

Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri ve Matematik Derslerinde Uygulanan STEM Temelli Etkinlikler Hakkında Görüşlerinin İncelenmesi

Investigation of Middle School 8th Grade Students' Opinions About STEM-Based Activities Applied in Science and Mathematics Courses

Betül Nur Baysal^{1*} 

Ömer Faruk Vural¹ 

¹ Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye
betul.baysal1@ogr.sakarya.edu.tr,
omervural@sakarya.edu.tr,
ror.org/04ttnw109

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author

Öz: Eğitim programları yenilenmekte ve güncel öğrenme-öğretme yaklaşımları tecrübe edilmektedir. Araştırmanın amacı Matematik, Teknoloji, Fen, Mühendislik (STEM) alanlarının disiplinler arası biçimde ve uygulamalı olarak öğretilmeye çalışıldığı öğrenme ve öğretimi merkeze alan STEM uygulamaları için öğrenci görüşlerini ortaya sermektir. Bu çalışma, nitel bir özel durum çalışması olmakla beraber Sakarya ili, Karapürçek ilçesinde öğrenim gören 20 adet sekizinci sınıf öğrencisinin gönüllülüğü ile oluşturulmuştur. Veriler toplanırken görüşme tekniği kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacılarca geliştirilen altı soruluk görüşme formu hazırlanmıştır. Verilerin analizi nitel analiz yöntemlerinden betimsel analiz yoluyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarında bireyler; STEM etkinliklerinin birçok yönden yarar sağladığını, bu alanlarda kendilerini geliştirmek istediklerini ve derslerin STEM etkinlikleriyle sürdürülmesi konusunda olumlu görüşler sunmuşlardır.

Anahtar Kelimeler: STEM, Etkinlik Temelli Aktiviteler, Fen Laboratuvarı, Matematik

Geliş Tarihi/Received: 07.02.2025
Kabul Tarihi/Accepted: 11.11.2025
Yayınlanma Tarihi/ Available Online: 23.12.2025

Abstract: Curriculum is being renewed, and current teaching-learning approaches are being implemented. The study aims to reveal student opinions on STEM practices, which focus on learning and teaching, where the fields of Mathematics, Technology, Science, and Engineering (STEM) are taught in an interdisciplinary and practical manner. This study, a qualitative case study, was conducted with the volunteer participation of 20 eighth-grade students studying in the Karapürçek district of Sakarya province. Interviews were used to collect data. A six-question interview form developed by the researchers was used as the data collection tool. Data analysis was conducted using descriptive analysis, a qualitative analysis method. The study results indicated that STEM activities provided benefits in many ways, that they wanted to improve themselves in these areas, and that they expressed positive opinions about continuing their lessons with STEM activities.

Keywords: STEM, Activity-Based Activities, Science Laboratory, Mathematics

Extended Abstract

In the modern era, science and technology are advancing unprecedentedly. These developments have increased the need for individuals to be able to adapt to innovations, follow developments, and think critically. Consequently, the methodologies and techniques used in education are constantly being revised and updated to respond to changing needs. Educational programs are frequently renewed with contemporary learning and teaching approaches that aim to equip students with the necessary skills to succeed in today's dynamic environment. In this context, science, technology, engineering, and mathematics (STEM) concepts have become a significant focus. STEM education aims to integrate these four disciplines in an interdisciplinary and applied manner, allowing students to engage with real-world problems and develop practical solutions. The integration of STEM into the educational curriculum aims to equip students with critical thinking, problem-solving, and collaborative learning skills, preparing them for challenges they may encounter in the future. The goal of STEM education is to ensure that students not only acquire theoretical knowledge but also gain the competence to apply this knowledge in practice.

The main objective of the research is to investigate student opinions on STEM applications focused on learning and teaching. This study aims to understand how STEM is implemented in educational environments, how students are affected by these implementations, and the impact of STEM activities on student learning experiences. The research adopts a qualitative case study approach by collecting qualitative data from students participating in STEM activities to understand their thoughts and experiences related to STEM education.

In this context, the research was conducted with 20 eighth-grade students in the Karapürçek district of Sakarya province, based on volunteerism. The data was collected through various methods to allow students to share their thoughts and experiences regarding STEM education. A six-question form developed by the researchers enabled participants to express their views in a structured yet open-ended manner. These open-ended questions aimed to understand better students' views on STEM activities and how they contribute to their learning experiences.

The collected data was analyzed through descriptive analysis, one of the qualitative analysis methods. Descriptive analysis identifies recurring themes and patterns in students' responses, providing a comprehensive understanding of their views and experiences related to STEM activities. This analysis method enabled researchers to capture the nuances of students' perspectives and highlight the multifaceted impact of STEM education on their learning journeys.

The research findings show that students benefit from STEM activities in various ways. Participants expressed that these activities contribute to understanding complex concepts, developing problem-solving skills, and enhancing curiosity and exploration. Students reported increased motivation and excitement for learning when participating in STEM projects because these activities offer opportunities for hands-on experimentation and real-world applications. Through STEM activities, students are eager to learn more and feel that these activities contribute to their academic and personal development. Additionally, students expressed a desire to continue developing themselves in STEM fields, acknowledging these disciplines' significant role in their future endeavors. They understood that proficiency in STEM fields could offer various career opportunities and equip them with the skills necessary to tackle contemporary challenges. The positive feedback from students underscores the importance of integrating STEM into the educational curriculum, highlighting its role in preparing for the demands of the modern world. This demonstrates that STEM education contributes to students' academic development and is vital to their career planning.

The research also emphasizes the importance of collaboration and teamwork in STEM education. Students appreciate the collaborative nature of STEM activities and are pleased to have opportunities to work with peers to solve problems and share ideas. This collaborative approach enhances students' learning experiences and contributes to developing essential interpersonal skills, such as communication and teamwork. During STEM activities, students are exposed to different perspectives and observe the positive effects of these differences on the solution-generating process. These experiences help students gain a broader perspective both socially and academically.

Furthermore highlights the need for teachers to be adequately trained and equipped to deliver effective STEM education. Teachers are vital in facilitating STEM activities, guiding students throughout the learning process, and providing the necessary support and resources. The study suggests continuous professional development and teacher training are essential for successfully implementing school STEM programs. Enhancing teachers' knowledge and skills in STEM will further increase students' interest in these areas. Therefore, investments in the professional development of teachers can enhance students' success in STEM in the long term.

In conclusion, this study sheds light on the positive impact of STEM education on students' learning experiences and future goals. The findings emphasize the importance of ongoing investments in STEM

education, not only in curriculum development but also in providing teacher resources and training. By creating a learning environment that prioritizes STEM education, schools can better prepare students to navigate the complexities of the modern world and contribute meaningfully to society.

The insights gained from this research provide valuable guidance for educators, policymakers, and curriculum developers aiming to enhance STEM education in schools. By understanding students' perspectives and addressing their needs, educational institutions can create a more effective and impactful learning experience that equips students with the skills and knowledge necessary to succeed in an ever-changing world. Structuring educational policies to support STEM will enable young generations to develop innovative thinking skills and prepare them for the scientific and technological challenges they will face.

