

Ortaokul Öğrencilerinin STEM Motivasyonlarının İstatistiksel Değerlendirilmesi

Ertuğ Gözaydın¹Yavuz Samur²Ayşe Gözaydın³

Başvuru/Received: 22/02/2023

Yayın/Online Published: 20/04/2023

Kabul/Accepted: 04/04/2023

Özet

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik branşlarının kısaltması olarak STEM adıyla okullarda verilen eğitimlerin amaçları bu disiplinlerin birbiriyle entegrasyonunu sağlayarak öğrenciye bilgi ve beceri kazandırmaktır. Alanda yapılan araştırmalar aynı zamanda öğrencilerin düşünme becerileri ve gelecek kariyer planlarına da etkili olduğu yönünde bulgulara yer vermektedirler. Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarının cinsiyet, sınıf, okul türü, anne eğitimi ve baba eğitimi açısından farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesidir. Grup farklılığı analizleri sonucunda, bilim, teknoloji, mühendislik, matematik ve STEM motivasyonu genel skoruna yönelik anlamlı farklılıklar elde edilmiştir. Sadece, matematik boyutu için anne ve baba eğitim durumu anlamlı farklı çıkmamıştır. Bunun dışındaki boyutlar için farkın kaynağına bakıldığında, kadın öğrencilerin, 8. ci sınıf öğrencilerinin, özel okulda eğitim alanların, annesi lisansüstü eğitim düzeyinde ve babası lisansüstü eğitim düzeyinde olanların anlamlı şekilde STEM motivasyonlarının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, STEM motivasyonu, ortaokul öğrencileri, istatistik analiz

JEL Sınıflandırması: A21, I21, C51

Statistical Evaluation Of Middle School Students' STEM Motivations

Abstract

The objectives of the trainings given in schools under the name STEM as an abbreviation of science, technology, engineering and mathematics branches are to provide knowledge and skills to the student by ensuring the integration of these disciplines with each other. Research conducted in the field also includes findings that it is effective for students' thinking skills and future career plans. The aim of this study is to determine whether secondary school students' STEM motivations differ in terms of gender, grade, school type, mother's education and father's education. As a result of group difference analyses, significant differences were obtained for the general score of science, technology, engineering, mathematics and STEM motivation. Only for the mathematics dimension, the educational status of the mother and father was not significantly different. When we look at the

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, Kudret Demir Ortaokulu, Müdür Yardımcısı, Manisa/Türkiye, mail: ertuggozaydin@gmail.com ORCID: 0000-0002-4240-5407

² Doç. Dr., Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, mail: Yavuz.Samur@es.bau.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4269-7099

³ Milli Eğitim Bakanlığı, Altınordu Ortaokulu, Sosyal Bilgiler Öğretmeni, Manisa/Türkiye, mail: aysegozaydin@gmail.com ORCID: 0009-0006-9082-1946

source of the difference for other dimensions, it was determined that female students, 8th grade students, those who studied in private schools, those whose mothers had postgraduate education and whose fathers had postgraduate education had significantly higher STEM motivation.

Keywords: STEM, STEM motivation, secondary school students, statistical analysis

JEL Classification: A21, I21, C51

1. Giriş

Dünyada bilgi toplumlarında bilginin hızla yayılması ve geniş kitlelere ulaşması, küreselleşme olgusu, bilim ve teknolojiadaki gelişmeler ve farklı toplumlarda yaşama zorunluluğu ile birlikte doğal afetler, savaşlar ve çevre sorunları insanları daha çok ekonomik, sosyal, teknolojik ve kültürel değişimler yaşamasına sebep olmuştur. Bireylerin bu değişimlere ayak uydurması ve anlamlı tepkiler vermesi için teknolojiyi takip etmesi, hızla değişen bilgi yığnında bilgiyi bularak, analiz edip, değerlendirmesi ve elde ettiği bilgiyi günlük hayatına kullanması ya da kullanması için dönüştürmesi gerekmektedir. Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik branşlarını kapsayan STEM eğitimleri ise bireylere yukarıda yer verilen ayrıcalıkları kazanmasını sağlayacak alt yapıyı verebilmektedir (Dugger, 2010). Amerika Birleşik Devletleri'nde bilimsel ve teknolojik okuryazarlık ve STEM eğitimi ulusal refah ve güç ile ilişkili görülmektedir. Bu nedenle, birçok çağdaş politika yapıcı, STEM okuryazarlığını ve belirli bir alandaki STEM uzmanlığını 21. yüzyıl ekonomisi için kritik insan sermayesi olarak görmektedir (Gonzalez ve Kuanzi, 2012).

STEM eğitimi, öğrencilerde problem çözme becerilerinin, eleştirel ve analitik düşünmenin geliştirilmesine yardımcı olmakta, bu da onları daha iyi bir şekilde gerçek dünya bağlantısına götürmekte ve en önemlisi STEM eğitimi, öğrencileri 21. yüzyılın küresel ekonomi zorluklarıyla yüzleşmeye hazırlamaktadır (Khalil ve Osman, 2017). STEM eğitimlerinde robotik kodlama öğrencilerin soyut verileri somut hale döndürdüğü eğitimdir. Kodlama eğitiminin amacı öğrencileri ileri düzey kodlama becerilerinin öğrenilmesini kolaylaştırarak gelişmesini sağlamaktır. Bundan dolayı eğitsel robotik uygulamaların, kodlama eğitiminde olması öğrencilerin kodlamayı daha iyi hazırlamada temel oluşturulmaktadır. Bunun için robotik ve kodlama uygulamalarının ortaokul ve ilkokulda öğretilmesi öğrencilerin teknolojiye olan uyumlarını kolaylaştıracaktır (Eskici, 2020).

2. Kavramsal Çerçeve

2.1. STEM Nedir?

STEM, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik branşlarının kısaltmasıdır. Okullarda verilen eğitimlerle birlikte bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin yeni bir disiplinler arası sistem ile entegrasyonu olarak tanımlanabilir. STEM çalışması ile öğrencilere, parçalanmış bilgi parçalarını anlatmak ve bununla ilgili uygulamaları öğrenmek yerine içinde yaşadığımız bütünleşik dünyayı anlamlandırma şansı sunmaktadır. STEM ilk olarak Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından bir eğitim terimi olarak icat edilmiştir (Dugger, 2010).

Gün geçtikçe STEM terimi, eğitim, yenilikçilik endüstri ve rekabette uluslararası bir terim haline gelmiştir. Bu terim, bir öğrencinin anaokulundan lisansüstü seviyeye kadar ilgili

alanlarındaki kariyerleri tanımlamak için kullanılmaktadır. STEM eğitimi bireyi okul öncesinden doktora sonrasına kadar tüm sınıf seviyelerinde sadece okul ve öğrencilik hayatında değil, aynı zamanda gayri resmi olarak okul sonrası programlar ve eğitim faaliyetlerini içinde bulundurmaktadır. Bundan dolayı Amerika Birleşik Devletleri'nde bilimsel ve teknolojik okuryazarlık ve STEM eğitimi ulusal refah ve güç ile ilişkili görülmektedir. Günümüzde bilimsel düşüncenin ve STEM eğitiminin ekonomik ve sosyal faydalarının STEM meslekleri ile STEM dışı mesleklerde çalışanlar için geniş bir uygulama alanına sahiptir. Bu nedenle, birçok çağdaş politika yapıcı, STEM okuryazarlığını ve belirli bir daldaki STEM uzmanlığını 21. yüzyıl ekonomisi için kritik insan sermayesi olarak görmektedir (Gonzalez ve Kuanzi, 2012).

