



Middle School Students' Attitudes towards STEM Applications and Their Opinions about These Applications

Adnan Damar¹, Cihan Durmaz² and İsmail Önder³

¹ Science Teacher at MEB, Kocaeli, Turkey

² Science Teacher at MEB, Kocaeli, Turkey

³ Department of Mathematics and Science Education, Sakarya University, Sakarya, Turkey

ABSTRACT

Individuals need to acquire various skills in order to have the features required by the 21st Century and to be able to compete with others. Science has an important place in acquiring these skills, and fundamental knowledge of students about Science, Technology, Engineering and Mathematics is formed during elementary and middle school education. In this respect, the implementation of applications in which students can use knowledge related to science, technology, engineering and mathematics together will enhance their attitude towards science. Therefore, in this study, effect of science, technology, engineering and mathematics applications on student attitudes and students' opinions about these applications have been researched. The study group consisted of 33 male students who were educated at the 5th, 6th, 7th and 8th grade levels of 2017-2018 education-training in a public school in Kocaeli. Science, Technology, Engineering and Mathematics applications were conducted in three phases; 1-informing about research skills, 2-robotic workshop and 3-preparation and presentation of projects. Data was collected through Science, Technology, Engineering and Mathematics attitude scale and semi-structured interview form. The quantitative results obtained show that Science, Technology, Engineering and Mathematics applications increased students' attitudes. As a result of the analysis of qualitative data, it has been found that the students find the activities interesting and they think that they are very popular because they have done scientific research and have produced projects. In addition, they emphasized that they are excited about the activities and that the length of the course should be extended. Moreover, the vast majority of students expressed that they have understood working principle of technological tools by the robotics workshops, and indicated that their knowledge levels increased, and coding changed their lives very much.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 14.04.2018

Received in revised form: 18.05.2018

Accepted: 24.05.2018

Available online: 25.05.2018

Article Type: Standard Paper

Keywords: STEM, Attitude, Motivation, Robotic Coding, Extracurricular Activities

© 2018 JMSE. All rights reserved

1. Extended Summary

1.1. Introduction

Individuals need to acquire various skills in order to have the features required by the 21st Century and to be able to compete with others. Science has an important place in acquiring these skills, and fundamental knowledge of students about Science, Technology, Engineering and Mathematics is formed during elementary and middle school education. In this respect, the implementation of

¹ Corresponding author's address: Science Teacher at MEB, Kocaeli, Turkey
Telephone:05067520092
e-mail: damar0404@hotmail.com

applications in which students can use knowledge related to science, technology, engineering and mathematics together will enhance their attitude towards science. Therefore, in this study, effect of science, technology, engineering and mathematics (STEM) applications on student attitudes and students' opinions about these applications have been researched. The study group consisted of 33 male students who attended different grade levels in a public school in Kocaeli. Since the science, technology, engineering and mathematics applications were made after school lessons, volunteer students participated in the study.

1.2. Method

Mixed Method was used in this research. Both quantitative and qualitative data were collected in the study. In quantitative part, a single group pre-test-posttest model was used from the experimental model types. STEM attitude scale was used while collecting quantitative data. Semi-structured interview form was used while collecting qualitative data. In the semi-structured interview form, nine open-ended questions, mainly consisting of three parts, were used to determine students' opinions regarding STEM applications. STEM applications were conducted in five weeks.

1.3. Result and Discussion

When the data obtained from the STEM attitude scale were analyzed, it was seen that there was a significant difference between the students' pre and post attitude scores. This difference was found to be in favor of post attitude scores. It can be said that the students have developed positive attitudes towards science, mathematics, engineering and technology after the five week STEM applications. Similarly, Doğan et al. (2017) found that after STEM applications students developed positive attitudes towards engineering and design cycle, and they liked STEM activities they were engaged in, and participated willingly to all activities. Meanwhile, Sullivan (2008) found that robotic activities were an important factor in increasing students' STEM knowledge. When the data obtained from the semi-structured form are examined, it has been found that the students find the activities interesting and they think that they are very popular because they have done scientific research and have produced projects. In addition, they emphasized that they are excited about the activities and that the length of the course should be extended. Moreover, the vast majority of students expressed that they have understood working principle of technological tools by the robotics workshops, and indicated that their knowledge levels increased, and coding changed their lives very much. In the research carried out by Adıgüzel et al (2014), it was found that robotic workshops conducted have made easier for students to design and find solutions to technological problems.

Results indicated that STEM applications increased various features of students' such as curiosity and scientific process skills. Meanwhile, after STEM applications; students indicated that technology is useful, interesting and important. In this respect, it can be said that STEM application may help students to gain various skills and may contribute to their affective and cognitive development.

Ortaokul Öğrencilerinin FeTeMM Uygulamalarına Yönelik Tutumları ve Bu Uygulamalara İlişkin Görüşleri

Adnan Damar¹, Cihan Durmaz² ve İsmail Önder³

¹Fen Bilgisi Öğretmeni, MEB, Kocaeli, Turkey

²Fen Bilgisi Öğretmeni, MEB, Kocaeli, Turkey

³Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

ÖZ

Bireylerin 21. yüzyılın gerektirdiği özelliklere sahip olması ve başkaları ile rekabet edebilmesi için çeşitli becerileri kazanması gerekmektedir. Bu becerilerin kazandırılmasında fen bilimleri önemli bir yere sahiptir ve öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ile ilgili temel bilgileri ilkök ve ortaokul öğrenimleri sırasında oluşmaktadır. Bu doğrultuda öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ile ilgili bilgilerinin birlikte kullanabilecekleri uygulamaların yürütülmesi onların fen bilimlerine olan tutumunu artıracaktır. Dolayısıyla bu çalışmada, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik uygulamalarının öğrenci tutumlarına etkisi ve öğrencilerin bu uygulamalarla ilgili görüşleri araştırılmıştır. Çalışma grubu, Kocaeli’de bir devlet okulunda 5., 6., 7. ve 8. sınıf seviyelerinde 2017-2018 eğitim-öğretim I. döneminde öğrenim gören 33 erkek öğrenciden oluşmaktadır. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik uygulamaları; 1-araştırma becerileri ile ilgili bilgilendirme, 2-robotik atölye çalışması ve 3-projelerin hazırlanması ve sunumu olmak üzere üç aşamada yürütülmüştür. Çalışmada veriler Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Elde edilen nicel sonuçlar Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik uygulamalarının öğrencilerin tutumunu arttırdığını göstermiştir. Nitel verilerin analizi sonucunda ise, öğrencilerin etkinliklerin ilgi çekici buldukları ve bilimsel araştırma yaptıkları ve proje ürettiklerinden dolayı kendilerini çok popüler gördükleri tespit edilmiştir. Bunun yanında öğrenciler; etkinliklere heyecanla katıldıklarını ve ders sürelerinin uzatılması gerektiğini vurgulamışlardır. Robotik atölye çalışmalarını ile ilgili öğrencilerin büyük çoğunluğu teknolojik araçların çalışma prensibini bu uygulamalarla anladıklarını, bilgi seviyelerinin arttığını, kodlamanın hayatlarını çok değiştirdiğini ifade etmişlerdir.