1. Giriş

Modern çağda bilim ve teknoloji hızla ilerlemekte, bu da eğitim sistemlerinde yeni yaklaşımların benimsenmesini gerektirmektedir. STEM eğitimi, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi disiplinleri birleştirerek öğrenme sürecine yeni bir yaklaşım getirir. Bu eğitim modeli, öğrencilerin eleştirel düşünme, sorun çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeyi hedefler. STEM, öğrencilere teorik bilgileri pratikle birleştirme fırsatı sunarak, onları gerçek dünya problemlerine hazırlamayı amaçlar. Bu sayede, öğrenciler analitik düşünme ve yenilikçi çözümler üretme yeteneklerini geliştirirler. STEM eğitimi, modern çağın hızla değişen teknolojik dünyasına ayak uydurabilmek için öğrencilere gerekli olan becerileri sağlamayı amaçlayan yenilikçi bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, öğrencilere teori ve uygulamayı birleştirerek disiplinler arası bir perspektif sunar ve onların geleceğin zorluklarına daha donanımlı bir şekilde hazırlanmalarını sağlar. STEM temelli etkinlikler, öğrencilerin derslerde öğrendikleri teorik bilgileri gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirmelerini ve uygulamalarını sağlamaktadır. Bu tür etkinlikler, öğrencilerin derse olan ilgisini artırmakta, motivasyonlarını yükseltmekte ve derinlemesine öğrenmelerine katkıda bulunmaktadır. Özellikle fen bilimleri ve matematik derslerinde uygulanan STEM temelli etkinlikler, öğrencilere bu disiplinler arasındaki ilişkiyi kavrama fırsatı sunmaktadır.

İnovasyon ve dijitalleşmenin yön verdiği, ülkelerin ekonomik yönlerine etki eden tüm alanlarda gelişme göstermiş toplumlarla yarış halinde olmamız için Matematik, Fen, Teknoloji ve Mühendislik disiplinleri ile alakalı becerilere sahip olmuş işgücüne ihtiyaç vardır (TÜSİAD, 2017). İnovasyon ve bilgi çağı olarak adlandırılan modern çağda bilgiye oldukça hızlı bir şekilde ulaşılabilir. Ancak bilgiye erişimin bu ölçüde kolaylaşması, bireyler açısından farklı sorumlulukları beraberinde getirmektedir. Bu durumun neticesinde bireylerin atacağı en önemli adım 21. yüzyıl becerilerini hayatlarına iyi bir şekilde entegre etmeleri olacaktır. 21. yüzyılda bireylerin sorgulama, üretebilme, araştırma, eleştirme ve analitik düşünebilme gibi becerilere sahip olması istenmektedir (Partnership for 21st Century Skills, 2009). Bu hedeflerin bireylere kazandırılması için eğitim kurumlarının yenilikçi programlara ihtiyaç duyması kaçınılmazdır. Özellikle kendini yavaş yavaş keşfetmeye ve toplum ile çevre içindeki etkileşimi sezmeye başlayan ortaokul öğrencileri bu durumun kritik kitlesini oluşturmaktadır. Bu bağlamda istenilen durum öğrencilerin araştırma-sorgulama becerilerinin gelişmiş olması, kendi düşüncelerini oluşturmaları ve kendi düşüncelerine zıt düşecek iddiaları çürütmeleridir.

Mevcut fen bilimleri ve matematik dersi öğretim programları problem çözebilmeyi, çok yönlü düşünebilmeyi, yaratıcı olmayı ve disiplinler arası bağlantı kurabilmeyi merkeze alır. Fen, mühendislik, matematik ve teknoloji alanlarıyla ilgili meslek tercihinde bulunacak öğrenci niceliğinin yükselmesi ve bireylerin bu tarz alanlarda temel beceri ve bilgilerle donanımlı olması ve karşılaşabilecekleri sorunlar için çeşitli çözüm yolları üretmeleri, dünya ülkelerinin gelişimini sağlayacak önemli sebeplerdendir (Ayvaci & Ayaydın, 2017). Bu nedenle yakın geçmişte STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) yaklaşımı oldukça yaygınlaşmıştır. STEM yaklaşımında, Matematik, Mühendislik, Fen ve Teknoloji disiplinleri birbirinden ayrılmamalıdır.

Ortaokul 8. sınıf fen bilimleri ve matematik derslerinde STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) temelli etkinliklerin kullanılması, 21. yüzyıl eğitim sisteminde önemli bir yenilik olarak görülmektedir (Bybee, 2013; National Research Council, 2011). Bu etkinlikler, öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerini kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu sayede öğrenciler, temel bilimler ve matematik alanlarında daha kapsamlı bir bilgi birikimi edinir ve bu bilgileri pratik uygulamalarda kullanarak günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlara yaratıcı çözümler üretebilirler (Kelley & Knowles, 2016). STEM eğitim modelinin temel hedefi, öğrencilerin disiplinler arası bir bakış açısı geliştirerek öğrendikleri bilgileri gerçek dünya problemlerine uygulayabilmelerini sağlamaktır. Bu bağlamda, fen bilimleri ve matematik derslerinde STEM temelli etkinliklerin entegrasyonu, öğrencilere daha derinlemesine öğrenme fırsatları sunar ve onların akademik başarılarını artırabilir (Çavaş vd., 2013; Tseng vd., 2013). Bu çalışma, bu tür etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ve öğrencilerin bu etkinliklere yönelik tutumlarını anlamayı hedeflemektedir. Öğrencilerin STEM temelli etkinlikler hakkında sahip oldukları görüşler, etkinliklerin ne kadar etkili olduğunu ve bu süreçte hangi iyileştirmelerin yapılabileceğini belirlemek açısından kritik öneme sahiptir. Bu inceleme, eğitimcilerin ve okul yöneticilerinin STEM etkinliklerini daha verimli hale getirmeleri için rehberlik edebilir ve gelecekteki uygulamalara ışık tutabilir. STEM temelli eğitim yaklaşımının ortaokul düzeyinde nasıl algılandığını ve bu etkinliklerin öğrenci deneyimlerine katkılarını anlamak, eğitimde yeni stratejilerin geliştirilmesi için değerli bilgiler sunabilir. Bu araştırma, STEM eğitim modelinin ortaokul seviyesinde nasıl daha etkili bir şekilde uygulanabileceğine dair önemli çıkarımlar sağlayarak, eğitimde kaliteyi artırmayı amaçlamaktadır (Wang vd., 2011).

Ortaokul seviyesinde STEM temelli etkinliklerin uygulanması, öğrencilerin bu önemli becerileri erken yaşta edinmelerine katkı sağlar ve onları geleceğin iş dünyasına daha iyi hazırlar. Ortaokul 8. sınıf öğrencileri için fen bilimleri ve matematik derslerinde STEM temelli etkinliklerin entegrasyonu, öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra, bilimsel ve teknolojik gelişmelere olan ilgilerini artırabilir. Bu tür etkinlikler, öğrencilere soyut kavramları somut deneyimler aracılığıyla anlama fırsatı verir, böylece öğrenme sürecini daha etkili ve anlamlı hale getirir.

