

STEM'E İLİŞKİN ANADOLU LİSESİ VE MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN BAKIŞ AÇISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Tolga GÖK¹

¹ Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Torbalı Meslek Yüksekokulu, İzmir, tolga.gok@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7612-7348.

Geliş Tarihi: 26.09.2020 Kabul Tarihi: 01.02.2021 DOI: 10.37669/milliegitim.800473

Öz: Bu araştırmada lise öğrencilerinin bütünlük STEM öğretim yaklaşımına ilişkin görüşlerini değerlendirmek için bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçeğin istatistiksel analiz işlemleri için iki saha çalışması yapılmıştır. Ölçek 2018-2019 eğitim öğretim yılında İzmir iline bağlı Bayraklı, Bornova ve Torbalı ilçelerinde 20 lisede öğrenim gören toplam 4194 lise öğrencisine uygulanmıştır. Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik analizleri için açımlayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizi işlemleri yapılmıştır. Analizler sonucunda lise öğrencilerine yönelik geliştirilen ölçeğin dört alt faktöre (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) sahip olduğu ve ölçeğin toplam 33 maddeden oluştuğu bulunmuştur. Ölçeğin ikinci saha çalışmasında, Anadolu Lisesinde ve Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde öğrenim gören öğrencilerin STEM'e yönelik tutum ve kariyer ilgi değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin sınıf seviyesi yükseldikçe öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutum ve kariyer ilgi değerlerinin azaldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: bütünlük STEM eğitimi, cinsiyet, kariyer, tutum

THE EVALUATION OF ANATOLIAN HIGH SCHOOL AND VOCATIONAL AND TECHNICAL ANATOLIAN HIGH SCHOOL STUDENTS' PERSPECTIVES ABOUT STEM

Abstract:

In the present research, a survey was developed in order to identify the perspective of the students regarding integrated STEM education. Two field-studies were conducted to test statistical analysis of the survey. The survey was applied to 4194 students from 20 high schools in Bayraklı, Bornova, and Torbalı districts of İzmir during 2018-2019 academic terms. Exploratory factor analysis and confirmatory factor analysis were conducted for validity and reliability of the survey. The developed survey for high school students consisted of four sub-factors which were science, technology, engineering, and mathematics and 33 items. After calculating statistical analysis of the survey, the survey was applied to the students in order to compare the attitude and career interest toward STEM of the students enrolled in Anatolian High School and Vocational and Technical Anatolian High School in second field study. At the end of the research, the results presented that the attitude and career interest of high school students towards integrated STEM education decreased with class level.

Keywords: attitude, career, gender, integrated STEM education

Giriş

Küreselleşen dünyada gelişmiş ülkeler, bilgi ve teknoloji çağında kıyasıya rekabet içinde birbirlerine karşı üstünlük kurma yarışındadır. Bu ülkelerin bilgi ve teknoloji çağına ayak uydurabilmesi ve kıyasıya yaşanan yarışın içinde kalabilmesi için öncelikle eğitime ve öğretime yatırım yapması ve destek vermesi gerekir (Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezseven, 2017; Çevik, 2017; Gencer, Doğan, Bilen ve Can, 2019).

1990'lı yıllara dayanan STEM eğitimi 21. yüzyıl öğrencilerini yetiştirmek üzere atılan önemli adımlardan birisi olarak kabul edilir (Sanders, 2009). STEM başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere Avrupa'nın birçok ülkesinde yeni bir öğretim yaklaşımı olarak yerini almıştır. Küresel dünyada rekabet edebilmek adına ülkemizde de STEM öğretim yaklaşımı uygulanmaya başlamıştır (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016; Aslan ve Bektaş, 2019). STEM öğretim yaklaşımı küresel dünyada endüstriyel toplumların gelişiminde, sanayi ve teknoloji üstü merkezlerinin kurulmasında kilit rol oynayabilir. Bu nedenle STEM temelli bir öğretim modelinin ilköğretimden üniversiteyi kadar uygulanması önemli olabilir (Corlu, Caprora ve Caprora, 2014; Çevik, 2017).

STEM, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), ve Matematik (Mathematics) terimlerinin ilk harflerinin bir araya gelmesi ile oluşmuştur (Breiner, Johnson, Harkness ve Koehler, 2012; Bybee, 2010a; Bybee, 2010b; Bybee, 2011; Sanders, 2009). Türkçeye uyarlaması ise FeTeMM olarak yapılmıştır (Aslan-Tutak ve diğ., 2017; Tezel ve Yaman, 2017). Ülkemizde de FeTeMM yerine çoğunlukla STEM kullanılmaktadır. STEM üzerine birçok tanım yapılmış olmasına rağmen STEM'i kapsamlı olarak ifade eden bir tanım bulunmamaktadır. Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı ve Türk (2015) STEM eğitimini, uygulamaya yönelik ve birbirine yakın fen, teknoloji mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir araya gelmesini sağlayan bir yaklaşım olarak ifade etmişlerdir. Çevik (2017) STEM eğitimini, öğrenciler tarafından kazanılan bilgilerin pratiğe geçirilmesi olarak tanımlamıştır. Dugger (2010) STEM alanlarını bütünlük bir şekilde ele alan disiplinler arası bir öğretim yaklaşımı olarak ifade etmiştir. Morrison (2006) bütünlük STEM eğitimini, bireylerin yenilikleri takip etmesi, teknoloji okuryazarı olması, problemleri çözmesi ve özgüvenleri yüksek bireylerin yetişmesinde önemli rol oynadığını belirtmiştir. Genel anlamda, STEM disiplinler arası iş birlikli çalışma ve dayanışma sonucu hayatın içinde karşılaşılan problemlerin çözümü sırasında kullanılan stratejik, bilimsel ve bütüncül bir öğretim yaklaşımı ya da öğretim stratejisi olarak tanımlanabilir (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Gencer ve diğ., 2019; Wang, Moore, Roehring ve Park, 2011; Wang, 2012).

STEM öğretim yaklaşımına ilişkin çeşitli konularda günümüze kadar birçok araştırma yapılmıştır. Bu konulardan bazıları, STEM öğretim yaklaşımının uygulanması sırasında yaşanan güçlükler (Ejiwale, 2013), STEM öğretim yaklaşımının temel bileşenleri (Laforce ve diğ., 2016; Peters-Burton, Lynch, Behrend ve Means, 2014), STEM öğretim yaklaşımına yönelik geliştirilen duyuşsal ölçekler (Buyruk & Korkmaz, 2016; Faber ve ark. 2013; Guzey, Harwell ve Moore, 2014; Kier, Blanchard, Osborne ve Albert, 2014; Unfried, Faber, Stanhope ve Wiebe, 2015; Unlu, Dokme ve Unlu, 2016), STEM öğretim yaklaşımı üzerine yapılan derleme çalışmaları (Becker ve Park, 2011; Jayarajah, Saat ve Rauf, 2014; McDonald, 2016; Tezel ve Yaman, 2017; Yıldırım, 2016), STEM öğretim yaklaşımında öğretmenlerin mesleki kazanımları ve görüşleri (Aslan-Tutak ve diğ., 2017; Brown ve Bogiages, 2019; Corlu ve diğ., 2014; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Lin ve Williams, 2016; Özbilen, 2018) şeklinde verilebilir. Yukarıda özetlendiği gibi, yapılandırmacı öğretim yaklaşımına (Akran ve Aşıroğlu, 2018; Nguyen, Nguyen ve Tran, 2020; Sanders, 2009) dayanan bütünlükleştirilmiş STEM eğitimi üzerine birçok alanda araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Araştırmalar STEM öğretim yaklaşımının öğrencilerin performansına, tutumuna ve motivasyonuna olumlu etkiler yarattığını göstermiştir. Ayrıca STEM öğretim yaklaşımı öğretmenlerin mesleki becerilerinin gelişiminde de olumlu katkılar sağlamıştır.