2.1.1. STEM Eğitiminin Amaçları

Günümüz politika yapımcıları yaşanan ekonomik sıkıntıların altında kalkmak için daha kalifiye eleman istihdam etmeyi bir çözüm olarak gördüklerinden, katma değeri yüksek teknolojilere, teknolojiye uyumlu personellere daha fazla ilgi duymaya başlamışlardır. Corlu ve diğerleri (2014: 75) bunu ancak büyük ölçüde bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) disiplinlerindeki ilerlemelerle elde edilebileceğine vurgu yapmaktadırlar. Bu nedenle Thomas (2014) nitelikli işgücünü sağlamanın STEM okuryazarlığını artırarak, bu alanda yapılan çalışmalara devamlılık sağlanarak, ekonomik avantajlar sağlayacak yeniliklere ağırlık vererek ve STEM odaklı eğitimlere ağırlık vererek elde edilebileceğini belirtmektedir. Eğitimin ilk amacı okur yazarlık olup, STEM'i oluşturan disiplinlere kavramsal yaklaşımı ve birbiriyle nasıl ilişkili olduklarının farkındalığını artırmak önemli görülmektedir.

2.1.2. STEM Eğitiminin Kapsamı

Eğitimin genel amacı olan STEM'i oluşturan disiplinler ve bu disiplinlerin birbiriyle nasıl bir ilişki içinde olduklarıyla ilgili farkındalık kazandırmanın nasıl gerçekleştirileceği bu eğitimin kapsamını yani içeriğini ifade etmektedir. Bybee (2010), kapsamı açıklarken şu noktalara değinmektedir:

- Fen bilimleri, teknolojik, mühendislik ve matematik ile ilgili bilgi edinme ve bu bilgiler ile problemleri tanımlama, yeni bilgiler edinerek bu bilgileri STEM de uygulama,
- STEM disiplinlerinin kültürel, maddi ve entelektüel hayatta nasıl şekillendirildiğinin farkında olma,
- Tasarım, analiz ve sorgulama süreçlerini içeren çabalar ile STEM disiplinlerinin karakteristik özelliklerini kavrama,
- STEM ile ilgili konularda ve fikirlerde yapıcı ve duyuşsal bireyler olmak gerekmektedir.

STEM okuryazarlığının öğrenim uygulamalarına dönüştürülmesi ve okul programına alınarak, diğer disiplinlere entegre edilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda öğrenim materyallerinin tasarlanabilmesi, uygulanması ve geliştirilmesi için eğitimin organize edilmesi gerekmektedir (Bybee, 2010).

STEM eğitimi disiplinleri içeriğinden dolayı 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde bir kanal olarak işlev görmektedir. STEM eğitimi bir yaklaşımın uygulanması, probleme dayalı öğrenme ve sorgulamaya dayalı öğrenme gibi STEM stratejilerini aynı anda uygulamaktadır. STEM

eğitimi, öğrencilerde problem çözüme becerilerinin, eleştirel ve analitik düşünmenin geliştirilmesine yardımcı olmakta, bu da onları daha iyi bir şekilde gerçek dünya bağlantısına götürmekte ve en önemlisi STEM eğitimi, öğrencileri 21. yüzyılın küresel ekonomi zorluklarıyla yüzleşmeye hazırlamaktadır (Khalil ve Osman, 2017).



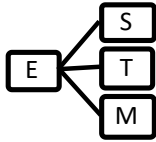

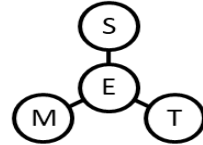
Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan öğretim programlarında STEM eğitimi ile ilgili açıkça bir yer olmasa da, STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar ve uygulamalar bulunmaktadır (Çorlu vd., 2014). Bu gelişmelerden biri Milli Eğitim Bakanlığı (2016) STEM eğitiminin yaygınlaşması amacıyla 2016’da “STEM Eğitim Raporu” adıyla bir eylem planı hazırlanmıştır. STEM Eğitimi Eylem Planı Milli Eğitim Bakanlığı tarafından şu adımlardan oluşmaktadır (MEB, 2016):

- STEM Eğitimi merkezlerinin kurulması,
- STEM Eğitim merkezlerinin üniversitelerle işbirliği içerisinde olması ve birlikte STEM eğitimi araştırmalarının yapılması,
- Öğretmenlerin yetiştirilmesinde STEM eğitim yaklaşımının benimsenmesi,
- STEM eğitimini içerecek biçimde öğretim programlarının güncellenmesi,
- STEM eğitimi için okullarda ders materyallerinin sağlanması ve öğretim ortamlarının oluşturulması olarak sıralanmaktadır (Bircan ve Köksal, 2019).

STEM eğitimiyle elde edilmek istenen becerilere farklı açıdan bakıldığında 21. yüzyıl becerilerinin sıralanıyor olması dikkat çekicidir. Ntemngwa ve Oliver (2018) bu becerilerin ancak STEM eğitimi yoluyla elde edilebileceğini vurgulamaktadır. Araştırmacı ve bilim adamlarını bu görüşü benimsemeye iten esas sebep, eğitimle eleştirel düşünen, bilim ve teknoloji okur yazarlığına hakim, üretken ve yenilikçi bireyler yetiştirilmesinin hedeflenmesidir. Çünkü bu hedefler aynı zamanda 21. Yüzyıl becerileri arasında yer almaktadır.

2.1.3. STEM Eğitiminin Entegrasyonu

STEM eğitimi bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında dört disiplin için genellikle güçlü bir şekilde birbirine entegre eden kapsamlı ve disiplinler arası bir öğretim ve öğrenme yaklaşımı uygulanmaktadır. STEM eğitimi alan meslekleri için olumlu bir etki olmakta ve STEM entegre eğitiminin öğretmenlerin öğretim stratejilerini, öğrencilerin tutum ve akademik başarısını olumlu yönde etkilemektedir. STEM’in programlara entegre yolları aşağıdaki gibi farklılaşmaktadır (Caprona ve Han, 2014).

	<p>Her disiplinin ayrı ayrı öğretilmesi: Fen derslerinde, kavram gelişimini geliştirmek için temsilleri kullanmaya odaklanmak. Matematikte öğretmenler, öğrencilerine meydan okumak için karmaşık problem çözme için kullanabilir.</p>
	<p>Dördü de öğretilir, ancak bir veya ikisine daha fazla vurgu yapılır: Bir öğretmen, öğrencilerin bir araç tasarladığı zorluğa dayalı bir çalışma ünitesi aracılığıyla matematik ve bilimi bütünleştirir.</p>
	<p>Ayrı öğretilmekte olan birini diğer 3'e entegre edin: Takım çalışmasının mühendislik süreçleri, bir problemi belirleyip araştırma, bir çözüm tasarlama ve test etme ve değerlendirme bazı fen ve matematik birimlerine eklenir, ancak fen ve matematik konuları arasında sınırlı bağlantı vardır.</p>
	<p>Tümünün bir öğretmen tarafından toplanarak bütünleşmesi: Fen bilgisi öğretmeni, T, E ve M'yi fen ile bütünleştirir. Okul, gerçek kelime problemlerine dijital çözümler tasarlamaya odaklanan yeni bir STEM seçmeli dersi sunar.</p>
	<p>Bir STEM müfredatını ayrı konulara ayırın: Birleştirilmiş bir ünite tasarlayan teknoloji, fen ve matematik öğretmenleri ve her öğretmen, ayrı konularda ünitenin farklı bileşenlerini ve ortak bir problemin çözümünde fen, matematik ve teknoloji konularından net katkılarla öğretir.</p>

Şekil 1: STEM entegrasyon yöntemleri

STEM entegre müfredatın organize edilmesinin iki temel yolu vardır: ilişkili ve geniş alanlar. İlişkili müfredat kalıbı, her alanın kimliğini koruduğu en popüler seçenek olup, her biri ayrı bir ders olarak sunulmaktadır. İlişkili müfredat modelinin aslında gerekli olan yüksek düzeyde koordinasyon gibi zorluğu bulunmaktadır. En etkili öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencilerin bir alanda öğrendikleri ile diğer alanda öğrendikleri arasında açık bir ilişki olmalıdır. Bu, alan öğretmenlerin düzenli, sürekli, planlı ve koordinasyonlu bir şekilde çalışması gerektirmektedir (Herschbach, 2011).

