B. ve İnançlı, E. (2022). Ortaokul öğrencilerinin STEM'e ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarının incelenmesi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 12(1), 55-86.  
Doi:10.23863/kalem.2021.200
- TÜSİAD. (2017). *2023 yılına doğru Türkiye'de STEM gereksinimi raporu*.  
<https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-c-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi> adresinden edinilmiştir.
- Uştu, H. (2019). *İlkokul düzeyinde bütünleşik STEM / STEAM etkinliklerinin uygulanması: Sınıf öğretmenleriyle bir eylem araştırması*. Yayımlanmamış doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Vasquez, J. A., Sneider, C. ve Comer, M. (2013). *STEM lesson essentials: Grades 3-8: Integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Portsmouth NH: Heinemann.
- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-8.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6, 47-54.  
Doi: 10.18506/anemon.471037
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: Uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.  
Doi: 10.24315/trkefd.310112
- Yıldız, C., Çekmez, E. ve Bütünler, S. Ö. (2012). Fenomenografik araştırma yöntemi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 77-100.