MAKALE BİLGİ

Makale Tarihi:

Alındı: 14.04.2018

Düzeltilmiş hali alındı: 18.05.2018

Kabul edildi: 24.05.2018

Çevrimiçi yayınlandı: 25.05.2018

Makale Türü: Standart Makale

Anahtar Kelimeler: FeTeMM, Tutum, Motivasyon, Robotik Kodlama, Ders Dışı Etkinlikler

© 2018 JMSE. Tüm hakları saklıdır

1. Giriş

İnsanoğlu’ nun varoluşundan bu yana gelişme ve ilerleme güdüsü bireylerin her geçen gün yeni ürünler keşfetme ihtiyacını meydana getirmiştir. Binlerce yüzyıla dayanan bu süreçte ihtiyaçların ve isteklerin her geçen gün artması ve yeniden şekillenmesi bireyleri kendine ve çevreye karşı bir merakla yönlendirmiş bunun sonucunda da araştırma ve keşfetme kavramları daha çok önem kazanmıştır.

21.yy’a geldiğimizde insan nüfusundaki hızlı artış, toplumların birbirlerine egemen olma düşüncesi, birçok problem ortaya çıkarmıştır. Problemlere çözüm üretmek için yapılan araştırmalar bilim ve teknolojinin gelişmesine çok büyük bir ivme kazandırmıştır. Bu çağda toplumlar bireylerin, eleştirel düşüncesini, kuvvetli iletişim ve birlikte çalışma becerilerine sahip olmasını hedeflemektedir. (Partnership for 21st Century Learning, 2016). Günden güne teknoloji ilerlemiş ve yeni gelen her nesil bir öncekinin üzerine ekleme yaparak bu durumun hızlanmasına katkı sağlamıştır. Bu da insanlarda araştırma, merak, eleştiri, sorgulama gibi durumların gelişmesinde etkili olmuş ve toplumların eğitim sürecine bu kavramları çok hızlı bir şekilde entegre etmelerini sağlamıştır. Bu anlamda eğitim sürecinde bireylere aktarılan sorgulayıcı ve araştırmacı düşünce şekli bireylerin gelişimine ve değişen Dünya’ya daha hızlı ayak uydurmasını sağlamıştır. Devletlerin bu değişim ve gelişim sürecini takip edebilmesi ve çağın gereklerine uygun hareket edebilmesi fen ve teknoloji okuryazarlığıyla sağlanabilir.

Ülkelerin sosyal, ekonomik ve siyasal beklentileri eğitim sistemlerini de etkilemektedir. Bu doğrultuda fen ve teknoloji okuryazarı olan bir birey fen ve teknoloji kavramlarına belirli düzeyde de olsa hakim olacaktır. Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştiren toplumlar, gelişim ve yenilenme sürecine daha hızlı adapte olarak eleştirel düşünen, problem çözme becerileri gelişmiş, iletişimi iyi, işbirliği içerisinde olan, yaratıcılığı ve inovatif düşünme gibi becerileri gelişmiş bireyler yetiştirmektedirler. Ülkemizde de bu anlamda birçok kez eğitim sisteminde yenilikler yapılmıştır. Gelişen teknolojik sürece daha hızlı ayak uydurmak, çağın gerisinde kalmama adına fen bilimleri büyük önem kazanmıştır. Bireylerin eğitim sürecinde bilimsel süreç becerileri (BSB) çok büyük önem arz etmektedir Yaşadığımız yüzyıl ezber anlayışına sahip bireylerin yerine; yorumlayan, gelişen ve ilerlemeci bir düşünce yapısına sahip bireylerin varoluşunu istemektedir (Read, 2013). Çağımız bilgi ve teknoloji çağı olduğundan, insanların değişime uyum sağlayabilmesi için öğrencileri sosyal hayata ve iş hayatına hazırlamak amacıyla olan eğitim ve öğretim programlarının güncellenmesi gerekmektedir. Ekonomik gelişmenin artarak devam etmesi için gerekli olan teknolojik yenilikleri tasarlayacak ve öğrencileri daha iyi yetiştirecek bir program için, eğitim programcıları ve araştırmacılar fen ve matematik alanlarında yeni projeler üzerinde çalışmaktadırlar (Fan ve Ritz, 2014).

Ülkemizde 2017 yılında uygulanmaya başlayan yeni fen bilimleri dersi programında bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ile fen ve mühendislik becerileri de yer almıştır; fen bilimleri ile diğer disiplinleri bütünleştirerek, teorik bilgilerini ve becerilerini uygulamaya ve ürüne dönüştürme sürecini yönetebilen bireylerin yetişmesinin hedeflendiği belirtilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017).

Bu hedef doğrultusunda yeni oluşturulan müfredat Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik bilimlerini ortak olarak barındıran FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) kavramı ile ilişkilendirilmiştir. Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji bilimlerini aynı çatı altında toplamak FeTeMM olarak eğitim – öğretim sürecine entegrasyonu sağlanmıştır. Bu şekilde, FeTeMM eğitimi yaklaşımı 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylerin yetişmesini sağlamak için önemli bir adım olarak kabul edilebilir (Sanders, 2009). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan öğretim programlarında açıkça yer almasa da, FeTeMM eğitimi alanında yapılan çalışmalar ve uygulamalar hızla artmaktadır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbirine benzer alanları, öğrenme ortamlarının gerçek hayat gibi bütünsel olarak tasarlanması öğrencilerin gelişimi için daha etkili olmaktadır (Rockland ve diğerleri, 2010). FeTeMM uygulamaları, öğrencilerin daha iyi problem çözen, yenilikçi, keşfeden, özgüvenli ve teknoloji okuryazarlığına sahip bireyler olmaları FeTeMM kazanımları arasında yer almaktadır (Morrison, 2006). Bu da bireylerin elinde var olanla yetinmeyerek daha fazlasını sorgulayan, daha kapsamlı bakabilen, çağın gerekliliklerine daha iyi ayak uyduran kişiler olarak yetişmesini sağlayacağı düşünülmektedir. Yenilenen müfredatla birlikte FeTeMM anaokul düzeyinden üniversite düzeyine kadar tüm eğitim kademelerine dahil edilmek istenmektedir. İnsan sadece eğitim kurum ve kademelerinde gelişmekte olmayıp yaşam boyu süren bir eğitim süreci içerisindedir. Bu kapsamda öğrencilere dönük olarak yaz okulları, bilim okulları, bilim şenlikleri gibi faaliyetler, sivil toplum kuruluşları, üniversiteler ve diğer toplum kuruluşları tarafından desteklenmektedir (Tezel ve Yaman, 2017). Eğitimin değişen yapısı, daha modern ve çağımızın gereksinimlerine daha uygun okul yapılarını ortaya çıkarmıştır. Eğitim – öğretim süreci, belirli saat ve belirli günlerde yapılan bir faaliyetten daha ziyade mekanı ve zamanı olmayan bir yapıya bürünmüştür (Bucknave ve Worrell, 2005). Bu uygulamalar, öğrencilerin içinde bulunduğu olayları sorgulayan ve onlara eleştirel bir açıdan bakabilen, yaşadığı evrene karşı durmadan bir merak ve öğrenme güdüsü içerisinde olan kişiler olarak yetiştirilmesi hedefine yardımcı olacağı düşünülmektedir. FeTeMM’ de bu hedefleri karşılama adına geniş bir yelpaze sunmaktadır.