21. yüzyılın teknolojik taleplerine dayanan son gelişmelerde göz önüne alındığında bu entegrasyona mühendisliği eklemeyi gerektirmiştir. Entegre STEM, müfredat düzeyinde, öğrencileri STEM mesleklerini seçmeye teşvik etmek için STEM profesyonellerinin uygulamalarını yansıtacak şekillerde bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kavramlarını bütünleştirmesi olarak tanımlanmıştır (Dare ve diğerleri, 2018).

Okullarda STEM' in öğretilmesinin birkaç yolu bulunmaktadır.

- Birinci yol, dört STEM disiplininin her birini okullarda ayrı ayrı öğretmesi veya her disiplini birinin, çok az veya hiç entegrasyon olmadan bağımsız bir konu olarak öğretilmesidir.
- İkinci yol, dört STEM disiplininin her birine, dördünden birine veya ikisine daha fazla vurgu yaparak öğretilmesidir. Çoğu ABD okulunda bu şekilde bir müfredat uygulanmaktadır.

- Üçüncü yol, STEM disiplinlerinden birini öğretilmekte olan diğer üçüne entegre edilmektedir. Örneğin, mühendislik içeriği fen, teknoloji ve matematik derslerine entegre edilmektedir.
- Dördüncü bir yol ise daha kapsamlı olarak, dört disiplini birbirine aşlamak ve bunları entegre bir konu olarak öğretilmesidir. Örneğin, fen biliminde teknolojik, mühendislik ve matematiksel içerik vardır, bu nedenle fen bilgisi öğretmeni T, E ve M'yi S'ye entegre eder. STEM öğretiminde kullanılabilecek çok sayıda sunum modeli ve öğretim stratejisi bulunmaktadır (Dugger, 2010). Bir STEM müfredatı genellikle şu özelliklere sahiptir (Fan vd., 2020);
- Gerçek dünyanın geçmişini algılamaya yardımcı olmaktadır,
- Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematikten entegrasyon ve uygulama içeriğine sahiptir,
- Sorgulama, sorun veya proje temelli faaliyetlerden oluşmaktadır,
- Öğrencilere aktif öğrenmelerini sağlayacak bir ortam sunmaktadır,
- Öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerinin geliştirmektedir.

2.1.3.1. Fen (bilim) ve matematik disiplinleri entegrasyonu

Matematik disiplini, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere matematiksel algoritma, modelleme, yorumlama ve grafik okuma gibi faaliyetler ile yaklaşılmasını sağlamaktadır. Fen eğitimi ise tasarım temelli öğrenme yoluyla entegrasyon fikrini desteklemektedir (Becker ve Park, 2011). Matematik ve fen bilimleri teorik öğretiminde mühendislik ve teknoloji köprü görevi görmektedir. Fen ve mühendislik alanlarındaki ders programları özellikle bilimsel süreç becerilerini kapsadığından dolayı fen alanlarında bilimsel bilgiye ulaşmak için disiplinler arası bir süreç olduğu anlaşılmaktadır. Bundan dolayı çeşitli ülkelerde mühendislik uygulamaları ve STEM eğitimi öğretim programlarına entegre edilmiştir (Bahar vd., 2018). Bu entegrasyonda beklenenlerin elde edilmesi için ise entegrasyonun sağlıklı kurulması gerekmektedir.

Fen ve mühendislik entegrasyonunun kaliteli olması, öğrencilerin öğrenmelerine aktif olarak katılmalarına, gerçek dünyadaki problemleri veya durumları kullanarak işbirliğine dayalı problem çözmeye katılmalarına, disiplin bilgisi ve becerileri geliştirmelerine ve disiplinler arasında bağlantılar kurmalarına olanak tanıyan etkili öğrenme deneyimleri tasarlamaya odaklanmaktadır. Fen bilimlerine mühendislik tasarımı ve uygulamalarının entegrasyonu, öğrenmeyi öğrenciler arasında sosyal etkileşimi ve işbirliğini artırdığından böyle bir ortam bilginin ve uygulamaların geliştirilmesi ve kullanımına olanak sağladığı için yerleşik öğrenme teorisi ile uyumludur (Guzey vd., 2016).

2.1.3.2. Teknoloji Disiplini Entegrasyonu

Teknoloji eğitimi, öğrencilerin bilim, matematik ve teknolojiye eğitimleri ile yeteneklerini geliştirmektedir (Becker ve Park, 2011). Teknoloji entegre eğitim teknolojiyi kullanmayı, teknolojik ürün geliştirmeyi ve teknolojik okuryazarlığının geliştirme gibi kazanımlar sağladığı görülmektedir. Fen disiplinlerine teknolojinin entegrasyonunda robotik modellerin kullanılması ile geleneksel yöntemleri karşılaştırma yapmanın uygun bir yolu, bilim ve teknolojiye bilgi türlerinin karşılaştırmalı analizi ile şu şekilde kategorize edilmiştir (Cuperman ve Verner, 2013).

Teknolojinin ve mühendisliğin eğitim ortamına entegrasyonundan biri robotik çalışmalardır. Bir işi yapmak için programlanan işlevsel araç olan robotik, bilim ve mühendislik eğitiminin önemli bir parçası olmuştur. Robotik eğitiminde amaç; öğrencilere bilim ve teknolojinin bütünleştirildiği bir robotik öğretim programı sunarak, robotik ile gelişmiş teknoloji uygulamaları sonucunda öğrenilenin daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamaktır (Dönmez, 2017).

2.1.3.3. Mühendislik Disiplini Entegrasyonu

Gerçek hayattaki mühendislik disiplini ve teknolojisi ile ilgili problemler, öğrencilerin edindikleri çeşitli bilgileri birbirine bağlamaktadır. Entegre STEM eğitimi yürütmenin en iyi yolu mühendislik disiplinine odaklanması olarak kabul edilmektedir. Bu yaklaşım, çeşitli disiplinlerden gelen bilgi akışlarını mühendislik yoluyla birbirine bağlar ve öğrencilere proje, problem ve bağlama dayalı öğrenme gibi çoklu öğretim modelleri aracılığıyla disiplinler arası bilginin uygulanmasında deneyimler sağlamaktadır (Fan vd., 2020). Mühendislik eğitimi, STEM konularına entegre etmenin bir yolu olarak mühendislik tasarımını kullanmıştır (Becker ve Park, 2011). K-12 fen sınıflarında, entegre STEM eğitimi çoğunlukla mühendislik disiplini ve uygulamalarının fen ve matematiği öğretmek için bir araç olarak kullanılmasını ifade etmektedir (Guzey vd., 2016).

2.1.4. STEM Eğitimi ve Robotik Kodlama

Robotik, bireysel robot ve dağıtılmış robotlarda otonom olarak yapay zekayı içine alan etkileyici bir gelişime sahip yenilikçi bir endüstridir. Robotlar tek bir alanla sınırlı olanlar ve karmaşık görevlerin gerçekleştirilmesi gereken dinamik ortamlarda çalışırken, kullanıcı etkileşimini basitleştirir ve robotik sistemleri pratik hale getirmeyi sağlamaktadır (Stenmark ve Malec, 2015). Robotik, endüstriyel otomasyon ve üretim hatlarını iyileştirmek, karmaşık cerrahi prosedürleri yürütmek, alan ve güvenlik görevlerini yerine getirmek, insanlara yardımcı olmak, eğitmek ve eğlendirmek gibi hizmetler sağlamaktadır (Ghiasi ve Larivière, 2015: 408).