STEM öğretim yaklaşımı öğretmenlerin ve öğrencilerin sorumluluklarını arttıracaktır. Bütünlük STEM öğretim yaklaşımı öğretmenlerin mesleki yeterlilikleri açısından kendilerini geliştirmesine (üreten, araştıran, yaratıcı ve analitik düşünebilen,

problem çözebilen, bilgiyi işleyebilen, yenilikçi, girişimci, vb.), kapasitelerini tanınmasına ve güçlükler karşısında başarılı olma inancını taşımalarını sağlayacaktır (Aslan-Tutak ve diğ., 2017; Brown ve Bogiages, 2019; Aslan ve Bektaş, 2019; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Hacıömeroğlu, 2018; Landicho, 2020). Bütünleşik STEM öğretim yaklaşımı öğrencilerin bilgileri ezberlemeden sorgulamasına, yaparak ve yaşayarak öğrenmesine, problem çözme beceri sürecine, grup halinde çalışmasına, girişimciliğine, iletişim kurma süreçlerine katkı sağlayacaktır (Gencer ve diğ., 2019; Pehlivan ve Uluyol, 2019).

İlgili alanyazın taraması incelendiğinde STEM'e yönelik birçok ölçek günümüze kadar geliştirilmiştir (Çevik, 2017; Kızılay, Yamak ve Kavak, 2019; Kier ve diğ., 2014; Tyler-Wood, Knezek & Christensen, 2010; Unfried ve diğ., 2015). Ülkemizde ise araştırmacıların birçoğu genellikle bu ölçeklerin Türkçeye uyarlamasını yapmıştır (Unlu ve diğ., 2016; Yılmaz, Koyunkaya, Guler & Guzey, 2017). Söz konusu araştırmada ise lise öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelik tutum ve kariyer ilgi değerlerinin bir ölçek yardımıyla tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda önceden geliştirilmiş ve Türkçeye uyarlaması yapılmış ölçekler yerine ülkemizde öğrenim gören lise öğrencilerinin demografik yapısına uygun bir ölçek geliştirilmiştir. Ayrıca geliştirilen ölçek yardımıyla Anadolu Lisesinde ve Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde öğrenim gören öğrencilerin cinsiyeti ve yaşadığı bölgeye göre STEM tutum ve kariyer ilgi değerleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada aşağıdaki araştırma soruları incelenmiştir.

1. Merkez ilçede (Mİ) ve merkez dışı ilçede (MD) öğrenim gören Anadolu Lisesi (AL) öğrencilerinin STEM tutum ve kariyer ilgi değerlerinin ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Mİ'de ve MD'de öğrenim gören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (MTAL) öğrencilerinin STEM tutum ve kariyer ilgi değerlerinin ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Mİ'de ve MD'de öğrenim gören AL öğrencilerinin cinsiyetine göre STEM tutum ve kariyer ilgi değerlerinin ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Mİ'de ve MD'de öğrenim gören MTAL öğrencilerinin cinsiyetine göre STEM tutum ve kariyer ilgi değerlerinin ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5. Mİ'de ve MD'de öğrenim gören öğrencilerin sınıf düzeylerinin STEM tutum ve kariyer ilgi değer puanlarına etkisi nedir?

Yöntem

Araştırmada konuya ilişkin geçerlilik ve güvenilirlik analizleri yapılmış ölçme araçları incelenmiştir (Buyruk ve Korkmaz, 2016; Faber ve diğ., 2013; Guzey ve diğ., 2014; Kier ve diğ., 2014; Unfried ve diğ., 2015). Daha sonra, STEM alanında araştırma yapan araştırmacıların konuya ilişkin fikirleri ve görüşleri alınmıştır. Yapılan değerlendirmeler ışığında 69 maddelik 5'li Likert tipi bir ölçek oluşturulmuştur. Ölçeğin is-

tatistiksel analizleri için öncelikle bir *pilot çalışma* yapılmıştır. İkinci saha çalışmasında ise Anadolu Lisesinde (AL) ve Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde (MTAL) öğrenim gören öğrencilerin ölçeğe ilişkin verileri karşılaştırılmıştır.

Pilot Çalışma

Araştırmanın pilot çalışması, İzmir ilinin Bayraklı, Bornova ve Torbalı ilçelerinde bulunan ve rastgele örnekleme yöntemiyle ile belirlenen toplam 7 devlet lisesine uygulanmıştır. Araştırmanın uygulanabilmesi için İzmir İl Millî Eğitim Müdürlüğünden gerekli yasal izinler alınmıştır. Araştırmada kullanılan ölçeğin içerik ve kapsamı da İzmir İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından kurulan komisyon üyeleri tarafından onaylanmıştır. Pilot çalışma, 9 ve 10. sınıflarda öğrenim gören toplam 1383 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçme aracını eksik dolduran 369 öğrencinin ölçeği değerlendirilmemiştir. Ölçme aracının geçerlilik ve güvenilirlik analizleri 1014 öğrenci üzerinden hesaplanmıştır. Bu öğrencilerin 598'i kız öğrenci olup 416'sı erkek öğrencidir. Pilot çalışma, son sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin üniversiteye giriş sınavlarına hazırlanmaları ve belli bir alana tercih ettikleri için uygulanmamıştır. Öğrencilere ölçeği doldurmaları için yaklaşık 10 dakika süre verilmiştir.

Veri Analizi

Ölçeğin veri analizi iki başlık altında incelenmiştir. Bu başlıklar, açımlayıcı faktör analizi (EFA) ve doğrulayıcı faktör (CFA) analizidir. Ölçeğin açımlayıcı faktör analiz işlemleri IBM SPSS Statistics 25 ve doğrulayıcı faktör analiz işlemleri de IBM SPSS AMOS 25 Graphics programlarıyla yapılmıştır.

Pilot Ölçeğin Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre Ek 1'de verilen ölçek 33 maddeden ve dört alt faktörden oluşmuştur. Ölçeğe ilişkin bazı sayısal veriler Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) değeri 0,91, ölçeğin açıklanan toplam varyans yüzdesi %62,39 ve Cronbach Alfa değeri 0,85 olarak elde edilmiştir. Ölçeğin alt faktörleri araştırmanın içerik ve kapsamına uygun olarak adlandırılmıştır. Alt faktörlerin her birine STEM başlığını ifade eden harflerin isimleri verilmiştir. Ölçeğin birinci alt faktörü 8 madde içermekte olup Fen (S) olarak isimlendirilmiştir. Birinci alt faktörün Cronbach Alfa değeri 0,90, öz değeri 4,54, açıklanan varyans yüzdesi %13,78'dir. Ölçeğin ikinci alt faktörü 6 madde içermekte olup Teknoloji (T) olarak isimlendirilmiştir. İkinci alt faktörün Cronbach Alfa değeri 0,90, öz değeri 3,93, açıklanan varyans yüzdesi %11,93'tür. Ölçeğin üçüncü alt faktörü 10 madde içermekte olup Mühendislik (E) olarak isimlendirilmiştir. Üçüncü alt faktörün Cronbach Alfa değeri 0,93, öz değeri 6,20, açıklanan varyans yüzdesi %18,79'dur. Ölçeğin son alt faktörü 9 madde içermekte olup Matematik (M) olarak isimlendirilmiştir. Son alt faktörün Cronbach Alfa değeri 0,93, öz değeri 5,90, açıklanan varyans yüzdesi %17,90 olarak hesaplanmıştır. Geliştirilen ölçeğin alt faktörlerinin öz değerleri «eigenvalue» 1'in ve faktör yük değer-

leri de 0,65'in üstündedir. Pilot ölçeğin analiz sonuçları referans değerlere göre ölçeğin geçerliliğinin ve güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir (Hair, Black, Babin, ve Anderson, 2014; Karagöz, 2016).

Pilot Ölçeğin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Ölçeğin açılımlayıcı faktör analizinin sonuçlarını desteklemek için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen sayısal veriler CMIN/DF (Ki Kare Testi)=3,12; Normlaştırılmış Uyum İndeksi (NFI)= 0,92; Tucker-Lewis İndeksi (TLI)=0,94; Artırmalı Uyum İndeksi (IFI)=0,95; Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI)=0,95; Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (RMSEA)=0,04; İyilik Uyum İndeksi (GFI)=0,91; Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi (AGFI)=0,89; Ortalama Hataların Karekökü (RMR)=0,04; Standardize Edilmiş Ortalama Hataların Karekökü (SRMR)=0,02 elde edilmiştir. Elde edilen bu değerler referans değerlere göre açılımlayıcı faktör analizinin geçerli ve güvenilir olduğunu göstermektedir (Hair ve diğ., 2014; Karagöz, 2016).