STEM (STEM) 2001 yılında ilk kez Judith Rahmaley tarafından ortaya çıkarılmış (White, 2014) fakat temeli 19. yüzyılın ilk dönemlerine denk gelmektedir (Ostler, 2012). Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile ilişkili olarak tek bir anlamı olmayan STEM (Thomas, 2014), ülkemizde farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Akgündüz (2015), STEM eğitimini matematik, fen bilgisi, teknoloji ve mühendislik odaklı bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlarken, Adıgüzel (2012) bu yaklaşımı Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (BTMM) eğitimi olarak isimlendirmektedir. Altun ve Yıldırım (2014) ise STEM'deki "Science" kelimesinin "Fen" yerine "Bilim" olarak çevrilmesinin daha doğru olacağını önermektedir.

STEM eğitimi, matematik ve fen alanlarına yoğunlaşmakla birlikte mühendislik ve teknoloji disiplinlerini de kapsamaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde, okul seviyesinde fen bilimleri ve matematik alanlarının birleştirilmesi olarak popülerleşmiş olsa da teknoloji ve mühendisliğin sınıf içi ve sınıf dışı uygulamalar ile öğretilmesini de içine almaktadır (Şahin vd., 2014). STEM eğitimi, alanlar arasında bağlantı oluşturarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile sunulmasını amaçlar. Genel anlamda STEM eğitimi, gerçek hayat ile kazanım arasında ilişki kurularak matematik, fen, teknoloji ve mühendislik alanlarını bütünleştirmeyi hedefler (Yamak vd., 2014). STEM eğitimi bilimsel açıdan liderlik ve ekonomik gelişme için oldukça önemli bir alandır. Bir ülkenin bilimsel ve ekonomik alanlarda liderlik yapabilmesi ve bu liderliği devam ettirebilmesi, STEM eğitiminin teşvik edilmesi ve bu alanlarda kariyer yapma konusunda farkındalığın artırılmasıyla bağlantılı olabilir (Şahin vd., 2014). Hızla ilerleyen teknoloji, bireylere çeşitli alanlarda öğrenme fırsatları sunan önemli bir etken olarak değerlendirilebilir. Literatür araştırıldığında STEM eğitiminin ülkemiz de dahil diğer ülkelerdeki kavramsallaştırma ve uygulamaları boyutunda çok az fikir birliği oluşmaktadır. Bu açıdan araştırma ve

uygulamaları geliştirmek için STEM eğitiminin işlevsel olması ve STEM uygulamalarının amaçlarının tanımlanması şarttır.

Ulusal Bilim Kurulu'nun (National Science Board, 2018) yayımladığı Bilim ve Mühendislik Göstergeleri raporuna göre, Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM becerilerinde son yirmi yılda ilerlemeler kaydedilmesine rağmen, bu becerilerin çoğu ülkenin gerisinde kaldığı belirtilmektedir. Dünya genelindeki bilim ve mühendislik lisans öğrencileri incelendiğinde, Hindistan'ın bu öğrencilerin %25'ini, Çin'in ise %22'sini barındırdığı; buna karşın ABD'nin yalnızca %10'unu oluşturduğu görülmektedir. STEM alanlarında çalışanlar, ABD'de farklı sektörlerde görev yapanlara kıyasla daha yüksek maaşlar almaktadır. Ancak, kadınlar ABD nüfusunun yarısını oluştursa da, bu alanlarda yalnızca %30 temsil edilmektedir. Raporda vurgulanan bir başka önemli nokta, sosyo-ekonomik durum, cinsiyet, coğrafi konum ve özel gereksinimler gibi faktörlerin STEM eğitime erişimde eşitsizliklere yol açtığıdır (American Institutes for Research, 2016). Avustralya, sosyal, ekonomik ve kültürel ilerleme sağlamak amacıyla bütçesinden önemli bir kısmı STEM eğitime ayırmaktadır. STEM eğitime yönelik teşvikler, eyalet ve bölgelerin gereksinimlerine göre uyarlanmaktadır. Avustralya'nın STEM stratejisi toplumun karşılaştığı zorluklara vurgu yapmaktadır. Bu zorluklar; farklılaşan bir çevrede hayatı sürdürmek, nüfusun sağlığını desteklemek, yiyecek ve su varlıklarını idare etmek, değişen dünyada ülkenin gücünü garanti altına almak ve ekonomiyi geliştirmek olarak düşünülebilir. Bilgi tabanlı toplumlar ve ekonomiler oluşturmak için STEM eğitimi kritik bir öneme sahiptir. Ülkelerin rekabet güçlerini koruyabilmesi için STEM eğitime hızla geçmeleri gerektiği belirtilmiştir (Office of the Chief Scientist, 2013).

Belçika'nın Flaman eğitim bölgesinde STEM eğitime olan ilgi giderek artmaktadır. Eğitimciler, çeşitli seviyelerde STEM odaklı uygulama toplulukları kurmaktadır. 60'tan fazla STEM Akademisi aracılığıyla öğretmenler için eğitim programları düzenlenmektedir. Bireylerin STEM alanında uzmanlaşmış kişileri örnek almalarına yönelik çalışmalar yürütülmekte ve bu şekilde gelecekteki STEM iş gücünün temelleri atılmaktadır. Ancak, bu bağlamda, bölgedeki okulların STEM alanını yeterince benimsemediği de belirtilmiştir (Department of Education & Training, 2012). Hong Kong eğitim sisteminde, bireylerin hayatları boyunca öğrenmeleri ve kişisel gelişimlerini sağlamak amacıyla öğretim programlarının durmaksızın yenilenmesinde STEM yaklaşımı göz önünde bulundurulmalıdır. Eğitim kurumlarının STEM eğitiminin teşvik edilmesi yoluyla toplumun rekabet gücünü artırmak, farklılaşmış becerilere sahip bir yetenek grubu oluşturulmak hedeflenmiştir. STEM eğitime yönelik bireylerin uygulama becerilerini geliştirmek, bireyleri STEM kariyerine teşvik etmek ve çok yönlü yetenek grubu oluşturma gibi incelemelere 2015 senesinde başlanmasının sebebi ile çeşitli zorluklar yaşanmıştır. Öğretim programlarının değişim çalışmaları sürerken eğitim kurumlarının STEM eğitimi özümsemesi de teşvik edilmektedir (Hong Kong Education Bureau, 2016).

İrlanda'da nitelikli bir iş gücüne sahip olabilmek nedeniyle eğitim kurumlarında STEM eğitime ulusal manada önemi üzerine dikkat çekilmektedir. Bu düşüncenin eğitim sistemine entegrasyonu, bireylerin STEM eğitimi tecrübelerinin çok önceden başlayarak ilköğretim sonrasına dek sürmesi sağlanmalıdır. İrlandalı öğrencilerin evrensel STEM değerlendirmelerinde çıkan performansının gelişmiş toplumlardaki öğrencilerin ortalamasının üzerinde olduğu ifade edilmektedir. PISA 2015 sonuçlarına göre, İrlanda matematik alanında 18., fen bilimlerinde ise 19. sırada bulunmaktadır. Buna rağmen, İrlandalı öğrencilerin STEM alanındaki performanslarının, bu konuda başarılı olan diğer ülkelerdeki öğrencilerle karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha düşük olduğu belirtilmektedir (Ireland Department of Education and Skills, 2017). Kanada, STEM alanlarından mezun olanların niceliğini ve niteliğini yükseltme ihtiyacına vurgu yapmaktadır. Bununla beraber, halkı teknolojik olarak daha iyi bir konuma getirmek için STEM eğitimi yaygınlaştırmak için uğraşmaktadır. Eğitim sistemi, eleştirel düşünme, problem çözme ve diğer önemli becerileri geliştirmeyi hedeflemektedir. Ancak, STEM kariyerine yönelen öğrenci sayısı, bu alanlardaki iş gücü talebini karşılayamamaktadır. Ayrıca, dünya genelindeki STEM kariyerlerinin büyük bir kısmı göçmenler tarafından doldurulmaktadır (Parkin & Urban, 2017).

