

Ortaokul Öğrencilerinin STEM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Uygulanması*

Gülşen KARABULUT**

Betül TİMUR***

Öz

Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarına dair tutumlarını belirlemeye yönelik olarak geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmektir. Araştırmada nicel yöntem kullanılmıştır. Bu çalışmanın verileri, Bodrum, Aydın ve Akhisar'da bulunan Bahçeşehir Koleji'ndeki ortaokulda öğrenim görmekte olan ve fen derslerinde STEM eğitimi uygulamalarına maruz kalmış öğrencilerden toplanmıştır. Ortaokul öğrencilerinin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarına dair tutumlarını belirlemek amacıyla geliştirilen ölçek için çalışma grubunu 645 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Elde edilen veriler Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) kullanılarak analiz edilmiştir ve AFA sonucunda 24 maddeli dört faktörlü bir yapı ortaya konmuştur. Daha sonra Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) kullanılarak, AFA'da ortaya konan modelin geçerliği çapraz olarak test edilmiştir ve sonuçlar kabul edilebilir model uyum indeksleri $X^2(df=241) = 609,128$, $NFI = 0,894$, $CFI = 0,932$, ve $RMSEA = 0,062$ (90% C.I. 0,075, 1,115). Aynı zamanda Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,96 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak elde edilen bulgular bu araştırmada geliştirilen ölçeğin ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine karşı tutumlarını değerlendirmede geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kullanılabilirliğini göstermiştir. Öğrencilerin STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumları incelendiğinde, kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamazken farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrenciler arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

*Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiştir

**Yüksek Lisans Öğr. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi A.B.D., ORCID: 0000-0003-0431-8609, gulsenkarabulut@msn.com.

***Prof. Dr. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi A.B.D., ORCID: 0000-0002-2793-8387, betultmr@gmail.com.

Doi: 10.17932/IAU.EFD.2015.013/efd_v08i2003

Anahtar Kelimeler: *STEM, STEM Eğitimi, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik.*

Development And Application Of Secondary School Students' Attitude Scale Towards STEM Education Applications

Abstract

This study aimed to develop a valid and reliable instrument that serves to determine secondary school students' attitudes towards STEM education in science classrooms. In this study, the quantitative research method was used. The data of the study were collected from 645 5th 6th 7th and 8th grade secondary school students enrolled in private schools located in Bodrum, Aydın and Akhisar. These students were those who were exposed to STEM activities prior to collecting the data. The data were analyzed using Exploratory Factor Analysis (EFA), and a 24-item four factor model was extracted from EFA. Then the model was cross-validated using Confirmatory Factor Analysis (CFA) and the results indicated acceptable model fits where $X^2(df=241) = 609.128$, $NFI = 0.894$, $CFI = 0.932$, and $RMSEA = 0.062$ (90% C.I. 0.075, 1.115). Also, Cronbach Alpha coefficient was found to be 0.96. Consequently, the results indicated that the instrument developed in the current study can be used as a reliable and valid measurement tool to evaluate secondary school students' attitudes towards STEM education. When students' attitudes towards STEM education applications it was found that there was no significant difference between females and males but there was significant difference between the students enrolled in the different grade levels.

Keywords: *STEM, STEM Education, Science, Technology, Engineering, Mathematics.*

GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesi ile değişen Dünya'da meydana gelen ilerlemeler; birey ve bireylerden meydana gelen toplumun ihtiyaçlarının da değişmesine sebep olmuştur. 21. Yüzyılda bireyler; bilgi temelli hayat problemlerine çözüm üretebilen, olaylara eleştirel gözle bakabilen, girişimci ruha sahip ve kararlı olabilme yolunda ilerlemeye yönelmişlerdir. Bu yönelim,

bireylerin yaşadıkları ülkelerin eğitim politikaları sayesinde gerekli hale gelmiştir. Yaşanılan ağda gerekliliklerin yerine getirilmesini sağlayacak bireyler yetiştirmeyi hedefleyen uluslar, yenilikçi eğitim dnbilimleri ve bu dnbilimlere uygun eğitim yaklaşımlarını uygun görmektedir (National Research Council [NRC], 2011). Bu ereve de lkemizin Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı eğitim çatılarında verilmekte olan eğitimin kalitesinin çok önemli olduğuna da dikkat çekilmelidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Okullardaki eğitim programlarının güncellenmesi; hızla değiiip gelişen Dünya'da Türk eğitim sistemi adına yapılan en önemli çalışmalardan dır. 21. Yüzyılda olmazsa olmaz haline gelen yaşam becerileri ve bilimsel süreç ile mühendislik tasarım becerileri, ğretim programının ortaya çıkardığı becerilerden olmuştur (MEB, 2018). Gözlem yapma, hipotez kurma, deney yapma, model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, verilerden yararlanma, lme ve sınıflama gibi bilimsel çalışmalarda bilim insanlarının kullandığı beceriler bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılmaktadır. Girişimcilik, yaratıcılık, bilimsel bilgiye ulaşma, analitik düşünme, takım çalışması ve iletişim, karar verme gibi beceriler hayat becerilerini meydana getirmektedir (MEB, 2018). Bireylere yeni eğitim imkanları sunma ve ayrıca disiplinlerin ana düşüncelerini kavramsallaştırma, bu kavramları farklı bölümlerde kullanabilme, disiplinler arası yaklaşımda bulunarak mühendislik ve bilimi uygulama Őeklindeki beceriler mühendislik tasarım becerilerini meydana getirmektedir (Cunningham, 2017). Bu beceriler ğrencilere STEM eğitimi uygulamaları ile kazandırılabilir.

STEM eğitimi yaklaşımı ilk olarak 90'lı yıllarda Amerika tarafından SMET (Science, Mathematics, Engineering, Technology) Şeklinde kısaltılarak ortaya çıkmıştır (Blackley ve Howell, 2015; Sanders, 2009). Farklı disiplinlerin birleştirilerek eğitimde kullanılması ise çok eskilerden gelmektedir (Drake ve Burns, 2004). STEM eğitiminin temelini; özellikle matematik ve fen bilimleri alanlarının çeşitli projelerle birleştirilmesi ve eğitimcilerin bu birleştirmeyi sınıf ortamında kullanmaları meydana getirmektedir (Kıray, 2010). Eğitim ve mühendisliğin birleştirilmesi ile beraber günümüz dünyasında öğrencilerin okuldan mezun olduğunda sahip olması gereken deneyim, beceri ve bilginin farklılaşması sağlanmıştır. Mühendislik; sağlık, evre sorunları ve ekonomik sorunların giderilmesinde önemli bir rol oynadığı için örgün eğitimde mühendislik çalışmalarına yer verilmesi önemlilik arz etmektedir. Mühendisliğin önemini vurgulamak ve politikacılar ile eğitimcilerle önerilerde bulunmak amacıyla En-