FeTeMM’ in ülkemizde yaygın olarak yeni uygulanıyor olması öğretmenlerde, anlamsal olarak üst düzey bir matematik ve mühendislik çalışmaları gerektirdiği düşüncesini doğurmuştur. Dolayısıyla FeTeMM uygulamaları kapsamında; robotik atölye çalışmaları yapmak, , bilim şenlikleri düzenlemek,

bilim ve matematik olimpiyatları hazırlamak gerekli olduğu düşünülmektedir (Şahin, 2013). Bu durumun, FeTeMM uygulamalarında bireylerin ön yargılı davranarak olayın gerçek doğasından uzaklaşmasına ve gerçek bakış açısını yitirmesine sebep olmaktadır. Oysaki FeTeMM, bazen bir bebeğe saymayı öğretmeyi bazen de yeni bir ürünün icat edilmesini de barındırmaktadır. Bunun yanında, 21. yüzyıl yeterlilikleri olan; eleştirel düşünme, problem çözme, düşünce esnekliği, iletişim becerileri ve diğer beceriler FeTeMM uygulamaları ile kazanılacağı yapılan araştırmalarda görülmektedir (Bybee, 2010; Capraro ve Jones, 2013). Adıgüzel ve diğerleri (2014)' nin yaptığı araştırmada derslerden sonra FeTeMM uygulamalarına katılan öğrencilerin bilimsel düşünce becerilerinin, tasarlama becerilerinin arttığı ortaya çıkmıştır.

Doğan ve diğerleri, (2017) ortaokul 7. Sınıf öğrencilerine “yenilenebilir ve yenilebilir araba etkinliği” yapmışlardır. Uygulama fen, mühendislik tasarım döngüsü çerçevesinde yapılmıştır. Uygulama sürecinde öğrenciler zorlansalar da etkinliğin eğlenceli geçtiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Tezsezen ve diğerleri (2017), 48 öğretmen adayına FeTeMM modülü uygulamışlardır. Uygulama sonucunda açık uçlu sorularla uygulama öncesi ve sonrası FeTeMM farkındalığı incelenmiştir. FeTeMM modülü uygulandıktan sonra bütünlük fen eğitimini daha iyi anlamışlardır.

Bu çalışmada FeTeMM uygulamalarının öğrenci tutumları ve öğrencilerin bu uygulamalarla ilgili görüşleri araştırılmıştır. Ancak bu araştırma yapılırken alanyazında rastlanmayan etkinlikler tasarlanarak okul derslerinden sonra fen laboratuvarında uygulama yapılmıştır. Okul derslerinden sonra yapılan etkinliklerin zorlukları olsa da öğrencilerin okula aidiyet duygusunu arttırdığı iletişim becerilerini geliştirdiği, kulüp çalışmalarına aktif katıldığı, öğretmen ile daha fazla zaman geçirdiği için aktif iletişim kurduğu yapılan araştırmalarda görülmüştür (Abernathy ve Vineyard, 2001; Bunderson ve Anderson, 1996).

1.1. Araştırmanın Problemi

Değişen dünya ve güncellenen fen eğitim programlarının bireylerin bilgiyi yorumlayıp kullanmayı gerekliliğini ortaya koymuştur. Fen eğitiminde bireyin 21 yüzyılın gerektirdiği bilim, matematik, mühendislik ve teknoloji yeterliliklerine sahip olması için uygulamalar yapması gerekmektedir (NRC, 2009). Yapılan araştırmada FeTeMM uygulamaların ortaokul 5., 6., 7., ve 8. sınıf düzeyinde bireylerin tutumlarında nasıl değişiklik oluşturduğu araştırılmıştır. Bu amaca bağlı olarak aşağıdaki alt problemler sınırlanmıştır.

1) FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin FeTeMM tutum puanlarına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi var mıdır?

2) Öğrencilerin FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.2. Araştırma Grubu

Araştırma grubu oluşturulurken uygun örnekleme kullanılmıştır. Bu yöntem ile araştırmacı kolay ulaşabileceği örneklem elemanlarını belirlemeyi amaçlar. Bu doğrultuda örneklem tasarlarken pratik ve ekonomik olduğu için araştırmacılar tarafından kullanılan popüler bir yöntemdir. Uygun örneklem deneysel araştırmalarda sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2015). Araştırmacının çalışmaları kontrollü bir şekilde yürütebilmesi ve örneklem grubuna kolay ulaşması için uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma grubu, Kocaeli' de bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören ortaokul öğrencilerinden seçilmiştir. Araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılı I. dönemde yürütmüştür. Araştırma grubu gönüllülük esasına dayalı olarak seçilmiştir. Öğrenci gruplarını belirlemek için bütün sınıf seviyelerinde araştırmanın içeriğini yansıtacak şekilde genel duyuru yapılmıştır. Genel duyurunun ardından 6 kız ve 34 erkek öğrenciden oluşan toplam 40 tane öğrenci belirlenmiştir. Belirlenen öğrencilerden 7 (6 kız, 1 erkek) tanesi ulaşım sorunu ve ailesinin izin vermemesinden dolayı çalışma grubuna dahil edilmemiştir. Öğrencilerin ulaşım ve veli izin durumları göz önünde bulundurularak 8 tane 5. sınıf, 9 tane 6. sınıf, 7 tane 7. sınıf ve 9 tane 8. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 33 erkek öğrenci araştırma grubunu oluşturmuştur.

1.3. Programın Uygulanışı

FeTeMM uygulamalarının, okul dersleri bittikten sonra Fen Laboratuvarında yapılacağı ile ilgili araştırma grubuna bilgi verilmiştir. Bu konuda araştırmaya katılan öğrencilerin velileri de bilgilendirilmiş ve izin belgeleri alınarak çalışma yürütülmüştür. FeTeMM uygulamaları için 5 haftalık bir çalışma programı hazırlanmıştır. FeTeMM uygulamaları haftada iki gün ve ikişer saat olmak üzere okul derslerinden sonra fen laboratuvarında yapılmıştır. FeTeMM uygulamaları toplam 20 ders saati sürmüştür. Çalışma programı hazırlanırken MEB ortaokul temel hedefleri göz önünde bulundurulmuştur. FeTeMM uygulama planı üç temel aşama üzerine kurgulanmıştır. Bunlar; bilimsel araştırma becerilerinin geliştirilmesi için problem durumu belirleme, hipotez kurma, hipotezi test etme, literatür taraması yapma, proje kurgulama ve tasarlama ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. İkinci olarak öğrenci grupları oluşturularak hayallerindeki projeyi tasarlama için örnek proje incelemesi, robotik kodlama atölye çalışması yapılmıştır. Üçüncü olarak tasarlanan projelerin raporlaştırılması ve uygun sunum materyalleriyle sergilenmesi sağlanmıştır.

Tablo 1. FeTeMM Etkinliklerini Uygulama Planı

Zaman	Uygulama İçeriği
1. Hafta (2+2 ders saati)	-Bilimsel çalışmaların amacını kavraya bilme -Bilimsel çalışmaları analiz etme -Problem cümlesi kurma, hipotez geliştirme, değişken türlerine örnekler verme -Proje raporu hazırlama ve sunum için gerekli materyalleri hazırlama
2. Hafta (2+2 ders saati)	-Robotik ve kodlamanın önemini açıklama -Temel elektronik ürünleri tanıma -Mantık yürütme ve algoritma geliştirme -Teknoloji ürünleri geliştirme çalışması (inovasyon)
3. Hafta (2+2 ders saati)	-Robotik ve kodlama atölye çalışması -Algoritmaların robotlar aracılığıyla test edilmesi
4. Hafta (2+2 ders saati)	-Serbest grup oluşturma ve grupların beyin fırtınası yaparak problem belirleme ve proje geliştirme
5. Hafta (2+2 ders saati)	-Grupların, projeleri uygun materyal geliştirerek sunum yapması

5. hafta sonucunda öğrenciler oluşturdukları gruplarla projelerini tamamlamışlardır. Tamamlanan projelerin modelleri hazırlanmıştır. Proje raporu basamakları dikkate alınarak raporlar hazırlanmıştır. Projelerin sunumu için uygun poster ve dosyalar hazırlanmıştır. Projeler tamamlandıktan sonra gruplar proje sunumlarını gerçekleştirmişleridir. Hazırlanan proje resimleri Ek-2' de verilmiştir.

