

Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algıları ile STEM'e Yönelik Algı ve Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi¹

Gülşah Öner²

Yasemin Özdem Yılmaz³

Type/Tür:

Research/ Araştırma

Received/Geliş Tarihi: June 8/ 8 Haziran 2019

Accepted/Kabul Tarihi: July 31/ 31 Temmuz 2019

Page numbers/Sayfa No: 837-861

Corresponding

Author/İletişimden

Sorumlu Yazar:

yaseminozdem@mu.edu.tr



iThenticate®

This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication. / Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

Copyright© 2017 by Cumhuriyet University, Faculty of Education. All rights reserved.

Öz

STEM eğitimi, okul öncesinden başlayarak eğitimin tüm seviyelerinde hedeflenen ve çeşitli yöntemlerle uygulanmaya çalışılan bir eğitim yaklaşımıdır. Ancak Türkiye’de STEM eğitimi kapsamında yapılan çalışmaların çoğunlukla öğrencilerin ve öğretmen adaylarının ilgi, tutum ve başarılarının belirlenmesine yönelik çalışmalardan oluştuğu, STEM eğitiminde öğrencilerin geliştirmesi beklenen becerilere yönelik çalışmalar ise az sayıda olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin STEM ile ilgili olduğu iddia edilen problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinin öğrencilerin bu alandaki tutum ve algısı ile ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya ortaokul 5, 6 ve 7. sınıflarda öğrenim gören 646 öğrenci katılmıştır. Tarama yöntemi ile gerçekleştirilen araştırmada veriler “STEM Algı Testi”, “STEM Tutum Ölçeği”, “Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği” ve “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ile toplanmıştır ve uygun istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algısı ile STEM’e yönelik tutumları arasında pozitif yönde ve anlamlı düzeyde bir ilişki olduğunu, buna karşılık öğrencilerin problem çözme becerileri ile STEM algıları arasında bir ilişki olmadığını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ile STEM algıları arasında anlamlı bir ilişki görülmezken, sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM’e yönelik tutumları arasında pozitif yönde ve anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Algı, problem çözme, sorgulayıcı öğrenme, STEM, tutum

Suggested APA Citation/Önerilen APA Atf Biçimi:

Öner, G., & Özdem Yılmaz, Y. (2019). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM’e yönelik algı ve tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi.

Cumhuriyet International Journal of Education, 8(3), 837-861.

<http://dx.doi.org/10.30703/cije.574134>

¹Bu çalışma Dr. Öğr. Üyesi Yasemin Özdem Yılmaz danışmanlığında yürütülen Gülşah Öner’in yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Tez çalışmasına [545631](#) no. ile YÖK Tez Veri Tabanından ulaşılabilir. Çalışmaya ait ön veriler 28. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi’nde bildiri olarak sunulmuştur.

²YL Öğrenci, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat/Türkiye
Graduate Student, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat/Turkey
e-mail: g.yildiz2505@gmail.com

³Dr.Öğr. Üyesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Muğla/Türkiye
Assist. Prof. Dr., Muğla Sıtkı Kocman University, Faculty of Education, Department of Primary Education, Muğla/Turkey
e-mail: yaseminozdem@mu.edu.tr ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7688-1268>

Investigation of Relationship Between Middle School Students' Problem-Solving and Inquiry Learning Skills Perceptions and Their Perceptions and Attitudes Towards STEM

Abstract

The STEM education is an educational approach that is targeted at all levels of education starting from pre-school and tried to be implemented with various methods. However, studies carry out within STEM education in Turkey is mostly interested in students' and teacher candidates' attitude, interest, or success in STEM fields, and not sufficiently in the students' supposed-to-develop skills. Therefore, the aim of this study was to investigate the relationship between the problem solving and inquiry learning skills of middle school students which are claimed to be related to STEM and their perceptions and attitudes in this field. 646 students which are studying at 5th, 6th and 7th grades participated in the study. In the research carried out with survey method, data were collected by "STEM Perception Test", "STEM Attitude Scale", "Problem Solving Skills Perception Test" and "Inquiry Learning Skills Perception towards Science Scale". The findings showed that there was a positive and significant relationship between the students' problem-solving skills and attitudes towards STEM, whereas there was no relationship between problem-solving skills and STEM perception. In addition, while there was no significant relationship between inquiry learning skills and STEM perception, there was a positive and significant relationship between the students' perceptions of inquiry learning skills and their attitudes towards STEM. Based on the results of this research, suggestions are given to the curriculum makers and for school practices.

Keywords: Attitude, inquiry learning, perception, problem solving, STEM.

Giriş

21.yüzyılın ekonomik şartlarında ülkelerin ayakta kalabilmesi için bilimsel ve teknolojik anlamda ilerleme kaydetmesi kaçınılmaz olarak görülmektedir. Bu durum öğretimin bir amacını da bilimsel ve teknolojik alanlarda ihtiyaç duyulan ve bu alanlarda yenilikçilik ve girişimcilik gibi niteliklere sahip insan gücünü yetiştirmek olarak yeniden tanımlamıştır (Bybee, 2010a). Bu hedefe yönelik olarak son yıllarda STEM eğitimi öne çıkmaktadır. STEM, İngilizce bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin baş harflerinden oluşturulan bir akronimdir. FeteMM, BilTeMM gibi kısaltmalar da Türkçe çalışmalarda kullanılmaktadır (Örn. Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012; Yamak, Bulut ve Dünder, 2014). Bu çalışmada ise Millî Eğitim Bakanlığı'nın yaptığı yayınlarda (Örn. Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016) STEM kısaltmasını kullanması nedeniyle bu kısaltma tercih edilmiştir.

STEM eğitimi genel bir tanımla bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin ortak kazanımlarla aynı hedefe yönelik olarak bir arada ya da bütünleşik olarak sunulduğu öğretim yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan-Sayı ve Türk, 2015). STEM eğitimi, bilimsel ve teknolojik alanlarda önderlik ve ekonomik büyüme için bireylerin problemlere disiplinler arası bakış açısı getirmesi ve bunun için altyapı oluşturacak bilgi ve beceriyi kazanması açısından önemli görülmektedir (Lacey ve Wright, 2009; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015). Ancak, yapılan araştırmalar ve yayınlanan raporlar STEM alanlarında her geçen yıl daha az öğrencinin kariyer tercih ettiğini (NationalResearchCouncil [NRC], 2012; Sanders, 2009), öğrencilerin, özellikle kız öğrencilerin, olumlu tutuma sahip olmadıklarını (Mahoney, 2010) ve

STEM ile ilgili alanlarda daha az yer aldıklarını (Murphy, Steele ve Gross, 2007) göstermektedir. Ayrıca, bilimsel ve teknolojik yenilik ve girişim yapması beklenen öğrencilerin uluslararası sınavlarla ölçülen nitelikler açısından birçok ülkede yeterliliğe sahip olmaması endişe verici olarak görülmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015; Bybee, 2010a).

Eğitim politikacıları ve araştırmacılar öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumlarının olumlu yönde gelişmesi ve bu alanlarla ilgili meslekleri tercih etmeleri için okullarda verilen eğitimin yeniden düzenlenerek öğrencilere öğrenimin ilk yıllarından itibaren bu konuda bilinç kazandırılmasını önermektedirler (Akgündüz ve Akpınar, 2018; Chesloff, 2013; Gülhan ve Şahin, 2016). Bu yönde yapılan çalışmalarda, örneğin, ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutum ve/veya algıları incelenmiştir (Aydın, Saka ve Güzey, 2017; Gülhan ve Şahin, 2016). Bazı çalışmalarda ise STEM uygulamalarının tutum, algı, kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılığa etkisine bakılmıştır (Gülhan, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2017; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Diğer çalışmalarda ise bu alanlarda farklı seviyelerde uygulanmak üzere STEM alanlarına yönelik ölçekler uyarlanmış ya da geliştirilmiştir (Derin, Aydın ve Kırkıç, 2017; Yılmaz, Koyunkaya ve Güler, 2017; Yıldırım ve Selvi, 2015). Bu yapılan çalışmalardan farklı olarak ise bu çalışmada öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri ve problem çözme becerileri ile STEM alanlarına yönelik tutum ve algısı arasındaki ilişkiler araştırılmaktadır. Problem çözme becerisi ve sorgulayıcı öğrenme becerisi STEM eğitiminde sıklıkla başvurulan ve STEM eğitimi ile güçlendirilmesi hedeflenen becerilerdir (Kelley ve Knowles, 2016; Kennedy ve Odell, 2014; Uzel, 2019; Pekbay, 2017; Stohlmann, Moore ve Roehrig, 2012). Bu nedenle, bu becerilerin STEM eğitiminde hangi düzeyde ve nasıl etkili olduğunun belirlenmesinin yapılacak STEM uygulamalarında bu becerilerin vurgulanması açısından önemli olduğu söylenebilir. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına yönelik ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM alanlarına yönelik tutum ve algıları arasındaki ilişkilerin incelenmesidir. Belirtilen amaç doğrultusunda araştırma soruları şunlardır:

1. Ortaokul 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri algıları ile a) STEM algısı ve b) STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
2. Ortaokul 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ile a) STEM algısı ve b) STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

STEM Eğitimi

STEM, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada ele alındığı uygulamalara verilen genel addır ve STEM kısaltması ile bu disiplinlerin birbirinden ayrı değil bir arada düşünülmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Erduran ve Kaya, 2018). STEM eğitimi de bu bakış açısıyla şekillenmektedir. Buna göre, eğitimde STEM, konu olan disiplinlerin öğretim programlarında, öğretimde ve değerlendirmede bütünleşik olarak ele alınmasını, kavram ve uygulamaların gerçek yaşamla ilişkilendirilerek öğretilmesini ve bu yolla STEM okuryazarlığının öğrencilere kazandırılmasını hedefleyen bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır

(Bozkurt Altan, 2017; Aydın-Günbatır, 2019; Bybee, 2010a; Erduran ve Kaya, 2018; Tsupro, Kohler ve Hallinen, 2009; NationalResearchCouncil [NRC], 2012).