Türkiye’de, çeşitli kuruluşlar STEM alanında farklı projeler gerçekleştirmiştir. Bahçeşehir Üniversitesi ve Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD), STEM Kiti ve Öğretmen Eğitimi Projesi’ni geliştirmiştir. Hacettepe Üniversitesi’nin STEM Maker Lab girişimi ise farklı şehirlerde düzenlediği festivallerle STEM eğitimi daha geniş kitlelere yaymayı hedeflemektedir. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2016 yılında yayımladığı STEM Eğitimi Raporu’nda, STEM eğitiminin yaygınlaştırılması için çeşitli öneriler sunmuştur. Bu öneriler arasında STEM eğitim merkezlerinin açılması, STEM araştırmalarının yapılması, öğretim programlarının güncellenip STEM eğitime uygun hale getirilmesi ve STEM öğretmenlerinin bilgilendirilmesi yer almaktadır. Ayrıca, MEB’in Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından hazırlanan STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı’nda, öğretmenlerin STEM yaklaşımını derslerine nasıl entegre edebilecekleri detaylı bir şekilde açıklanmıştır (YEĞİTEK, 2018). TÜSİAD, STEM disiplinlerinin önemini ve bu alanlara olan ihtiyacı vurgulamak amacıyla paydaşlarla iletişim kurmuştur. Türkiye’nin bu alanda ilerlemesi, teknolojiyi daha etkili kullanması ve gelişmiş ülkelerle rekabet edebilmesi için STEM konularına daha fazla odaklanması gerektiğini ifade etmiştir (TÜSİAD, 2014).

Çalışmanın amacı, öğrenme ve öğretme süreçlerine odaklanan kuramsal bir yaklaşım olan STEM uygulamaları hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemektir. Bu amaçla, 8. sınıf fen bilgisi ve matematik derslerinde STEM eğitimi uygulamaları çalışmalarının entegre edildiği etkinlikler kullanılmış ve öğrencilerin bu etkinlikler konusundaki görüşleri toplanmıştır. Araştırmaya yön veren soru şu şekildedir;

8. sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?

Çalışmanın genel problemi doğrultusunda alt problemler şu şekilde sıralanabilir:

1.Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin görüşleri doğrultusunda;

- a) STEM içerikli etkinlikler ile ders işlenmesi hakkındaki görüşleri nelerdir?
- b) Fen, teknoloji, matematik, mühendislik alanları ile STEM arasındaki ilişki hakkında görüşleri nelerdir?
- c) STEM etkinliği boyunca sınırlı malzeme ve sürenin avantaj ve dezavantajları hakkındaki görüşleri nelerdir?
- d) Yapılan STEM faaliyetlerinin kariyer tercihinin nasıl etkilediği hakkındaki görüşleri nelerdir?

2. Yöntem

2.1. Araştırma modeli

Bu araştırmada örnek olay çalışması kullanılmıştır. Örnek olay çalışmaları araştırmaya konu olan olay veya ortamların bir bütün şeklinde yorumlanmasını amaçlar (Yıldırım & Şimşek, 2011) ve çalışılan sorunun derinlemesine ve kısa süre içinde çalışılmasına imkân tanır. Durum çalışmaları çalışmacılara bir soruna tek taraflı yoğunlaşma fırsatı sağlar (Wellington, 2015). Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Araştırmacı bu teknikte önceden sormayı amaçladığı soruların yer aldığı görüşme formunu hazırlar ve görüşmenin sürecine bağlı bir şekilde en sonunda sorularla öğrencinin cevaplarının detaylandırmasına imkan verir (Yıldırım & Şimşek, 1999). Bu çalışma, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin STEM eğitimi temelli etkinliklere ilişkin deneyim ve görüşlerini belirli bir bağlamda derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Spesifik bir durumun detaylı ve bağlamsal analizine odaklanması, çalışmayı bir örnek olay çalışması niteliğine kavuşturmaktadır. Böylece, özgün bir durum üzerine kapsamlı veriler sunulmaktadır.

Sakarya Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurulundan çalışmanın yayınlanması için izin alınmıştır (Sakarya Üniversitesi Eğitim Araştırmaları ve Yayın Etik Kurulu, 08.01.2025, 40 sayılı toplantısında alınan "15" nolu karar).

2.2. Çalışma grubu

Bu araştırmaya 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Sakarya Karapürçek ilçesinde öğrenim gören 20 adet sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Bu gruptaki öğrenciler, 10 kız ve 10 erkekten oluşmaktadır. Bu örneklemin seçilme nedeni ise çalışmada yer alan öğrencilerin STEM etkinlikleri ile eğitim görmektelerdir. Araştırmanın örneklemini uygun örnekleme çerçevesinde belirlenmiştir (Patton, 1990). Bu çalışmada örneklemin bütüncül, derinlemesine ve bağlamında anlaşılmasına dikkat edilmiştir. Öğrenciler taşınabilir eğitim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Örneklem sayısı belirlenirken örneklemin büyüklüğünden ziyade, araştırmacıların ihtiyaç duyduğu verileri sağlayıp sağlamadığı göz önünde bulundurulmuştur (Lincoln & Guba, 1985).

Tablo 1

Araştırma Örneklemini Tablosu

Kod	Cinsiyet	Yaş	Sınıf
Ö1	Kız	13	8. Sınıf
Ö2	Kız	13	8. Sınıf
Ö3	Kız	13	8. Sınıf
Ö4	Kız	13	8. Sınıf
Ö5	Kız	13	8. Sınıf
Ö6	Kız	13	8. Sınıf
Ö7	Kız	13	8. Sınıf
Ö8	Kız	13	8. Sınıf
Ö9	Kız	13	8. Sınıf
Ö10	Kız	13	8. Sınıf
Ö11	Erkek	13	8. Sınıf
Ö12	Erkek	13	8. Sınıf
Ö13	Erkek	13	8. Sınıf
Ö14	Erkek	13	8. Sınıf
Ö15	Erkek	13	8. Sınıf
Ö16	Erkek	13	8. Sınıf
Ö17	Erkek	13	8. Sınıf
Ö18	Erkek	13	8. Sınıf
Ö19	Erkek	13	8. Sınıf
Ö20	Erkek	13	8. Sınıf

2.3. Veri toplama araçları

Araştırmada, yarı yapılandırılmış görüşme formundan faydalanılmıştır. Bu form 9 maddeden oluşmaktadır. Görüşmedeki soruların iç geçerliliğini sağlamak amacıyla matematik ve fen eğitiminde yüksek lisansını tamamlamış olan iki ayrı uzmanın görüşüne yer verilmiştir. Araştırmanın amacına uygun olmadığı düşünülen üç soru görüşme formundan çıkarılmıştır. Son şekli verilen form (Bkz. Ek-1) kullanılarak, görüşmeler yapılmıştır.