gineering 2020 ve Engineering K12 Education çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bir mühendis gibi düşünebilmek, günlük hayattaki fen bilimleri ve matematik gibi alanlarda öğrencilerin karşı karşıya kaldıkları sorunların çözümü için oldukça önemlidir. Bu sebeple mühendislik çalışmalarının da ders müfredatında yer alması gerekliliği oluşmuştur. Mühendislik çalışmalarının derslere entegre edilmesindeki ana problem, okullarda yetersiz alt yapı ve kaynak olması ile eğitimcilerin mühendisliğin derslere entegre edilmesini sağlayabilecek yeterlilikte olmamalarıdır (Aydeniz ve Bilican, 2018). İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda hayatımızın önemli bir parçası haline gelen teknoloji, eğitim-öğretim aşamasında da sıklıkla kullanılmaktadır. Bu nedenle derslerde konuların öğrencilere öğretilmesi aşamasında teknolojiden yararlanılmaktadır. Derslerde teknolojiyi iyi kullanabilme, günlük hayattaki problemlere teknoloji kullanımı ile beraber çözüm üretebilme eğitim-öğretimin önemli bir parçası haline gelmiştir. Yukarıda bahsi geçen gelişmeler fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknolojinin birleştirilerek verilmesini gerektirmiş ve böylelikle STEM eğitiminden bahsedilmeye başlanmıştır. Ulusların ekonomide önde gelme arzuları, STEM içerisinde yer alan bölümlere alakanın düşmesi, savunma sanayi bölümünde ve bilişim teknolojilerinde çalışacak bireylere duyulan ihtiyaç, bir dersin diğer derslerle birleştirilerek kalıcı öğrenme sağlanması STEM eğitimi yaklaşımının doğmasına sebep olmuştur (Aydeniz ve Bilican, 2018).

STEM eğitimi ile, farklı disiplinlerin bir araya getirilmesi ile bu disiplinlerin arasında bir bağ kurarak öğrenmenin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır (Smith & Karr-Kidwell, 2000). STEM eğitiminde genellikle günlük hayat sorunları ile kavramsal bilgi arasında bağ kurulması sağlanarak fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri birleştirilmeye çalışılır. STEM eğitiminde birleştirme, bahsi geçen alanlardan birinin merkeze alınarak bu alanın öğrenciye verilmesi amacıyla kullanılması veya içerik olarak şekillendirilmesi şeklinde kullanılması akla gelebilir (Moore, Roehring, Stohlmann, Tang, Wang, 2013). STEM eğitimi, öğretmen ve öğrencilerin ilgilendiği alan ile yaşam tecrübelerinin bir sonucu olarak şekil almakta ve odakta yer alan disiplinle ilgili ayrıcalıklı beceri ile bilgilerin birden fazlasının öbür STEM disiplini ile kaynaştırılarak verilmesi şeklinde tanımlanabilir (Elliott, Oty, Mearthur & Clark, 2001).

STEM eğitiminde fen bilimleri dersi işlenirken fen bilimleri odağa alınarak, matematik, mühendislik ve teknoloji ile desteklenmekte ve fen bilimleri bahsi geçen diğer disiplinlerle bağlantılı bir şekilde öğretilmektedir.

21. Yüzyılda olmazsa olmaz haline gelen bilimsel süreç becerileri ile yaşam becerileri ve mühendislik tasarım becerileri uygulanmakta olan ğretim planının ortaya çıkardığı becerilerden olmuştur (MEB, 2018). Gözlem yapma, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri kontrol etme, değişkenleri değiştirme, verilerden yararlanma, model ortaya koyma, lme ile sınıflama Şeklinde bilimsel çalışmalarda bilim insanlarının kullandığı beceriler bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılmaktadır. Öğrencilere farklı eğitim imkanları sunma ve ayrıca farklı disiplinlerin ana dşncelelerini kavramsallaştırma, bu kavramları çeşitli yerlerde kullanabilme, farklı disiplinler arasındaki ilişkiyi kurarak bilim ve mühendisliği uygulama Őeklindeki beceriler mühendislik tasarım becerilerini meydana getirmektedir (Cunningham, 2017). Bu beceriler ğrencilere STEM eğitimi uygulamaları ile kazandırılabilir. Ayrıca 21. Yüzyılın gerektirdiği birey profili de bu yaklaşımla oluşabilecektir (Aşık, Küçük, Helvacı ve orlu, 2017). Ülkemiz de eğitimdeki bu gelişmeleri yakından takip etmektedir ve uzmanlar tarafından 2016 yılında “STEM eğitim raporu” hazırlanmıştır. Bu raporda da ulusların gelişebilmesi için yetiştirilmekte olan bireylerin bir takım bilgi ve becerilere sahip olması gerektiği yer almaktadır. Gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin eğitim sistemlerine göre öğrencilerin; var olan problem durumlarını ve henüz var olmayan ancak oluşabilecek problemlerin farkına varabilen, bu problemlere yönelik çözüm yolları üreten, toplumdaki gelişmelere uzak durmayan, faydalı, zmcl, 21.yüzyılın gerektirdiği becerilere sahip, bilgiye ulaşabilen ve bu bilgiyi kullanabilen, teknolojik anlamda da okuryazar bireyler olarak yetiştirilmesi düşünülmektedir (PCAST, 2010, s.9). Teknolojik gelişmeler ve 21.yüzyılın ihtiyaçları ile, araştıran, sorgulayan, buluş yapabilen, bilimsel düşünme becerileri gelişmiş bireylere gereksinim duyulmaktadır (MEB, 2016, s.10-14).

STEM eğitiminde entegre modeli savunan araştırmacılar, günlük yaşamda karşı karşıya gelen problemlerin yer aldığı içeriklerle öğrencinin derse yönelik motivasyon, başarı ve ilgilerinin arttırılabileceğini ve böylelikle de STEM ile ilgili gelecekte meslek planı olan öğrencilerin sayısında artışa sebep olabileceğini dile getirmektedirler (Gülhan ve şahin, 2016; Honey Pearson ve Schweingruber, 2014). Buradan yola çıkılarak öğrencilerin gelecekteki meslek planlarına etki edilerek, öncelikle STEM’e yönelik öğrencilerde olumlu tutum geliştirmek, STEM merkezli mesleklere yönlendirmek, erken yaşlarda öğrencilerin konuya dair bilgi edinmeleri sağlamak ve eğitim sistemini gözden geçirmek gerekmektedir (Gülhan ve şahin, 2016; Wyss, Heulskamp ve Siebert, 2012). Öğrenciler-

de STEM'e karşı ilgi oluşturabilmek adına ilk olarak başarıya değil eğlenerek öğrenmeye odaklanılmalıdır. Ayrıca STEM eğitimine küçük yaşlarda başlamak da öğrencilerin STEM'e yönelik ilgilerini çekme konusunda etkili olacaktır. Öğrencilerin özellikle mühendisliğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde, STEM'e entegre edilmiş proje tabanlı öğrenme aktivitelerinin etkileri gözlemlenirken, geliştirilen olumlu tutumun mühendislikten sonra fene, daha sonra teknolojiye ve son olarak matematiğe olduğu söylenebilir (Tseng, Chang, Lou ve Chen, 2013). Ülkemizde de çeşitli çalışmalar yapılarak öğrencilerin STEM tutum düzeyleri incelenmiştir (Gülhan ve Şahin, 2016; Yenilmez ve Balbağ, 2016). Ancak yapılan çalışmalar belirli düzeydeki öğrencileri kapsadığından ve sınırlı sayıda olmasından dolayı bu çalışmalarda farklı değişkenlerin etkisinin incelenmesine fazla yer verilmemiştir. Bu bağlamda yapılan bu çalışmanın amacı; ortaokul öğrencilerinin fen derslerindeki STEM entegrasyonu uygulamalarına yönelik tutumlarını ortaya çıkarmak amacıyla bir ölçek geliştirilerek geçerlik-güvenirlilik çalışmasını yapmaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıtlar aranmıştır:

1. Ortaokul öğrencilerinin STEM'e ilişkin tutumları, cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?
2. Ortaokul öğrencilerinin STEM'e ilişkin tutumları, sınıf düzeyine göre farklılık göstermekte midir?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Fen derslerinde STEM entegrasyonu uygulamalarına yer verilen ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının araştırıldığı bu çalışmada nicel yöntem kullanılmıştır. Araştırma tarama modelinde betimsel bir çalışmadır.