STEM eğitiminin hızlı bir şekilde eğitime eklenmesindeki en önemli gerekçe bu alanlarda ihtiyaç duyulan insan gücünün yetişmesinde ve talep edilen niteliklere sahip olmasında görülen düşüştür (Akgündüz, 2018; NRC, 2012; Sanders, 2009). STEM eğitiminin Amerika Birleşik Devletleri'nde, sürdürülebilir ekonomik büyümenin bilim ve teknolojiye gerçekleşen girişimlerle mümkün olabileceği iddiasıyla bu alanlarda girişimci ve yaratıcı bireyler yetiştirmek üzere ortaya çıktığı bilinmektedir (Aydın-Günbatır, 2019; Bybee, 2010b; Kennedy ve Odell, 2014; Martin-Paez, Aquilera, Perales-Palacios ve Gonzales, 2019). Bu gerekçe ile 2009 yılından bu yana STEM eğitimi günümüzde Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin (örn. Next Generation Science Standards [NGSS], 2013) yanı sıra birçok ülkede (Avrupa'da örneğin inGenious, Scientix vb. projeleri) (Elnashar ve Elnashar, 2019; Kearney, 2016; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) hem öğretim programlarında hem de okul dışı öğrenmeye yönelik kurum ve organizasyonlarda (NRC, 2015; Özdem Yılmaz, 2018; US Department of Education, 2007) ilgi gören bir öğretim yaklaşımıdır.

Türkiye'de STEM eğitimi alanında yurtdışında ve yurtiçinde araştırmalarını tamamlayan araştırmacıların bildiri, yayın ve raporları ile STEM eğitimi 2012 yılından itibaren eğitim araştırmalarında ve politikalarında güçlü bir söylem haline gelmiştir (Akgündüz ve diğerleri, 2015; MEB, 2016). Bundan sonra, STEM eğitiminin Türkiye için sürdürülebilir bir ekonomik büyüme modeli oluşturulabilmesi ve bilim ve teknoloji alanlarında uluslararası rekabette yer alabilmesi amacıyla bir gereklilik olduğuna yönelik yapılan vurguların arttığı görülmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015; MEB, 2016; Türkiye Sanayici İş adamları Derneği [TÜSİAD], 2017). Yapılan araştırmalar ve çağrılar sonucunda eğitim politikaları kapsamında ilk girişim Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hazırlanan 'STEM Eğitimi Raporu' olmuştur (MEB, 2016). Raporda STEM eğitimi ile ilgili olarak bir "model önerisinde bulunulmuş, STEM Eğitimi Merkezlerinin kurulması, STEM Eğitimi araştırmalarının yapılması, öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımına yönelik olarak yetiştirilmesi, öğretim programlarının STEM'e göre güncellenmesi ve okullarda STEM eğitimi ortamlarının oluşturulması için gerekli ders materyallerinin sağlanması" konuları vurgulanmıştır (MEB, 2016, s.5). Sonuç olarak yenilenen ortaokul fen bilgisi dersi öğretim programında 2017 yılında son ünite olarak 'Bilim ve Mühendislik Uygulamaları' yer alırken, 2018 yılında STEM eğitime yönelik becerilere 'mühendislik ve tasarım becerileri' başlığı ile her üniteye yer verilmiştir (MEB, 2018). Bu beceriler öğretim programında şöyle tanımlanmaktadır:

Bu alan, fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılacakları konusunda stratejileri geliştirmesini kapsamaktadır. (MEB, 2018, s.10)

Ayrıca öğretim programında "fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak" özel amaçlar arasında yer almaktadır (s.9).

STEM eğitimi ile hedeflenen beceriler arasında güç problemlere çözüm getirebilme, delil toplama ve değerlendirme ve dijital kaynaklar başta olmak üzere

farklı kaynaklardan toplanan bilgileri yorumlama sayılmaktadır (Tanenbaum, 2016). Bu becerilere yine MEB Fen Bilimleri Dersi öğretim programında yer verilmektedir. Örneğin, fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarının pratikte nasıl olması gerektiği tarif edilirken, öğrencilerden öncelikle ünite kapsamında ele alınan konulara ilişkin bir problemi tanımlamaları, problemin çözümüne yönelik olarak alternatif düşünceleri göz önüne alarak planlama yapmaları ve ürün tasarımları beklenmektedir. Ürüne ilişkin olarak, öğrenciler veri toplayacaklar, bu verileri uygun yöntemlerle kaydedecekler ve değerlendireceklerdir (MEB, 2018, s. 10). Ayrıca, problemlerin çözümünde araştırma ve sorgulamaya dayalı yaklaşımın benimsendiği görülmektedir. Bu süreçte öğrencilerin problemin çözümüne yönelik keşfetme, sorgulama, argüman oluşturma ve ürün tasarlama aşamalarından geçmeleri beklenmektedir (MEB, 2018).

Bu beceriler her birey tarafından kazanılması beklenen, 21. yüzyıla uyum sağlama açısından 'okuryazarlıkla' ilgili beceriler olarak görünse de çoğunlukla STEM yaklaşımı iş dünyasının günümüzde ve gelecekte ihtiyaç duyacağı insan profiline sahip olacağı bilgi ve yeterlikleri hedeflemektedir. Bu becerilerin kapsamı oldukça geniştir. Örneğin, Avustralya Hükümeti tarafından yayınlanan İş Dünyasında STEM Becerileri: İşverenler Ne İstiyor? (STEM Skills in the Workforce: What Do Employers Want?) (Prinsley ve Baranyai, 2015) adlı raporda işverenlerden kendi alanlarında önemli olduklarını düşündükleri STEM becerilerini bildirmeleri istenmiştir. İşverenler, 13 STEM becerisini önem sırasına göre şöyle sıralamaktadır: Aktif öğrenme (iş başında öğrenme), kritik düşünme, karmaşık problemleri çözme, yaratıcı problem çözme, kişilerarası iletişim becerileri, iş yapmayı anlamak, zaman yönetimi, mesleğe özgü STEM becerileri, hayat boyu öğrenme, tasarıma yönelik düşünme, mevzuat ve düzenleme bilgisi, sistem analizi ve değerlendirme ve programlama becerisi. İş dünyası için öncelikli STEM becerileri bunlar iken STEM eğitimi ile kazandırılması hedeflenen becerileri Bybee (2010a) şöyle ifade etmektedir:

STEM müfredatı, grup etkinliklerini, laboratuvar araştırmalarını ve projelerini ne düzeyde içerdiğine bağlı olarak, öğrencileri 21. yüzyıla yönelik bu temel becerileri (*uyumluluk, karmaşık iletişim, sosyal beceriler, rutin olmayan problem çözme, özyönetim ve sistemsel düşünme*) kazanmaya ve kişisel sağlık, enerji verimliliği, çevre kalitesi, kaynak kullanımı ve ulusal güvenlik konularında daha iyi kararlar alabilen vatandaşlar olmaya hazırlar⁴.

Yukarıda sıralananlara ek olarak STEM yaklaşımının merkezinde yer alan mühendislik alanına özgü beceriler, STEM eğitiminin hedeflediği bir diğer beceri grubudur. Mühendislik, STEM eğitimi kapsamında bir bağlam olarak düşünülmektedir. Mühendislik problemleri bağlamında öğrencilerin 1) fen, matematik ve teknoloji bilgilerine dayanarak, 2) bir mühendis gibi düşünerek ve 3) iletişim ve takım çalışması yapabilme becerilerini kullanarak çözümler üretmesi beklenmektedir (Roehrig, Moore, Wang ve Park, 2012). Uzel (2019), mühendislik tasarım temelli bu tür uygulamaların ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin ve aynı zamanda tasarım yapma becerilerinin gelişmesine etkisi olduğunu çalışması ile ortaya koymuştur.

Bunların yanı sıra, doğrudan STEM eğitimi hedefleri arasında gösterilmese de STEM eğitiminin 21. yüzyıl iş gücünün sahip olması gereken 21. yy. becerilerini

⁴Yazar çevirisi. Parantez içindeki italik bölüm orijinal metinde yer alan önceki cümlelerden eklenmiştir.

kazandırmakta da etkili olacağı düşünülmektedir (Cooper ve Heaverlo, 2013; Kennedy ve Odell, 2014). Bu beceriler şöyle sıralanmaktadır: Küresel Farkındalık, Yaratıcılık ve Yenilik, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme, İletişim ve İş birliği, Bilgi Okuryazarlığı, Medya Okuryazarlığı, Teknoloji Okuryazarlığı ve verimlilik ve hesap verebilirlik, liderlik ve sorumluluk dâhil olmak üzere Yaşam ve Kariyer Becerileri (Partnership for 21st Century Skills, 2008).