Eğitimde robotik kullanımı robotik biliminin birçok teknik yönünün bilinmesini sağlamıştır. Genel olarak, bir eğitim ortamına robotik entegrasyonu, STEM konularına ilgi duyulmasını sağlamakta ve öğrencilerin karmaşık kavramları daha iyi anlamasına yardımcı olmaktadır. Eğitim robotları, öğretim materyalleri, öğrenim arkadaşları ve öğretim asistanları gibi çeşitli şekillerde kullanılmaktadır (Anwar vd., 2019). Bundan dolayı STEM eğitimi başta olmak üzere robotik fen ve teknoloji eğitim sürecinin bir parçası haline gelmiştir. Robot yapım çalışmaları, öğrencilerin kendine güveni ve yetenekleri arttırmakta, aynı zamanda bilimsel konuları robotik deneyimler ile öğrenmek için öğrencilere yardımcı olmaktadır (Kılıçkiran, 2020).

Kodlama, bir probleme algoritmik açıdan bakabilmeyi gerektirir. Algoritmik bakış açısı ise probleme doğru soruları sorabilmeyi, analitik düşünmeyi, hipotezler kurmayı ve sağlıklı çözümlere ulaşmayı gerekli kılar. Kodlamayla elde edilen bu becerilerin erken dönemde kazanılması önemlidir (Demirer ve Sak, 2015). Öğrenciler robotik kodlama programları ile hayat boyu kendi kendini güçlendirmelerini sağlayan, teknoloji eserleriyle aktif ilişkiler kurmaktadır. Toplumun tamamen bağlı olduğu teknolojik cihazlar hakkındaki bilgilerin öğretilmesinin amacı, bilime ve mühendisliğe ilgiyi arttırmaya yöneliktir (Miller ve Nourbakhsh,

2016). Bu sayede öğrenciler hem ekip halinde çalışma becerisi kazanırlar hem de problem çözme becerilerini geliştirmiş olurlar.

Geleceğin endüstrisinde bir toplumsal yaşamda robotlara daha fazla yer açılacağı öngörüsü bir yandan bu alandaki eğitimi hızlandırırken, bir yandan da çeşitli etkinliklerle ilgi artırmaya çalışmaktadır. Japon Ekonomi Ticaret ve Sanayi Bakanlığının 2020’de Dünya Robot Zirvesi’ne ev sahipliği yapması “Ekonomik Canlanma Planı”nın bir parçası olarak bilinmektedir (Eguchi, 2017). Bu alanda ülkece çalışma yürüten Japonya, Kore, Avrupa Topluluğu ve ABD’nin AR-GE programları dikkat çekicidir. Kore ve Japonya’da ulusal robotik endüstrisi stratejisi geliştirirken, ABD Ulusal Bilim Vakfı’nın (NSF) robotik için yılda yaklaşık 10 milyon dolar bütçe ayırmıştır. Avrupa ise “Gelişmiş Robot Teknolojisi” projesini 3 yıl boyunca 100 milyon dolar finanse etmiştir (Ghiasi ve Larivie`re, 2015).

Türkiye’de ise okul müfredatlarına programlama, kodlama ve mühendislik becerilerinin de dahil edildiği görülmektedir. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersine ek olarak verilen teknoloji tasarım dersleri ile öğrencilerin bilişim teknolojilerinde öğrendikleri bilgileri ileri düzey projeler ile birleştirmeleri beklenmektedir (Eskici, 2020). STEM eğitimiyle ilgili öncelikle mühendislik tasarım disiplini entegre edildiği, daha sonraları ise robotik uygulamalara yer verildiği görülmektedir (Sümbül ve Çolak, 2020).

2.1.5. Teknoloji Turnuvaları

STEM ve Robotik kodlama eğitimlerine ilginin artırılmasında turnuvaların yeri büyüktür. Bu sayede öğrenciler kendilerini test etme, başkalarının neler yapabileceğini görme ve alanda ilerlemeleri yakından takip etme imkanı elde etmektedir (Dönmez, 2017).

Teknoloji yarışmaları, popüler eğitim faaliyetleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin; 2015 yılına kadar, 80 ülkedeki 29.000 First Lego League robot yarışmasına 230.000’den fazla öğrenci katılmıştır. Öğrenciler bu tür robotik yarışmaların bir katılanı olması, belirli hedefler için robotları tasarlama, birleştirme, kodlama, çalıştırma ve değiştirme yoluyla eleştirel düşünme ve problem çözme ile etkin bir şekilde ilgilenmelerine izin vererek akademik ve sosyal becerilerini geliştirmektedir (Menekse ve diğerleri, 2017: 565). Bu tür robotik yarışmalar kullanıcı kabulünü artıran ve endüstriyel dünyaya kapsamlı bir şekilde pratik teknolojik bilgi toplama fırsatı sağlayan teknik bir platformun oluşturulmasıdır (Tadokoro vd., 2019).

Bu amaçla T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı (T3 Vakfı) tarafından alt yapısı hazırlanmış ve periyodik düzenlenen TEKNOFEST dikkat çekicidir. Festivale 2018’de 20 bin genç, 2019’de 122 ülkeden toplam 50 bin yarışmacı, 2020 yılında 84 ülkeden 100 bin genç ve 2021’de 200 bin genç başvuru yapılmıştır (Teknofest.org, 2021).

World Robot Olimpiad / Dünya Robot Olimpiyatı, dünyada farklı ülkelerde yapılarak, her ülkenin sadece birincilerinin katıldığı uluslararası bir finalle sonuçlarının belli olduğu ulusal ve uluslararası turnuvaların bütünüdür. Bu turnuvaların amaç, gençlerin ve çocukların bilime ve robota karşı ilgilerini oluşturmak ve artırmaktır. Dünya Robot Olimpiyatı, ilkokuldan lisansa üstüne kadar dünyanın her tarafında tüm öğrencilerin problem çözme ve fikir üretme gibi becerilerini düşündürücü, eğitici robot turnuvaları ve aktiviteleri düzenleyerek geliştirmektedir (wroturkiye.org, 2021).

Lego ve First vakfı tarafından, dünya çapında düzenlenen FLL (First Lego League) turnuvası ise öğrencilerin robotlarla tanışmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Takımlar halinde katılan öğrenciler geliştirdikleri robotlarını burada sergilemektedirler (First Lego League, 2021). Eserleri sergilenen gençlerle görüşülerek incelenen robotlarda orijinallik, titizlik, akıllıca tasarlanmışlık gibi bir dizi kriter bakımından sorgulanırlar (First Lego League, 2021).

Çocukların erken dönemden itibaren bu alana ilgilerini canlı tutmaya çalışan bir diğer etkinlik ise VEX Robotics setleridir. Robotics Eğitim ve Yarışma Vakfı tarafından düzenlenen VEX Robotics Turnuvalarında heyecanlı bir mühendislik problemi oyun formatında verilmektedir (Educatorobotics, 2021). Bu çerçevede geliştirilen Vex IQ öğrencilere STEM konularında çalışmalar yapmalarına imkan sağlamaktadır (Eğitimde İnovasyon Derneği, 2019). VEX EDR ise, ortaokul ve lise düzeyindeki öğrencilerin STEM konularının öğrenimi için tasarlanmış bir robot sistemidir. Öğrencilerin belirli bir hedef üzerinde robotlar tasarlayabilmesine ve kontrol etmesine olanak tanıyan bir setten oluşmaktadır. Bu tür festivallerin amaçları özelde kodlamaya ve robotiğe, genelde ise STEM proje ve çalışmalarına gençlerin ilgisinin artırılarak geleceğin toplumunda bu sayede bir fark oluşturmalarıdır.