2.4. Veri analizi

Görüşme formundan edinilen nitel bulguların analizi betimsel analiz metoduyla gerçekleştirilmiştir. Betimsel analizi 2 araştırmacı yapmıştır. Araştırmacılar tarafından betimsel analiz için görüşme formuna öğrencilerin yanıtlarından yola çıkarak her biri veri analizi için ayrı bir çerçeve

gerçekleştirilmiştir. İki araştırmacı birlikte oluşturdukları temaları incelemiş ve verilerin hangi temalar altında oluşturulacağı ve sergileneceğine karar vermiştir. Bu durumda çalışmada edinilen verilerin geçerliği ve güvenilirliği gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin görüşleri çerçevesinde tablolar yapılmıştır. Bu tablolarda frekans ve yüzdelik dilimlerden faydalanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin görüşlerini yansıtmak için doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Tablo 2’de öğrencilere yöneltilen soruların cevapları için kodlar ve nihai temalar sergilenmiştir.

Tablo 2

Oluşturulan Kod Listesi

Yanıtlar	1. Soru İçin Oluşan Kodlar	2. Soru İçin Oluşan Kodlar	3. Soru İçin Oluşan Kodlar	4. Soru İçin Oluşan Kodlar	5. Soru İçin Oluşan Kodlar	6. Soru İçin Oluşan Kodlar
İşlem	Eğlendiren, Öğreten, Zeka geliştiren, Teşvik edici	İlişkisi vardır, çünkü, İlişkisi yoktur, çünkü	Pozitif etkileri, Negatif etkileri	Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik, Matematik	Etkiledi, Etkilemedi	Düzenli hareket ederim, Modelde farklılıklar yaparım, Tehlikelere karşı önlem alırım, Dikkatimi artırırım, Ortak çalışmalarda farklı düşüncelere saygı duyarım, Süreyi verimli kullanırım, Sabırlı davranırdım
Belirlenen Kodlar						
Nihai Tema	STEM içerikli etkinlikler	STEM etkinliklerinin disiplinlerarası ilişkisi	STEM etkinlik sürecinin avantaj ve dezavantajları	Bireyin kendini geliştirmek isteyeceği alan	STEM etkinliklerinin bireyin kariyer tercihine etkisi	Bireylerin elde ettikleri deneyimler sonucunda değiştirmek isteyecekleri süreçler

2.5. Geçerlik ve güvenilirlik

LeCompte ve Goetz’e (1982) göre, iç geçerliliği artırmanın bir yöntemi, elde edilen verilerin analizine başka bir araştırmacının dâhil edilmesi ve sonuçların bu şekilde doğrulanmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2000). Bu nedenle, iki araştırmacı kodları bağımsız olarak incelemiş ve "görüş birliği" ile "görüş ayrılığı" olan konuları belirlemiştir. Güvenirlik hesaplanması amacıyla Miles ve Huberman’ın (1994) formülünden faydalanılmıştır. Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) X 100

Hesaplamaların ardından, araştırmanın güvenilirliği sorular bazında Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3*Araştırmacılar Arası Uyum*

Tema	G.B.	G.A	Ortalama
STEM içerikli etkinlikler	4	1	%80
STEM etkinliklerinin disiplinlerarası ilişkisi	2	0	%100
STEM etkinlik sürecinin avantaj ve dezavantajları	2	0	%100
Bireyin kendini geliştirmek isteyeceği alan	4	1	%80
STEM etkinliklerinin bireyin kariyer tercihinin etkisi	2	0	%100
Bireylerin elde ettikleri deneyimler sonucunda değiştirmek isteyecekleri süreçler	7	2	%77,77
Ortalama Değer			%89,61

Not: (G.B.: Görüş birliği ve G.A.: Görüş ayrılığı ifade etmektedir.)

Tablo 3'e göre, güvenilirlik hesaplamaları şu şekildedir: birinci soruda %80, ikinci ve üçüncü sorularda %100, dördüncü soruda %80, beşinci soruda %100 ve altıncı soruda %77,77. Bu sonuçlar, ortalama olarak %89,61'lik bir güvenilirlik değeri ortaya koymaktadır. Bu oran %70'i aştığı için güvenilir olduğu varsayılmıştır (Miles & Huberman, 1994).

3. Bulgular

Bu çalışmada betimsel analiz neticesinde eriştiğimiz kodlara yer verilmiştir. Katılımcıların sorulara verdikleri yanıtlar ve bu yanıtlara ilişkin frekans sonuçları tabloya yansıtılmıştır. Birinci olarak öğrencilere "STEM içerikli etkinlikler ile ders işlenmesini ister miydin? Neden?" sorusu sorulmuş ve elde edilen veriler Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4*STEM İçerikli Etkinlikler ile Ders İşlenmesi Hakkındaki Öğrenci Görüşleri*

Tema: STEM Etkinlikleri			
Kodlar	F	%	Öğrenci İfadeleri
Eğlendiren	3	30	"Çünkü dersler daha eğlendirici, daha verimli geçerdi(Ö ₂ , Ö ₄)" "İsterdim çok eğlendim(Ö ₅)"
Öğreten	2	20	"Yapanlar hem konuyu öğrenmiş oldu hem de el becerileri devreye girdi(Ö ₁ , Ö ₆)"
Zeka geliştiren	2	20	"Zihnimizi yaptığımız hesaplamalarda kullandık(Ö ₇ , Ö ₁₁)"
Teşvik edici	3	30	"Farklı bir etkinlik ve derse daha çok katılmak istedim(Ö ₃ , Ö ₁₂ , Ö ₁₉)"

"STEM içerikli etkinlikler ile ders işlenmesini ister miydin? Neden?" sorusuna %100 sıklıkta ders içeriklerinin buna benzer etkinliklerle sürdürülmesi yönünde olumlu görüş sunulmuştur. Nedenleri öğrencilere sorulduğunda ise öğrenciler derslerin %30 sıklıkta eğlendiren, %20 sıklıkta öğreten, %20 sıklıkta zeka geliştiren ve %30 sıklıkta teşvik edici olduğunu belirtmişlerdir.