2. Yöntem

Bu araştırmada Karma (Mixed Method) desen benimsenmiştir. Karma desen nitel ve nicel yöntem veya paradigmanın birlikte kullanıldığı ve birbirini desteklediği bir yaklaşımdır (Balci, 2010; Tanrıoğen, 2012). Nitel ve nicel verilerin elde edilmesi, hem nitel hem de nicel verilerin analizi ve bu işlemlerin uygun şekilde yürütülmesi, desenin analizi ve verilerin birleştirilerek yorumlanması, verilerin toplanma zamanlarının aynı ya da farklı olması gibi özelliklerin tamamı karma araştırma yöntemlerini tanımlamada kullanılabilir (Johnson, Onwuegbuzie ve Turner, 2007). Nicel verilerin toplanması için deneysel model türlerinden tek grup ön test-son test modeli tercih edilmiştir. Bu modelde, araştırmada yer alan tek grubun uygulama öncesi bilgileri ölçülür (ön test), daha sonra uygulama gerçekleştirilir ve uygulama sonunda grup tekrar işleme tabi tutulur (son test). Elde edilen

veriler ön test ile son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gösteriyorsa bu farkın uygulamadan kaynaklandığı kabul edilir (Büyüköztürk, 2011; Tanrıoğen, 2012; Gay, Mills, ve Airasian, 2014). Nitel veriler için yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda görüşme esnasında görüşmenin gidişatına göre esnek biçimde açık uçlu sorular hazırlanır (Büyüköztürk, 2011; Tanrıoğen, 2012).

2.1. Ölçme Araçları

2.1.1. FeTeMM tutum ölçeği

Nitel verileri toplamak amacıyla FeTeMM tutum ölçeği kullanılmıştır. Guzey, Harwell ve Moore tarafından (2014) geliştirilen "Students' Attitudes toward Science, Technology, Engineering, Mathematics Education" ölçeği Yılmaz ve diğerleri (2017) Türkçe'ye uyarlayarak geçerlik-güvenilirlik çalışması yapmıştır. Türkçeye uyarlanan FeTeMM ölçeğinin Cronbach's Alpa değeri .89 olarak bulunmuştur. FeTeMM ölçeği, 24 maddelik, beşli likert tipi ("hiç katılmıyorum", "katılmıyorum", "kararsızım", "katılıyorum", "tamamen katılıyorum") bir ölçektir. FeTeMM tutum ölçeği bireylerin, Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına karşı tutumlarını ortaya çıkarmak için güvenilir ve geçerli bir ölçek olarak kullanılabilir (Yılmaz ve diğerleri, 2017).

2.1.2. Öğrenci görüşme formu

Nitel verileri toplamak için, yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu, bir uygulama sonucu bireylerde meydana gelen duygu ve düşünceleri ortaya çıkarmak için araştırma problemine uygun açık uçlu soruların hazırlandığı ve görüşme esnasında yeni soruların da sorulduğu veri toplama aracıdır (Tanrıoğen, 2012). Yarı yapılandırılmış görüşme formunda FeTeMM uygulamalarının öğrenci görüşlerini nasıl değiştirdiğine yönelik temelde üç bölümden oluşan dokuz tane açık uçlu soru hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular fen ve matematik öğretmenlerine incelenmiştir. İncelemeler sonucunda bazı sorular daha anlaşılır hale dönüştürülerek form hazırlanmıştır. Hazırlanan form Ek-1'de verilmiştir.

2.1.3. Veri analiz yöntemleri

FeTeMM uygulamaları için gönüllü öğrenciler belirlendikten sonra uygulama sürecine girmeden ön test olarak FeTeMM tutum ölçeği 33 öğrenciye uygulanmıştır. FeTeMM uygulamaları tamamlandıktan sonra son test olarak tekrar FeTeMM tutum ölçeği uygulanmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testinin sonuçları incelenerek karar verilmiştir. Kolmogorov-Smirnov testinin sonuçları istatistiksel olarak anlamlı çıkmadığından ($p>0.05$) verinin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Parametrik testin ön koşulu sağlandığı için bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır. Ön test ve son test puanları arasındaki fark 0.05 anlamlılık düzeyinde incelenmiştir.

FeTeMM uygulamalarının öğrenci düşüncelerine etkisini derinlemesine incelemek için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu, FeTeMM uygulamaları tamamlandıktan sonra araştırma grubuna uygulanmıştır. Uygulama sonucunda nitel veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Cevaplar incelenerek ham verilerin sadeleştirilmesi için kodlar belirlenmiştir. Birden fazla ifade içeren cevaplar birden fazla kod kullanılarak analiz edilmiştir. Belirlenen kodlar doğrultusunda kodların genel özelliklerini yansıtacak temalar belirlenmiştir (Orwin ve Vevea, 2009). Belirlenen kodlar iki fen bilimleri öğretmenine incelenerek görüş birliği sağlanmıştır. Miles ve Huberman (1984) nitel veri analizlerinde belirlenen kod ve temaların güvenilir olması için uyuşum yüzdesinin %70'in üstünde olması literatürde genel kabul gören bir oran olduğunu belirtmiştir. İki bağımsız kodlayıcı formları inceleyerek kod ve temalar belirlemiştir. Veriler Miles ve Huberman (1984)'in kullandığı uyuşum yüzdesi formülü ile hesaplanmıştır ($P=(Nax100)/(Na+Nd)$ (P : uyuşum yüzdesi, Na : uyuşum miktarı, Nd : uyuşmazlık miktarı)). Bu çalışma kapsamında bağımsız iki kodlayıcı arasında % 74,2'lük uyum sağlanmıştır. Tema ve kodlar belirlendikten sonra verilerin frekans ve yüzde değerlerine bakılarak bireylerin FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşleri yorumlanmıştır. Burada bir

öğrencinin ifadesi birden fazla kategoriye girebildiği için frekans toplamı araştırma grubu toplam sayısından fazla olabilir. İfade edilme yüzdesi ise ifade sıklığının (frekans) araştırma grubu sayısının yüzdelik oranına göre hesaplanmıştır.

3. Bulgular

3.1. FeTeMM Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Tablo 2. Ön test ve Son test FeTeMM Tutum Puanlarının Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Ölçüm	n	\bar{X}	s	sd	t	p
Ön test	33	95,63	12,19	32	7,64	0,00
Son test	33	112,93	5,47			

Tablo 2 incelendiğinde son test FeTeMM tutum ortalama puanı 112,93 iken ön test ortalama tutum puanı 95,63 olarak tespit edilmiştir. Bağımlı örneklem t testi sonuçlarına göre, $[t(32)=7,64 p<0,05]$ ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu fark son test puanları lehinedir. FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin tutumlarını arttırdığı görülmektedir.

3.2. Deney Grubuna Uygulanan Etkinlikler İle İlgili Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun Analizi

Araştırmanın ikinci alt problemi “Öğrencilerin FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde FeTeMM uygulamalarına yönelik dokuz soru yöneltilmiştir. Bu sorular ve verilen cevaplara ait nitel bulgular aşağıda bulunmaktadır.

Soru 1: FeTeMM uygulamaları kapsamında 1 dönem boyunca (1.Dönem) gerçekleştirdiğiniz uygulamaları/etkinlikleri nasıl değerlendiriyorsunuz?