Bulgular

Ölçeğin sayısal verilerinin elde edilmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesi için yeni bir saha çalışması yapılmıştır. Ölçek, pilot çalışma sırasında ziyaret edilen okullar dışında kalan ve rastgele örnekleme yöntemi ile seçilen devlet liselerinde uygulanmıştır. Geliştirilen ölçek 9, 10, 11 ve 12. sınıflarında öğrenim gören toplam 2811 öğrenci olmak üzere toplam 13 okulda (5 "AL" ve 8 "MTAL") uygulanmıştır. Ölçme aracını eksik dolduran 665 öğrencinin ölçeği değerlendirilmemiştir. Ölçeğin bütün maddelerine cevap veren öğrenci sayısı 2146'dır. Tablo 1'de Mİ'de ve MD'de öğrenim gören öğrencilerin sınıf düzeyine ve cinsiyetine ilişkin genel tanımlayıcı istatistiksel veriler verilmiştir. Tablo 2'de ise Mİ'de ve MD'de öğrenim gören AL ve MTAL öğrencilerinin cinsiyetine göre STEM tutum ve kariyer ilgi değer puan ortalamaları verilmiştir.

Tablo 2'deki verilere göre, Mİ'de ve MD'de öğrenim gören AL öğrencilerinin ölçeğe ilişkin karşılaştırmalı *t*-testi (Bağımsız Gruplar için *t*-test) sonuçları sırasıyla S için $t_{(1102)}=2,55$ $p<0,05$; T için $t_{(1102)}=1,63$ $p>0,05$; E için $t_{(1102)}=4,12$ $p<0,05$; M için $t_{(1102)}=3,12$ $p<0,05$ ve STEM için $t_{(1102)}=3,97$ $p<0,05$ hesaplanmıştır. Sadece teknoloji alt faktöründe anlamlı bir fark bulunmamıştır. Aynı analiz işlemleri, Mİ'de ve MD'de öğrenim gören MTAL öğrencileri içinde yapılmıştır. Elde edilen analiz sonuçları sırasıyla S için $t_{(1040)}=0,59$ $p>0,05$; T için $t_{(1040)}=3,38$ $p<0,05$; E için $t_{(1040)}=6,51$ $p<0,05$; M için $t_{(1040)}=0,73$ $p>0,05$ ve STEM için $t_{(1040)}=3,24$ $p<0,05$ hesaplanmıştır. Fen ve matematik alt faktörlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Birinci ve ikinci araştırma sorusuna göre, merkez dışı ilçede öğrenim gören öğrencilerin STEM tutum ve kariyer ilgi değer ortalamalarının merkez ilçede öğrenim gören öğrencilere göre daha yüksektir.

AL ve MTAL kız ve erkek öğrencilerinin öğrenim gördükleri bölgelere göre STEM tutum ve kariyer ilgi değer puanlarının karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgular

aşağıda verilmiştir. Mİ'de öğrenim gören AL kız ve erkek öğrencilerinin karşılaştırmalı *t*-testi analiz sonuçları sırasıyla S için $t_{(719)}=0,21$ $p>0,05$; T için $t_{(719)}=10,19$ $p<0,05$; E için $t_{(719)}=9,08$ $p<0,05$; M için $t_{(719)}=0,57$ $p>0,05$ ve STEM için $t_{(719)}=5,47$ $p<0,05$ hesaplanmıştır. Fen ve matematik alt faktörlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Aynı analiz işlemleri MD' de öğrenim gören AL kız ve erkek öğrencileri için yapılmış olup sonuçları sırasıyla S için $t_{(381)}=0,23$ $p>0,05$; T için $t_{(381)}=8,46$ $p<0,05$; E için $t_{(381)}=7,07$ $p<0,05$; M için $t_{(381)}=0,15$ $p>0,05$ ve STEM için $t_{(381)}=4,71$ $p<0,05$ hesaplanmıştır. Mİ'de öğrenim gören öğrencilerin sonuçlarına benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Mİ'de öğrenim gören MTAL kız ve erkek öğrencilerinin karşılaştırmalı *t*-testi analiz sonuçları sırasıyla S için $t_{(817)}=0,57$ $p>0,05$; T için $t_{(817)}=8,79$ $p<0,05$; E için $t_{(817)}=7,47$ $p<0,05$; M için $t_{(817)}=2,44$ $p<0,05$ ve STEM için $t_{(817)}=3,95$ $p<0,05$ hesaplanmıştır. Fen faktöründe anlamlı bir fark bulunmamıştır. Aynı analiz işlemleri MD' de öğrenim gören MTAL kız ve erkek öğrencileri için yapılmış olup sonuçları sırasıyla S için $t_{(221)}=0,60$ $p>0,05$; T için $t_{(221)}=1,49$ $p>0,05$; E için $t_{(221)}=0,95$ $p>0,05$; M için $t_{(221)}=0,67$ $p>0,05$ ve STEM için $t_{(221)}=0,62$ $p>0,05$ hesaplanmıştır. Ölçeğin alt faktörlerinde ve toplam STEM değerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 1. Mİ'de ve MD'de Öğrenim Gören AL ve MTAL Öğrencilerinin Sınıf Düzeyine ve Cinsiyetine İlişkin Genel Verileri

	AL								MTAL							
	Mİ		MD		Mİ		MD		Mİ		MD		Mİ		MD	
	Kız	%	Kız	%	Erkek	%	Erkek	%	Kız	%	Kız	%	Kız	%	Erkek	%
9. sınıf	118	27,96	43	19,82	79	26,42	33	19,88	76	21,90	4	28,57	115	24,36	37	17,70
10.sınıf	111	26,30	53	24,42	80	26,76	34	20,48	80	23,05	2	14,29	129	27,33	49	23,44
11.sınıf	79	18,73	74	34,10	62	20,74	60	36,14	116	33,42	3	21,43	120	25,42	47	22,49
12.sınıf	114	27,01	47	21,66	78	26,08	39	23,50	75	21,61	5	35,71	108	22,88	76	36,36
Toplam	422	38,22	217	19,66	299	27,08	166	15,03	347	33,30	14	1,34	472	45,30	209	20,06

Tablo 2. Mİ'de ve MD'de Öğrenim Gören AL ve MTAL Öğrencilerinin Ölçeğe İlişkin Sayısal Verileri

		AL						MTAL					
		KIZ			ERKEK			KIZ			ERKEK		
		N	O	S.S.	N	O	S.S.	N	O	S.S.	N	O	S.S.
S	Mİ	422	23,87	9,15	299	25,19	9,62	347	21,94	8,22	472	21,61	7,89
	MD	217	23,74	8,66	166	25,42	8,93	14	20,79	10,29	209	22,21	8,43
T	Mİ	422	16,36	6,24	299	16,56	6,41	347	18,30	6,76	472	22,33	6,27
	MD	217	21,14	6,17	166	22,29	6,75	14	19,64	9,42	209	22,36	6,36
E	Mİ	422	27,32	10,36	299	29,95	11,21	347	30,13	10,72	472	35,68	10,35
	MD	217	34,71	11,30	166	37,80	10,14	14	36,21	12,18	209	38,67	9,09
M	Mİ	422	28,96	10,49	299	30,90	10,49	347	26,82	10,92	472	24,95	10,80
	MD	217	28,51	10,42	166	30,73	10,08	14	27,07	11,23	209	25,00	11,18
STEM	Mİ	422	96,53	27,82	299	102,61	28,75	347	97,18	27,54	472	104,57	25,58
	MD	217	108,10	28,18	166	116,25	27,09	14	103,71	37,94	209	108,24	25,41