Görüşmelerde öğrencilere ikinci olarak, "Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanları ile STEM arasında bir ilişki görüyor musunuz? Yaptığımız etkinlik üzerinden değerlendiriniz." sorusu sorulmuş ve katılımcıların yanıtları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5*STEM Alanları Arasındaki Bağlantının Değerlendirilmesine Yönelik Öğrenci Görüşleri*

Kodlar	Öğrenci İfadeleri	f	%
İlişkisi vardır, çünkü	"Proje yaparken hesaplama yani matematiği kullandık(Ö ₈ , Ö ₁₂)"		
	"Projeyi yaparken matematik alanını kullandık, tasarımda da mühendislik alanını kullandık(Ö ₇ , Ö ₁₄)"		
	"Matematik dersinde merdiven maketinin ölçülerini yaptık(Ö ₁₃ , Ö ₁₉)"		
	"Matematik ile hesaplama yapıyoruz, matematik ile mühendislik bağlantıyor(Ö ₄ , Ö ₅ , Ö ₁₃)"	11	78,57
İlişkisi yoktur, çünkü	"Mühendislik ile tasarım gibi şeylerle alakalı olduğu için var(Ö ₁₁ , Ö ₂₀)"		
	"Fen ile alakası yoktur diye düşünüyorum ama alakası olabilir(Ö ₃ , Ö ₆)"	3	21,42
	"Çok karışık olsa da öğrendik(Ö ₂)"		

"Fen teknoloji matematik mühendislik alanları ile STEM arasında ilişki olduğunu düşünüyor musun? Uygulamış olduğumuz etkinlik üzerinden yorum yapınız?" Öğrencilerin %78,57'si bu alanlar arasında bir ilişki olduğunu belirtirken, %21,42'si ilişki olmadığını ifade etmiştir.

Bir diğer soruda öğrencilere "STEM etkinliğimiz boyunca sınırlı malzeme ve sürede belirlediğimiz amaç doğrultusunda ürününüzü ortaya koymanızı istedik. Bu durumun yarattığı avantaj ve dezavantajlar nelerdir?" sorusu sorulmuş ve elde edilen veriler Tablo 6'te gösterilmiştir.

Tablo 6*STEM Faaliyetleri Sürecinde Sınırlı Malzemeler ve Sınırlı Zamanda Ortaya Konan Ürün Hakkındaki Öğrenci Görüşleri*

Kodlar	Öğrenci İfadeleri	f	%
Pozitif etkileri	"El becerisine yardımcı oluyor(Ö ₁)"		
	"Vaktimizi aktif kullandık(Ö ₅)"		
	"Kısa sürede yapmak el becerimizi geliştirdi(Ö ₂)"		
	"Bize belli bir sürede sorumluluk sahibi olmamızı öğretiyor(Ö ₁₃)"		
	"Kısa sürede vaktimizi güzel bir şekilde kullandık(Ö ₇)"		
	"El becerimiz hızlandı ve zamanı nasıl hızlı kullanacağımızı öğrendik(Ö ₁₁)"	8	66,6
	"Eğlenip öğrendik(Ö ₄)"		
	"Grup çalışması olduğu için arkadaşlarımızla olan bağı güçlendirdi(Ö ₁₀)"		
	"Malzemelerimiz olmayabilirdi(Ö ₄)"		
	"Zaman kaybı fazlaydı(Ö ₃)"		
Negatif etkileri	"Malzemeler ve süre kısıtlı olduğu için biraz zorluk çekebiliriz(Ö ₉)"		
	"Malzemeler yetmeyebilirdi(Ö ₆)"	4	33,3

"STEM etkinlikleri boyunca sizlere sınırlı malzeme ve sürede söylenen amaç doğrultusunda bir ürün ortaya koymanızı söyledik. Sana göre bu durumun size sağladığı pozitif ve negatif etkileri nelerdir?" sorusuna öğrencilerin çoğu pozitif etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler, özellikle zaman ve malzemelerin etkin kullanımı üzerinde durmaktadır. Aynı soruya verilen yanıtlarda, öğrencilerin %33,3'ü olumsuz etkiler olduğunu düşünürken, %66,6'sı "Negatif etkisi yoktur."

şeklinde yanıt vermiştir. Bir sonraki soru ise "Kendinizi hangi alanda geliştirmek istersiniz? Nedenlerini açıkla mısınız?" şeklinde sorulmuş ve öğrenci cevapları Tablo 7'da gösterilmiştir.

Tablo 7

Bireylerin Uzman Olmak İsteyecekleri STEM Alanları

Kodlar	Öğrenci İfadeleri	f	%
Fen Bilimleri	"Fen ile ilgili bir şeyler yaparken hem eğleniyorum hem de öğreniyorum(Ö ₄ , Ö ₈)"	4	28,57
	"Deney ve bilim ilgimi çekti(Ö ₃ , Ö ₇)"		
Teknoloji	"Artık çoğu şey teknoloji ile çalışıyor(Ö ₆ , Ö ₉)"	4	28,57
	"Günümüzde teknoloji çok önemli(Ö ₁₄ , Ö ₁₀)"		
Mühendislik	"Tasarımım daha iyi olabilirdi(Ö ₁₇)"	2	14,28
	"Maketi daha düzgün yapabiliydik(Ö ₂₀)"		
Matematik	"Çünkü bazı konuları anlayamadığım için(Ö ₅ , Ö ₁₁)"	5	35,71
	"Matematik ve Fen öğretmenlerimi seviyorum(Ö ₁)"		
	"Matematik ilgimi daha çok çekiyor(Ö ₂ , Ö ₁₂)"		

"Kendinizi hangi alanda geliştirmek istersiniz? Nedenlerini açıkla mısınız?" sorusuna öğrenciler %28,57 oranla mühendislik, %28,57 oranla fen bilimleri, %14,28 oranla matematik ve %35,71 oranla teknoloji alanında gelişmek istediklerini söylemişlerdir. Ardından öğrencilere, yer aldıkları etkinliklerin kariyer tercihlerini etkileyip etkilemediği ve etkilediyse hangi doğrultuda etkilediği sorulmuş; öğrenci yanıtları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8

STEM Etkinliklerinin Öğrencilerinin Kariyer Tercihlerine Etkisi

Kodlar	Öğrenci İfadeleri	f	%
Mühendislik	"İlgi alanımın olup olmadığını görmem tercihlerime katkı sağladı(Ö ₂)"	5	50
Etkiledi	"Mühendis olup yeni şeyler inşa edebilirim(Ö ₁ , Ö ₅)"		
	"Farklı şeyler tasarlamak mühendisliğe ilgi duymama neden oldu(Ö ₇ , Ö ₉)"		
Fen bilimleri	"Deney yapmak çok eğlenceli(Ö ₄)"	1	10
Öğretmenlik	"Meslek sahibi olunca böyle etkinlikler yapabiliyim(Ö ₈)"	1	10
Etkilemedi	"Etkilemedi(Ö ₁₉)"	3	30
	"Hayır yön vermedi. Çok uğraştırdı(Ö ₁₃ , Ö ₁₈)"		

"Yapılan STEM eğitimi etkinlikleri kariyer tercihinizi etkiledi mi? Etkilediyse hangi doğrultuda etkilediğini düşünüyorsun?" sorusuna öğrenciler %70 oranında faaliyetler neticesinde kariyer tercihinin etkilendiğini söylemiş, %50 oranında mühendislik, %10 oranında ise fen bilimleri, %10 oranında öğretmenlik yönünde bir değişimin olduğunu söylemişlerdir. %30 oranında ise herhangi bir etkinin olmadığını söylemişlerdir.

Uygulama sürecinde yaşanan sorunların ortaya konması uygulayıcıların ders süreçlerini planlamasına önemli katkı sağlayacağı düşünüldüğü için öğrencilere, daha sonra aynı etkinlikler yapılırsa neleri farklı yaparsın? Nedenleriyle açıkla mısın? Sorusu aracılığıyla elde edilen veriler Tablo 9'da sergilenmiştir.