Özet olarak, STEM eğitimi ile ilgili hedeflenen beceriler çok geniş bir ölçekte düşünülmeye rağmen, STEM eğitimi araştırmacıları özellikle mühendislik tasarım becerileri yanında problem çözme becerisi, sorgulayıcı düşünme becerisi, analitik düşünme becerisi, yaratıcılık, yenilikçi düşünme ve girişimcilik becerilerini vurgulamaktadırlar. Bu kapsamda bu becerilerin STEM eğitimi için ne ölçüde belirleyici olduğunun araştırılması ve bu bağlamda nasıl geliştirilebileceğine yönelik öneriler sunulması gereklidir. Bu nedenle bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutum ve algılarının, öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri ile ilişkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Algı ve tutum

Bu çalışmada STEM eğitime yönelik olarak öğrencilerin algısının ve tutumunun incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kavramların aralarındaki farkın anlaşılmasının bu çalışma için önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle, algı ve tutum kavramlarına ilişkin alan yazında yer alan tanımlara yer verilmektedir.

Algı ve tutum arasındaki farkın anlaşılabilmesi için Bahamonde-Birke, Kunert, Link ve de DiosOrtúzar (2015) tarafından yayınlanan kuramsal tartışmada her iki kavram ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Buna göre tutum, bireyin deneyimine ve mizacına dayanarak belirli bir şekilde hareket etme eğilimi ya da zihin yapısı olarak tanımlanmaktadır (Allport, 1935 akt. Bahamonde-Birke ve diğerleri, 2015) ve yalnızca bireyin kendisine bağlıdır. Algılar ise, bireylerin çevrelerini tecrübe ettikleri bir süreç olarak yorumlanmaktadır (Lindsay ve Norman, 1972 akt. Bahamonde-Birke ve diğerleri, 2015) ve bu nedenle hem kişiye hem de uyaranlara bağlıdır (Pickens, 2005).

Ajzen ve Fishbein (1977), tutumun, bireyin hayatının bir yönüne yönelik (örneğin başka bir kişi, fiziksel bir obje ya da politika) olduğunu belirtmektedir. Buna göre tutumun en çok kabul gören tanımında bir bireyin tutumu, bireyin incelenmekte olan varlığa (entity; herhangi bir şey, örneğin fen bilgisi dersi) yönelik kişisel değerlendirmesini yansıtmaktadır. Sosyal psikologlar Niedenthal, Barsalou, Winkielman, Krauth-Gruber ve Ric'in (2005) aktardığına göre Charles Darwin tutum kavramını bir organizmanın bir nesneye yönelik duygusal tepkisini sağlayan motor davranışlar ve buna bağlı vücut hareketi olarak tanımlamaktadır. Buradan en temel haliyle tutum kavramının duygularla ilişkili bir kavram olduğunu söylemek mümkündür.

Diğer yandan algı, bilişsel psikoloji çalışmalarında sıklıkla yer almaktadır. Örneğin Damasio'nun (1989 akt. Niedenthal ve diğerleri, 2005) yakınsama bölgeleri (CZ) teorisi bir nesnenin algılanmasının beynin modalitesine özgü sistemlerde ilgili özellik dedektörlerini harekete geçirdiğini varsayar. Belirli bir uyaran algılandığında, ilgili haritalardaki nöron popülasyonları uyarının bu modalite üzerindeki özelliklerini hiyerarşik bir şekilde kodlar. Örneğin, mutlu bir yüzün görsel olarak işlenmesi yüzün rengine, yönüne ve düzlemsel yüzeylerine yanıt veren özellik

dedektörlerini etkinleştirir. Sosyal psikoloji açısından ise sosyal algı, kişisel deneyimlere, gözlemlere ya da ikincil kaynaklardan toplanan verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmedir (Ross, Lepper ve Hubbard, 1975). Başkaları hakkında fikir oluşturma ve sosyal bilgilerin işlenmesi olarak ele alınır (Niedenthal ve diğerleri, 2005). Bu bilgilerden hareketle algının aktif olarak bilişsel süreçleri kullanarak oluşturduğu söylenebilir.

Yöntem

Bu çalışma bir nicel tarama araştırmasıdır. Tarama araştırmaları çok sayıda katılımcı ile gerçekleştirilir. Katılımcıların bir konuya ya da duruma yönelik ilgi, beceri, görüş, tutum ve yetenek gibi özelliklerinin belirlenmesi amacıyla tarama araştırması yapılabilir (Büyüköztürk, Demirel, Akgün, Karadeniz ve Kılıç Çakmak, 2018). Bu çalışmada araştırılan özellikler STEM'e yönelik tutum, STEM algısı, problem çözme becerisi algısı ve sorgulayıcı öğrenme becerisi algısıdır. Çalışma için gerekli izinler çalışmanın yapıldığı ilin Milli Eğitim Müdürlüğünden alınmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın evrenini, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Tokat ili merkez ilçesine bağlı ortaokullarda (toplam 5 okul), 5, 6, ve 7. sınıflarda öğrenim gören toplam 25977 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini belirleyebilmek için uygun ya da kolaylıkları erişilen örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme yönteminde "yakın çevrede bulunan ve ulaşılması kolay, elde mevcut ve araştırmaya katılmak isteyen (gönüllü) bireyler üzerinde" çalışma yapılabilir (Erkuş, 2009, s.98). Araştırmaya göre bu çalışmada örnekleme birimi yakın çevrede (Tokat ili Merkez ilçesi) kolay ulaşılabilen ortaokullardır. Gözlem birimi ise bu okullarda öğrenim gören tüm 5, 6 ve 7. sınıf öğrencileridir. Araştırma, toplam 448 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Bu örneklem büyüklüğü, $\alpha = 0,05$ düzeyinde $\pm 0,05$ örnekleme hatası gözetilerek 25000 kişilik örneklem için öngörülen 378 kişilik örneklem büyüklüğünden fazla olması nedeniyle belirtilen sınırlılıklar dâhilinde kabul edilebilir örneklem büyüklüğüdür (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004). Araştırmaya 193 kız (%43) ve 255 erkek (%57) öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin 144'ü (%32) 5. sınıf, 214'ü (%48) 6. sınıf ve 90'ı (%20) 7. sınıf öğrencisidir. Öğrencilere çalışma öncesinde katılımın gönüllü olduğu ve diledikleri zaman çalışmadan çekilebilecekleri bildirilmiştir. Örnekleme yer alan öğrencilerin daha önce bir STEM etkinliğine katılıp katılmadıkları bilinmemektedir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları STEM Algı Testi, STEM Tutum Ölçeği, Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğidir. Ölçeklerin kullanımı için çalışma öncesinde ölçekleri geliştiren ya da uyarlayan yazarlardan gerekli izinler alınmıştır. Araştırmada uygulanan ölçekler 5., 6. ve 7. sınıfta okuyan 448 öğrenciye bir ders saatinde (40 dk.) ve sınıf ortamında bireysel olarak uygulanmıştır.

STEM algı testi. Ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik algılarının ölçülmesi amacıyla Knezek, Christensen ve Tyler-Wood (2011) tarafından geliştirilen ve Türkçe'ye uyarlanması Gülhan ve Şahin (2016) tarafından yapılan 7'li anlam ölçeği tipinde olan test kullanılmıştır. Test STEM alanlarına yönelik dört alt boyut ile

kariyer alt boyutundan oluşmaktadır. Bu alt boyutların her birine yönelik olarak birbirine zıt anlamlı 5 sıfat verilmektedir. Öğrencilerden bu iki sıfattan kendi düşüncesine yakın olana doğru 7 derecelendirmeli ölçekte bir tercih yapması istenmektedir. Testin değerlendirilmesinde olumlu sıfatların puanı 7, olumsuz sıfatların puanı 1 olarak belirlenmiştir. Öğrencinin puanının yüksek olmasının, STEM'e yönelik olumlu algı taşıdığını gösterdiği kabul edilmiştir. Bu çalışmada STEM Algı Testi için yapılan güvenilirlik analizinde testin alt boyutlarının Cronbach Alpha değerlerinin ,81 ile ,83 arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1
STEM Algı Testinin Alt Boyutlarının Güvenirlik Değerleri

Alt boyut	<i>Cronbach Alfa</i>
Fen	,81
Matematik	,83
Mühendislik	,81
Teknoloji	,81
Kariyer (Meslek)	,83
STEM Algı Testi (Tümü)	,92

STEM tutum ölçeği. Ortaokul öğrencilerinin STEM öğretimine yönelik tutumlarının belirlenmesi için Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen ve Türkçe'ye uyarlaması Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler ve Guzey (2017) tarafından yapılan 24 madde ve 4 faktörden oluşan STEM tutum ölçeği kullanılmıştır. STEM ve STEM kariyerlerine yönelik öğrenci (4-6. sınıflar) tutumlarını belirlemek için geliştirilmiştir. Bu çalışmada, Cronbach Alpha ile hesaplanan güvenilirlik değeri ,88 olarak bulunmuştur. Buna göre ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğu söylenebilir. STEM Tutum Ölçeğinden elde edilen verilerin faktör analizi yapıldığında, STEM Tutum Ölçeği için 5 alt faktör bulunmuştur. Ancak ölçeğin orijinal versiyonunda (Guzey, Harwell ve Moore, 2014) bu boyutlardan ikisi, Fen-Mühendislik STEM ilişkisi olarak bir arada ele alınmıştır. Bu nedenle bu çalışmada da ölçek 4 alt boyuta ayrılmıştır ve bu boyutların Cronbach Alpha ile hesaplanan güvenilirlik değerleri ,68 ile ,81 arasında değişmektedir (Tablo 2). Bu nedenle ölçeğin alt boyutlarının da orijinal ölçekle tutarlı ve güvenilir olduğu söylenebilir.