Tarama araştırmaları, bir olay ya da konuya yönelik kişilerin ilgi, yetenek, beceri, tutum veya görüşlerinin belirlendiği genellikle diğer araştırma türlerine göre daha büyük örneklem grupları üzerinde gerçekleştirilen araştırmalardır. Betimsel yöntemler, araştırılmak istenilen ve ilgilenilen problem durumunun mevcut halini ortaya çıkarmaya yönelik olarak gerçekleştirilir (Sönmez ve Alacapınar, 2011).

Araştırmanın Evreni ve Örneklem

Bu araştırmanın örneklemini, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Bahçeşehir Koleji’nde öğrenim görmekte olan ve STEM eğitimi uygulamalarını fen derslerinde gerçekleştirmiş ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmada ilk olarak katılımcı ortaokul öğrencilerine açık uçlu sorular yöneltilmiş olup araştırmanın bu bölümünde ortaokul öğrencilerinden seçkisiz örneklem yoluyla seçilen toplam 15 öğrenciyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin gerçekleştirilme amacı; geliştirilecek olan ölçme aracı için madde havuzu oluşturmaktır.

Araştırmanın ölçek geliştirme bölümündeki katılımcıları, Bodrum Bahçeşehir Koleji ve Aydın Bahçeşehir Koleji’nde ortaokulda okuyan ve STEM entegrasyonu uygulamalarını fen derslerinde uygulamış toplam 400 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilerin 114’ü 5. sınıf (%28,5), 126’sı 6. sınıf (%31,5) ve 160’ı 7. sınıfa (%40) devam etmektedir. Çalışmada istikrarlı sonuçlara ulaşılması adına faktör analizi için, ölçekte yer alan maddelerin sayısına bağlı olmaksızın örneklem grubunun 300’ü geçmesi gerekmektedir (Fidell ve Tabachnic, 2001).

Araştırmanın son aşaması olan ölçeğin uygulanması bölümündeki katılımcıları, Akhisar Bahçeşehir Koleji’nde ortaokulda okuyan ve STEM entegrasyonunu fen derslerinde uygulamış toplam 245 öğrenci oluşturmuştur.

Ortaokul öğrencilerinin fen derslerindeki STEM entegrasyonu uygulamalarına ilişkin tutumlarını belirlemek için bu çalışma grubu seçilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada nicel yöntem metoduna uygun biçimde veriler toplanmıştır. Nicel veriler için “STEM eğitimi uygulamaları hakkında tutum ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçme aracı 30 maddeden oluşmuş ve öğrencilerin fen derslerinde gerçekleştirilen STEM entegrasyonu uygulamalarına yönelik tutumlarının araştırılması amacıyla geliştirilmiştir. Ölçme aracı sorularına dair veriler toplanırken Bodrum Bahçeşehir Koleji ve Aydın Bahçeşehir Koleji’nde görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenlerinin yardımına ihtiyaç duyulmuştur. Ölçeğe son formu verildikten sonra ortaya çıkan 24 maddelik ölçme aracının uygulanması ve verilerin toplanması kısmında Akhisar Bahçeşehir Koleji’nde görev yapmakta olan öğretmenlerin yardımına ihtiyaç duyulmuştur.

Araştırmanın birinci aşamasında seçkisiz örneklem yoluyla toplamda 15 öğrenci seçilmiş ve bu öğrencilere STEM eğitimi ile ilgili açık uçlu sorular sorulmuştur. Öğrencilerin açık uçlu sorulara vermiş oldukları cevaplar ve literatür taramasından elde edilen veriler ışığında madde havuzu oluşturulmuş ve bu madde havuzu uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanların dönütleri ışığında gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra ölçek dil uzmanına gramer açısından incelenmesi için gönderilmiştir. Uzman görüşleri dikkate alınarak bazı maddeler ölçekten çıkarılmış, bazı maddeler iki madde haline getirilmiştir. İlk olarak ölçekte toplam 30 madde yer almaktadır. Ölçme aracında olumsuz maddelere de yer verilmiştir. Ölçme aracının geçerlik ve güvenilirliği ile ilgili açımlayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizi yapıldıktan sonra ölçekten 6 maddenin çıkarılması uygun görülmüştür. Ölçeğe son formu verildiğinde ölçekte 24 madde yer almaktadır. Olumsuz maddelere ölçekte yer verilmiştir.

Ölçek geliştirilirken ölçek ile beraber ölçülmek istenilen durumlar adına ölçekte yer verilecek olan maddelerin hem nitelik hem de nicelik bakımından yeterli olduğunu ortaya koyan kapsam geçerliği hakkında bilgi sahibi olabilmek için genellikle kullanılan tekniklerden biri ise uzman görüşü almaktır (Büyüköztürk, 2015). Görüşü alınan uzmanlar ile ölçme aracı geliştiren araştırmacının hemfikir olması geliştirilmekte olan ölçeğin kapsamı bakımından önem arz etmektedir (Tavşancıl, 2018). Uzmanlar tarafından özellikle, birden fazla faktör bulunan yapıların yer aldığı ölçme araçları adına üretilen maddelerin yer alması beklenen boyut ile alakalı olup olmadığının belirlenmesi gerekebilecektir (DeVellis, 2017). Ölçme aracının kapsam geçerliliği için “Uygun”, “Uygun değil” ve “Düzeltilmeli” biçiminde üçlü likert tipinde bir form oluşturulmuştur. Hazırlanan maddelerin yer verilen tutumu ölçüp ölçmediği, dil bilgisi ve anlaşılır olma bakımından uygunluk durumunu ortaya çıkarmak maksadıyla 4 akademisyen ve 1 dil eğitim uzmanı olmak üzere 5 farklı eğitimciden uzman görüşü alınarak madde havuzu tekrar gözden geçirilmiştir.

Veri Analizi

Bu araştırmada 400 öğrenciden elde edilen veriler Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) kullanılarak analiz edilmiştir. Bu analiz ile ölçeğin yapı geçerliğini belirlenmiştir. Ardından bu yapının örneklem verisi ile iyi bir uyum gösterip göstermediğini tespit etmek maksadıyla aynı veriler kullanılarak Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen ölçeğin

her bir alt boyutu ve tamamı için iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Bu analizlerden sonra veriler yorumlanarak ölçeğe son hali verilmiştir. Ölçeğin son hali verildikten sonra lme aracı farklı 245 öğrenciye uygulanmıştır. lme aracının uygulanması esnasında lme aracının son formuna cinsiyet ve sınıf düzeyleri gibi bilgiler de eklenmiştir. ÖĞrencilerin STEM entegrasyonuna yönelik tutumlarının cinsiyet ve sınıf düzeyine bağlı olarak değişip değişmediğini belirleyebilmek amacıyla ölçeğin uygulanması aşamasında elde edilen veriler üzerinde bağımsız grup t-testi ve tek yönlü varyans analizi gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmada geliştirilen “Fen Derslerindeki STEM EĞitimi Uygulamaları Tutum leği” lme aracı düzenlenerek 5., 6., 7. ve 8. sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencilerine uygulanarak, toplanan veriler SPSS istatistik programında analiz edilmiştir.