Bu alanda yapılan araştırmalar incelendiğinde çoğunluğunun yabancı araştırmacılarca yürütülmüş olduğu, farklı öğrenci kitlesine yönelik STEM eğitimi ile ilgili görüşlerinin değerlendirildiği dikkat çekmektedir (Dabney vd., 2011; Kong vd., 2013; Kager, 2015; Nugent vd., 2015; Alıcı, 2018; Miller vd., 2018; Karakaya vd., 2018; Bircan ve Köksal, 2020). Bu araştırmaların tamamında da STEM eğitimi alan öğrencilerin alanla ilgili kariyer görüşlerinin olumlu yönde değiştiği tespit edilmiştir. Miller vd. (2018) yaptıkları araştırmada, STEM eğitiminin kariyer tercihlerini olumlu yönde etkilediği yarışmalara katılanların ise üç kat daha fazla etkili olduğu tespit edilmiştir. Uğraş (2019)'ın yaptığı araştırmada öğrencilerin STEM'in kariyer tercihlerine olumlu etkisinin yanında ayıca bu eğitimle ilgili görüşlerinin de daha olumlu yönde değiştiği tespit edilmiştir. Dieker ve diğerleri (2012) düşük sosyoekonomik geçmişe sahip öğrenciler üzerinde yaptığı araştırmada STEM eğitiminin özgüvenlerini olumlu derecede artırdığı sonucuna ulaşmıştır. STEM alanındaki mesleklere kızların ilgilerini araştıran Dubetz ve Wilson (2013), Cerinsek vd., (2012) ve Kager, (2015) STEM eğitimi alan kızlarda ilginin daha arttığı yönünde tespitlere ulaşmışlardır.

3. Gereç ve Yöntem

3.1. Araştırmanın amacı ve önemi

Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimine yönelik dünya çapında artan bir ilgi olduğu görülmektedir. Ülkeler için ekonomik gelişmişliğin göstergelerinden biri de bilim, teknoloji alanında söz sahibi olmasıdır. Bilimsel ve teknolojik alanda söz sahibi olabilmek için STEM eğitimi son yıllarda bir çözüm olarak düşünülmektedir. Bilgiyi üretebilme ve işleyebilme becerisi eğitim sayesinde kazanılır bu nedenle ülkeleri global çapta ileriye taşıyabilecek olan nitelikli işgücü ihtiyacı verilen eğitimin kalitesine bağlıdır. Bu ihtiyaç doğrultusunda değişen ve yenilenen eğitim sistemi STEM anlayışının doğmasına sebep olmuştur. Öğrencilerin aldığı teorik bilgiyi gerçek hayata uyarlanmasına destek olması, problem çözme becerilerini geliştirmesi ve eleştirel düşünebilme yetisini kazanmalarını sağladığı için STEM eğitimi, günümüzde gereken iş gücünü karşılayabilmesi bakımından

dünyada ve Türkiye’de önem kazanmış durumdadır.Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarının cinsiyet, sınıf, okul türü, anne eğitimi ve baba eğitimi açısından farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesidir.

3.2. Araştırmanın Deseni

Yapılan anket çalışması “deneysel olmayan nicel araştırma” tasarımıdadır ve uygulanma biçimine göre tarama yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, örneklemden verilerin toplanması açısından “survey modeli (saha taraması)” kullanılmıştır. Saha taraması modelinde ise katılımcıların görüşlerinin yazılı şekilde alındığı bir veri toplama yöntemi olan anket yöntemi uygulanacaktır. Araştırmada örnekleme metodu olarak tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılacaktır.

3.3. Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini İstanbul’da eğitim gören özel ve devlet okullarında eğitim alan ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Milli eğitim bakanlığı eğitim istatistikleri 2022 raporuna göre İstanbul’da 2021-2022 eğitim ve öğretim yılında 933.058 ortaokul öğrencisi kayıtlı bulunmaktadır. Araştırmanın örneklemini 450 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır.

3.4.Veritoplama Aracı

STEM motivasyon ölçeği Luo, Wang, Liu, ve Zhou (2019) tarafından geliştirilmiştir. Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması Dönmez (2020) tarafından yapılmıştır. Ölçek ortaokul öğrencilerinin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ilişkin devam eden motivasyonlarını belirlemek için geliştirilmiştir. Ölçek, 28 maddeden ve 4’lü likert tipte geliştirilmiştir. Maddeler Sıklıkla (4), Bazen (3), çok az (2), asla (1) olarak derecelendirilmiştir. Ölçekten en fazla 112, en az 28 puan alınabilmektedir. Ölçekte dört alt boyut bulunmaktadır. 1,2,3,4,5,6,7,8. maddeler bilim boyutu, 9,10,11,12,13,14,15. maddeler teknoloji boyutunu, 16,17,18,19,20. maddeler mühendislik boyutu, 21,22,23,24,25,26,27,28. maddeler matematik boyutunu temsil etmektedir. Ölçeği geliştiren araştırmacılar ölçeğin güvenilirlik katsayısını (Cronbach alfa (α) katsayısı) 0,91 olarak hesaplamışlardır.

3.5. Araştırmanın hipotezleri

Araştırmanın hipotezleri şöyledir:

H₁: Cinsiyet açısından STEM motivasyonu istatistik anlamlı farklıdır

H₂: Sınıf açısından STEM motivasyonu istatistik anlamlı farklıdır

H₃: Okul türü açısından STEM motivasyonu istatistik anlamlı farklıdır

H₄: Anne eğitimi açısından STEM motivasyonu istatistik anlamlı farklıdır

H₅: Baba eğitimi açısından STEM motivasyonu istatistik anlamlı farklıdır

3.6.Verilerin analizi

İstatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 27.0 sürümü kullanılmıştır. Çalışmada anlamlılık düzeyi $\alpha=0.05$ olarak alınmıştır. Kolmogorov-Simirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri sonucunda normal dağılım sağlandığı için ($p>0.05$), verilerin karşılaştırılmasında iki grup karşılaştırmalarında bağımsız örneklem t testi ve 3 grup üzeri için

One-way ANOVA test ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Tukey HSD test kullanılmıştır.

4. Bulgular

Katılımcılara yönelik demografik ve genel özellikler şöyledir:

Tablo 1: Öğrencilere Yönelik Demografik ve Genel Özellikler

	Grup	n	%
Cinsiyet	Kadın	210	46.7
	Erkek	240	53.3
Sınıf	Ortaokul1	99	22.0
	Ortaokul2	108	24.0
	Ortaokul3	120	26.7
	Ortaokul4	123	27.3
Okul türü	devlet	231	51.3
	özel	219	48.7
Anne eğitimi	ilkokul	45	10.0
	ortaokul	57	12.7
	lise	103	22.9
	üniversite	178	39.6
	lisansüstü	67	14.9
Baba eğitimi	ilkokul	32	7.1
	ortaokul	41	9.1
	lise	120	26.7
	üniversite	185	41.1
	lisansüstü	72	16.0

Ankete katılan öğrencilerin %46.7'si kadın ve %53.3'ü erkektir. Ortaokul 1.ci sınıf öğrencileri %22, 2.ci sınıf %24, 3.sınıf %26.7 ve 4.sınıf %27.3 oranındadır. Öğrencilerin %51.3 ü devlet okulunda, %48.7 si özel okulda eğitim almaktadır. Öğrencilerin anne eğitimi durumu, %10 ilkokul mezunu, %12.7 ortaokul, %22.9 lise, %39.6 üniversite ve %14.9 lisansüstü şeklindedir. Öğrencilerin baba eğitimi durumu, %7.1 ilkokul mezunu, %9.1 ortaokul, %26.7 lise, %41.1 üniversite ve %16.0 lisansüstü şeklindedir.