Tablo 2
STEM Tutum Ölçeğinin Alt Boyutları ve Güvenirlik Değerleri

Alt boyut	Maddeler	<i>Cronbach Alfa</i>
STEM Kişisel ve Sosyal Çıkarım	14, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24	,81
Fen-Mühendislik-STEM İlişkisi	1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 13	,75
Matematik-STEM ilişkisi	4, 5, 6, 15	,68
Teknoloji Öğrenimi- STEM İlişkisi	11, 12, 17, 18	,70

Problem çözme becerilerine yönelik algı ölçeği. Ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algılarının ölçülmesi amacıyla Ekici ve Balım (2013) tarafından geliştirilen Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek 22 maddeden oluşmaktadır. Ekici ve Balım (2013) tarafından gerçekleştirilen ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonucunda ölçeğin iki

faktörden oluştuğu belirlenmiştir. Ayrıca ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach Alfa değeri ,88 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre ölçeğin ortaokul düzeyinde geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu görülmektedir.

Ekici ve Balım (2013) tarafından belirlenen iki faktörün olumlu ve olumsuz maddelerden oluşan alt boyutlara ayrıldığı görülmektedir (Tablo 3). Bu çalışmada olumsuz maddelerin ters kodlanarak girilmesi gerçekleştirildiğinden ölçek tek boyutlu olarak ele alınmıştır. Bu çalışmada ölçeğin Cronbach Alfa güvenilirlik değeri ,87 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3

Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

	Faktör 1	Faktör 2
<i>Olumlu ifadeler</i>		
10. Bir sorunu çözüme ulaştırmak için araştırma yaparım.	,700	
14. Sorunları çözmek için gözlem yaparım.	,690	
11. Sorunlarla karşılaştığımda soruna neden olan şeyi araştırırım.	,689	
1. Bir sorunla karşılaştığımda sorunu her yönüyle incelemeye çalışırım.	,664	
12. Bir sorunun çözümüyle ilgili karar verirken her çözüm yolunun sonuçlarını düşünürüm.	,638	
16. Sorunları çözmek için önceki bilgilerimi hatırlamaya çalışırım.	,623	
3. Sorunları çözmek için çeşitli denemeler yaparım.	,622	
17. Bir sorunu çözmek için benzer sorunların çözümlerinden yararlanırım.	,611	
2. Bir sorunu anlamakta sıkıntı yaşarsam sorunla ilgili araştırma yaparım.	,609	
19. Bir sorunu çözerken, soruna ilişkin düşündüğüm farklı çözüm yollarını karşılaştırırım.	,604	
7. Gerektiğinde bir sorunu çözebilmek için farklı çözüm yollarını birlikte kullanırım.	,591	
5. Bir sorunu çözdükten sonra elde etmiş olduğum sonuçları dikkatlice değerlendiririm.	,579	
22. Sorunu çözmeden önce uygulamak istediğim çözüm yolu üzerine düşünürüm.	,577	
20. Bir sorunla karşılaştığımda ilk önce sorunu açıklarım.	,514	
8. Bir sorunu çözmek için çevremdeki kişilerin fikirlerini alırım.	,511	
<i>Olumsuz ifadeler</i>		
9. Karşılaştığım sorunları çözmek için uğraşmam.		,743
13. Bir sorunla karşılaştığımda sorunu çözmeyi mümkün olduğu kadar ertelerim.		,739
6. Sorunları çözmek yerine sorunlardan kaçınmayı tercih ederim.		,712
21. Karşılaştığım sorunların zor olması benim o sorunu çözme isteğimi azaltır.		,686
18. Zor sorunları çözmektense kolay sorunları çözmeyi daha çok isterim.		,656
4. İlk denememde sorunu çözmede başarısız olursam sorunu çözmekten vazgeçerim		,628
15. Zor bir sorunla karşılaştığımda onu çözebileceğimden şüphe duyarım.		,567

Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği. Ortaokul öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerilerinin ölçülmesi amacıyla Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından geliştirilen 22 maddeden oluşan Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmacılar ölçeği 6, 7 ve 8. sınıfta öğrenim gören 501 öğrenciye uygulamış, bu verilere göre faktör analizini gerçekleştirmiş ve ölçeğin güvenilirlik değerini Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı ile 0,84 olarak bulmuştur.

Ancak bu araştırmada yapılan faktör analizinde ölçeğin olumlu ve olumsuz maddelerden oluşan alt boyutlara ayrıldığı görülmektedir (Tablo 4). Bu araştırmada olumsuz maddelerin ters kodlanarak girilmesi gerçekleştirildiğinden ölçek tek boyutlu olarak ele alınmıştır. Bu şekilde uygulanan ölçeğe ait Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0,86 olarak bulunmuştur.

Tablo 4

Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

	Faktör 1	Faktör 2
<i>Olumlu ifadeler</i>		
18. Derste öğrendiğim konularla ilgili daha derin araştırmalar yapmak isterim.	,657	
7. Yaptığım deneyin doğruluğunu kontrol ederim.	,655	
8. Karşılaştığım olaylar arasında neden sonuç ilişkisi kurmaya çalışırım.	,643	
19. Öğretmen konuya girerken ilgimi çekecek sorular sormasını isterim.	,630	
20. Bilimsel sonuçları elde etmek için deney yapmam gerektiğini düşünürüm.	,629	
15. Derste yapmak istediğim deneylerin, merak ettiğim soruların cevabını bulmamı sağlamasını isterim.	,615	
21. Beklediğim sonucu alamazsam yaptığım deneyi tekrar gözden geçiririm.	,609	
3. Sorularımın cevabını araştırmak için çözüm yolları ararım.	,608	
4. Karşılaştığım problemleri çözmek için çözüm yolları bulmaya çalışırım.	,592	
9. Bir problemi çözerken öğretmenin cevaplamasından çok kendim çözüm yolu bulmaya çalışırım.	,575	
11. Kafama takılan sorulara deney yaparak cevap bulmak isterim.	,569	
1. Deney sonuçlarımın doğruluğuna karar vermek için arkadaşlarımla tartışırım.	,557	
5. Karşılaştığım olayların nedenini merak ederim.	,543	
16. Öğretmenin bir konuyu anlatırken bana sorular sormasını isterim.	,532	
13. Herhangi bir şey okurken okuduklarımın doğru olup olmadığını düşünürüm.	,532	
22. Derste öğrendiklerimi başka kaynakları araştırarak doğruluğunu kontrol ederim.	,508	
<i>Olumsuz ifadeler</i>		
14. Merak ettiğim soruların cevabını verirken cevaplarımın doğruluğunu kanıtlamaya gerek duymam.		,774
12. Deney sonuçlarımın doğruluğunu araştırmaya gerek duymam.		,706
2. Bir problemi çözemediğimde onla uğraşmaktan vazgeçerim.		,655
6. Bilim adamlarının çalışma yöntemlerinden birisi olan deney yapmak bana sıkıcı gelir.		,645
10. Çözüm yollarını ararken bilimsel yollar kullanmaya çaba göstermem.		,584
17. Öğretmenin sorduğu soruların beni düşünmeye zorlamasını istemem.		,550

Verilerin Analizi

Toplanan veriler SPSS programında analiz edilmiştir. Ayrıca girilen verilerde yanlışlık olup olmadığı kontrol edilmiş ve veri temizlemesi yapılmıştır. Araştırma sorularına cevap vermek için temel tanılayıcı istatistik analizleri (ortalama, standart sapma, vb.) ve kısmi korelasyon analizi yapılmıştır. Bu araştırmada yukarıda verilen veri toplama araçlarının her biri için araştırma sorularına yönelik analizler öncesi değişkenlere ilişkin varsayımlar test edilmiştir. Bu amaçla problem çözme becerileri

algısı testi, sorgulayıcı öğrenme becerisi algısı testi, STEM algısı testi ve STEM tutum ölçeğine ait verilerin ortalama ve standart sapma bulguları verilmiş ve normallik sayıltısını karşılayıp karşılamadığı çarpıklık ve basıklık katsayıları yardımıyla incelenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5
Değişkenlere Yönelik Normallik Sayıltısı

	N	Mean	Std. sapma	Var.	Çarpıklık		Basıklık	
					istatistik	Std. hata	istatistik	Std. hata
STEM Algı	448	3,93	,74	,54	1,10	,12	4,47	,23
STEM Tutum	448	3,95	,57	,32	-,36	,12	-,53	,23
Sorgulayıcı öğrenme becerisi	448	3,79	,61	,37	-,20	,12	-,32	,23
Problem çözme becerisi	448	3,79	,60	,36	,03	,12	-,71	,23
STEM Tutum- Kişisel ve Sosyal Çıkarım	448	4,13	,68	,46	-,78	,12	,12	,23
STEM Tutum- Fen-Mühendislik-STEM İliş.	448	3,76	,71	,51	-,36	,12	-,36	,23
STEM Tutum- Matematik-STEM ilişki.	448	3,94	,82	,67	-,69	,12	-,11	,23
STEM Tutum- Teknoloji Öğrenimi- STEM ilişkisi	448	3,98	,82	,67	-,65	,12	-,24	,23