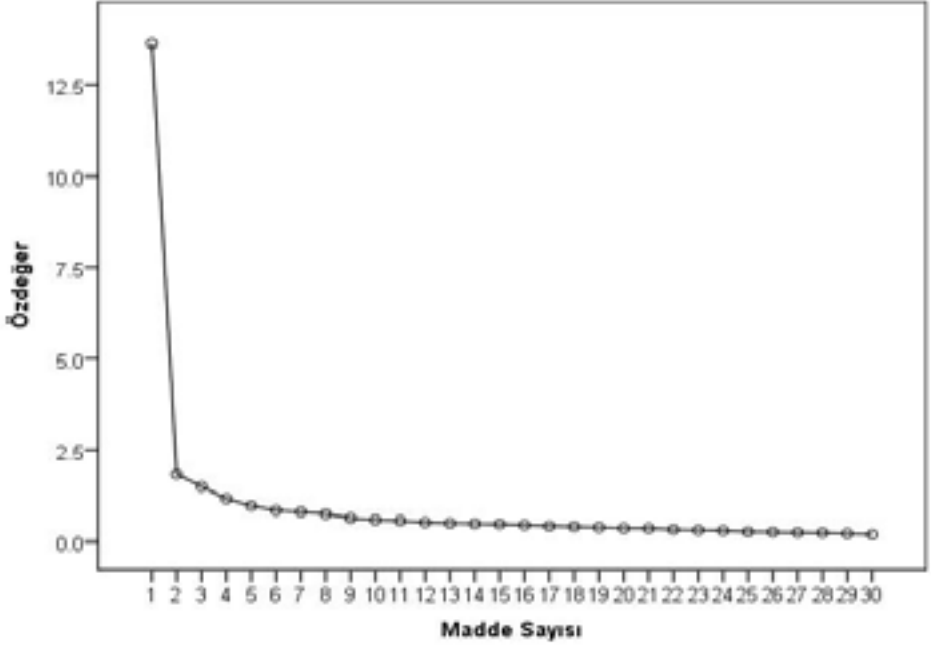
Açımlayıcı Faktör Analizi ile bir ölçekteki ortak yapı ya da değişkenler gruplandırılarak, ölçülmeye çalışılan yapının düşük sayıda faktörle açıklanmaya çalışıldığı istatistiksel bir tekniktir (Can, 2014, s.294). Var olan değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi ve yeni bir yapının ortaya konması için faktör analizine ihtiyaç duyulur. Açımlayıcı Faktör Analizi rneklemen yeterli olup olmadığı konusunda da bilgi sunmaktadır. rneklemen bu ölçek çalışması için yeterli sayıya ulaşıp ulaşmadığının araştırılması amacıyla Bartlett Küresellik testi ile Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi analizleri uygulanmıştır. KMO testi ile elde edilecek sonuçların faktör analizinde rneklemen yeterli olduğunu vermesi için değerin 1- 0,5 arasında bulunması önem arz etmektedir. Literatür incelendiğinde KMO testi değerinin 0,7 ve üzerinde olması “iyi”, 0,5- 0,7 arasında yer alması “yeterli”, 0,5’in altındaki değerlerin ise yetersiz örneklem olarak aıklanığı görülmektedir (Can, 2014, s.303). Değişkenler arasındaki ilişkinin varlığını Bartlett Testi kısmi korelasyonlara göre açıklar. Bu analiz p değeri 0,05’ten yüksek olduğu için matrisler arası farkın anlamlı olduğu anlaşılabilir. Ki- kare analizinde p değeri 0,05’ten küçük değer almıştır. Bu değer dağılımın normal olduğunu ve analiz için bu verilerin yeterli olduğu sonucuna ulaşılmasını sağlar (Büyüköztürk, 2019, s.136). KMO ve Bartlett Testi analizi sonucunda ulaşılan değerlere Tablo1’ de yer verilmiştir.

Tablo 1. KMO ve Bartlett Testi Analizine Ait Değerler

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Uyumu (KMO)		,959
Bartlett's Küresellik Testi	X ²	7454,864
	Serbestlik derecesi	435
	P	,000

Elde edilen bulgular Tablo 1'deki şekliyle incelendiğinde KMO testi sonucunun 0,959 olduğu görülmektedir. KMO testinden elde edilen p değerinin 0,5'ten büyük; Bartlett testinin p değerinin 0,05'in altında olması bu ölçüğe faktör analizi uygulanabileceğini gösterir. Faktör analizi yapılarak geliştirilen ölçme aracının yapısal özellikleri belirlenir. Burada temel amaç değişkenlerin kaç faktörü ölçtüğünü belirleyebilmektir. Öz değerlere, açıklanan varyans oranlarına ve çizgi grafiğine (screeplot) göre değerlendirme yapılarak ölçme aracının kaç faktörü ölçtüğüne karar verilir.

Çizgi grafiğinin yatay ekseninde madde sayıları (Component number), dikey ekseninde ise öz değerler (eigenvalue) verilmektedir. Öz değerlerin (eigenvalue) bileşenlerine göre değişimine bakıldığında, çizginin eğiminde gözle görülür bir azalma olduğu görülmekte, öz değerler daha yavaş azalarak kararlı duruma geçtiği kırılma noktaları ise bize faktör sayısını vermektedir. Aşağıda verilen Şekil 1 incelendiğinde 30 maddeden oluşan fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamaları ölçme aracının dört faktörlü olduğu anlaşılmaktadır. Ölçekteki maddelerin gruplandırılmasında öz değer (eigenvalue) değerlerinden birinin 12,5'ten büyük bir değer aldığı, diğer üç grubun 1 ile 2,5 aralığında değerler aldığı görülmektedir.



Şekil 1. Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik lme Aracına Ait izgi Grafiği (Scree Plot)

Aşağıdaki Tablo 2’de fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamaları lme aracı açımlayıcı faktör yük değerleri verilmiştir.

Tablo 2. Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları lme Aracı Açımlayıcı Faktör Yük Değerleri

Maddeler	F1	F2	F3	F4	Faktör Ortak Var-yansı
m3	,790				
m2	,732				

Ortaokul Öğrencilerinin STEM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Uygulanması

m21	,708				
m13	,700				
m7	,683				
m23	,682				
m26	,670				
m30	,665				
m4	,656				
m14	,637	,446			
m17	,584	,492			
m27	,571				
m8	,467				
m5		,734			
m19		,709			
m24	,415	,638			
m11		,631			
m9	,455	,610			
m15	,496	,610			
m10		,602	,469		
m12	,491	,548			
m1		,531			
m16			,681		

m22			.641		
m18		,569	,613		
m6		,470	,519		
m20		,456	,516		
m25				-,833	
m28				,714	
m29			,535	,644	

Ortaokul ğrencilerinin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamaları hakkındaki tutumlarını belirlemek için hazırlanan ve 400 öğrenciye uygulanan 30 maddelik taslak ölçeğin, en az madde sayısı ile en çok niteliği ölçen bir araca dntrlebilmesi için gerçekleştirilen faktör (temel bileşenler) analizinde ortaya çıkan bileşenler matrisi (compenent matrix) dikkate alındığında, analize alınan 30 değişkenin öz değeri 1' den büyük olan dört faktörde birleştiği görülmektedir. Belirlenen dört faktörün lme aracına ait açıklanan varyansı %60,50' dir. Dört faktöre ait ortak varyanslarının (communalities) 0,58 ile 0,91 aralığında olduğu gözlemlenmektedir. Analizlerde ortaya çıkan verilere göre, analizde yer alan dört faktörün değişkenlerdeki toplam varyansı ile ölçeğe ait varyansı büyük çoğunlukla açıklanmıştır (Can, 2014, s.309).

z değerleri 1' in üzerinde olan değişkenler dört faktör başlığında toplanmıştır.