Çalışmada, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilks normallik testleri sonucunda normal dağılım sağlanmıştır. Bu durumda, iki grup karşılaştırmalarında bağımsız örneklem t testi ve 3 grup üzeri için One-way ANOVA test uygulanmıştır.

Tablo 2: Bilim Boyutuna Yönelik Karşılaştırma Sonuçları

		$\bar{x} \pm sd$	t/F	p
cinsiyet	(1) kadın	3.87 ± 1.09	8.672 ^t	0.000*
	(2) erkek	3.95 ± 1.34		
sınıf	(1) 5.ci sınıf	3.79 ± 1.32	12.457 ^F	0.000*
	(2) 6.sınıf	3.87 ± 1.27		
	(3) 7. sınıf	4.02 ± 1.23		
	(4) 8.ci sınıf	4.05 ± 1.15		
Okul türü	(1) devlet	3.82 ± 1.05	17.343 ^t	0.000*
	(2) özel	3.95 ± 1.10		
Anne eğitimi	(1)ilkokul	3.55 ± 1.09	14.908 ^F	0.000*
	(2)ortaokul	3.90 ± 1.18		
	(3)lise	3.94 ± 1.06		
	(4)üniversite	3.95 ± 1.12		
	(5)lisansüstü	4.03± 1.15		
Baba eğitimi	(1)ilkokul	4.01 ± 1.09	8.908 ^F	0.000*
	(2)ortaokul	3.97 ± 1.18		
	(3)lise	3.93 ± 1.06		
	(4)üniversite	3.95 ± 1.12		
	(5)lisansüstü	4.01± 1.23		

*0.05 için anlamlı farklılık, t: bağımsız örneklem t testi, F: ANOVA test

Bilim alt boyutu için cinsiyet, sınıf, okul türü, anne eğitim durumu ve baba eğitim durumu açısından anlamlı farklılık elde edilmiştir ($p < 0.05$). Farkın kaynağına bakıldığında, kadın öğrencilerin, 8. ci sınıf öğrencilerinin, özel okulda eğitim alanların, annesi lisansüstü eğitim düzeyinde ve babası lisansüstü eğitim düzeyinde olanların anlamlı şekilde bilim boyutu skorlarının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3: Teknoloji Boyutuna Yönelik Karşılaştırma Sonuçları

		$\bar{x} \pm sd$	t/F	p
cinsiyet	(1) kadın	3.58 ± 1.23	9.536 ^t	0.000*
	(2) erkek	3.66 ± 1.30		
sınıf	(1) 5.ci sınıf	3.09 ± 1.09	12.450 ^F	0.000*
	(2) 6.sınıf	4.01 ± 1.17		
	(3) 7. sınıf	4.00 ± 1.32		
	(4) 8.ci sınıf	4.03 ± 1.12		

Okul türü	(1) devlet	3.86 ± 1.09	16.432 ^t	0.000*
	(2) özel	3.92 ± 1.28		
Anne eğitimi	(1)ilkokul	3.67 ± 1.02	19.443 ^F	0.000*
	(2)ortaokul	3.78 ± 1.10		
	(3)lise	3.80 ± 1.08		
	(4)üniversite	3.95 ± 1.22		
	(5)lisansüstü	3.99 ± 1.54		
Baba eğitimi	(1)ilkokul	3.42 ± 1.10	20.589 ^F	0.000*
	(2)ortaokul	3.60 ± 1.14		
	(3)lise	3.83 ± 1.09		
	(4)üniversite	3.90 ± 1.10		
	(5)lisansüstü	3.98 ± 1.02		

*0.05 için anlamlı farklılık, t: bağımsız örneklem t testi, F: ANOVA test

Teknoloji alt boyutu için cinsiyet, sınıf, okul türü, anne eğitim durumu ve baba eğitim durumu açısından anlamlı farklılık elde edilmiştir ($p < 0.05$). Farkın kaynağına bakıldığında, kadın öğrencilerin, 8. ci sınıf öğrencilerinin, özel okulda eğitim alanların, annesi lisansüstü eğitim düzeyinde ve babası lisansüstü eğitim düzeyinde olanların anlamlı şekilde teknoloji boyutu skorlarının yüksek olduğu belirlenmiştir

Tablo 4: Mühendislik Boyutuna Yönelik Karşılaştırma Sonuçları

		$\bar{x} \pm sd$	t/F	p
cinsiyet	(1) kadın	3.67 ± 1.09	10.409 ^t	0.000*
	(2) erkek	3.79 ± 1.34		
sınıf	(1) 5.ci sınıf	3.81 ± 1.32	14.215 ^F	0.000*
	(2) 6.sınıf	3.96 ± 1.27		
	(3) 7. sınıf	4.02 ± 1.23		
	(4) 8.ci sınıf	4.05 ± 1.15		
Okul türü	(1) devlet	3.82 ± 1.05	18.390 ^t	0.000*
	(2) özel	3.95 ± 1.10		
Anne eğitimi	(1)ilkokul	4.01 ± 1.09	16.337 ^F	0.000*
	(2)ortaokul	3.97 ± 1.18		
	(3)lise	3.93 ± 1.06		
	(4)üniversite	3.95 ± 1.12		
	(5)lisansüstü			
Baba	(1)ilkokul	4.01 ± 1.09	11.045 ^F	0.000*

eğitimi	(2)ortaokul	3.97 ± 1.18		
	(3)lise	3.93 ± 1.06		
	(4)üniversite	3.95 ± 1.12		
	(5)lisansüstü			

*0.05 için anlamlı farklılık, t: bağımsız örneklem t testi, F: ANOVA test

Mühendislik alt boyutu için cinsiyet, sınıf, okul türü, anne eğitim durumu ve baba eğitim durumu açısından anlamlı farklılık elde edilmiştir ($p < 0.05$). Farkın kaynağına bakıldığında, kadın öğrencilerin, 8. ci sınıf öğrencilerinin, özel okulda eğitim alanların, annesi lisansüstü eğitim düzeyinde ve babası lisansüstü eğitim düzeyinde olanların anlamlı şekilde mühendislik boyutu skorlarının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5: Matematik Boyutuna Yönelik Karşılaştırma Sonuçları

		$\bar{x} \pm sd$	t/F	p
cinsiyet	(1) kadın	3.70 ± 1.14	9.254 ^t	0.000*
	(2) erkek	3.92 ± 1.27		
sınıf	(1) 5.ci sınıf	3.68 ± 1.21	10.880 ^F	0.000*
	(2) 6.sınıf	3.83 ± 1.20		
	(3) 7. sınıf	4.00 ± 1.08		
	(4) 8.ci sınıf	4.02 ± 1.19		
Okul türü	(1) devlet	3.90 ± 1.15	15.326 ^t	0.000*
	(2) özel	3.97 ± 1.29		
Anne eğitimi	(1)ilkokul	3.72 ± 1.04	1.441 ^F	0.278
	(2)ortaokul	3.84 ± 1.10		
	(3)lise	3.94 ± 1.14		
	(4)üniversite	3.99 ± 1.08		
	(5)lisansüstü	4.02 ± 1.04		
Baba eğitimi	(1)ilkokul	3.69 ± 1.09	2.506 ^F	0.315
	(2)ortaokul	3.71 ± 1.10		
	(3)lise	3.90 ± 1.15		
	(4)üniversite	3.96 ± 1.19		
	(5)lisansüstü	4.01 ± 1.23		