-Yapılan çalışmalar/uygulamalar/etkinlikler Fen ve Matematik dersindeki konuları anlamınıza yardımcı oldu mu?

Birinci soruya ait öğrencilerin verdikleri cevaplar tema ve kodlara ayrılarak tablo 3.1 de frekans ve yüzde değerleri belirtilmiştir.

Tablo 3.1. Deney Grubuna Ait Görüşme Formuna Ait Birinci Soru Bulguları

Tema ve kodlar	f	%	
Bilişsel	-anlama	33	100
	-kavrama	24	72,7
	-derinleşme	15	15
Duyuşsal	-eğlenceli bulma	13	39,39
	-ilgi çekici bulma	33	100

Tablo 3.1 incelendiğinde öğrenci cevapları bilişsel ve duyuşsal temalarına ayrılmıştır. FeTeMM uygulamaları sonucu öğrencilerin tamamı fen ve matematik konularını daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin konuları kavrama oranları % 72,7 ve etkinliklerde derinleşme oranı % 15 olarak görülmüştür. Öğrencilerin büyük çoğunluğu, FeTeMM uygulamalarının fen ve matematik dersindeki konuları anlamaya ve kavramaya yardımcı olduğunu belirtmiştir. Soru ile ilgili öğrenci alıntıları;

Katılımcı 1: “Fende yeni kavramlar öğrendik ve hayatımızın bir parçası bu konuyla ilgili diyebilirim.”

Katılımcı 2: “ Fen ve matematikle ilgili kodlama yaptığım için bu dersleri anlamama yardımcı oldu.”

Duyuşsal tema incelendiğinde bireylerin tamamı FeTeMM uygulamalarını ilgi çekici bulmuşken % 39,39’u eğlenceli bulduğunu belirtmiştir.

1. soru için öğrencilerin verdiği cevaplar;

1. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulamaları kapsamında 1 dönem boyunca (1. Dönem) gerçekleştirdiğiniz uygulamaları/etkinlikleri nasıl değerlendiriyorsun?

-Yapılan çalışmalar/uygulamalar/etkinlikler Fen ve Matematik dersindeki konuları anlama yardımcı oldu mu?..Evet.

Nasıl?

.Ferde yeni kavramlar öğrendik ve hayatımızın bir parçası bu konuyla diyebilirim.
-Yapılan çalışmalar/uygulamalar/etkinlikler ilgini çekti mi?
...Evet.

1. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulamaları kapsamında 1 dönem boyunca (1. Dönem) gerçekleştirdiğiniz uygulamaları/etkinlikleri nasıl değerlendiriyorsun?

-Yapılan çalışmalar/uygulamalar/etkinlikler Fen ve Matematik dersindeki konuları anlama yardımcı oldu mu?..Evet

Nasıl?

İngilizce, fen dersindeki ışık, ses, ısı, sıcaklık gibi kavramları
-Yapılan çalışmalar/uygulamalar/etkinlikler ilgini çekti mi?
Evet laboratuvar ortamında kavramları kavradım

Soru 2: FeTeMM uygulamaları kapsamında, etkinlik, uygulama, algoritma geliştirme, gezi, proje üretme gibi uygulamalar sonucunda, Fen ve Matematik derslerine ilişkin görüşlerinde nasıl bir değişim meydana geldi?

İkinci soruya ait öğrencilerin verdikleri cevaplar tema ve kodlara ayrılarak Tablo 3.2' de frekans ve yüzde değerleri belirtilmiştir.

Tablo 3.2. Deney Grubuna Ait Görüşme Formundaki İkinci Soru Bulguları

Tema ve kodlar	f	%
-ilgi	33	100
-motivasyon	31	93,93
-tutum	31	93,93
-davranış	31	93,93

Tablo 3.2 incelendiğinde öğrencilerin ikinci soruya verdikleri cevaplar tutum ve davranış teması altında oluşturulmuştur. Bu veriler analiz edildiğinde FeTeMM uygulamaları kapsamında bireylerin Fen ve Matematik derslerinde % 100' ünün ilgisinin arttığı, % 93,93' ünün motivasyonu, tutumu ve olumlu davranışlarının arttığı ortaya çıkmıştır.

2. soru için öğrencilerin verdiği cevaplar;

2. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulamaları kapsamında, etkinlik, uygulama, algoritma geliştirme, gezi, proje üretme gibi uygulamalar sonucunda, Fen ve Matematik derslerine ilişkin görüşlerinde nasıl bir değişim meydana geldi?

-İlgin, daha da...arttı.
-Motivasyonun, biraz daha gelişti.
-Tutumun, çok...gelişti.
-Davranışların...gelişti.

2. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulamaları kapsamında, etkinlik, uygulama, algoritma geliştirme, gezi, proje üretme gibi uygulamalar sonucunda, Fen ve Matematik derslerine ilişkin görüşlerinde nasıl bir değişim meydana geldi?

-İlgin, ...iyi...yeni etkilendi

-Motivasyonun, ...Arttı

-Tutumun, ...arttı

Davranışların... Daha çok bilimsel konuşmaya başladım.

Soru 3: FeTeMM etkinliklerine ve uygulamalarına katılımın nasıl gerçekleşti? Açıklar mısın?

Üçüncü soruya ait öğrencilerin verdikleri cevaplar tema ve kodlara ayrılarak Tablo 3.3' de frekans ve yüzde değerleri belirtilmiştir.

Tablo 3.3. Deney Grubuna Ait Görüşme Formundaki Üçüncü Soru Bulguları

Tema ve kodlar	f	%
-istekli olma	32	96,96
Tutum -hoşlanma	32	96,96
-istekli olmama	1	3,03

Tablo 3.3 incelendiğinde bireylerin üçüncü soruya verdikleri cevaplar tutum teması altında toplanmıştır. Buna göre; FeTeMM uygulamalarına katılım ile ilgili bireylerin verdikleri cevaplar incelendiğinde % 96,96' sı uygulamalara katılmada istekli, % 96,96' sı uygulamalardan hoşlandığını belirtmiştir. Bireylerden yalnızca bir tanesi uygulamalarda istekli olmadığı tespit edilmiştir.

3. soruya ait öğrenci görüşleri;

3. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) etkinliklerine ve uygulamalarına katılımın nasıl gerçekleşti? Açıklar mısın?

-İsteyerek mi katıldın? Evet

-Hoşuna gitti mi? Evet

-Hoşuna gitmedi mi? Hayır

- İstemeyerek mi katıldın? Hayır

* En çok hangi uygulamayı/etkinliği beğendin? Neden? Arduino ile yapılan uygulamalardır. Zaten ilgim vardı.

3. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) etkinliklerine ve uygulamalarına katılımın nasıl gerçekleşti? Açıklar mısın?

-İsteyerek mi katıldın? Evet

-Hoşuna gitti mi? Evet

-Hoşuna gitmedi mi? Hayır

- İstemeyerek mi katıldın? Hayır

* En çok hangi uygulamayı/etkinliği beğendin? Neden?

Breadboard çalışmalarımızı çünkü onların elde ettiğim de kutuplarını gerçekleştirerek sonucunu elde ediyor.

Soru 4: FeTeMM robotik kodlama etkinlikleri hayatında nasıl değişiklikler oluşturdu?

Dördüncü soruya ait öğrencilerin verdikleri cevaplar tema ve kodlara ayrılarak Tablo 3.4' de frekans ve yüzde değerleri belirtilmiştir.