Gerçekleştirilen faktör analizi neticesinde 30 maddeden meydana gelen lme aracının değerleri lmeyen maddeleri çıkarıldıktan sonra 24 maddeden oluşan lme aracı uygun yeterliliklere sahip olduğundan düzenlenmiş ve son halini almıştır.

Aşağıdaki Tablo 3' de görüldüğü gibi STEM değer verme alt boyutunda 2, 3, 4, 7, 8, 13, 14, 21, 23, 26, 27, 30 olmak üzere oniki madde yer alırken; STEM ilgi alt boyutunda 1, 5, 9, 10, 11, 15, 19, 24 olmak üzere sekiz madde yer almakta; STEM kaygı alt boyutunda 16, 22 olmak üzere iki madde yer almakta; STEM i birliği alt boyutunda 28, 29 olmak üzere iki madde yer almaktadır.

Tablo 3. AFA Sonucu Ölçme Aracı Alt Boyutları ve Alt Boyutlarda Yer Alan Maddeler

Alt Boyutlar		Madde Sayısı
1- STEM Değer Verme		12 (2, 3, 4, 7, 8, 13, 14, 21, 23, 26, 27, 30)
2- STEM İlgi		8 (1, 5, 9, 10, 11, 15, 19, 24)
3- STEM kaygı		2 (16, 22)
4- STEM İş Birliği		2 (28, 29)

Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Tutum Ölçeği'nin yapı geçerliği için Açıklayıcı Faktör Analizi sonucunda ulaşılan faktöriyel yapının aynı grubunda doğrulanıp doğrulanmadığına yönelik ölçekte arda kalan maddeler için Doğrulamalı Faktör Analizi yapılmıştır. Bu çalışmada test edilen modelin yeterli uyum gösterip göstermediği ile ilgili olarak, incelenen uyum indekslerinin literatürde önerilen kabul edilebilir ve mükemmel uyum değerleri ile karşılaştırıldığı bilgilere Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Alan Yazında Önerilen Uyum Değerleri İle DFA Sonucundan Elde Edilen Uyum Değerleri

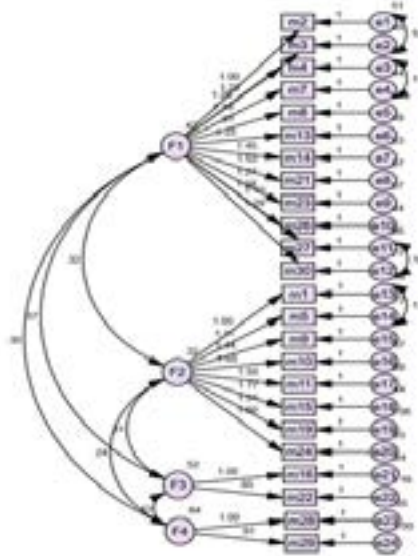
Uyum İndeksi	Mükemmel	Kabul Edilebilir	Elde Edilen Değerler	Uyum
χ^2 /sd	$0 \leq \chi^2 /sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2 /sd \leq 3$	2,59	Kabul edilebilir
GFI	$,95 \leq GFI \leq 1,00$	$,90 \leq GFI \leq 95$,90	Kabul edilebilir
AGFI	$,90 \leq AGFI \leq 1,00$	$,85 \leq AGFI \leq ,90$,85	Kabul edilebilir
CFI	$,95 \leq CFI \leq 1,00$	$,90 \leq CFI \leq ,95$,92	Kabul edilebilir
NFI	$,95 \leq NFI \leq 1,00$	$,90 \leq NFI \leq ,95$,90	Kabul edilebilir
NNFI	$,95 \leq NNFI \leq 1,00$	$,90 \leq NNFI \leq ,95$,91	Kabul edilebilir

IFI	$,95 \leq IFI \leq 1,00$	$,90 \leq IFI \leq ,95$,93	Kabul edilebilir
RM-SEA	$,00 \leq RMSEA \leq ,05$	$,05 < RMSEA \leq ,08$,06	Kabul edilebilir
SRMR	$,00 \leq SRMR \leq ,05$	$,05 \leq SRMR \leq ,10$,06	Kabul edilebilir

$\chi^2 = 626,96$, $sd=242$, RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(,05, ,08)

Tablo 4’te yer alan uyum değerlerine bakıldığında, uyum değerlerinin hepsinin kabul edilebilir uyum gösterdiği anlaşılmaktadır. Doğrulayıcı Faktör Analizi bulgularına dayalı olarak, χ^2/sd değeri ve diğer parametreler de göz önüne alındığında Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Tutum Ölçeği’nin dört alt boyutlu olarak oldukça iyi uyum gösterdiği, fen bilimleri derslerinde öğretim yöntemi olarak kullanılan STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumun dört alt boyutlu olarak ölçülebileceği söylenebilir.

Chi-Square=626,96, df=242, P-value=0,00000, RMSEA=0,063



Şekil 2. Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Tutum Ölçeği’nin sonuç DFA modeli

Uyum değerlerini iyileştirmek maksadıyla analiz esnasında önerilen bütün istatistiki düzenlemeler yapıldıktan sonra Şekil 2’de verilen ve dört alt boyuttan oluşan modele ulaşılmıştır. Bu kapsamda DFA neticesinde meydana gelen dört alt boyutlu modele dair diyagram Şekil 2’deki gibidir. Gerçekleştirilen DFA neticesinde bulunan ve Şekil 2’de yer verilen değerlere göre, faktör yüklerinin ,45 ile ,76 arasında değiştiği, alt boyutlar arasında bulunan ilişkinin de; değer verme ile ilgi arasında ,32, değer verme ile kaygı arasında ,37, değer verme ile iş birliği arasında ,30, ilgi ile kaygı arasında ,31, ilgi ile iş birliği arasında ,24, kaygı ile iş birliği arasında ,43 düzeyinde olduğu bulunmuştur.