Mİ'de ve MD'de öğrenim gören AL ve MTAL kız ve erkek öğrencilerinin STEM tutum ve kariyer ilgi değer puanlarının karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir. Mİ'de ve MD'de öğrenim gören AL kız öğrencilerinin karşılaştırmalı *t*-testi analiz sonuçları sırasıyla S için $t_{(637)}=1,68 p>0,05$; T için $t_{(637)}=0,39 p>0,05$; E için $t_{(637)}=2,95 p<0,05$; M için $t_{(637)}=2,21 p<0,05$ ve STEM için $t_{(637)}=2,58 p<0,05$ hesaplanmıştır. Fen ve teknoloji alt faktörlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Mİ'de ve MD'de öğrenim gören AL erkek öğrencilerinin karşılaştırmalı *t*-testi analiz sonuçları sırasıyla S için $t_{(463)}=1,98 p<0,05$; T için $t_{(463)}=1,85 p>0,05$; E için $t_{(463)}=2,93 p<0,05$; M için $t_{(463)}=2,23 p<0,05$ ve STEM için $t_{(463)}=3,03 p<0,05$ hesaplanmıştır. Sadece teknoloji alt faktöründe anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Mİ'de ve MD'de öğrenim gören MTAL erkek öğrencilerinin karşılaştırmalı *t*-testi analiz sonuçları sırasıyla S için $t_{(679)}=0,88 p>0,05$; T için $t_{(679)}=0,05 p>0,05$; E için $t_{(679)}=3,60 p<0,05$; M için $t_{(679)}=0,35 p>0,05$ ve STEM için $t_{(679)}=1,73 p>0,05$ hesaplanmıştır. MD'de öğrenim gören erkek öğrencilerinin mühendislik alt faktörü lehinde anlamlı bir fark bulunmuştur. MD'de öğrenim gören MTAL kız öğrenci sayısının Mİ'de öğrenim gören MTAL kız öğrenci sayısına göre oldukça düşüktür. MD'de öğrenim gören kız öğrencilerinin mühendislik ortalama değerinin Mİ'de öğrenim gören kız öğrencilerinin ortalama değerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Üçüncü ve dördüncü araştırma sorusuna göre, merkez ilçede ve merkez dışı ilçede öğrenim gören AL ve MTAL erkek öğrencilerinin STEM tutum ve kariyer ilgi değer ortalama puanlarının kız öğrencilerinin ortalama değerlerine göre daha yüksektir. Tablo 3'te, Tablo 4'de, Tablo 5'te ve Tablo 6'da ölçeğin alt faktörlerine ilişkin öğrencilerin sınıf düzeyine ve cinsiyetine ilişkin genel sayısal verileri verilmiştir. Bu veriler yardımıyla beşinci araştırma sorusunun yanıtı aranmıştır. Mİ'de öğrenim gören AL öğrencilerinin toplam STEM puanı 9. sınıfta 101,18 (%61,32) iken bu değer 12. sınıfta 96,42 (%58,43) puana düşmüştür. MD'

de öğrenim gören AL öğrencilerinin toplam STEM puanı 9. sınıfta 116,74 (%70,75) iken bu değer 12. sınıfta 103,42 (%62,67) puana düşmüştür. Mİ'de ve MD'de öğrenim gören AL öğrencilerinin toplam ölçek değerleri yaklaşık %3 ve %8 oranında azalmıştır. Mİ'de öğrenim gören MTAL öğrencilerinin toplam STEM puanı 9. sınıfta 93,82 (%56,86) iken bu değer 12. sınıfta 101,33 (%61,41) puana yükselmiştir. MD'de öğrenim gören MTAL öğrencilerinin toplam STEM puanı 9. sınıfta 112,8 (%68,36) iken bu değer 12. sınıfta 108,09 (%65,50) puana düşmüştür. Mİ'de öğrenim gören öğrencilerin STEM değeri yaklaşık %5 artarken MD'de öğrenim gören öğrencilerin STEM değeri yaklaşık %3 oranında azalmıştır. MTAL öğrencilerinin STEM tutum ve kariyer ilgi değer puanları AL öğrencilerinin puanlarına göre daha yüksektir. MTAL'de öğretilen derslerin, AL'de öğretilen derslere göre laboratuvarında uygulamalı olarak yapılması araştırmanın sonuçları üzerinde olumlu etki yaratmış olduğu söylenebilir.

Mİ'de öğrenim gören AL kız öğrencilerinin toplam STEM tutum ve kariyer ilgi puanı 9. sınıfta 100,59 (%60,96) iken bu değer 12. sınıfta 88,74 (%53,78) puana düşmüştür. MD'de öğrenim gören AL kız öğrencilerinin toplam STEM tutum ve kariyer ilgi puanı 9. sınıfta 109,72 (%66,49) iken bu değer 12. sınıfta 98,34 (%59,60) puana düşmüştür. Mİ'de ve MD'de öğrenim gören AL kız öğrencilerinin sınıf seviyesi yükseldikçe toplam STEM değeri %7 oranında azalmıştır.

Mİ'de öğrenim gören MTAL kız öğrencilerinin toplam STEM tutum ve kariyer ilgi puanı 9. sınıfta 88,28 (%53,50) iken bu değer 12. sınıfta 93,03 (%56,38) puana yükselmiştir. MD'de öğrenim gören MTAL kız öğrencilerinin toplam STEM tutum ve kariyer ilgi puanı 9. sınıfta 106 (%64,24) iken bu değer 12. sınıfta 109 (%66,06) puana yükselmiştir. Mİ'de ve MD'de öğrenim gören kız öğrencilerinin sınıf seviyesi yükseldikçe toplam STEM değeri yaklaşık %3 ve %2 oranında artmıştır. MTAL kız öğrencilerinin STEM tutum ve kariyer ilgi puanları AL kız öğrencilerinin puanlarına göre daha yüksektir.

Mİ'de öğrenim gören AL erkek öğrencilerinin toplam STEM tutum ve kariyer ilgi puanı 9. sınıfta 102,05 (%61,84) iken bu değer 12. sınıfta 107,64 (%65,23) puana yükselmiştir. MD'de öğrenim gören AL erkek öğrencilerinin toplam STEM tutum ve kariyer ilgi puanı 9. sınıfta 125,88 (%76,29) iken bu değer 12. sınıfta 109,54 (%66,38) puana düşmüştür. Mİ'de öğrenim gören AL erkek öğrencilerinin sınıf seviyesi yükseldikçe toplam STEM değeri %3 oranında artarken MD'de öğrenim gören erkek öğrencilerinin toplam STEM değeri %10 azalmıştır. AL'de öğrenim gören erkek öğrencilerinin sınıf seviyesi yükseldikçe STEM puanlarının düşmesinin sebebi öğrencilerin yükseköğretime giriş sınavına hazırlanmalarının etkisi olabilir.

Mİ'de öğrenim gören MTAL erkek öğrencilerinin toplam STEM tutum ve kariyer ilgi puanı 9. sınıfta 97,49 (%59,08) iken bu değer 12. sınıfta 107,09 (%64,90) puana yükselmiştir. MD'de öğrenim gören MTAL erkek öğrencilerinin toplam STEM tutum ve kariyer ilgi puanı 9. sınıfta 113,54 (%68,81) iken bu değer 12. sınıfta 108,03 (%65,47) puana düşmüştür. Mİ'de öğrenim gören MTAL erkek öğrencilerinin sınıf seviyesi yük-

seldikçe toplam STEM değeri yaklaşık %6 oranında artarken MD' de öğrenim gören MTAL erkek öğrencilerinin değeri %3 oranında azalmıştır.

Mİ'de ve MD'de öğrenim gören AL kız öğrencilerinin sınıf seviyesi yükseldikçe toplam STEM tutum ve kariyer ilgi puanı MTAL kız öğrencilerinin puanına göre azalmıştır. Mİ'de öğrenim gören AL ve MTAL erkek öğrencilerinin sınıf seviyesi yükseldikçe toplam STEM tutum ve kariyer ilgi değeri artmıştır. Fakat MD'de öğrenim gören AL ve MTAL erkek öğrencilerinin sınıf seviyesi yükseldikçe toplam STEM puanı azalmıştır. Ölçeğin alt faktörlerine ilişkin genel sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Mİ'de öğrenim gören AL kız öğrencilerinin fen tutum ve kariyer ilgi puanı 9. sınıfta 25,41 (%63,52) iken 12. sınıfta 20,89 (%52,22) puana düşmüştür. AL kız öğrencilerinin sınıf seviyesi yükseldikçe fen tutum ve kariyer ilgi değeri %11 oranında azalırken MTAL kız öğrencilerinin değeri aynı düzeyde kalmıştır. MD'de öğrenim gören AL kız öğrencilerinin fen tutum ve kariyer ilgi değeri 9. sınıfta 26,93 (%67,32) iken 12. sınıfta 22,85(%57,12) puana düşmüştür. MD'de öğrenim gören AL kız öğrencilerinin ortalama puanı %10 oranında azalırken MTAL kız öğrencilerinin ortalama puanı %3 oranında artmıştır. Mİ'de öğrenim gören AL erkek öğrencilerinin fen tutum ve kariyer ilgi değeri 9. sınıfta yaklaşık 22,51 (%56,27) iken 12. sınıfta 21,88 (%54,70) puana düşmüştür. Mİ'de öğrenim gören AL erkek öğrencilerinin sınıf seviyesi yükseldikçe fen tutum ve kariyer ilgi puanı azalırken MTAL erkek öğrencilerinin puanı artmıştır. MD'de öğrenim gören AL ve MTAL erkek öğrencilerinin ortalama puanları %12 ve %8 oranında azalmıştır.