*0.05 için anlamlı farklılık, t: bağımsız örneklem t testi, F: ANOVA test

Matematik alt boyutu için cinsiyet, sınıf, okul türü açısından anlamlı farklılık elde edilmiştir ($p < 0.05$). Buna karşılık anne eğitim durumu ve baba eğitim durumu için anlamlı farklılık belirlenmemiştir ($p > 0.05$). Farkın kaynağına bakıldığında, kadın öğrencilerin, 8. ci sınıf

öğrencilerinin, özel okulda eğitim alanların anlamlı şekilde matematik boyutu skorlarının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6: STEM Motivasyon Karşılaştırma Sonuçları

		$\bar{x} \pm sd$	t/F	p
cinsiyet	(1) kadın	3.69 ± 1.17	13.276 ^t	0.000*
	(2) erkek	3.75 ± 1.28		
sınıf	(1) 5.ci sınıf	3.70 ± 1.32	15.606 ^F	0.000*
	(2) 6.sınıf	3.83 ± 1.22		
	(3) 7. sınıf	3.91 ± 1.29		
	(4) 8.ci sınıf	3.99 ± 1.18		
Okul türü	(1) devlet	3.84 ± 1.15	18.498 ^t	0.000*
	(2) özel	3.90 ± 1.12		
Anne eğitimi	(1)ilkokul	3.65 ± 1.13	21.420 ^F	0.000*
	(2)ortaokul	3.73 ± 1.14		
	(3)lise	3.88 ± 1.24		
	(4)üniversite	3.98 ± 1.19		
	(5)lisansüstü	4.01 ± 1.05		
Baba eğitimi	(1)ilkokul	3.76 ± 1.09	24.099 ^F	0.000*
	(2)ortaokul	3.86 ± 1.34		
	(3)lise	3.90 ± 1.04		
	(4)üniversite	3.98 ± 1.01		
	(5)lisansüstü	4.03 ± 1.16		

*0.05 için anlamlı farklılık, t: bağımsız örneklem t testi, F: ANOVA test

Genel skor STEM motivasyonu için cinsiyet, sınıf, okul türü, anne eğitim durumu ve baba eğitim durumu açısından anlamlı farklılık elde edilmiştir ($p < 0.05$). Farkın kaynağına bakıldığında, kadın öğrencilerin, 8. ci sınıf öğrencilerinin, özel okulda eğitim alanların, annesi lisansüstü eğitim düzeyinde ve babası lisansüstü eğitim düzeyinde olanların anlamlı şekilde STEM motivasyonlarının yüksek olduğu belirlenmiştir.

5. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Günümüzde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında düşünen, üreten, sorgulayan ve yaratıcı bireylere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle, bu alanlarda öğretme-öğrenme süreçleri için yeni ve farklı programların uygulanması zorunlu olmuştur. Bu uygulamaların en yeni olanı STEM eğitim ve uygulamalarıdır. STEM konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olan bireyler, öğrendikleri bilgileri bilim ve bilimin doğasını, kendisinde var olan şemaların süzgecinden geçirerek kullanır. Günlük yaşamında karşılaştığı problemleri çözer ve düşünceleri üzerinden planlamalar, eleştiriler ve değerlendirmeler yapar.

Bu çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarının cinsiyet, sınıf, okul türü, anne eğitimi ve baba eğitimi açısından farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesidir. Grup farklılığı analizleri sonucunda, bilim, teknoloji, mühendislik, matematik ve STEM motivasyonu genel skoruna yönelik anlamlı farklılıklar elde edilmiştir. Sadece, matematik boyutu için anne ve baba eğitim durumu anlamlı farklı çıkmamıştır. Bunun dışındaki boyutlar için farkın kaynağına bakıldığında, kadın öğrencilerin, 8. ci sınıf öğrencilerinin, özel okulda eğitim alanların, annesi lisansüstü eğitim düzeyinde ve babası lisansüstü eğitim düzeyinde olanların anlamlı şekilde STEM motivasyonlarının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerle yapılan sözlü görüşmeler sonucunda, öğrencilerin STEM'i oluşturan disiplinlerin geleceğin mesleklerine yön vereceğine ilişkin inançları yüksektir. Alanda araştırma yapan Dabney ve diğerleri (2011), Kong ve diğerleri (2013), Kager (2015), Nugent ve diğerleri (2015), Aydın ve diğerleri (2017), Alıcı (2018), Miller ve diğerleri (2018), Karakaya ve diğerleri (2018) benzer bulgulara ulaşmışlardır. Yapılan çalışmaların bulguları da ele alınan bu çalışmadaki sonuçlarla örtüşmesi bakımından önemlidir. Benzer bir çalışma yapan Ercan (2014) ve Altan Bozkurt ve diğerleri (2019) daha önce bu alanda bilgisi olmayan öğrencilerin STEM eğitiminden sonra kariyer planlarında STEM'e yönelik ilgilerinin arttığını tespit etmişlerdir. Elde edilen bulgular alandaki araştırma bulgularıyla birlikte değerlendirildiğinde STEM'in öğrencilerin gelecek kariyer planlarına önemli derecede yön verdiği belirtilebilir.

Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin proje geliştirmeye yönelik ilgilerinin de arttığı tespit edilmiştir. Benzer bulguya ulaşan Sungur Gül ve Marulcu (2014)'nin ve Uğraş (2019)'ın araştırmalarında STEM eğitimi alan öğrencilerin hem alana ilgilerinde hem de özgüven ve yeterlilik algılarında önemli derecede artış tespit edilmiştir.

Çalışma çerçevesinde elde edilen veriler göstermektedir ki fen bilimleri disiplinleri çerçevesinde eğitimin başarıya ulaşması ve gerçek anlamda bu disiplinlerin gündelik pratiklerde yer edinmesi için küçük yaşlarda bu disiplinlerin öğretilmesinde teoriden ziyade pratiğe önem verilmesi gerekmektedir. Teknolojik yarışmalar sayesinde öğrencilerin bilime ve fen bilimlerine ilgilerinin bu şekilde sağlanabileceği bu çalışmanın önerilerden biridir. Yine çalışma göstermektedir ki kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin fen bilimlerine eğilimleri aynı olabilmekte ve eşit fırsatlar sunulduğunda cinsiyetin bu anlamda bir farklılık yaratmadığı ortaya çıkarılmıştır.

Çalışmanın sonuçları bakımından araştırmanın dayandığı problemler düşünüldüğünde STEM alt yapısına sahip yarışmalara katılım öğrencilerin bakış açılarında ve geleceğe yönelik kariyer tercihlerinde STEM disiplinleri lehine değişiklik yaratmaktadır. Fen bilimleri alanında yarışma ve projelere katılım, bu derslerde hem başarıyı artırmakta hem de derse karşı ilgisizliği ortadan kaldırmaktadır. Dolayısıyla fen bilimleri ve sayısal özellikteki ders içeriklerinin etkinlikler üzerinden yürütülmesi öğrencilerin başarı seviyelerini yükseltmektedir.

STEM eğitim ve mühendislik uygulamaların yapılabilmesi için gerekli olan alt yapı ve süreçlerin sağlanması gerekmektedir. STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının tutum, bilimsel süreç becerileri, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, öğrenme kaygısı üzerine olan etkileri ilköğretim, ortaokul, lise ve üniversite boyutlarında çalışılabilir. STEM eğitimi ve mühendislik uygulamaları hakkında yönetici ve öğretmenlere hizmet için eğitimler verilmelidir.