Tablo 5’te yer alan güvenilirlik katsayısı değeri; 24 alt maddeye sahip ve dört alt boyuttan meydana gelen ölçeğin güvenilirlik değerlerinin hesaplanarak analiz edilmesi sonucu bulunmuştur. Ölçekte yer alan maddelerin kendi içlerindeki uyumları iç tutarlılıkla ilgilidir. Cronbach Alfa sayısı iç tutarlılığın hesaplanması adına önem arz eder (Pallant, 2015, s.116). 400 ortaokul öğrencisine uygulanan fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamaları tutum ölçeğine ait maddeler arasındaki Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ve iç tutarlılığın geliştirilen ölçek adına değeri ,95 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5. Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Ölçme Aracı Maddeleri Arasındaki İç Tutarlılık (Cronbach Alpha) Güvenirlik Katsayısı

Cronbach’s Alpha		N
,950		24

Ayrıca ölçme aracında yer alan STEM Değer Verme alt boyutunun iç tutarlılığı ,93, STEM İlgi alt boyutunun iç tutarlılığı ,90, STEM Kaygı alt boyutunun iç tutarlılığı ,51, STEM İş Birliği alt boyutunun iç tutarlılığı da ,59 olarak hesaplanmıştır. STEM Kaygı ve STEM İş Birliği alt boyutlarının ,70’ in altında olmasının sebebi; bu alt boyutlardaki madde sayısının düşük olması olabilir. Bu sonuçlar “fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamaları tutum ölçeği” ölçme aracının güvenilir olduğunu ifade etmektedir.

Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Tutum Ölçeği’nde 24 madde yer almaktadır. Bu ölçekte 1 “Tamamen Katılıyorum” ifadesini gösterirken, 5 “Hiç Katılmıyorum” ifadesini göstermektedir. Ölçme ara-

cındaki ifadelere verilen cevaplardan alınabilecek en az puan 24 iken en üst puan 120 olarak hesaplanmıŒtır. lme aracında yer alan ve olumsuz ifade içeren bazı maddeler ters kodlamayı gerektirmiŒtir. lme aracında yer alan ve ters kodlama gerektiren maddeler Œunlardır: M10, M16, M22 ve M29.

Tablo 6. Katılımcıların Demografik zellikleri

DeęiŒkenler		N	%
Cinsiyet	Kız	130	53,1
	Erkek	115	46,9
Sınıf	5. sınıf	74	30,2
	6. sınıf	69	28,2
	7. sınıf	48	19,6
	8. sınıf	54	22,0
	Toplam	245	100

Tablo 6’da öğrencilerin demografik özelliklerine dair bilgiler yer almaktadır. Bu tabloya göre öğrencilerin %53,1’i (130 kiŒi) kız; %46,9’u (115 kiŒi) ise erkektir. Öğrencilerin devam ettikleri sınıf düzeylerine bakıldığında ise, %30,2’sinin (74 kiŒi) 5. sınıfta, %28,2’sinin (69 kiŒi) 6. sınıfta, %19,6’sının (48 kiŒi) 7. sınıfta ve %22’sinin (54 kiŒi) 8. Sınıfta ğrenim gördüğü belirlenmiŒtir.

Tablo 7. Katılımcıların Cinsiyet DeęiŒkenine Göre STEM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Tutumlarını Gösteren t-Testi Sonucu

Cinsiyet	N	\bar{x}	S	Sd	t	p
Kız	130	2,44	18,18	243	,60	,18
Erkek	115	2,45	20,00			

Tablo 7’deki öğrencilerin cinsiyetlerine göre STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumlarını gösteren t-testi sonuçları incelendiğinde, kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiŒtir ($t(243) = ,60$; $p = ,18 > 0,05$).

Tablo 8. Katılımcıların Sınıf Değişkenine Göre STEM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Tutumlarını Gösteren Anova Testi Sonucu

Sınıf	N	\bar{x}	S	sd	F	p	Anlamlı Fark
5. sınıf	74	2,22	19,17	241,3	2,90	,03	5. sınıf – 7. sınıf
6. sınıf	69	2,50	20,83				
7. sınıf	48	1,95	13,57				
8. sınıf	54	2,66	19,58				

Tablo 8 incelendiğinde, öğrencilerin öğrenim gördüğü sınıflar değerlendirilmiş ve farklı sınıf düzeylerinde öğrenim görmekte olan öğrenciler arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($F= 2,909$; $p= ,035 < 0,05$). Belirlenen bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan post-hoc testi sonucu 5. Sınıf öğrencileri ile 7. Sınıf öğrencilerinin STEM eğitimi uygulamalarına karşı tutumları arasında 5. Sınıf öğrencilerinin lehine olduğunu göstermiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemek için ölçek geliştirilmiştir ve uygulanmıştır. Bu bağlamda Likert tipi 36 adet madde yer alan bir ölçme aracı oluşturulmuş ve uzman görüşleri neticesinde ölçme aracındaki madde sayısı 30'a indirilmiştir. Oluşturulan ölçme aracı, 400 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen veriler üzerinde Açıklayıcı Faktör Analizi yapılmıştır. Açıklayıcı Faktör Analizi'nin verileri ışığında 4 alt boyutlu 24 maddeden oluşan bir ölçme aracı ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra aynı örneklem grubundan elde edilen veriler Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılarak veri ve model arasında kabul edilebilir bir uyum olduğu ortaya konmuştur. Analiz sonuçlarından elde edilen veriler literatürdeki çalışmaların da incelenmesiyle, birinci alt boyut "değer verme", ikinci alt boyut "ilgi", üçüncü alt boyut "kaygı" ve dördüncü alt boyut ise "iş birliği" şeklinde isimlendirilmiştir. Birinci alt boyut, bireylerin fen derslerinde gerçekleştirilen STEM eğitimi uygulamalarını faydalı olarak görüp görmediklerinin anlaşılmasını sağlayacak 12 maddeden meydana gelmektedir. İkinci alt boyut, bireylerin fen derslerindeki STEM eğitimi

uygulamalarının ilgilerini çekip çekmediğini ortaya çıkaracak 8 maddeden oluşmaktadır. Üçüncü alt boyut, bireylerin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarının etkili olup olmadığı ile ilgili kaygılarını ölçmeye yönelik 2 madde içermektedir. Dördüncü alt boyut ise bireylerin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarına yönelik iş birliği sağlamak isteyip istemeyeceğine yönelik 2 madde içermektedir. Ortaya çıkan alt boyutlara ve ölçme aracının tamamına ait olarak gerçekleştirilen üç ayrı güvenilirlik analizi sonucu, ölçme aracının güvenilirliğinin yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır.

STEM eğitimi uygulamalarında öğrenciler, derslerde verilmeye çalışılan teorik bilgileri tekdüze bir şekilde değil STEM eğitim modeli ile daha eğlenceli ve aktif bir şekilde kalıcı öğrenme sağlanır. STEM inovatif düşüncüyü geliştirerek bireyin yaratıcılığını artırır. Fen bilimleri dersini odağa yerleştirilerek matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarının birleştirildiğinde öğrencilerin hayatlarında kalıcı bir bilgi havuzu oluşmaktadır. Ülkemizde erken çocukluk eğitimi ile beraber STEM eğitimi uygulamalarına da yer verilmeye başlanmıştır. Bu bağlamda çocuklara STEM eğitimi yaklaşımı ile, farklı disiplinler arasında yeni bir bakış açısı kazandırılması hedeflenmektedir. Ayrıca bireylere araştırma yapma, sorgulama, problem çözme, ürün geliştirme ve estetik bakış açısı kazandırma amaçlanmaktadır.

STEM eğitimleri ile öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinden olan sistemli ve yaratıcı düşünebilme, problemlere farklı bir bakış açısı ile çözüm üretebilmeyi mümkün kılacak yeteneklerin kazandırılması hedeflenmektedir. STEM eğitimi uygulamaları ile öğrencilerin ders müfredatının yanı sıra günlük yaşamda sorgulayabilme, araştırma yapabilme, problem çözebilme, buluş yapma ve ürün geliştirme gibi becerilerin çevresinde bir öğrenme portalı oluşturabilmek amaçlanmaktadır (MEB, 2016).