Ölçeğin fen alt faktörüne ilişkin bazı maddelerin genel çıkarımları ise aşağıda verilmiştir. AL erkek öğrencilerinin % 18'i kız öğrencilerinin ise %21'i fen alanında kariyer yapmak istiyor. Erkek öğrencilerinin %16'sı kız öğrencilerinin %19'u fen dersini çalışmasını seviyor. Öğrencilerin %20'si fen alanında proje çalışmasına ve öğrencilerin %17'si ise fen dersine katılmayı istiyor. Öğrencilerin %16'sı fen alanında ileri düzeyde bir çalışma yapabileceğini düşünüyor. Ayrıca AL öğrencilerinin %22'si fen problemlerini çözmesini seviyor. MTAL öğrencilerinin fen alanında kariyer yapma isteği %10'dur. Öğrencilerin fen dersine çalışma isteği %13, fen alanında bir projede görev alma isteği %16, fen dersine katılma isteği %13 ve fen alanında ileri düzeyde bir çalışma yapma isteği %11'dir.

Mİ'de öğrenim gören AL ve MTAL kız öğrencilerinin teknoloji tutum ve kariyer ilgi değeri sınıf seviyesi yükseldikçe %5 oranında azalmıştır. MD'de öğrenim gören AL kız öğrencilerinin değeri azalırken MTAL kız öğrencilerinin değeri sınıf seviyesi yükseldikçe %19 oranında artmıştır. Mİ'de öğrenim gören AL erkek öğrencilerinin değeri ise değişmemiştir. MTAL erkek öğrencilerinin değeri %4 oranında artmıştır. MD'de öğrenim gören AL erkek öğrencilerinin değeri sınıf seviyesi yükseldikçe %10 oranında azalırken MTAL erkek öğrencilerinin değeri %4 oranında artmıştır.

Ölçeğin teknoloji alt faktörüne ilişkin bazı maddelerin genel çıkarımları ise aşağıda verilmiştir. AL erkek öğrencilerinin % 30'u teknoloji alanında bir kariyer yapmak isterken kız öğrencilerinde oran %13'tür. Kız öğrencilerinin %9'u teknoloji alanında ileri düzeyde bir çalışma yapabileceğini düşünürken erkek öğrencilerinde oran %24'dür. Kız öğrencilerinin %20'si teknoloji alanı ile ilgili derslere çalışmasını severken erkek öğrencilerinde oran %37'dir. Kız öğrencilerinin %17'si teknoloji alanında proje çalışmalarına katılmak isterken erkek öğrencilerinde oran %30'dur. MTAL erkek öğrencilerinin teknoloji alanında kariyer yapma isteği %33 iken kız öğrencilerinde oran %21'dir. Erkek öğrencilerinin teknoloji alanı ile ilgili dersleri sevmeye oranı %37 iken kız öğrencilerinde oran %25'tir. Kız öğrencilerinin teknoloji alanı ile ilgili derslere çalışma isteği %17 iken erkek öğrencilerinde oran %26'dır. Kız öğrencilerinin teknoloji alanında ileri düzeyde bir çalışma yapma isteği %14 iken erkek öğrencilerinde oran %27'dir. Erkek öğrencilerinin teknoloji alanı ile ilgili bir projede çalışma isteği %31 iken kız öğrencilerinde oran %21'dir.

Mİ'de öğrenim gören AL kız öğrencilerinin mühendislik tutum ve kariyer ilgi değeri sınıf seviyesi yükseldikçe yaklaşık %7 oranında azalırken MTAL kız öğrencilerinin değeri %9 oranında artmıştır. MD'de öğrenim gören AL ve MTAL kız öğrencilerinin mühendislik tutum ve kariyer ilgi değeri sınıf seviyesi yükseldikçe %11 ve %18 oranında azalmıştır. Mİ'de öğrenim gören AL ve MTAL erkek öğrencilerinin mühendislik tutum ve kariyer ilgi değeri sınıf seviyesi yükseldikçe sırasıyla %6 ve %9 oranında artmıştır. MD'de öğrenim gören AL ve MTAL erkek öğrencilerinin değeri %6 ve %2 oranında azalmıştır.

Ölçeğin mühendislik alt faktörüne ilişkin bazı maddelerin genel çıkarımları ise aşağıda verilmiştir. AL kız öğrencilerinin mühendislik alanında kariyer yapma isteği %13 iken erkek öğrencilerinde oran %27'dir. Kız öğrencilerinin mühendislik alanında yeni ve yaratıcı fikirleri geliştirebileceği düşüncesi %17 oranına sahipken erkek öğrencilerinde oran %29'dur. Kız öğrencilerinin %18'i elektronik cihazları tamir etmesini severken erkek öğrencilerinde oran %37'dir. Erkek öğrencilerinin %37'si elektronik cihazların çalışma prensibini öğrenmesini severken kız öğrencilerinde oran %21'dir. Erkek öğrencilerinin %30'u mühendislik alanındaki yeni gelişmeleri takip etmesini severken kız öğrencilerinde oran %15'dir. Kız öğrencilerinin mühendislik alanında ileri düzeyde bir çalışma yapma isteği %9 oranına sahipken erkek öğrencilerinde oran %23'tür. Kız öğrencilerinin mühendislik alanındaki basılı kaynakları takip etme oranı %17 iken erkek öğrencilerinde oran %27'dir. Erkek öğrencilerinin mühendislik alanı ile ilgili belgesel programlarını izleme merakı %33 iken kız öğrencilerinde oran %20'dir. MTAL kız öğrencilerinin mühendislik alanında kariyer yapma isteği %22 iken erkek öğrencilerinde oran %30'dur. Kız öğrencilerinin mühendislik alanında yeni ve yaratıcı fikirleri geliştirebileceği düşüncesi %20 iken erkek öğrencilerinde oran %30'dur. Kız öğrencilerinin elektronik cihazları tamir etme ve cihazların çalışma prensibini öğrenme isteği %20 iken erkek öğrencilerinde oran %34'tür. Erkek öğrencilerinin mühendis-

lik alanındaki proje çalışmalarına katılma isteği %30 oranında iken kız öğrencilerinde oran %20'dir. Erkek öğrencilerinin mühendislik alanında yeni gelişmeleri takip etme oranı %30 iken kız öğrencilerinde %15'tir. Kız öğrencilerinin mühendislik alanındaki yayınları takip etme ve belgesel programlarını izleme oranı %18 iken erkek öğrencilerinde oran %28'dir.

Mİ'de öğrenim gören AL kız öğrencilerinin matematik tutum ve kariyer ilgi değeri sınıf seviyesi yükseldikçe %6 oranında azalırken MTAL kız öğrencilerinin değeri %3 oranında artmıştır. MD' de öğrenim gören AL kız öğrencilerinin matematik tutum ve kariyer ilgi değeri sınıf seviyesi yükseldikçe %3 oranında azalırken MTAL kız öğrencilerinin değeri %12 oranında artmıştır. Mİ'de öğrenim gören AL ve MTAL erkek öğrencilerinin matematik tutum ve kariyer ilgi değeri sınıf seviyesi yükseldikçe yaklaşık %7 oranında artmıştır. MD' de öğrenim gören AL ve MTAL erkek öğrencilerinin değeri sınıf seviyesi yükseldikçe sırasıyla %12 ve %5 oranında azalmıştır.