Tablo 3.4. Deney Grubuna Ait Görüşme Formundaki Dördüncü Soru Bulguları

Tema ve kodlar	f	%
İlgi ve Motivasyon		
-Daha bilgili oldum	30	91
-Elektroniği daha çok sevdim	11	33,3
-Teknoloji ilgisi	7	21,21
-Matematik ilgisi	12	36,36
-Mesleki yönelim	6	18,18
Davranış		
-Öz güvenim arttı	6	18,18
-Sorumluluk bilinci	8	24,24
-Kendini önemseme	1	3,03

Tablo 3.4 incelendiğinde öğrencilerin verdikleri cevaplar ilgi-motivasyon ve davranış temalarına ayrılmıştır. Öğrencilerin “FeTeMM robotik kodlama uygulamalarının hayatınızda nasıl değişiklikler oluşturdu?” sorusuna % 91’ i “daha bilgili oldum”, % 33,3’ ü “elektroniği daha çok sevdim”, % 21,21’ i teknoloji ve % 36,36’ sının’ matematik ilgisinin arttığını % 18,18’inin mesleğine karar verdiğini belirtmiştir. Davranış teması incelendiğinde % 18,18 “özgüvenim arttı”, % 24,24 “sorumluluk bilinci” ve % 3,03 “kendini önemseme” kodları belirlenmiştir. Elde edilen frekans değerleri incelendiğinde FeTeMM robotik kodlama atölye çalışmalarının öğrencilerin hayatında olumlu yönde etkisi olduğu söylenebilir.

4. soru için öğrencilerin cevapları;

4. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) robotik kodlama etkinlikleri hayatında nasıl değişiklikler alışturdu?

..Hayatında matematiğe ilgim arttı çünkü çok yapmak öğrendiğimde çok hoşuma gidiyor

4. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) robotik kodlama etkinlikleri hayatında nasıl değişiklikler alışturdu?

Hayatım bir kodlama yarış. Teknoloji olmazsa hayatım daha fazla önemsedim.

Soru 5: Yaptığınız etkinlik ve uygulamalardan sonra Fen Bilimleri ve Matematik ders başarısında herhangi bir değişim meydana geldi mi? Açıklar mısın?

Beşinci soruya ait öğrencilerin verdikleri cevaplar tema ve kodlara ayrılarak Tablo 3.5’ de frekans ve yüzde değerleri belirtilmiştir.

Tablo 3.5. Deney Grubuna Ait Görüşme Formundaki Beşinci Soru Bulguları

Tema ve kodlar	f	%
Başarı		
-Yazılı puanlarım arttı	33	100
-Etkinlik puanları arttı	24	72,72
-Proje puanlarım arttı	15	45,45

Tablo 3.5 incelendiğinde bireylerin verdikleri cevaplar başarı temasında toplanmıştır. FeTeMM uygulamalarının ders başarılarında nasıl değişikliklere neden olduğu sorgulandığında bireylerin % 100’ ü yazılı puanlarının arttığını belirtmiştir. Ayrıca bireylerin % 72,72’ si etkinlik puanlarının, % 45,45’ i proje puanının arttığını belirtmiştir. Elde edilen kodların oranına göre öğrencilerin ders başarılarında bir artış görüldüğü söylenebilir.

5. soru için öğrencilerin cevapları;

5.Yaptığınız etkinlik ve uygulamalardan sonra Fen Bilimleri ve Matematik ders başarında herhangi bir değişim meydana geldi mi? Açıklar mısın?

Yazılı puanların,

...%90'ya geldi ve bu konuları şimdi değil bir dahaki onlarda

Ders içi etkinliklerdeki puanların, öğrencide nisim,

Arttı. Daha fazla derslere yoğunlaştım

Proje görevlerinden aldığın puanların,

Arttı. Öğrenen ve sosyalleşmek için zaman ayırdım.

5.Yaptığınız etkinlik ve uygulamalardan sonra Fen Bilimleri ve Matematik ders başarında herhangi bir değişim meydana geldi mi? Açıklar mısın? Ders başarılarım arttı,

Yazılı puanların,

... Çok Arttı 😊

Ders içi etkinliklerdeki puanların,

... Çok Arttı 😊

Proje görevlerinden aldığın puanların,

... Çok Arttı 😊

Soru 6: FeTeMM uygulama/etkinliklerin bir ders olarak programda yer almasını ister miydin? Neden? Altıncı soruya ait öğrencilerin verdikleri cevaplar tema ve kodlara ayrılarak Tablo 3.6' da frekans ve yüzde değerleri belirtilmiştir.

Tablo 3.6. Deney Grubuna Ait Görüşme Formundaki Altıncı Soru Bulguları

Tema ve kodlar	f	%
Tutum (FeTeMM uygulama/etkinliklerinin bir ders olarak programda yer almasını ister misin?)		
-evet	30	91
-hayır	1	3,03
-cevap vermeyen	2	6,06

Tablo 3.6 incelendiğinde bireylerin verdikleri cevaplar iki bölümde kodlanmıştır. Bireylerin % 91' i FeTeMM etkinliklerinin ders olarak programda yer almasını istemektedir. % 3,03' ü hayır cevabı verdiği ve % 6,06' sının cevap vermediği görülmüştür.

6. soru için öğrencilerin cevapları;

6. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulama/etkinliklerin bir ders olarak programda yer almasını ister miydin? Neden? Evet, Çünkü burdaki

... zaman yetmiyor

6. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulama/etkinliklerin bir ders olarak programda yer almasını ister miydin? Neden?

İsterdim. Çünkü bu etkinlikler çok eğlenceli

Soru 7: FeTeMM uygulama/etkinliklerin ders dışında yapılması uygulamaları olumsuz yönde etkiledi mi?

Yedinci soruya ait öğrencilerin verdikleri cevaplar tema ve kodlara ayrılarak Tablo 3.7' de frekans ve yüzde değerleri belirtilmiştir.

Tablo 3.7. Deney Grubuna Ait Görüşme Formundaki Yedinci Soru Bulguları

Tema ve kodlar	f	%
Tutum (FeTeMM uygulama/etkinlikleri ders dışında yapılması uygulamaları olumsuz yönde etkiledi mi?)		
-evet	1	3,03
-hayır	31	91
-cevap vermeyen	1	3,03

Tablo 3.7 incelendiğinde “FeTeMM uygulamalarının ders dışında yapılması olumsuzluk oluşturur mu?” sorusuna bireylerin %91’ i hayır, % 3,03’ ü evet demiştir ve %3,03’ ü cevap vermemiştir. Katılımcıların büyük çoğunluğu uygulamadan olumsuz yönde etkilenmemiştir.

7. soru için öğrencilerin cevapları;

7. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulama/etkinliklerin ders dışında yapılması uygulamaları olumsuz yönde etkiledi mi?

..Hayır

7. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulama/etkinliklerin ders dışında yapılması uygulamaları olumsuz yönde etkiledi mi?

..Hayır

Soru 8: FeTeMM uygulama/etkinliklerin saatleri sizce yeterli midir? Nasıl olmasını isterdiniz?

Sekizinci soruya ait öğrencilerin verdikleri cevaplar tema ve kodlara ayrılarak Tablo 3.8' de frekans ve yüzde değerleri belirtilmiştir.

Tablo 3.8. Deney Grubuna Ait Görüşme Formundaki Sekizinci Soru Bulguları

Tema ve kodlar	f	%
Tutum (FeTeMM uygulama/etkinlikleri ders saatleri sizce yeterli midir?)		
-evet, yeterlidir	7	21,21
-hayır, daha fazla olmalı	26	78,78

Tablo 3.8 incelendiğinde öğrencilerin verdikleri cevaplar iki bölümde kodlanmıştır. “FeTeMM uygulamalarının ders saatleri yeterli midir?” sorusuna % 78,78’ i “hayır, daha fazla olmalıdır”, % 21,21’ i “evet, yeterlidir” demiştir. Tablodaki değerlere göre FeTeMM etkinliklerinin öğrenciler üzerinde olumlu tutum geliştirdiğinden dolayı ders saatlerinin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir.