Eğitimciler eğitim-öğretim sırasında derslerinde yer verdikleri etkinliklerle günümüz dünyasının gerekliliği olan bazı becerilerden; teknoloji ile medya, yenilik ile öğrenme, kariyer ile yaşam becerileri, bilimsel süreç becerilerini planlayabilme, analiz yapma ile sonuç çıkarma becerilerini öğrencilere öğretebilmektedir. STEM eğitimi uygulamalarının fen bilimleri derslerine yönelik motivasyon ile tutumda pozitif bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir.

STEM eğitimi; ortaokul öğrencilerinde farklı dersleri birleştirerek ilişkilendirme, ülkenin ekonomik ve sosyal kalkınması, gündelik yaşam ile dersleri ilişkilendirme, STEM alanındaki meslek gruplarını tanıma, 21. yüzyıl becerilerine sahip olma, bilimsel süreç becerilerini geliştirme, üst düzey düşünme becerilerini geliştirme, kişisel, duygusal ve sanatsal gelişimleri destekleme adına önem arz etmektedir.

Öncelikle aile daha sonra ise öğretmenlerin, bireyin bir objeye karşı tutum oluşturmada fazlasıyla etkili olduğu dile getirilebilir. STEM eğitiminde entegre modeli savunan araştırmacılar, günlük yaşamda karşı karşıya gelinen problemlerin yer aldığı içeriklerle öğrencinin derse yönelik motivasyon, başarı ve ilgilerinin arttırılabileceğini ve böylelikle de STEM ile ilgili gelecekte meslek planı olan öğrencilerin sayısında artışa sebep olabileceğini dile getirmektedirler (Gülhan ve Şahin, 2016; Honey Pearson ve Schweingruber, 2014). Buradan yola çıkılarak öğrencilerin gelecekteki meslek planlarına etki edilerek, öncelikle STEM'e yönelik öğrencilerde olumlu tutum geliştirmek, STEM merkezli mesleklere yönlendirmek, erken yaşlarda öğrencilerin konuya dair bilgi edinmeleri sağlamak ve eğitim sistemini gözden geçirmek gerekmektedir (Şahin ve Gülhan, 2016; Heulskamp, Wyss ve Siebert, 2012). Öğrencilerde STEM'e karşı ilgi oluşturabilmek adına ilk olarak başarıya değil eğlenerek öğrenmeye odaklanılmalıdır.

Sonuç olarak, eğitim-öğretimde duyuşsal özelliklerin ölçülmesine yönelik ölçme araçlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu ölçme araçlarının duyuşsal özellikleri doğru olarak ölçmesi de büyük önem taşır. Bu çalışma ile alanyazında STEM eğitiminin derslere entegrasyonu ile ilişkili olduğu ileri sürülen tutumlar üzerinde çalışılmıştır. Bu kapsamda ortaokul öğrencilerinin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumlarını ölçmek maksadıyla bir ölçek geliştirilip uygulanmıştır. Geliştirilen ölçme aracının geçerlik ve güvenilirliğine dair elde edilen veriler, bu ölçeğin ortaokul düzeyinde öğrenim göremekte olan öğrencilerin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumlarını belirleyebilmek adına kullanılabilir yeterlilikte olduğunu göstermektedir. Ölçeğin geliştirilme sürecinde ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrencilerel çalışıldığı için bu ölçme aracı ortaokul dışındaki gruplarda kullanılacak olursa, ölçeğin kullanılacağı gruplar üzerinden elde edilecek veriler kullanılarak tekrar geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları gerçekleştirilmelidir.

Ortalamalara bakıldığında, ortaokulda öğrenim gören kız ve erkek öğrencilerin tutum puanları arasında anlamlı bir fark saptanamazken farklı sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Özellikle 7. sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan ğrencilerin STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutum puanlarının diğer sınıf düzeylerine göre düşük olduğu grlmştir. Bu durumun nedeni sayılabilecek etkenler; 7. sınıf fen bilimleri müfredatı, disiplinler arası uyum ve STEM ders kitapçıklarında yer alan etkinliklerin içeriği olabilir.

Sınıf düzeyleri arasındaki farkın 7. sınıf aleyhine çıkmış olması düşündürücü bir durumdur. Bu duruma göre tutum puanlarının ortalaması 7. sınıfta dşmştir. Bu durumun nedeni sayılabilecek etkenler; 7. sınıf fen bilimleri müfredatı, disiplinler arası uyum ve STEM ders kitapçıklarında yer alan etkinliklerin içeriği olabilir.

Matematik dersi adına ilköğretim düzeyinde yer alan sınıf seviyelerinde kız ve erkek ğrencilerinin yeterlilik seviyelerinde anlamlı bir fark yer almamaktadır (Pintrich ve De Groot, 1990). Bu durum, bu araştırma sonucunda ulaşılan cinsiyete göre tutum düzeyinde anlamlı bir farkın olmadığı sonucunu desteklemektedir.

Tüm sonuçlar birlikte ele alındığında, farklı sınıf seviyelerindeki ders müfredatının içeriği, STEM kitapçıklarında yer verilen etkinliklerin içeriği ve disiplinler arası uyum STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumların üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu hem bu araştırmada ulaşılan sonuçlarla hem de alanyazındaki verilerle ortaya konmaktadır. Bu araştırmanın alanyazında var olan daha önceki araştırmalardan en önemli farkı ise STEM eğitimi uygulamalarına yönelik 7. sınıf ğrencilerinin tutumlarındaki anlamlı farkın ortaya çıkarılmış olmasıdır. Bu sonuç, fen bilimleri öğretmenleri ve eğitim politikacıları tarafından kullanılarak, 7. sınıf STEM eğitimi ders müfredatı ile ilgili ğrenci tutum puanlarının ortalamasının artırılması için gerekli çalışmaların yapılmasına yönelik katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Adams, A. E., Miller, B. G., Saul, M. and Pegg, J. (2014). Supporting elementary preservice teachers to teach STEM through place-based teaching and learning experiences. *Electronic Journal of Science Education*, 18(5), 1-22.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- Alan, B. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük eğitimi için desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Aşık, G., Küçük, Z. D., Helvacı, B., & Corlu, M. S. (2017). Integrated teaching project: A sustainable approach to teacher education. *Turkish Journal of Education*, 6(4), 200-215.
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler. *Siyaset, Ekonomi Ve Toplum Araştırmaları Vakfı*, 207, 1-7.
- Atılğan, H. (2009). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (4. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4 - 8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Baran, E., Canbazoğlu, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji , mühendislik ve matematik (STEM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Bozkurt, E., Yamak, H., Buluş Kırıkkaya, E., & Kavak, N. (2013). Engineering design applications in pre-service science teacher training. *The International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) Eurasian Regional Symposium & Brokerage Event Horizon 2020, Antalya, Turkey*.