Tablo 9*Öğrencilerin Faaliyet Sürecinde Karşılaştıkları Problemler İçin Çözüm Önerileri*

Kodlar	Öğrenci İfadeleri	f	%
Düzenli hareket ederim	<i>"Program yapmadan bir işe başlamam(Ö₄)"</i>	3	17,64
	<i>"Plan yapmasaydık modeli düzgün yapamayabilirdik(Ö₁₁)"</i>		
	<i>"Zamanı verimli kullanmamız için düzenli olmalıyım(Ö₃)"</i>		
Modelde farklılıklar yaparım	<i>"Daha güzel malzemeler kullanabilirdik(Ö₄, Ö₆)"</i>	5	29,41
	<i>"Kaliteli malzemeler kullansaydık daha güzel olabilirdi(Ö₅)"</i>		
	<i>"Daha sağlam malzemeler kullanmalıydık(Ö₂)"</i>		
	<i>"Daha göz alıcı etkinlikler yapmayı isterdim(Ö₁₅)"</i>		
Tehlikelere karşı önlem alırım	<i>"Silikon tabancası için daha dikkatli davranırdım(Ö₅, Ö₁₃)"</i>	3	17,64
	<i>"Mukavvayı keserken maket bıçağı kullandım. Kullanırken öğretmenimden yardım alabilirdim(Ö₁₉)"</i>		
Dikkatimi artırırım	<i>"Ölçümleri yaparken daha dikkatli davranmalıydım(Ö₁₅, Ö₂₀)"</i>	3	17,64
	<i>"Hesaplamalarımda ufak hatalar yaptım. İşlemleri daha düzgün yapmalıydım(Ö₁₁)"</i>		
Ortak çalışmalarda farklı düşüncelere saygı duyarım	<i>"Arkadaşlarımdan önerilerini de dinlemem gerekirdi(Ö₉)"</i>	1	5,88
Süreyi verimli kullanırım	<i>"Kendimi etkinliğe kaptırdığım için sürenin nasıl geçtiğini anlamadım(Ö₁₁, Ö₇)"</i>	1	5,88
Sabırlı davranırdım	<i>"Maketi bir an önce görmek için acele ettim(Ö₁)"</i>	1	5,88

"Farklı bir zamanda aynı faaliyetler yapılırsa neleri farklı yapmak isterdin? Nedenleriyle açıklar mısın?" sorusuna öğrencilerin %29,41 i modelde farklılıklar yapmak istediklerini, %17,64 i tehlikelere karşı önlem alacağını, %17,64 i düzenli hareket edeceğini, %5,88 i süreyi verimli kullanacağını, %17,64 i dikkatini artıracığını, %5,88 i sabırlı davranacağını, %5,88 i ortak çalışmalarda farklı düşüncelere saygı duyacağını ifade etmişlerdir.

4. Tartışma ve Sonuç

Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ve matematik derslerinde uygulanan STEM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerini inceleyen bu çalışma, bu tür etkinliklerin öğrenci motivasyonu, derse katılım ve akademik başarı üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırmanın bulgularına göre, STEM etkinlikleri, öğrencilere soyut kavramları somutlaştırma fırsatı sunarak öğrenme sürecini daha ilgi çekici hale getirmiş ve bu durum öğrencilerin derse olan katılımını artırmıştır. Bybee (2010) ve Şahin ve Çalık (2016) tarafından yapılan benzer çalışmalar da STEM temelli etkinliklerin öğrenci motivasyonu üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir. Ayrıca, bu etkinliklerin fen bilimleri ve matematik derslerinde öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı görülmüş ve öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi becerilerini geliştirdiği saptanmıştır.

Sanders (2009) ile Gülhan ve Şahin (2018) gibi araştırmacıların çalışmaları da STEM etkinliklerinin akademik başarıyı artırdığına işaret etmektedir. Bununla birlikte, bazı öğrenciler STEM etkinliklerinin zaman zaman karmaşık ve zorlayıcı olabileceğini belirtmiş ve etkinliklerin gerektirdiği ekipman ve materyallere erişimde zorluklar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bu durum, okullardaki kaynakların

yetersizliği ve öğretmenlerin STEM etkinliklerini uygulama konusundaki deneyim eksikliği gibi faktörlerle ilişkilendirilebilir. Literatürde, STEM uygulamalarının etkinliği için yeterli kaynak ve öğretmen eğitiminin önemine vurgu yapılmaktadır (Margot & Kettler, 2019). Araştırma sonuçları, STEM temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri ve matematik derslerinde öğrenme süreçlerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin fen ve matematik derslerinin STEM etkinlikleriyle işlenmesini tercih ettiklerini ve bu şekilde işlenen derslerin kalıcı öğrenme sağladığını, eğlenceli, motive edici ve zihinsel olarak geliştirici olduğunu düşündüklerini göstermektedir. Öğrenciler, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbiriyle bağlantılı olduğunu belirtmişlerdir. STEM çalışmalarının not kaygısı olmadan, eğlenceli ve katılımcı bir şekilde yürütülmesi, öğrencilerin bu çalışmalara olan ilgisini ve motivasyonunu artırmıştır. Bu bulgular, Karahan ve arkadaşlarının (2015) ilköğretim 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri STEM tabanlı etkinliklerle benzerlik göstermektedir. Karahan ve ekibi, öğrencilerin STEM etkinlikleri sırasında eğlenerek öğrendiklerini ve yaptıkları çalışmalardan zevk aldıklarını ortaya koymuştur. Öğrenciler, STEM etkinliklerinin konu ve kavramları daha kolay ve kalıcı bir şekilde anlamalarına yardımcı olduğunu belirterek, zorlandıkları dersler için de benzer etkinlikler tasarlamak istediklerini ifade etmişlerdir. Görüşme sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin kariyer tercihi olarak STEM ile ilgili alanları seçme eğiliminde oldukları ortaya çıkmıştır. Özellikle mühendislik alanına olan ilginin yüksek olması, öğrencilerin etkinlikler süresince tasarımlar yaparak yeni ürünler ortaya çıkarmalarıyla ilişkilendirilebilir. Farklı öğrenci gruplarıyla yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde, araştırmamızla uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. Yamak ve arkadaşları (2014) tarafından 5. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmada, STEM etkinliklerinin fen bilimlerine karşı tutumları olumlu yönde geliştirdiği belirlenmiştir. Bu durumun, öğrencilerin STEM etkinlikleri sırasında mini tasarımlar yaparak bir ürün elde etmelerinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Elde edilen sonuçlar, STEM uygulamalarının eğitimde kullanılmasının faydalı olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunları fen ve matematik dersleriyle ilişkilendirme, disiplinler arası etkileşim kurma ve fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin birbirleriyle olan bağlantısını anlama gibi becerilerini geliştirebilmeleri için bu tür etkinliklere katılmaları gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu tür uygulamaların yaygınlaştırılmasıyla, eğitim sistemimizin daha sorgulayıcı ve düşünen bireyler yetiştirilmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