Değişkenlere ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ile +2 aralığında olması puanların normal dağılım koşulunu (normality) sağladığını göstermektedir (George ve Mallery, 2010). Diğer yandan özellikle STEM Fen algısında bu değerlerin karşılanmadığı görülmektedir. Bu durumda Can (2017)'ye göre örneklem sayısı yüksek olduğunda bu durum normal kabul edilebilir. Ayrıca değişkenler arası doğrusallık ve varyansların homojenliği saçılım diyagramı ile de kontrol edilmiştir. Verilerin dağılım grafiğinin şeklinin grafiğin her yerinde aynı olduğu görülmüştür; bu durumda varyansların homojen dağıldığı söylenebilir. Buna göre ayrıca dağılımlar doğrusal ya da doğrusala yakındır. Öğrenciler ölçekleri bireysel ve birbirinden bağımsız cevaplamışlardır. Tüm ölçümler sürekli değişkendir ve analize dâhil edilen her öğrencinin aralarındaki ilişkiye bakılan her iki değişkeni ölçek için puanı vardır.

Öncelikle araştırma sorularına yanıt vermek üzere çoklu regresyon analizi yapılması düşünülmüştür. Ancak yapılan analizlerde problem çözme becerileri algısının ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algısının birbirleri ile ($r=,75$) yüksek düzeyde ilişkili olduğu tespit edildiğinden ilişkilerin tespit edilmesi amacıyla kısmi korelasyon yapılması uygun görülmüştür.

Bulgular

Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Algıları ile STEM Algısı ve STEM'e Yönelik Tutumları Arasındaki İlişki

İlk araştırma sorusu olan "Ortaokul 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları ile STEM algısı ve STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" sorusuna yönelik olarak sorgulayıcı öğrenme becerileri

algısına ilişkin puanlar kontrol edilerek gerçekleştirilen kısmi korelasyon analizi sonuçları Tablo 6 ve Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 6

Problem Çözme Becerileri Algısı ile STEM'e Yönelik Tutumu Arasındaki İlişki

Kontrol değişkeni			STEMTÖ F1	STEMTÖ F2	STEMTÖ F3	STEMTÖ F4	STEMTÖ
Yok ¹	PÇBYAÖ	Korelasyon	,58	,42	,43	,30	,57
		<i>p</i>	,00	,00	,00	,00	,00
		sd	446	446	446	446	446
SÖBAÖ	PÇBYAÖ	Korelasyon	,25	,10	,15	,10	,21
		<i>p</i>	,00	,04	,00	,04	,00
		sd	445	445	445	445	445

*sd: serbestlik derecesi *SÖBAÖ: Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği *PÇBYAÖ: Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği *SAT: STEM Algı Testi ¹Zero-order Pearson korelasyonu

Kısmi korelasyon analizi sonuçlarına göre (Tablo 6) ortaokul öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına ilişkin puanlar kontrol edildiğinde problem çözme becerilerine yönelik algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasında zayıf fakat aynı yönde ve anlamlı bir ilişki gözlenmektedir ($r=,21$, $n=445$, $p<,05$). Buna göre problem çözme becerilerine yönelik algısı yüksek olan öğrenciler STEM eğitimine yönelik toplamda ve STEM'e yönelik tutumunun her alt boyutunda olumlu tutuma sahiptirler. Ancak, kontrol değişkeninin olmadığı durumda hesaplanan zero-order Pearson korelasyonunun ($r=,57$) kontrol değişkeni olduğunda hesaplanan değere kıyasla çok daha büyük olması, bu ilişkide sorgulayıcı öğrenme becerileri algısının kontrol edilmesinin iki değişken arasındaki (PÇBYAÖ ve STEMTÖ) ilişkiye etkisinin oldukça fazla olduğunu göstermektedir.

Tablo 7

Problem Çözme Becerileri Algısı ile STEM Algısı Arasındaki İlişki

Kontrol değişkeni			SATF	SATM	SATMÜ	SATT	SATK	SAT
Yok ¹	PÇBYAÖ	Korelasyon	-,12	-,11	-,06	,04	-,06	-,08
		<i>p</i>	,01	,03	,20	,44	,18	,09
		sd	446	446	446	446	446	446
SÖBAÖ	PÇBYAÖ	Korelasyon	-,08	-,11	-,04	,02	-,03	-,06
		<i>p</i>	,10	,02	,42	,63	,60	,21
		sd	445	445	445	445	445	445

*sd: serbestlik derecesi (df) *SÖBAÖ: Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği *PÇBYAÖ: Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği *SAT: STEM Algı Testi ¹Zero-order Pearson korelasyonu

Tablo 7 incelendiğinde, kısmi korelasyon analizi sonuçlarına göre ortaokul öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına ilişkin puanlar kontrol edildiğinde problem çözme becerilerine yönelik algıları ile STEM algıları arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemektedir ($p>,05$). Ancak yalnızca öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algıları ile matematik alanına yönelik algısı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve ters yönde ancak zayıf bir ilişki ($r=-,11$, $n=445$, $p<,05$) tespit edilmiştir.

Öğrencilerinin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı ile STEM Algısı ve STEM'e Yönelik Tutumları Arasındaki İlişki

İkinci araştırma sorusu olan "Ortaokul 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM algısı ve STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" sorusuna yönelik olarak problem çözme becerilerine yönelik algılarına ilişkin puanlar kontrol edilerek gerçekleştirilen kısmi korelasyon analizi sonuçları Tablo 8 ve Tablo 9'da verilmektedir.

Tablo 8

Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı ile STEM'e Yönelik Tutumu Arasındaki İlişki

Kontrol değişkeni			STEMTÖ	STEMTÖ	STEMTÖ	STEMTÖ	STEMTÖ
			F1	F2	F3	F4	
Yok ¹	SÖBAÖ	Korelasyon	,59	,48	,46	,32	,61
		<i>p</i>	,00	,00	,00	,00	,00
		sd	446	446	446	446	446
PÇBYAÖ	SÖBAÖ	Korelasyon	,29	,28	,22	,15	,33
		<i>p</i>	,00	,00	,00	,00	,00
		sd	445	445	445	445	445

*sd: serbestlik derecesi *SÖBAÖ: Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği *PÇBYAÖ: Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği *SAT: STEM Algı Testi ¹Zero-order Pearson korelasyonu

Kısmi korelasyon analizi sonuçlarına göre (Tablo 8) ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algısına ilişkin puanlar kontrol edildiğinde sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasında zayıf fakat aynı yönde ve anlamlı bir ilişki gözlenmektedir ($r=,33$, $n=446$, $p<,05$). Buna göre sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı yüksek olan öğrenciler STEM eğitimine yönelik toplamda ve STEM'e yönelik tutumunun her alt boyutunda olumlu tutuma sahiptirler. Ancak, kontrol değişkeninin olmadığı durumda hesaplanan zero-order Pearson korelasyonunun ($r=,61$) kontrol değişkeni olduğunda hesaplanan değere kıyasla çok daha büyük olması, bu ilişkide problem çözme becerilerine yönelik algının kontrol edilmesinin iki değişken arasındaki (SÖBAÖ ve STEMTÖ) ilişkiye etkisinin fazla olduğunu göstermektedir.

Tablo 9

Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı ile STEM Algısı Arasındaki İlişki

Kontrol değişkeni			SATF	SATM	SATMÜ	SATT	SATK	SAT
Yok ¹	SÖBAÖ	Korelasyon	-,09	-,04	-,05	,03	-,06	-,06
		<i>p</i>	,06	,36	,32	,54	,19	,25
		sd	446	446	446	446	446	446
PÇBYAÖ	SÖBAÖ	Korelasyon	,00	,05	-,00	,00	-,02	,01
		<i>p</i>	1,0	,25	,96	,96	,64	,86
		sd	445	445	445	445	445	445

*sd: serbestlik derecesi *SÖBAÖ: Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği *PÇBYAÖ: Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği *SAT: STEM Algı Testi ¹Zero-order Pearson korelasyonu

Tablo 9 incelendiğinde, kısmi korelasyon analizi sonuçlarına göre ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algısına ilişkin puanlar kontrol

edildiğinde sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM algıları arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemektedir ($p>.05$).

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik becerileri ile STEM algı ve STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişkileri belirlemeye yönelik olarak yapılan bu araştırmada, 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin ölçeklere verdikleri cevapların korelasyon analizleri yapılmıştır. Bu bölümde analizlerden elde edilen bulgular yapılan diğer araştırmalar ile ilişkilendirilerek tartışılmıştır.