Ölçeğin matematik alt faktörüne ilişkin bazı maddelerin genel çıkarımları ise aşağıda verilmiştir. AL kız ve erkek öğrencilerinin matematik alanında kariyer yapma ve matematik dersine katılma oranı %20'dir. Öğrencilerin %20'si matematik alanındaki proje çalışmalarına katılmak istiyor. Öğrencilerin matematik alanında ileri düzeyde bir çalışma yapma isteği %20'nin altındadır. MTAL kız ve erkek öğrencilerinin matematik alanında kariyer yapma isteği sırasıyla %15 ve %12'dir. Erkek öğrencilerinin matematik dersine çalışma oranı %16 iken kız öğrencilerinde oran %20'dir. Erkek öğrencilerinin %18'i, kız öğrencilerinin %22'si matematik problemlerini çözmesini seviyor. Kız ve erkek öğrencilerinin matematik alanındaki proje çalışmalarına katılma isteği %15'tir. Erkek öğrencilerinin %14'ü matematik dersine katılmak isterken kızlarda bu oran %17'dir. Elde edilen bu sonuçlar, Mİ'de ve MD'de öğrenim gören AL ve MTAL erkek öğrencilerinin STEM tutum ve kariyer ilgi değer puan ortalamalarının kız öğrencilerinin STEM tutum ve kariyer ilgi değer puan ortalamalarına göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 3. Ölçeğin Alt Faktörlerine İlişkin Mİ’de Öğrenim Gören AL Öğrencilerinin Sınıf Düzeyine ve Cinsiyetine İlişkin Genel Verileri

	9.sınıf			10.sınıf			11.sınıf			12.sınıf		
	K-O	E-O	O	K-O	E-O	O	K-O	E-O	O	K-O	E-O	O
S	25,41	22,51	24,24	24,31	25,69	24,88	25,34	25,15	25,26	20,89	21,88	21,30
T	17,01	21,04	18,62	16,16	21,46	18,38	16,54	21,10	18,55	15,74	20,95	17,85
E	29,04	32,53	30,44	26,77	36,54	30,86	28,00	34,00	30,64	25,61	35,62	29,68
M	29,14	25,97	27,87	29,30	29,24	29,27	31,80	29,92	30,97	26,49	29,19	27,59
STEM	100,59	102,05	101,18	96,54	112,93	103,40	101,68	110,16	105,41	88,74	107,64	96,42

Tablo 4. Ölçeğin Alt Faktörlerine İlişkin Mİ’de Öğrenim Gören MTAL Öğrencilerinin Sınıf Düzeyine ve Cinsiyetine İlişkin Genel Verileri

	9.sınıf			10.sınıf			11.sınıf			12.sınıf		
	K-O	E-O	O	K-O	E-O	O	K-O	E-O	O	K-O	E-O	O
S	20,22	21,00	20,69	23,04	22,16	22,5	23,23	21,63	22,42	20,49	21,58	21,14
T	17,29	21,25	19,68	20,70	22,74	21,96	18,88	22,77	20,86	15,87	22,51	19,79
E	26,22	32,96	30,28	31,94	36,31	34,64	31,00	36,23	33,66	30,80	37,22	34,59
M	24,54	22,28	23,18	29,24	25,35	26,84	27,27	26,33	26,79	25,87	25,78	25,81
STEM	88,28	97,49	93,82	104,91	106,57	105,93	100,38	106,94	103,72	93,03	107,09	101,33

Tablo 5. Ölçeğin Alt Faktörlerine İlişkin MD’de Öğrenim Gören AL Öğrencilerinin Sınıf Düzeyine ve Cinsiyetine İlişkin Genel Verileri

	9.sınıf			10.sınıf			11.sınıf			12.sınıf		
	K-O	E-O	O	K-O	E-O	O	K-O	E-O	O	K-O	E-O	O
S	26,93	27,82	27,32	23,17	24,41	23,66	27,12	26,32	26,76	22,85	22,90	22,87
T	17,40	24,88	20,64	15,23	22,47	18,06	16,78	21,17	18,75	16,96	21,67	19,03
E	33,42	40,70	36,58	28,30	37,59	31,93	30,38	36,47	33,10	27,98	37,62	32,35
M	31,98	32,48	32,20	28,43	30,03	29,06	32,26	32,37	32,31	30,55	27,36	29,10
STEM	109,72	125,88	116,74	95,13	114,50	102,70	106,54	116,32	110,92	98,34	109,54	103,42

Tablo 6. Ölçeğin Alt Faktörlerine İlişkin MD’de Öğrenim Gören MTAL Öğrencilerinin Sınıf Düzeyine ve Cinsiyetine İlişkin Genel Verileri

	9.sınıf			10.sınıf			11.sınıf			12.sınıf		
	K-O	E-O	O	K-O	E-O	O	K-O	E-O	O	K-O	E-O	O
S	19,50	24,51	24,02	23,00	23,49	23,47	21,00	20,70	20,72	20,80	21,18	21,16
T	17,50	21,97	21,54	18,00	23,41	23,2	17,67	20,49	20,32	23,20	23,04	23,05
E	43,00	40,41	40,66	30,00	39,24	38,88	35,33	35,17	35,18	33,80	39,62	39,26
M	26,00	26,65	26,59	22,00	26,59	26,41	25,00	23,36	23,46	31,20	24,18	24,62
STEM	106,00	113,54	112,8	93,00	112,73	111,96	99,00	99,72	99,68	109,00	108,03	108,09

Tartışma ve Sonuçlar

STEM üzerine yapılan araştırmalar, STEM yaklaşımının uygulandığı sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin akademik başarısını, tutumunu ve motivasyonunu olumlu yönde etkilediğini göstermiştir (Fernandez-Cezar, Garrido, ve Solano-Pinto, 2020; Harris, Mack, Theobald ve Freeman, 2020; Özçelik ve Akgündüz; 2018; Siregar, Rosli, Maat ve Caproaro, 2020; Ugras, 2018; Yaki, Saat, Sathasivam ve Zulnaidi, 2019). İncelenen araştırmadan da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. MTAL öğrencilerinin STEM tutum ve kariyer ilgi değer puanlarının AL öğrencilerinin puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular bütünlük STEM öğretim yaklaşımının MTAL' de öğrenim gören öğrencilere daha uygun olduğunu göstermektedir. Sari, Adlim ve Gani (2018) araştırmasında benzer sonuçlara ulaşılmıştır. MTAL' de öğrenim gören öğrencilere verilen derslerin uygulama ağırlıklı olması bütünlük STEM öğretim yaklaşımının uygulanmasını kolaylaştırmaktadır. Fakat AL' de öğrenim gören öğrencilere verilen derslerin teorik yapılması ve öğrencilerin yükseköğretime giriş sınavına hazırlanması bütünlük STEM öğretim yaklaşımının uygulanmasını zorlaştırmaktadır. Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı ve Türk (2015) tarafından hazırlanan STEM eğitimi çalışma raporunun sonuçları araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir.

MÍ' de ve MD' de öğrenim gören AL ve MTAL erkek öğrencilerinin STEM tutum ve kariyer ilgi değer puanları kız öğrencilerinin puanlarına göre daha yüksektir. Makarova, Aeschlimann, & Herzog (2019) ve Hand, Rice & Greenlee (2017) tarafından yürütülen iki ayrı araştırmada erkek öğrencilerinin tutum ve akademik başarısının kız öğrencilerinin tutum ve akademik başarısına göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Söz konusu çalışmaların sonuçları araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir. MÍ' de ve MD' de öğrenim gören AL kız ve erkek öğrencilerinin sınıf seviyesi yükseldikçe fen ve teknoloji tutum ve kariyer ilgi değer puanları azalmıştır. Benzer şekilde, MD' de öğrenim gören MTAL erkek öğrencilerinin fen tutum ve kariyer ilgi değeri, MÍ' de öğrenim gören MTAL kız öğrencilerinin teknoloji tutum ve kariyer ilgi değeri azalmıştır.