8. soru için öğrencilerin cevapları;

8. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulama/etkinliklerin saatleri sizce yeterli midir? Nasıl olmasını isterdiniz?

...Hayır, Her gün olsa çok güzel olur.

8. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulama/etkinliklerin saatleri sizce yeterli midir? Nasıl olmasını isterdiniz?

Hayır da yeterli değil önce haftada 3 gün olması önce

Soru 9: Hafta sonu kurslarında veya seçmeli derslerin yerinde FeTeMM uygulama/etkinliklerin olmasını ister miydiniz? Neden?

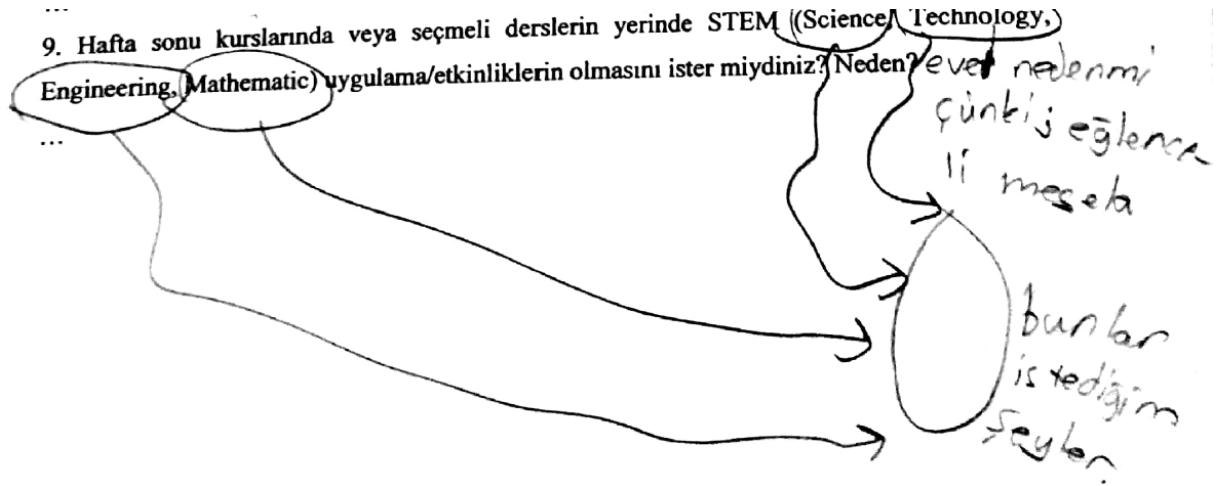
Dokuzuncu soruya ait öğrencilerin verdikleri cevaplar tema ve kodlara ayrılarak Tablo 3.9' da frekans ve yüzde değerleri belirtilmiştir.

Tablo 3.9. Deney Grubuna Ait Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soru Bulguları

Tema ve kodlar	f	%
Tutum (ders dışı yetiştirme kurslarında FeTeMM uygulamalarının olmasını ister miydiniz?)		
-evet	30	90,9
-hayır	3	9,1

Tablo 3.9 incelendiğinde bireylerin verdikleri cevaplar iki bölümde kodlanmıştır. Bireylerin %90,9' u FeTeMM uygulamalarının ders dışı çalışmalarında da olmasını istemektedir. % 9,1' i çalışmalarının okul dışı saatlerinde olmaması gerektiğini belirtmiştir.

9. soru için öğrencilerin cevapları;



9. Hafta sonu kurslarında veya seçmeli derslerin yerinde STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulama/etkinliklerin olmasını ister miydiniz? Neden?

Kısmen çünkü hafta sonu kurslarım fiziksel ve zihinsel gelişim sağlar. Ama cumartesi kursu yerine dabilir bunun sebebi gereksiz dersler var.

4. Tartışma ve Sonuç

Yapılan araştırma sonucunda FeTeMM tutum ölçeğinden elde edilen veriler analiz edildiğinde öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür. Bu farkın son test puanları lehine olduğu görülmüştür. Öğrenci grubunun 5 haftalık FeTeMM etkinlikleri eğitiminden sonra bilim, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarına yönelik olumlu tutumlar geliştirdiği söylenebilir. Benzer şekilde Doğan ve diğerleri (2017) FeTeMM uygulamaları çerçevesinde yaptıkları çalışmada öğrencilerin yapılan etkinliklerden hoşlandığı, bütün etkinliklere istekli olarak katıldığı, mühendislik ve tasarım döngüsüne yönelik olumlu tutumlar geliştirdiğini ortaya çıkarmıştır. Adıgüzel ve diğerlerinin (2014) ABD'de bir okulda yaptığı çalışmaya göre derslerden sonra, robot bilim atölye çalışmasına katılan öğrencilerin işbirliğine yönelik olumlu tutum geliştirdiğini ortaya çıkarmıştır. Sullivan (2008), robot bilim etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM alanına ilgilerinin artması için önemli bir etken olduğunu ortaya çıkarmıştır.

FeTeMM etkinlikleri süresince öğrencilerin uygulamalar hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak için açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Bunlardan elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin, etkinliklerden çok mutlu oldukları, bilimsel araştırma yaptıklarından ve proje geliştirdiklerinden dolayı kendilerini çok popüler gördükleri tespit edilmiştir. Abernathy ve Vineyard, (2001) 'ın yaptığı araştırmada da okul sonrası kulüp çalışmalarına katılan öğrencilerin iletişim becerilerinin geliştiği ve kendilerini daha iyi ifade ettiklerini belirtmiştir. Aynı şekilde Bybee (2010) STEM etkinliklerinin bireylerin esnek düşünme becerisini kazandığı, iletişim becerilerinin geliştirdiğini belirtmiştir. Literatürde rastlanılan araştırmalar, görüşme formundan elde ettiğimiz bulguları desteklemektedir. Ayrıca süreç boyunca gözlemlerimiz sonucu, öğrenci motivasyonlarının çok yüksek olduğu robotik kodlama atölye çalışmalarının yapıldığı haftada öğrencilerin heyecanla etkinliklere katıldığı gözlemlenmiştir. Tablo 3.6 ve Tablo 3.8 de elde edilen bulgulara göre öğrencilerin, FeTeMM etkinlik sürelerinin uzatılması gerektiğini ve ders dışı kurs veya kulüp çalışmalarında FeTeMM etkinliklerinin yapılmasını istedikleri ortaya çıkmıştır. Adıgüzel ve diğerlerinin (2014) yaptığı çalışmada da okul dışı etkinliklere katılan öğrencilerin okulda daha popüler olduğu tespit edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğu FeTeMM uygulamalarının eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu belirtmiştir. Ayrıca etkinliklerin öğrenme boyutuna bakıldığında öğrencilerin büyük çoğunluğunun anlama kavrama ve derinleşme boyutuna sahip olduğu tespit edilmiştir. Robotik atölye çalışmaları ile ilgili öğrencilerin büyük çoğunluğu teknolojik araçların çalışma prensibini bu uygulamalarla anladıklarını, bilgi seviyelerinin arttığını, kodlamanın hayatlarını çok değiştirdiğini ifade etmişlerdir. Adıgüzel ve diğerlerinin (2014) yaptığı araştırmada robotik atölye çalışmaları teknolojik sorunları çözmeye yönelik tasarımları kolaylaştırdığını belirtmiştir. Capraro ve Jones (2013) ise yaptığı araştırmada STEM uygulamalarının bireylerin 21. Yüzyıl becerilerine sahip olmada etkili olduğunu belirtmiştir. Bireylerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştiğini belirtmiştir.