Araştırmanın öğrencilerin problem çözme becerileri algıları ile STEM alanlarına yönelik algıları arasındaki ilişkiye yönelik bulguları ele alındığında, öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına ilişkin puanlar kontrol edildiğinde problem çözme becerilerine yönelik algıları ile STEM algıları arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemektedir. Bu nedenle, problem çözme becerisi algısının öğrencilerin STEM algısı ile ilişkili olmadığı söylenebilir. Buna karşılık, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına ilişkin puanlar kontrol edildiğinde öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasında zayıf fakat aynı yönde ve anlamlı bir ilişki gözlenmektedir. Buna göre problem çözme becerilerine yönelik algısı yüksek olan öğrenciler STEM eğitime yönelik toplamda ve STEM'e yönelik tutumunun her alt boyutunda olumlu tutuma sahiptirler. Ayrıca, ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri algısı ve STEM öğretimine yönelik tutumları aynı yönde değişmektedir.

STEM alanlarında verilen eğitim öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilmeleri üzerinedir. Örneğin Bybee (2010a), STEM için bir bağlam oluşturan mühendisliğin doğrudan problem çözme ve yenilik getirme eylemi olduğunu ifade etmektedir. Cooper ve Heaverlo (2013) problem çözme, yaratıcılık ve tasarımın öğrencilerin STEM alanlarındaki gelişimi için gerekli beceriler olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle problem çözme becerisi algısı yüksek olan öğrencilerin bu alanlarda karşılaştıkları problemlere karşı çözüm odaklı yaklaşacakları ve bu nedenle olumlu tutuma sahip olacağı düşünülebilir. Moore ve arkadaşları (2014), mühendislik tasarım uygulamaları yapılırken karşılaşılan problemler gerçek yaşamla ilişkilendirilerek derse yönelik tutumun olumlu yönde geliştirilebileceğini belirtmektedir. Bu araştırmada öğrencilerin problem çözme becerileri algısı puanlarındaki değişimin STEM alanlarına yönelik tutum puanlarındaki değişimin %23'ünü açıklayabildiği görülmüştür. Bu oran STEM etkinliklerinde neden özellikle probleme dayalı etkinliklerin tercih edildiğinin açıklanmasına yardımcı olabilir. Benzer şekilde, Pekbay (2017) tarafından yapılan araştırma problem çözme becerisinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik etkinlikleri ile gelişebildiğini göstermektedir. Pekbay (2017) doktora tez çalışmasında 35'i deney grubunda olmak üzere toplam 71 ortaokul öğrencisi ile çalışmış ve yapılan çalışmada etkinliklerin öğrencilerin günlük yaşamda problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve STEM alanlarına yönelik ilgilerini artırdığını belirlemiştir. Buna göre öğrencilerin problem çözme becerileri arttıkça STEM öğretimine yönelik daha olumlu tutuma sahip olacaklarını söylenebilir. Bu nedenle probleme dayalı STEM etkinlikleri yapılması doğru bir strateji olduğu söylenebilir. Diğer yandan problem çözme algısı ile STEM alanlarına yönelik algı arasında bir ilişki olmamasına dayanarak öğrencilerin

problem çözme becerilerine yönelik algılarının, STEM alanları ile ilgili ne düşündüklerinden çok ne hissettiklerini belirlemede etkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM alanlarına yönelik algıları arasındaki ilişkiye yönelik bulguları ele alındığında, problem çözme becerilerine yönelik algılarına ilişkin puanlar kontrol edildiğinde öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM algıları arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemektedir. Bu nedenle, sorgulayıcı öğrenme becerisi algısının öğrencilerin STEM algısı ile ilişkili olmadığı söylenebilir. Buna karşılık, problem çözme becerilerine yönelik algısına ilişkin puanlar kontrol edildiğinde öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasında zayıf fakat aynı yönde ve anlamlı bir ilişki gözlenmektedir. Sorgulayıcı öğrenme becerisi algıları puanlarındaki değişim STEM alanlarına yönelik tutum puanlarındaki değişimin %32'sini açıklayabilmektedir. Buna göre sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı yüksek olan öğrenciler STEM eğitime yönelik toplamda ve STEM'e yönelik tutumunun her alt boyutunda olumlu tutuma sahiptirler. Crismond (2001) araştırmasında Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile bilimsel sorgulama becerilerinin kullanıldığını ve bu tür uygulamalar ile fen eğitiminin temel prensiplerinin öğrencilere kazandırılabilceğini, öğrencilerinde bu yolla derse olan tutumlarının olumlu yönde gelişebileceğini ifade etmektedirler. Bu nedenle STEM alanında yapılacak sorgulama temelli ve probleme dayalı etkinlikler öğrencilerin bu alanlardaki bilimsel sorgulama ve becerilerini artıracaktır ve bu alanlara yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, bu araştırma sonuçları STEM eğitimi çalışmalarının etkili olmasına yönelik, bu eğitimler ile hedeflenen beceriler arasındaki ilişkilerin anlaşılmasını sağlamaktadır. İleride yapılacak çalışmalarda araştırmacılar STEM eğitimi ile geliştirilebileceği düşünülen 21. yy. becerilerinin ve kariyer seçiminin de ilişkisini araştırabilirler. Araştırma sonuçları ayrıca STEM eğitimi sürecinde problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinin desteklenmesinin önemine dikkat çekmektedir. Çünkü öğrencilerin bu becerilere yönelik algıları geliştikçe STEM alanlarına yönelik olumlu tutuma sahip olacakları çıkarımı yapılabilir. Bu nedenle öğretmenlerin STEM eğitimlerinde problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinin geliştirilmesine yönelik etkinlikleri kullanmaları önerilmektedir.

Bu araştırma ortaokul 5, 6, ve 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacıların ortaokul ve lise düzeyinde farklı kademelerde bu ilişkilerin nasıl değiştiğini araştırmaları, STEM eğitiminde farklı sınıf düzeylerinde üzerinde durulması gereken becerilerin belirlenmesi açısından faydalı olacaktır. Ancak bu araştırmada veriler yalnızca nicel araştırma yöntemleri kullanılarak toplanmıştır. Araştırmacılar nitel araştırma yöntemlerini kullanarak farklı öğretim seviyelerinde öğrencilerin STEM ile ilişkili algı, tutum ve becerilerinin değişimini derinlemesine inceleyebilirler.

Diğer yandan bu araştırma sürecinde iki temel sınırlılık ortaya çıkmıştır. Bunlardan birincisi sorgulayıcı öğrenme becerisi algısı ve problem çözme becerisi algısının birbiriyle yakından ilişkili olduğu analizler esnasında ortaya çıktığından, öğrencilerin bu becerilerin ölçülmesine yönelik verilen ölçekleri aynı yönde algılamış ve değerlendirmiş olduğu düşünülebilir. İkinci sınırlılık da bu durumdan yola çıkılarak öğrencilere aynı zamanda ölçeklerin verilmesinin bu ölçekleri birbirlerinden

bağımsız düşünememiş olmalarına yol açmış olabilir. Bu nedenle bu çalışmanın sonuçlarının benzer yönde yapılacak başka çalışmalarla da araştırılması önerilmektedir.

Kaynakça

- Ajzen, I. ve Fishbein, M. (1977). Attitude-behavior relations: A theoretical analysis and review of empirical research. *Psychological Bulletin*, 84(5), 888-918. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.84.5.888>
- Akgündüz, D. (2018). STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihsel gelişimi. D. Akgündüz (Ed.), *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi* (s. 19-50) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akgündüz, D. Ve Akpınar, B. C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 32(1), 1-26. Erişim adresi: <http://journals.iku.edu.tr/yed>
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* (Teknik rapor). İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Bilimleri ve Teknolojileri Araştırma Merkezi web sayfasından erişildi: https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/ebtam/Documents/STEM_E%C4%9E%C4%B0T%C4%B0M%C4%B0_T%C3%9CRK%C4%B0YE_RAPORU.pdf
- Akgunduz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A., ve Turk, Z. (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme* (Teknik rapor). İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Bilimleri ve Teknolojileri Araştırma Merkezi web sayfasından erişildi: https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/ebtam/Documents/STEM_E%C4%9E%C4%B0T%C4%B0M%C4%B0_%C3%87ALI%C5%9ETAY_RAPORU.pdf
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4., 5., 6., 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM= FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.290319>
- Aydın-Günbatır, S. (2019). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ve FeTeMM'e uygun etkinlik hazırlama rehberi. H. Artun ve S. Aydın-Günbatır (Ed.), *Çağdaş yaklaşımlarla destekli fen öğretimi: Teoriden uygulamaya etkinlik örnekleri* (s. 2-25) içinde. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bahamonde-Birke, F. J., Kunert, U., Link, H. ve de Dios Ortúzar, J. (2017). About attitudes and perceptions: finding the proper way to consider latent variables in discrete choice models. *Transportation*, 44(3), 475-493. doi: 10.1007/s11116-015-9663-5
- Balım, A. G., ve Taşköyan, S. N. (2007). Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 56-63. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/deubefd>
- Bozkurt Altan, E. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM-STEM) eğitimi. H. G. Hastürk (Ed.). *Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi* (s. 354-393)