MD' de öğrenim gören AL ve MTAL kız ve erkek öğrencilerinin sınıf seviyesi yükseldikçe mühendislik tutum ve kariyer ilgi değeri azalmıştır. MÍ' de öğrenim gören AL ve MTAL öğrencilerinin sınıf seviyesi yükseldikçe mühendislik tutum ve kariyer ilgi değeri artmıştır. Fakat MÍ' de öğrenim gören AL kız öğrencilerinin değeri azalmıştır. MÍ' de ve MD' de öğrenim gören AL kız öğrencilerinin sınıf seviyesi yükseldikçe matematik tutum ve kariyer ilgi değeri azalırken MTAL kız öğrencilerinin değeri artmıştır. MÍ' de öğrenim gören AL ve MTAL erkek öğrencilerinin matematik tutum ve kariyer ilgi değeri artmıştır. Fakat MD' de öğrenim gören erkek öğrencilerinin değeri ise azalmıştır.

Sonuç olarak MÍ' de ve MD' de öğrenim gören AL ve MTAL öğrencilerinin sınıf seviyesi yükseldikçe toplam STEM tutum ve kariyer ilgi değer puanlarının azaldığı söylenebilir. Akgündüz ve diğer çalışma arkadaşlarının (2015) hazırladığı kapsamlı

STEM eğitimi çalıştay raporunun sonuçları araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir. Ayrıca araştırma sonuçları öğrencilerin sınıf seviyesi yükseldikçe STEM tutum ve kariyer ilgi değer puanlarının sınıf düzeylerinde değişiklik göstermesi öğrencilerin kariyer seçimlerinde net bir hedef koyamadıklarını göstermektedir.

Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak araştırmaya ilişkin bazı öneriler aşağıda sunulmuştur. Araştırma sonuçları bütünlük STEM öğretim yaklaşımının MTAL öğrencilerine uygulanmasının daha uygun olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin sınıf seviyesi yükseldikçe bütünlük STEM öğretim yaklaşımına yönelik tutum ve kariyer ilgi değerlerinin giderek azalmasının nedenleri sosyal ve psikolojik açılardan incelenmelidir.

Teşekkürler

Araştırma, 05/ 11/ 2018 tarihli 12018877.604.01.02-E.20940006 sayılı İzmir Valiliği araştırma izin onayı ve 05/11/2018 tarihli 12018877-604.01.02-E.20995693 sayılı İzmir İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından verilen komisyon onayı ile yapılmıştır. Araştırmanın yapılmasına destek veren İzmir Valiliğine, İzmir İl Millî Eğitim Müdürlüğüne, Bayraklı, Bornova ve Torbalı İlçe Millî Eğitim Müdürlüklerine, araştırma yapılan Anadolu Lisesi ve Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi yöneticilerine, alan öğretmenlerine ve son olarak öğrencilere çok teşekkür ederim. Son olarak araştırma yazımı okuyan, değerlendiren ve değerli katkılarını benimle paylaşan saygıdeğer hakemlerime çok teşekkür ederim.

Kaynakça

- AKAYGUN, S. ve ASLAN-TUTAK, F. (2016). "STEM Images Revealing STEM Conceptions of Pre-Service Chemistry and Mathematics Teachers", *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), ss. 56-71.
- AKGÜNDÜZ, D., ERTEPINAR, G., GER, M. A., KAPLAN SAYI, A. ve TÜRK, Z. (2015). STEM Eğitimi Çalıştay Raporu Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Bir Değerlendirme İstanbul Aydın Üniversitesi: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- AKRAN, S. K. ve AŞİROĞLU, S. (2018). "Perceptions of Teachers towards the STEM Education and the Constructivist Education Approach: Is the Constructivist Education Approach Preparatory to the STEM Education?", *Universal Journal of Educational Research*, 6(10), ss. 2175-2186.
- ASLAN, F. ve BEKTAŞ, O. (2019). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Uygulamaları Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi", *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), ss. 17-50.
- ASLAN-TUTAK, F., AKAYGÜN, S. ve TEZSEVEN, S. (2017). "İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adayları

- nın FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi", **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 32(4), ss. 794-816.
- BECKER, K. ve PARK, K. (2011). "Effects of Integrative Approaches among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Preliminary Meta-Analysis", **Journal of STEM Education**, 12(5&6), ss. 23-36.
- BREINER J. M., JOHNSON, C. C., HARKNESS, S. S. ve KOEHLER, C. M. (2012). "What is STEM? A Discussion about Conceptions of STEM in Education and Partnerships", **School Science and Mathematics**, 112(1), ss. 3-11.
- BROWN, R. E. ve BOGIAGES, C. A. (2019). "Professional Development through STEM Integration: How Early Career Math and Science Teachers Respond to Experiencing Integrated STEM Tasks", **International Journal of Science and Mathematics Education**, 17, ss. 111-128.
- BUYRUK, B. ve KORKMAZ, Ö. (2016). "FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması", **Türk Fen Eğitimi Dergisi**, 13(2), ss. 61-76.
- BYBEE, R. W. (2010a). "Advancing STEM Education: A 2020 Vision", **Technology and Engineering Teacher**, 70(1), ss. 30-35.
- BYBEE, R. W. (2010b). "What is STEM Education", **Science**, 329, ss. 996.
- BYBEE, R. W. (2011). "Scientific and Engineering Practices in K-12 Classrooms", **Science Teacher**, 78, ss. 34-40.
- CORLU, M. S., CAPRARO, R. M. ve CAPRARO, M. M. (2014). "Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers for the Age of Innovation", **Education and Science**, 39(171), ss. 74-85.
- ÇEVİK, M. (2017). "A Study of STEM Awareness Scale Development for High School Teachers", **Journal of Human Sciences**, 14(3), ss. 2436-2452.
- DUGGER, W. E. (2010). "Evolution of STEM in the United States", 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Australia.
- EJIWALE, J. (2013). "Barriers to Successful Implementation of STEM Education", **Journal of Education and Learning**, 7(2), ss. 63-74.
- EROĞLU, S. ve BEKTAŞ, O. (2016). "STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri", **Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi**, 4(3), ss. 43-67.
- FABER, M., UNFRIED, A., WIEBE, E. N., CORN, J. TOWNSEND, L.W. ve COLLINS, T. L. (2013). "Student Attitudes toward STEM: The Development of Upper Elementary School and Middle/High School Student Surveys", 120th ASSE Annual Conference & Exposition, Atlanta.
- FERNANDEZ-CEZAR, R., GARRIDO, D. D. ve SOLANO-PINTO, N. (2020). "Do Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Experimentation Outreach Programs Affect Attitudes towards Mathematics and Science? A Quasi-Experiment in Primary Education", **Mathematics**, 8(1490), ss. 1-14.

- GENCER, A. S., DOĞAN, H., BİLEN, K. ve CAN, B. (2019). "Bütünleşik STEM Eğitimi Modelleri", **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 45, ss. 38-55.
- 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), ss. 271-279.
- HACIÖMEROĞLU, G. (2018). "Examining Elementary Pre-Service Teachers' Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Teaching Intention", **International Online Journal of Educational Science**, 10(1), ss. 183-194.
- HAIR, J. F., BLACK, W. C., BABIN, B. J. ve ANDERSON, R. E. (2014). *Multivariate Data Analysis*. Pearson Education Limited.
- HAND, S., RICE, L. ve GREENLEE, E. (2017). "Exploring Teachers' and Students' Gender Role Bias and Students' Confidence in STEM Fields", **Social Psychology of Education**, 20, ss. 929-945.
- HARRIS, R. B., MACK, M. R., BRYANT, J., THEOBALD, E. J. ve FREEMAN, S. (2020). "Reducing Achievement Gaps in Undergraduate General Chemistry Could Lift Underrepresented Students into a "Hyperpersistent Zone"", **Science Advance**, 6, ss. 1-8.
- JAYARAJAH, K., SAAT, R. M. ve RAUF, R. A. A. (2014). "A Review Science, Technology, Engineering & Mathematics (STEM) Education Research from 1999-2013: A Malaysian Perspective", **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, 10(3), ss. 155-163.
- KARAGÖZ, Y. (2016). *SPSS ve AMOS Uygulamalı İstatistiksel Analizler*. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti, Ankara.
- KIER, M. W., BLANCHARD, M. R., OSBORNE, J. W. ve ALBERT, J. L. (2014). "The Development of the STEM Career Interest Survey (STEM-CIS)", **Research in Science Education**, 44, ss. 461-481.
- KIZILAY, E., YAMAK, H. ve KAVAK, N. (2019). "Motivation Scale for STEM Fields", **Journal of Computer and Education Research**, 7(14), ss. 540-557.
- LAFORCE, M., NOBLE, E., KING, H., CENTURY, J., BLACKWELL, C., HOLT, S., İBRAHİM, A. ve LOO, S. (2016). "The Eight Essential Elements of Inclusive STEM High School", **International Journal of STEM Education**, 3(21), ss. 2-11.
- LANDICHO, C. J. (2020). "Research Attitudes, Motivations, and Challenges of STEM Education Researchers", **International Journal of Technology in Education**, 3(1), ss. 49-61.
- LIN K.Y. ve WILLIAMS, P. J. (2016). "Taiwanese Pre-Service Teachers' Science, Technology, Engineering, and Mathematics Teaching Intention", **International Journal of Science and Mathematics Education**, 14, ss. 1021-1036.
- MAKAROVA, E, AESCHLIMANN, B. ve HERZOG, W. (2019). "The Gender Gap in STEM Fields: The Impact of the Gender Stereotype of Math and Science on Secondary Students' Career Aspirations", **Frontiers in Education**, 4, ss. 60.