STEM eğitim ve mühendislik uygulamaları hakkında öğretmen ve öğrenci görüşleri alınmalıdır. Yurt dışında yapılan STEM eğitim ve mühendislik uygulamaları incelenip karşılaştırmalar yapılarak betimsel sonuçlara varılabilir. Mühendislik uygulamaları özellikle ilköğretim çağında bulunan öğrencilere Fen Bilimleri dersi altında verilmesi faydalı ve yararlı olabilir.

Elde edilen bu sonuçlardan hareketle, okullarda STEM içerikli etkinlik ve projelere sıklıkla yer verilmeli, ders etkinliklerinin uygulamaya yönelik yürütülmesine özen gösterilmelidir. Kız, erkek, düşük sosyal imkan sahibi olup olmadıklarına bakmaksızın her öğrencinin uygulamalı derslerde becerilerini deneyimlemesine fırsat verilmeli. Alanda daha nitelikli eğitim verilebilmesi için STEM'in farklı derslerdeki öğrenci becerilerine etkileri, yurt içi ve yurt dışı STEM faaliyetlerinin içerik ve uygulama biçimleri karşılaştırılarak araştırılmalıdır. STEM etkinliklerinin okul içi öğretmen ve veli-okul ilişkilerine etkileri analiz edilmelidir.

Kaynakça

- Alıcı, M. (2018). Probleme Dayalı Öğrenme Ortamında STEM Eğitiminin Tutum, Kariyer Algı ve Meslek İlgisine Etkisi ve Öğrenci Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A Systematic Review of Studies on Educational Robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(2), 1-24.
- Aydın, G., Saka, M. & Guzey, S. (2017). 4 - 8. Sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz, M., Hayrettin, E. M. E. N. & Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 702-735.
- Becker, K. H. & Park, K. (2011). Integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5), 23-36.
- Bircan, M. A. & Köksal, Ç. (2020). Özel yetenekli öğrencilerin STEM tutumlarının ve STEM kariyer ilgilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(1), 16-32.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-43.
- Capraro, R. M. & Han, S. (2014). STEM: The education frontier to meet 21st century challenges. *Middle Grades Research Journal*, 9(3), 15-27.
- Cerinsek, G., Hribar, T., Glodez, N. & Dolinsek, S. (2013). Which are my future career priorities and what influenced my choice of studying science, technology, engineering or mathematics? Some insights on educational choice-case of Slovenia. *International Journal of Science*

Education, 35(17), 2999-3025.

- Corlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Cuperman, D. & Verner, I. M. (2013). Learning through creating robotic models of biological SYSTEMS. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(4), 849-866.
- Dare, E. A., Ellis, J. A. & Roehrig, G. H. (2018). Understanding science teachers' implementations of integrated STEM curricular units through a phenomenological multiple case study. *International Journal of STEM Education*, 5(1), 1-19.
- Demirer, V. & Sak, N. (2015). Türkiye'de bilişim teknolojileri (BT) eğitimi ve BT öğretmenlerin değişen rolleri. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, (5), 434-448.
- Dieker, L., Grillo, K. & Ramlakhan, N. (2012). The use of virtual and simulated teaching and learning environments: Inviting gifted students into science, technology, engineering, and mathematics careers (STEM) through summer partnerships. *Gifted Education International*, 28(1), 96-106.
- Dönmez, İ. (2017). STEM eğitimi çerçevesinde robotik turnuvalara yönelik öğrenci ve takım koçlarının görüşleri (bilim kahramanları buluşuyor örneği). *Journal of Research in Education, Science, and Technology*, 2(1), 25-42.
- Dubetz, T. A. & Wilson, J. A. (2013). Girls in Engineering, Mathematics and Science, GEMS: A science outreach program for middle-school female students. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(3). 41-47.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. In the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research Gold Coast Proceeding Book, Queensland, Australia.
- Eguchi, A. (2017). Bringing robotics in classrooms. In *Robotics in STEM education* (pp. 3-31). Springer, Cham.
- Eğitimde İnovasyon Derneği (2019). <http://egitimdeinovasyon.org/hakkimizda/dernek-hakkinda/> 10.07.2023.
- Ercan, S. (2014). Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. Basılmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eskici, G. Y., Mercan, S., & Hakverdi, F. (2020). Robotik kodlama eğitiminden yansımalar: zihinsel imajlar. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 30-64.
- Fan, S. C., Yu, K. C. & Lin, K. Y. (2020). A framework for implementing an engineering-focused STEM curriculum. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19, 1523-1541.
- Ghiasi, G. & Larivière, V. (2015). Sectoral SYSTEMS of innovation: The case of robotics

- research activities. *Scientometrics*, 104(2), 407-424.
- Gonzalez, H. B. & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.
- Guzey, S. S., Harwell, M., Moreno, M., Peralta, Y. & Moore, T. J. (2017). The impact of design-based STEM integration curricula on student achievement in engineering, science, and mathematics. *Journal of Science Education and Technology*, 26(2), 207-222.
- Herschbach, D. R. (2011). The STEM initiative: Constraints and challenges. *Journal of STEM Teacher Education*, 48(1), 96-122.
- Kager, E. (2015). Effects of participation in a STEM camp on STEM attitudes and anticipated career choices of middle school girls: A mixed methods study. Doctoral Dissertation. The Patton College of Education of Ohio University, USA.
- Karakaya, F., Avgın, S. S. & Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (STEM) mesleklerine olan ilgileri. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Khalil, N. & Osman, K. (2017). STEM-21CS module: Fostering 21st century skills through integrated STEM. *K-12 STEM Education*, 3(3), 225-233.
- Kılıçkiran, H., Korkmaz, Ö. & Çakır, R. (2020). Robotik kodlama eğitiminin üstün yetenekli öğrencilere katkısı. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(1), 1-15.
- Kong, X., Dabney, K. P. & Tai, R. H. (2014). The association between science summer camps and career interest in science and engineering. *International Journal of Science Education, Part B*, 4(1), 54-65.
- Menekse, M., Higashi, R., Schunn, C. D. & Baehr, E. (2017). The role of robotics teams' collaboration quality on team performance in a robotics tournament. *Journal of Engineering Education*, 106(4), 564-584.
- Miller, D. P. & Nourbakhsh, I. (2016). Robotics for education. In *Springer handbook of robotics* (pp. 2115-2134). Springer, Cham.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016) MEB STEM Eğitimi Raporu. http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf 12.07.2023
- Ntemngwa, C. & Oliver, S. (2018). The implementation of integrated science technology, engineering and mathematics (STEM) instruction using robotics in the middle school science classroom. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 6(1), 12-40.
- Nugent, G., Barker, B., Welch, G., Grandgenett, N., Wu, C. & Nelson, C. (2015). A model of factors contributing to STEM learning and career orientation. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1067-1088.
- Stenmark, M. & Malec, J. (2015). Knowledge-based instruction of manipulation tasks for

industrial robotics. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 33, 56-67.

Sungur Gül, K. & Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786.

Sümbül, H. & Çolak, H. (2020). Robotik kodlama eğitim setinin tasarlanması ve oluşturulması. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 4(2), 103-109.

Tadokoro, S., Kimura, T., Okugawa, M., Oogane, K., Igarashi, H., Ohtsubo, Y. & Rooney, E. M. (2019). The World robot summit disaster robotics category—achievements of the 2018 preliminary competition. *Advanced Robotics*, 33(17), 854-875.

Teknofest, (2021). <https://www.teknofest.org/hakkimizda.php> 08.07.2023.

Uğraş, M (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Stem Tutum Ve Öz Yeterlik Algılarının Fetemm Meslek İlgilerine Olan Etkisinin İncelenmesi, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 89(7), 279-292.