- içinde. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
<https://doi.org/10.14527/9786053189879.11>
- Buyukozturk, S., Kilic Cakmak, E., Akgun, O. E., Karadeniz, S. ve Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (25. baskı) Ankara: Pegem Yayıncılık.
<https://doi.org/10.14527/9789944919289>
- Bybee, R. W. (2010a). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and engineering teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2010b). What is STEM? *Science*, 329, 996.
<https://doi.org/10.1126/science.1194998>
- Can A. (2017). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları. <https://doi.org/10.14527/9786053644484>
- Chesloff, J. D. (2013). STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27-32.
- Cooper, R. Ve Heavenlo, C. (2013). Problem solving and creativity and design: what influence do they have on girls' interest in STEM subject areas? *American Journal of Engineering Education*, 4(1), 27-38.
<https://doi.org/10.19030/ajee.v4i1.7856>
- Crismond, D. (2001). Learning and using science ideas when doing investigate-and-redesign tasks: A study of naive, novice, and expert designers doing constrained and scaffolded design work. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 791-820. <https://doi.org/10.1002/tea.1032>
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: Disiplinlerarası çalışmalar ve etkileşimler. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde*.
- Derin, G., Aydın, E. Ve Kırkıç, K. A. (2017). STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) eğitimi tutum ölçeği. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(3), 547-559. <https://doi.org/10.31202/ecjse.336550>
- Ekici, D. İ. Ve Balım, A. G. (2013). Ortaokul öğrencileri için problem çözme becerilerine yönelik algı ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 67-86. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/yyuefd>
- Elnashar, E. A. Ve Elnashar, Z. E. (2019). Egyptian school of STEM and the needs'for the labour market of teacher of excellence through higher education. *Herald of Khmelnytskyi National University*, 2(271), 221-227. doi: 10.31891/2307-5732-2019-271-2-221-227
- Erduran, S. ve Kaya, E. (2018). STEM'in doğası: Aile benzerliği yaklaşımının STEM eğitiminde uygulanması. D. Akgündüz (Ed.), *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada stem eğitimi* (s. 51-68) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erkuş, A. (2009). *Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- George, D. ve Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step. A simple study guide and reference* (10. Baskı). Needham Heights, MA: Allyn and Bacon, Inc.
- Gülhan, F. (2016). *Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*

- (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
<https://doi.org/10.14527/9786053183563.019>
- Gülhan, F. Ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
<https://doi.org/10.14687/ijhs.v13i1.3447>
- Guzey, S. S., Harwell, M. ve Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279. doi: 10.1111/ssm.12077
- Kearney, C. (2016). Efforts to Increase Students' Interest in Pursuing Mathematics, Science and Technology Studies and Careers. National Measures taken by 30 Countries – 2015 Report, European Schoolnet, Brussels. Erişim adresi: <http://files.eun.org/scientix/Observatory/ComparativeAnalysis2015/Kearney-2016-NationalMeasures-30-countries-2015-Report.pdf>
- Kelley, T. R. ve Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11. doi: 10.1186/s40594-016-0046-z
- Kennedy, T. J., ve Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258. Erişim adresi: <http://www.icasonline.net/seiweb>
- Knezek, G., Christensen, R. ve Tyler-Wood, T. (2011). Contrasting perceptions of STEM content and careers. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11(1), 92-117. Erişim adresi: <https://www.learntechlib.org/primary/p/35400/>
- Lacey, T. A. ve Wright, B. (2009). Employment outlook: 2008-18-occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 132, 82-123. Erişim adresi: <https://www.bls.gov/opub/mlr/2009/11/art5full.pdf>
- Mahoney, M. P. (2010). Students' attitudes toward STEM: Development of an instrument for high school STEM-based programs. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 24-34. doi: 10.21061/jots.v36i1.a.4
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J. Ve Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822. doi: 10.1002/sce.21522
- Moore, T. Stohlmann, M., Wang, H., Tank, K., Glancy, A. Ve Roehrig, G. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. S. Purzer, J. Strobeland M. Candella (Ed.), *Engineering in pre-college settings: synthesizing research, policy and practices* (s. 35-60) içinde. West Lafayette: Purdue University Press.
- Murphy, M. C., Steele, C. M., ve Gross, J. J. (2007). Signaling threat: How situational cues affect women in math, science, and engineering settings. *Psychological science*, 18(10), 879-885. doi: 10.1111/j.1467-9280.2007.01995.x
- National Research Council [NRC] (2012). *A framework for K12 science education: Practices, cross cutting concepts, and core ideas*. Washington: National Academies Press. Erişim adresi: <https://www.nap.edu/catalog/13165/a-framework-for-k-12-science-education-practices-crosscutting-concepts>

- National Research Council. (2015). *Identifying and supporting productive STEM programs in out-of-school settings. Committee on Successful Out-of-School STEM Learning*. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press. Erişim adresi: <https://www.nap.edu/catalog/21740/identifying-and-supporting-productive-stem-programs-in-out-of-school-settings>
- Next Generation Science Standards (NGSS) Lead States (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academies Press. Erişim adresi: <https://www.nap.edu/catalog/18290/next-generation-science-standards-for-states-by-states>
- Niedenthal, P. M., Barsalou, L. W., Winkielman, P., Krauth-Gruber, S. and Ric, F. (2005). Embodiment in attitudes, social perception, and emotion. *Personality and social psychology review*, 9(3), 184-211. doi: 10.1207/s15327957pspr0903_1
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr>
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. Erişim adresi: https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf
- Özdem Yılmaz, Y. (2018) Bilim merkezleri ve STEM eğitimi uygulamaları. D. Akgündüz (Ed.), *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada stem eğitimi* (s. 255-284) içinde. Ankara: AnıYayıncılık.
- Partnership for 21st Century Skills (2008). *A Report and Mile Guide for 21st Century Skills*. Erişim adresi: http://www.21stcenturyskills.org/downloads/P21_Report.pdf
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=DP Tyuy3wRPq_qvCPSqUB626AhixCKSqjz6k9kG29icxnmnVCrz62ys4id96yOY VW
- Pickens, J. (2005). Attitudes and perceptions. N. Borkowski (Ed.), *Organizational behavior in health care* (s. 41- 70) içinde. Boston, MA, US: Jones and Bartlett Publishers. Erişim adresi: <http://healthadmin.jbpub.com/borkowski/chapter3.pdf>
- Prinsley, R. T. ve Baranyai, K. (2013). *STEM skills in the workforce: what do employers want?*. Office of the Chief Scientist. Erişim adresi: https://www.chiefscientist.gov.au/wp-content/uploads/OPS09_02Mar2015_Web.pdf
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H. ve Park, M. S. (2012). Is adding the E enough? Investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School Science and Mathematics*, 112(1), 31-44. doi: 10.1111/j.1949-8594.2011.00112.x
- Ross, L., Lepper, M. R. ve Hubbard, M. (1975). Perseverance in self-perception and social perception: biased attributional processes in the debriefing paradigm. *Journal of personality and social psychology*, 32(5), 880-892. doi: 10.1037/0022-3514.32.5.880

- Sanders, M. (2008). STEM, STEM education, STEMmania: A series of circumstances has once more created an opportunity for technology educators to develop and implement new integrative approaches to stem education championed by stem education reform doctrine over the past two decades. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Stohlmann, M., Moore, T. J. ve Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28-34. doi: 10.5703/1288284314653
- Şahin, A., Ayar, M. C. Ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *KuramveUygulamadaEğitimBilimleri*, 14(1), 297-322. doi: 10.12738/estp.2014.1.1876
- Tanenbaum, C. (2016). STEM 2026: A vision for innovation in STEM education (Teknik rapor). US Department of Education sayfasından erişildi: https://innovation.ed.gov/files/2016/09/AIR-STEM2026_Report_2016.pdf
- Tsupros, N., Kohler, R., veHallinen, J. (2009). *STEM education: A project to identify the missing components*. Intermediate Unit 1: Center for STEM Education and Leonard Gelfand Center for Service Learning and Outreach, Carnegie Mellon University, Pennsylvania.
- Türkiye Sanayici İşadamları Derneği (TÜSİAD) (2017). 2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi (Teknik rapor). TÜSİAD STEM+A sayfasından erişildi: <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf>
- U.S. Department of Education. (2007). Report of the Academic Competitiveness Council (Teknik rapor). U.S. Department of Education sayfasından erişildi: <http://coalition4evidence.org/wp-content/uploads/ACC-report-final.pdf>
- Uzel, L. (2019). 6. sınıf madde ve ısı ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli uygulamaların öğrencilerin problem çözme ve tasarım becerilerine etkisinin değerlendirilmesi (Yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi, Aksaray. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=as2oTjW5jfr9IKSvmCdJYmSn5ugp28zqXsdzS6bw5AjREaj3q9oNVJSOs1130SnV>
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265. doi: 10.17152/gefd.15192
- Yazıcıoğlu, Y. Ve Erdoğan, S. (2004). *SPSS uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Yıldırım, B. Ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/ecjse/issue/4899/67132>
- Yıldırım, B. Ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210. doi: 10.17244/eku.310143
- Yıldırım, B. Ve Selvi, M. (2015). STEM tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Turkish Studies*, 10(3), 1117-1130. doi: 10.7827/TurkishStudies.7974

Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F. Ve Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/kefdergi/issue/31226/342740>

Summary

Introduction

In order to survive in the economic conditions of the 21st century, it is inevitable that countries should make scientific and technological progress. This situation has redefined the purpose of teaching as to educate the manpower needed in scientific and technological fields and having the qualities such as innovation and entrepreneurship (Bybee, 2010a). To this end, STEM (abbreviation formed from the first English letters of science, technology, engineering and mathematics) has come to the fore in recent years.