5. Öneriler

STEM temelli etkinlikler için gerekli olan materyal ve kaynakların geliştirilmesi ve okullara dağıtılması, etkinliklerin etkisini artırmaya olanak sağlayabilir. Kaliteli ve ulaşılabilir materyaller, öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekleyebilir. Öğrencilerin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri düzenli olarak izlenmeli ve değerlendirilmelidir. Bu sayede, etkinliklerin hangi yönlerinin geliştirilmesi gerektiği daha net bir şekilde anlaşılabilir. Öğrencilerin grup çalışması yaparak problem çözme becerilerini geliştirmelerine olanak tanıyan işbirlikçi projeler teşvik edilmelidir. Bu projeler, öğrencilerin sosyal becerilerini de geliştirebilir. STEM etkinliklerinin gerçek hayat problemleri ve uygulamaları ile bağlantılı hale getirilmesi de önerilmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamda nasıl kullanabileceklerini daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Bu öneriler, STEM temelli etkinliklerin daha etkili bir şekilde uygulanabilmesi ve öğrencilerin bu etkinliklerden maksimum fayda sağlayabilmesi için yönlendirici olabilir. Araştırmamızda, bu önerilerin detaylandırılması ve okul, öğretmen, öğrenci gibi paydaşların ihtiyaçlarına göre özelleştirilmesi de faydalı olacaktır.

Araştırmamız, 8. sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulama sırasında karşılaşılan temel zorluk, öğrencilerin STEM uygulamaları hakkında yeterince bilgi sahibi olmamaları nedeniyle çekingen davranışları olmuştur. Öğrenciler, özellikle mühendislik mesleğine ilgi duydukları için mühendislik ve tasarım alanlarındaki etkinliklere daha fazla ilgi göstermişlerdir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, araştırmacılar uygulama öncesinde

STEM hakkında daha kapsamlı bilgilendirme yaparak ve öğrencilerin ilgi düzeylerini değerlendirerek, tek bir alana aşırı ilgi gösterilmesi ihtimalini ortadan kaldırabilirler. Ayrıca, bu çalışma sadece 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirildiği için, farklı yaş gruplarındaki öğrencilerle de çalışarak, verilerin daha geniş bir perspektiften incelenmesi sağlanabilir.

Kaynakça

- Akgündüz, D. (2015). *STEM eğitimi: Disiplinlerarası öğretim anlayışı*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Adıgüzel, T. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37(164), 24-35.
- Altun, T., & Yıldırım, R. (2014). STEM eğitimi ve Türkiye için önemi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(173), 1-11.
- American Institutes for Research. (2016). *STEM 2026: A vision for innovation in STEM education*.
- Ayvacı, H. Ş., & Ayaydın, A. (2017). Ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Journal of Educational Sciences*, 25(3), 45-62.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2013). Integrating STEM education into science classes in Turkey: Teacher and student perspectives. *Journal of Baltic Science Education*, 12(4), 482-496.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Celepler Matbaacılık.
- Department of Education & Training. (2012). *STEM education in Flemish schools*.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2018). STEM temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 43(195), 1-24.
- Hong Kong Education Bureau. (2016). *Promotion of STEM education in Hong Kong schools*.
- Ireland Department of Education and Skills. (2017). *STEM education policy statement 2017-2026*.
- Karahan, E., Canbazoglu Bilici, S., & Ünal, A. (2015). İlköğretim düzeyinde STEM eğitiminin uygulamalı örneklerle incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 63-82.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-11.
- LeCompte, M. D., & Goetz, J. P. (1982). Problems of reliability and validity in ethnographic research. *Review of Educational Research*, 52(1), 31-60.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 2-16.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage Publications.
- National Science Board. (2018). *Science and engineering indicators*.
- Office of the Chief Scientist. (2013). *Science, technology, engineering and mathematics in the national interest: A strategic approach*. <https://www.chiefscientist.gov.au/2013/07/science-technology-engineering-and-mathematics-in-the-national-interest-a-strategic-approach>
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Parkin, A., & Urban, M. (2017). The role of STEM education in the Canadian education system. *Canadian Journal of Education Administration and Policy*, 185, 1-27.

- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *Framework for 21st century learning*.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.). Sage Publications.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1), 309-322.
- Şahin, F., & Çalık, M. (2016). STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin motivasyonlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 69-81.
- Thomas, R. (2014). Exploring the STEM initiative and its implications for higher education. *Delta Kappa Gamma Bulletin*, 80(4), 31-36.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87-102.
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD). (2014). *STEM alanlarında eğitimin geliştirilmesi raporu*. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8342-stem-raporu>
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD). (2017). *STEM eğitim raporu*.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.
- Wellington, J. (2015). *Eğitim araştırması: Çağdaş konular ve pratik yaklaşımlar*. Bloomsbury Yayıncılık.
- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dünder, S. (2014). The impact of STEM activities on 5th grade students' scientific process skills and STEM perceptions. *Educational Research and Reviews*, 9(24), 196-206.
- Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (2018). *STEM eğitimi öğretmen el kitabı*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (1999). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8th ed.). Seçkin Yayıncılık.

Makale Bilgi Formu

Yazarların Katkıları: Betül Nur Baysal, araştırmanın fikrinin geliştirilmesi, araştırma deseni ve yönteminin oluşturulması, veri toplama araçlarının hazırlanması, veri toplama süreci, verilerin analizi, literatür taraması ve makalenin ilk taslağının yazılmasında aktif rol almıştır. Prof. Dr. Ömer Faruk Vural, araştırma sürecinin akademik danışmanlığını yürütmüş; araştırma deseni ve yöntemine yönelik yönlendirmelerde bulunmuş, veri toplama araçlarının hazırlanması ve veri analizi sürecini denetlemiştir. Ayrıca makalenin bilimsel içeriğini eleştirel olarak gözden geçirerek düzenlemelere katkı sağlamıştır. Her iki yazar da makalenin son hâlini okumuş ve onaylamıştır.

Çıkar Çatışması Bildirimi: Yazarlar tarafından potansiyel çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Etik Onay: Bu çalışma için Sakarya Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurulundan izin alınmıştır (Sakarya Üniversitesi Eğitim Araştırmaları ve Yayın Etik Kurulu, 08.01.2025, 40 sayılı toplantısında alınan "15" nolu karar).

İntihal Beyanı: Bu makale iThenticat tarafından taranmıştır.

EKLER

EK.1 Görüşme Soruları

1. STEM içerikli etkinlikler ile ders işlenmesini ister miydin? Neden?
2. Fen teknoloji matematik mühendislik alanları ile STEM arasında ilişki olduğunu düşünüyor musun? Uygulamış olduğumuz etkinlik üzerinden yorum yapınız?
3. STEM etkinliğimiz boyunca sınırlı malzeme ve sürede belirlediğimiz amaç doğrultusunda ürününüzü ortaya koymanızı istedik. Bu durumun yarattığı avantaj ve dezavantajlar nelerdir?
4. Kendinizi hangi alanda geliştirmek istersiniz? Nedenlerini açıkla mısınız?
5. Yapılan STEM faaliyetler kariyer tercihinizi etkiledi mi? Etkilediyse hangi doğrultuda etkilediğini düşünüyorsun?
6. Farklı bir zamanda aynı faaliyetler yapılırsa neleri farklı yapmak isterdin? Nedenleriyle açıkla mısın?