- MCDONALD, C. V. (2016). "STEM Education: A Review of the Contribution of the Disciplines of Science, Technology, Engineering, and Mathematics", **Science Education International**, 27(4), ss. 530-569.
- MORRISON, J. S. (2006). TIES STEM Education Monograph Series: Attributes of STEM Education, Baltimore, MD:TIES, 2, ss. 5.
- NGUYEN, T. P. L., NGUYEN, T. H. ve TRAN, T. K. (2020). "STEM Education in Secondary Schools: Teachers' Perspective towards Sustainable Development", **Sustainability**, 12, ss. 1-16.
- ÖZBİLEN, A. G. (2018). "STEM Eğitime Yönelik Öğretmen Görüşleri ve Farkındalıkları", **Bilimsel Eğitim Araştırmaları**, 2(1), ss. 1-21.
- ÖZÇELİK, A. ve AKGÜNDÜZ, D. (2018). Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerle Yapılan Okul Dışı STEM Eğitiminin Değerlendirilmesi", **Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 8(2), ss. 334-351.
- PEHLİVAN, K. ve ULUYOL, Ç. (2019). "STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi", **Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 23(3), ss. 848-861.
- PETERS-BURTON, E. E., LYNCH, S., BEHREND, T. S. ve MEANS, B. B. (2014). "Inclusive STEM High School Design: 10 Critical Components", **Theory Into Practice**, 53, ss. 64-71.
- SANDERS, M. (2009). "STEM, STEM Education, STEMmania", **The Technology Teacher**, ss. 20-26.
- SARI, R. P., ADLİM, M. ve GANI, A. (2018). "STEM Learning in Regular and Vocational High School on the Topic of Scientific Menu Card Fabrication", The 6th South East Asia Design Research International Conference, 1088, ss.1-7.
- SIREGAR, N. C., ROSLI, R., MAAT, S. M. ve CAPRARO, M. M. (2020). "The Effect of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Program on Students' Achievement in Mathematics: A Meta-Analysis", **International Electronic Journal of Mathematics Education**, 15(1), ss. 1-12.
- TEZEL, O. ve YAMAN, H. (2017). "FeTeMM Eğitime Yönelik Türkiye'de Yapılan Çalışmalardan Bir Derleme", **Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi**, 6(1), ss. 135-145.
- TYLER-WOOD, T., KNEZEK, G. ve CHRISTENSEN, R. (2010). "Instruments for Assessing Interest in STEM Content and Careers", **Journal of Technology and Teacher Education**, 18(2), ss. 345-368.
- UGRAS, M. (2018). "The Effects of STEM Activities on STEM Attitudes, Scientific Creativity and Motivation Beliefs of the Students and Their Views on STEM Education", **International Online Journal of Educational Sciences**, 10(5), ss. 165-182.
- UNFRIED, A., FABER, M., STANHOPE, D. S. ve WIEBE, E. (2015). "The Development and Validation of a Measure of Student Attitudes toward Science, Technology, Engineering, and Math (S-STEM)", **Journal of Psychoeducational Assessment**, 33(7), ss. 622-639.

- UNLU, Z. K., DOKME, I. ve UNLU, V. (2016). "Adaptation of the Science, Technology, Engineering, and Mathematics Career Interest Survey (STEM-CIS) into Turkish", **Eurasian Journal of Educational Research**, 63, ss. 21-36.
- WANG, H. H., MOORE, T. J., ROEHRING, G. H. ve PARK, M. S. (2011). "STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice", **Journal of Pre-College Engineering Education Research**, 1(2), ss. 1-13.
- WANG, H. (2012). A New Era of Science Education: Science Teachers' Perceptions and Classroom Practices of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Integration. (Unpublished doctoral dissertation), Minnesota, USA.
- YAKI, A. A., SAAT, R. M., SATHASIVAM, R. V., ve ZULNAIDI, H. (2019). "Enhancing Science Achievement Utilizing an Integrated STEM Approach", **Malaysian Journal of Learning and Instruction**, 16(1), ss. 181-205.
- YILDIRIM, B. (2016). "An Analyses and Meta-Synthesis of Research on STEM Education", **Journal of Education and Practice**, 7(34), ss. 23-33.
- YILMAZ, H., KOYUNKAYA, M. Y., GULER, F. ve GUZEY, S., (2017). "Turkish Adaptation of the Attitudes toward Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education Scale", **Kastamonu Education Journal**, 25(5), ss. 1787-1800.

Ek 1

**BÜTÜNLEŞİK STEM ÖĞRETİM YAKLAŞIMINA İLİŞKİN
LİSE ÖĞRENCİLERİNİN TUTUMLARININ VE KARIYER İLĞİ
ALANLARININ BELİRLENMESİ**

		<i>Kesinlikle Katılmıyorum</i>	<i>Katılmıyorum</i>	<i>Kararsızım</i>	<i>Katılmıyorum</i>	<i>Kesinlikle Katılmıyorum</i>
1	Fen alanında bir kariyer yapmak isterim.					
2	Fen derslerinden yüksek notlar alabilirim.					
3	Fen derslerini çok severim.					
4	Fen derslerine çok çalışırım.					
5	Fen problemlerini çözmesini severim.					
6	Fen alanındaki proje çalışmalarına katılmak isterim.					
7	Fen derslerine katılmak isterim.					
8	Fen alanında ileri düzeyde bir çalışma yapabileceğime eminim.					
9	Teknoloji alanında bir kariyer yapmak isterim.					
10	Teknoloji derslerini çok severim.					
11	Teknoloji derslerine çok çalışırım.					
12	Teknoloji alanında ileri düzeyde bir çalışma yapabileceğime eminim.					
13	Teknoloji derslerine katılmak isterim.					
14	Teknoloji alanındaki proje çalışmalarına katılmak isterim.					
15	Mühendislik alanında bir kariyer yapmak isterim.					
16	Mühendislik alanında yeni ve yaratıcı fikirleri geliştirebileceğimi düşünürüm.					
17	Elektronik cihazları tamir etmesini severim.					
18	Elektronik cihazların çalışma prensibini öğrenmek ilgimi çeker.					
19	Mühendislik alanındaki proje çalışmalarına katılmak isterim.					
20	Mühendislik derslerine katılmak isterim.					
21	Mühendislik alanındaki yeni gelişmeleri takip etmeye çalışırım.					
22	Mühendislik alanında ileri düzeyde bir çalışma yapabileceğime eminim.					
23	Mühendislik alanında yayınlanmış bilimsel kitap, dergi vb. okumasını severim.					
24	Mühendislik alanı ile ilgili belgesel programlarını izlemesini severim.					
25	Matematik alanında bir kariyer yapmak isterim.					
26	Matematik derslerinden yüksek notlar alabilirim.					
27	Matematik derslerini çok severim.					
28	Matematik derslerine çok çalışırım.					
29	Matematik problemlerini çözmesini severim.					
30	Matematik ödevlerini kendim yaparım.					
31	Matematik alanındaki proje çalışmalarına katılmak isterim.					
32	Matematik derslerine katılmak isterim.					
33	Matematik alanında ileri düzeyde bir çalışma yapabileceğime eminim.					