Yapılan analizler FeTeMM temelli gerçekleştirilen eğitim faaliyetlerine katılan öğrencilerde; fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarına ilgilerinin arttığını ve bu alanlarla ilgili meslek dallarına eğilim gösterdikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca FeTeMM etkinliklerini yaparken, iletişim, sunum ve sorgulama becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda FeTeMM çalışmalarına katılan öğrencilerin, çeşitli beceriler kazandığı ve bunun yanında duyuşsal-bilişsel gelişmelerinde katkı sağladığı görülmektedir.

Kaynakça

- Abernathy, T. V., & Vineyard, R. N. (2001). Academic competitions in science: What are the rewards for students?. *The Clearing House*, 74(5), 269-276.
- Adıgüzel, T., Şahin, A., & Ayar, M. C., (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.
- Balcı, A. (2010). Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler [Research methods, techniques and principles in social science].(8. Baskı). *Ankara: PegemA Yayıncılık*.
- Bucknavage, L. B., & Worrell, F. C. (2005). A study of academically talented students' participation in extracurricular activities. *Journal of Secondary Gifted Education*, 16(2-3), 74-86.
- Bunderson, E. D., & Anderson, T. (1996). Preservice elementary teachers' attitudes toward their past experience with science fairs. *School Science and Mathematics*, 96(7), 371-377.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). Deneysel desenler: Öntest sontest kontrol gruplu desen ve veri analizi. *Pegem Yayınları, Ankara*.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, Kılıç, E., Akgün, E., Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2015). Bilimsel araştırma yöntemleri. *Pegem Yayınları, Ankara*.
- Bybee, R. W. (2010). *The teaching of science: 21st century perspectives*. Arlington, Virginia: NSTA Press.

- Capraro, M. M., & Jones, M. (2013). Interdisciplinary STEM project-based learning. In *STEM Project-Based Learning* (pp. 51-58). SensePublishers, Rotterdam.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Doğan, H., Gencer, Sayran, A., & Bilen, K. (2017). Fen ve mühendislik uygulaması; yenilenebilir ve yenilebilir araba yarışması etkinliği üzerine bir durum çalışması. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 7(2), 62-85.
- Fan, S., & Ritz, J. (2014). International views of STEM education. *PATT-28 Research into Technological and Engineering Literacy Core Connections*, 7-14.
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2014). *Educational Research: Pearson New International Edition: Competencies for Analysis and Applications*. Pearson Higher Ed.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1984). Qualitative data analysis: A sourcebook of new methods. In *Qualitative data analysis: a sourcebook of new methods*. Sage publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Morrison, J. S. (2006). Attributes of STEM education: The students, the academy, the classroom. *TIES STEM Education Monograph Series*.
- National Research Council (NRC). (2009). *Learning science in informal environments: People, places, and pursuits*. National Academies Press.
- Orwin, R. G., & Vevea, J. L. (2009). Evaluating Coding Decisions. In H. Cooper, L. V. Hedges & J. C. Valentine (Eds.), *The Handbook Of Research Synthesis And Meta-Analysis*. New York: Russell Sage Foundation.
- Read, T. (2013). STEM can lead the way: Rethinking teacher preparation and policy. *California STEM Learning Network*. Retrieved 25.02.2018.
- Rockland, R., Bloom, D. S., Carpinelli, J., Burr-Alexander, L., Hirsch, L. S. & Kimmel, H. (2010). Advancing the "E" in K-12 STEM education. *The Journal Of Technology Studies*, 36(1), 53-64.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394.
- Şahin, A. (2013). STEM clubs and science fair competitions: Effects on post-secondary matriculation. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(1), 5-11.
- Tanrıoğen, A., (2012), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Tezel, Ö. & Yaman, H. (2017). FeTeMM Eğitimine yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 135-145.
- Tezsezen, S., Aslan-Tutak, F., & Akaygun, S., (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F., & Güzey, S. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe’ye Uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.

Ekler

Ek-1) Öğrenci Görüşme Formu

ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

Sevgili öğrenci, Okul saatleri dışında yapışan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulamaları kapsamında yaptığımız proje ve etkinlikler ile ilgili olarak, geliştirdiğimiz görüşme formu ile sana yöneltilecek bazı sorularımız ile uyguladığımız etkinlikler ile ilgili düşünce ve görüşlerini belirlemeye çalışacağım. Görüşmeye katılman sadece gönüllü olmana bağlıdır. Yapacağımız görüşmede seninle ilgili olan veriler bilimsel bir çalışma kapsamında değerlendirilecektir. Bunun dışında hiçbir yerde kesinlikle paylaşılmayacaktır. Görüşme sorularına içtenlikle cevap vereceğin için teşekkür ederim...

ÖĞRENCİ GÖRÜŞME SORULARI

1. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulamaları kapsamında 1 dönem boyunca (1. Dönem) gerçekleştirdiğiniz uygulamaları/etkinlikleri nasıl değerlendiriyorsun?

-Yapılan çalışmalar/uygulamalar/etkinlikler Fen ve Matematik dersindeki konuları anlama yardımcı oldu mu?...

Nasıl?

...

-Yapılan çalışmalar/uygulamalar/etkinlikler ilginizi çekti mi?

...

2. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulamaları kapsamında, etkinlik, uygulama, algoritma geliştirme, gezi, proje üretme gibi uygulamalar sonucunda, Fen ve Matematik derslerine ilişkin görüşlerinde nasıl bir değişim meydana geldi?

-İlgin,

-Motivasyonun,

-Tutumun,

-Davranışların,.....

3. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) etkinliklerine ve uygulamalarına katılımın nasıl gerçekleşti? Açıklar mısın?

-İsteyerek mi katıldın?

-Hoşuna gitti mi?

-Hoşuna gitmedi mi?

- İstemeyerek mi katıldın?

* En çok hangi uygulamayı/etkinliği beğendin? Neden?

4. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) robotik kodlama etkinlikleri hayatında nasıl değişiklikler oluşturdu?

...

5.Yaptığımız etkinlik ve uygulamalardan sonra Fen Bilimleri ve Matematik ders başarında herhangi bir değişim meydana geldi mi? Açıklar mısın?

Yazılı puanların,

...

Ders içi etkinliklerdeki puanların,

...

Proje görevlerinden aldığın puanların,

...

6. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulama/etkinliklerin bir ders olarak programda yer almasını ister miydin? Neden?

...

7. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulama/etkinliklerin ders dışında yapılması uygulamaları olumsuz yönde etkiledi mi?

...

8. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulama/etkinliklerin saatleri sizce yeterli midir? Nasıl olmasını isterdiniz?

...

9. Hafta sonu kurslarında veya seçmeli derslerin yerinde STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) uygulama/etkinliklerin olmasını ister miydiniz? Neden?

...

Ek-2) FeTeMM Uygulamaları Sonucunda Geliştirilen Projeler

	
<p>Proje Adı: Damperli Kamyonların Tehlikesi Bitiyor</p>	<p>Proje Adı: Işığa Duyarlı Perde</p>
	
<p>Proje Adı: Akıllı Pencere</p>	<p>Proje Adı: Sınıflarda Zaman Kaybını Azaltma</p>