STEM education is generally defined as the teaching approach in which science, technology, engineering and mathematics disciplines are presented together or jointly with similar objectives (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan-Sayı and Türk, 2015). STEM education is seen as important in terms of bringing the interdisciplinary perspective to problems and help individuals gain the knowledge and skills to form the infrastructure for leadership in scientific and technological fields and economic growth (Lacey and Wright, 2009; Sahin, Ayar and Adiguzel, 2014; Yıldırım and Altun, 2015). However, research and published reports indicate that fewer students prefer a career each year in the field of STEM (National Research Council [NRC], 2012; Sanders, 2009), and that students, especially girls, do not have a positive attitude (Mahoney, 2010) in STEM environments (Murphy, Steele and Gross, 2007). In addition, it is seen as worrying that students who are expected to make scientific and technological innovations and initiatives do not have qualifications in many countries in terms of the qualifications measured by international examinations (Akgündüz et al., 2015; Bybee, 2010a).

Educational politicians and researchers state that it is necessary to review educational practices and raise awareness of the students at an early age in order to develop positive attitudes towards STEM and to acquire STEM-focused professions (Akgündüz and Akpınar, 2018; Chesloff, 2013; Gülhan and Şahin, 2016). In these studies, attitudes and perceptions of middle school students towards STEM fields were examined (Aydın, Saka and Güzey, 2017; Gülhan and Şahin, 2016). The effects of STEM applications on attitude, perception, conceptual understanding, scientific process skills and scientific creativity were examined (Gülhan, 2016; Yıldırım and Selvi, 2017; Yamak, Bulut and Dündar, 2014) or scales for STEM areas have been adapted or developed to be applied at different levels in these areas (Derin, Aydın and Kırkıç, 2017; Yılmaz, Koyunkaya and Güler, 2017; Lightning and Cypress, 2015). In contrast to these studies, in this study, the relationships between students' inquiry learning skills and problem-solving skills and their attitudes and perceptions towards STEM fields are investigated. Problem-solving skills and inquiry learning skills are frequently used in STEM education and aimed to be strengthened by STEM education (Kelley and Knowles, 2016; Kennedy and Odell, 2014; Stohlmann, Moore and Roehrig, 2012). Therefore, it can be said that determining the extent to which

these skills are effective in STEM education is important for emphasizing these skills in STEM implementations. Therefore, the aim of this study is to investigate the perceptions of middle school students towards problem-solving skills and inquiry learning skills, the relationship with attitudes and perceptions towards STEM. The research questions for the stated purpose are:

1. Is there a significant relationship between the perceptions of problem-solving skills of the 5th, 6th and 7th grade students and their STEM perceptions or attitudes towards STEM?
2. Is there a significant relationship between the perceptions of inquiry learning skills of the 5th, 6th and 7th grade students and their STEM perceptions or attitudes towards STEM?

Method

This study was carried out with survey method which is one of the quantitative research methods. The characteristics investigated in this study are STEM attitude, STEM perception, problem solving skill perception and inquiry learning skill perception. The research was conducted with a total of 448 middle school students. 193 female (43%) and 255 male (57%) students participated in the study. 144 (32%) of these students are 5th grade students, 214 (48%) are 6th grade students and 90 (20%) are 7th grade students.

The data collection tools used in the research were STEM Perception Test, STEM Attitude Scale, Perception Scale for Problem Solving Skills and Inquiry Learning Skills Perception Scale. The scales applied in the study were applied to 646 students in 5th, 6th and 7th grades in one lesson hour (40 minutes).

STEM perception test. The 7-point scale was developed by Knezek, Christensen and Tyler-Wood (2011) and adapted to Turkish by Gülhan and Şahin (2016). The test consists of science, technology, engineering, mathematics and career sub-dimensions. In this study, Cronbach Alpha values of the sub-dimensions of the STEM Perception Test were found to be between 0.81 and 0.83.

STEM attitude scale. The STEM attitude scale, which was developed by Guzey, Harwell and Moore (2014) and adapted to Turkish by Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler and Guzey (2017), was used to determine the attitudes of students towards STEM teaching. In this study, the reliability value calculated by Cronbach Alpha was found to be 0.88.

Perception scale for problem solving skills. Perception Scale for Problem Solving Skills developed by Ekici and Balım (2013) was used to measure the perceptions of students towards problem solving skills. The scale consists of 22 items. In this study, the Cronbach's alpha reliability value of the scale was calculated to be 0.87.

Inquiry learning skills perception scale. Inquiry Learning Skills Perception Scale developed by Balım and Taşköyan (2007) was used to measure the inquiry learning skills of students. In this study, Cronbach's alpha reliability coefficient of the scale was found to be 0.86.

The collected data were entered to SPSS program by the researchers. Before analysing the data, the scales given to the students were examined one by one and all scales with the same response to all items were not included in the data analysis. In

addition, the entered data was checked for errors and cleared. Normality analysis and partial correlation analysis were performed to answer the research questions. In this study, assumptions for each of the data collection tools given above were made for the whole sample.

Assumptions about the variables were tested before the analysis of the research questions. For this purpose, mean and standard deviation findings of problem-solving skills perception test, inquiry learning skill perception test, STEM perception test and STEM attitude scale were given, and it was examined whether skewness and kurtosis coefficients were met (Table 5).

The skewness and kurtosis values of the variables are in the range of -2 to +2, indicating that the scores meet the normal distribution condition (George and Mallery, 2010). On the other hand, only STEM Science perception does not meet these values. In this case, according to Can (2017), this can be considered normal when the number of samples is high. In addition, all other assumptions were analysed and found to be appropriate (linearity, homoscedasticity, independence of observations, level of measurement, and related pairs).

Results

According to the results of the data analyses;

- There was a weak but similar and significant relationship between their perception of problem-solving skills and attitudes towards STEM ($r = .21$, $n = 445$, $p < .05$), when the score of students' perception of inquiry learning skills was controlled.
- There was no significant relationship between their perception of problem-solving skills and STEM perceptions ($p > .05$), when the score of students' perception of inquiry learning skills was controlled.
- A weak but the same and significant relationship was found between the perceptions of inquiry learning skills and attitudes towards STEM ($r = .33$, $n = 446$, $p < .05$), when the scores of students' perception of problem-solving skills was controlled.
- No significant relationship was observed between the perceptions of inquiry learning skills and STEM perceptions ($p > .05$), when the scores of students' perception of problem-solving skills is controlled.

Discussion and Conclusion

In this study, which is conducted to determine the relationships between STEM perception, attitudes towards STEM and the skills of middle school students towards STEM fields, partial correlation analyses were performed. In this section, the findings obtained from the analyses are discussed in relation to other studies.

The education in STEM areas is about students' ability to find solutions to the problems they face in daily life. For example, Bybee (2010a) states that engineering, which provides a context for STEM, is an act of direct problem-solving and innovation. Cooper and Heaverlo (2013) state that problem-solving, creativity and design are necessary skills for students' development in STEM. For this reason, it can be thought that students with high perception of problem-solving skills will approach the problems faced in these areas with a solution-oriented approach and

therefore have a positive attitude. Moore et al. (2014) state that problems related to engineering design practices can be related to real life and attitudes towards the course can be improved positively. *In this study, it was seen that the change in students' perception of problem-solving skills scores explained 23% of the change in attitude points towards STEM areas.* This ratio can also help us explain why problem-based activities are preferred in STEM activities. Accordingly, we can say that as students' problem-solving skills increase, they will have a more positive attitude towards STEM teaching. Therefore, it can be said that performing STEM activities based on problem is a correct strategy. On the other hand, *based on the lack of a relationship between perception of problem solving and perception of STEM areas,* it can be concluded that students' perception of problem-solving skills is more effective in determining what they feel about STEM areas than what they think.

The change in inquiry learning skill perception scores can explain 32% of the change in attitude scores towards STEM areas. According to this, students with high perception of inquiry learning skills have positive attitudes towards STEM education in all sub-dimensions of STEM attitude. Crismond (2001) states that scientific inquiry skills are used with Engineering Design Based Science Education and that the basic principles of science education can be gained to the students by this kind of applications and that their attitudes towards the course can develop in a positive way. For this reason, it can be said that inquiry-based and problem-based activities in STEM will increase students' scientific inquiry skills in these fields and enable them to develop positive attitudes towards these fields.

Pedagogical Implications

The results of this research will provide an understanding of the relationships between STEM education and targeted skills in order to be effective in STEM studies. In addition, researchers can explore the relationship between 21st century skills and career choice, which are thought to be improved through STEM training. The results of the research also highlight the importance of supporting problem solving and inquiry learning skills in STEM education. Because it can be inferred that as students' perceptions of these skills develop, they will have positive attitudes towards STEM fields. For this reason, it is recommended that teachers use activities aimed at developing problem-solving and inquiry learning skills in STEM trainings.

Authors' Biodata / Yazar Bilgileri

Gülşah ÖNER, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalında Şubat 2019 itibari ile Yüksek Lisans Tez çalışmasını tamamlamıştır.

Gülşah Öner completed her Master's thesis as of February 2019 in the Department of Mathematics and Science Education, Institute of Educational Sciences, Gaziosmanpaşa University, Tokat.

Yasemin ÖZDEM YILMAZ, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümünde Doktor Öğretim Üyesi olarak çalışmaktadır.

Yasemin Özdem Yılmaz is working an Assistant Professor at Mugla Sitki Kocman University, Faculty of Education, Department of Primary Education.