- Buyruk, B. ve Korkmaz, . (2016). STEM farkındalık leği (FF): geçerlik ve güvenirlik alışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13 (2), 61-76.
- Büyüköztürk, ř. (2002). Faktör analizi: temel kavramlar ve ölçek geliştirilmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32 (32), 470-483.
- Büyüköztürk, ř., Kılıç-akmak, E., Akgün, .E., Karadeniz, ř. ve Demirel, F. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (19. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R.W. (2010a). What is STEM education. *Science*, 329, 996. DOI: 10.1126/science.1194998
- Bybee, R.W. (2010b). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology And Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R.W. (2013). The case for STEM education: challenges and opportunities. Arlington, Virginia: National Science Teachers Association Press,. pp. 110.
- Creswell, J.W.(2016). Karma yöntemler.(G.Hacıömeroğlu, ev.). S. B. Demir (Ed:), *Araştırma deseni - nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*(2.Baskı) (s.215-240). Ankara: Eğiten Kitap (Orijinal kitap basım tarihi 2014, 4.Baskı)
- Çavaş, B., Bulut, ., Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri ğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.
- epni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya STEM +A + E eğitimi* (2.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- olakoğlu, M. H. ve Gökben, A. G. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FETEMM (STEM) alışmaları. *nformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.
- orlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale ağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- orlu, M. S. ve allı, E. (2017). *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi* (1. Baskı). İstanbul: Pusula Yayıncılık.

- Dinçer, H. (2014). “STEM eğitimi ve işgücü: bilgi ekonomisinin olmazsa olmazı”. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85
- Ercan, S. (2013). *Mühendisliğin fen eğitimine entegrasyonu: Mü(fen)dislik*. Uluslararası Eğitimde Değişim ve Yeni Yönelimler Sempozyumu’nda sunulmuş bildiri, Konya.
- Erduran, S. (2013). Fen bilimlerine alanlar arası bakış ve eğitimde uygulamalar. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1).
- Erkorkmaz, Ü., Etikan, İ., Demir, O., Özdamar, K. ve Sanisoğlu, S. Y. (2013). Doğrulamalı faktör analizi ve uyum indeksleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 33(1), 210-223.
- Erkuş, A., Sanlı, N., Bağlı, M.T. ve Güven, K. (2000). Öğretmenliğe ilişkin tutum ölçeği geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 25(116), 27-33.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th Edition). London: Sage.
- Gonzales, M. and Freyer, C. (2014). A collaborative initiative: STEM and universally designed curriculum for at-risk preschoolers. *National Teacher Education Journal*, 7(3), 21-29.
- Güler, N. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (5. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- 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.
- Gürbüz, S. (2019). *Amos ile yapısal eşitlik modellemesi* (1. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., & Kavak, N. (2017). The opinions of prospective science teachers regarding STEM education: The engineering design based science education. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 649-684.
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A.S. (2016). Entegre STEM öğretimi yönelim ölçeği türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654- 669.

- nanlı, E., & Timur, B. (2018). Fen Bilimleri ğretmen ve ğretmen Adaylarının Stem Eğitimi Hakkındaki Grleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 48-68.
- Jipson, J. L., Callanan, M. A., Schultz, G. and Hurst, A. (2014). Scientists not sponges: STEM interest and inquiry in early childhood. *In Ensuring STEM Literacy: A National Conference On STEM Education And Public Outreach*, 483, pp:149.
- Kan, A. (2017b). lme aracında bulunması gereken nitelikler. H.Atılđan (Editör). *Eğitimde lme ve değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık., ss. 43-102.
- Keçeci, G., Alan, B. ve Kırbağ, Z. F. (2017). 5. sınıf ğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 18, 1-17.
- Kelley, T. R. and Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-11.
- Kennedy, T.J. and Odell, M.R L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Koç, Y. (2017). Fen bilimleri dersinde STEM eğitim modeli yaklaşımı kullanarak genç mekatronikilerin yetiştirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 465002).
- Koyunlu-Unlu, Z., 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*, 16(63), 21-36.
- Köklü, N. (1995). Tutumların llmesi ve likert tipi ölçeklerde kullanılan seçenekler. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*. 28(2). 81-93.
- Kuenzi, J. J., Matthews, C. M., & Mangan, B. F. (2006, July). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education issues and legislative options. *Library of Congress Washington DC Congressional research service*.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara: MEB Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEGİTEK).
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar). <https://bilimakademisi.org/wpcontent/uploads/2017/02/Fen-Bilimleri.pdf>. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>. Ankara.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. TIES (*Teaching Institute for Excellence in STEM*).
- Meydan, C. H. ve Şeşen, H. (2015). *Yapısal eşitlik modeli AMOS uygulamaları* (2. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- Özcan, H. ve Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401.
- Özdamar K. (2004). Tabloların oluşturulması, güvenilirlik ve soru analizi. *Paket programlarla istatistiksel veri analizi-1*. (Genişletilmiş 5. Baskı). Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özgün, B. B. ve Özgün, V. (2019). Kuramdan uygulamaya STEM (+ A+ E) eğitimi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(42), 429-438.

- Pekbay, C. (2017). Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri. (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 454935).
- Polat, . ve Bardak, M. (2019). Erken ocukluk döneminde STEM yaklaşımı. *International Journal of Social Science Research*, 8(2), 18-41.
- Sanders, M. & Wells, J. (2010, February). *Integrative STEM education*. Paper presented at the Virginia Department of Education Webinar, Integrative STEM/Service learning, year 1.
- Sanders, M. E. (2012). Integrative STEM education as “best practice”. *Griffith Institute for Educational Research, Queensland, Australia*.
- Selvi, M., & Yıldırım, B. (2017). STEM ğretme-öğrenme modelleri: 5E ğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme ve STEM sos modeli. *Pegem Atıf İndeksi*, 203- 236.
- Seren, S., & Veli, E. (2018). 2005 yılı itibariyle değişen fen bilimleri dersi ğretim programlarında stem eğitimine yer verilme düzeylerinin karşılaştırılması. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 24-47.
- Tavşancıl, E. (2018). *Tutumların llmesi ve SPSS ile veri analizi* (5. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tezbaaran, A. A. (1997). *Likert tipi ölçek geliştirme klavuzu*. Türk Psikologlar Derneği.
- Tezel, ., & Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitimine yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve ğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 135-145.
- Wang, H. (2012). *A New era of science education: science teachers’ perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration* (Doctoral dissertation, University of Minnesota). Retrieved from <https://conservancy.umn.edu/handle/11299/120980>
- VanMeter-Adams, A., Frankenfeld, C. L., Bases, J., Espina, V., & Liotta, L. A. (2014). *Students who demonstrate strong talent and interest in STEM are initially attracted to STEM through extracurricular experiences*. *CBE Life Sciences Education*, 13(4), 687-697.

- Yalçın, S. (2018). 21. Yüzyıl Becerileri ve Bu Becerilerin Ölçülmesinde Kullanılan Araçlar ve Yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(1), 183-201.
- Yenilmez, K., & Balbağ, M. Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(4), 301-307.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Genişletilmiş 9. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B., Şahin, E., & Tabaru, G. (2017). STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimin doğası inançları, bilimsel araştırma ve yapılandırmacı yaklaşıma yönelik tutumları üzerindeki etkisi. *International Congress Of Eurasian Social Sciences (ICOESS) Özel Sayısı*, 8(8), 16-29.
- Yılmaz, H., Koyunkaya-Yiğit, M., Güler, F., Guzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 25(5), 1787-1800.
- Ek A. STEM Eğitimi Uygulamaları Tutum Ölçeğinin Son Hali

STEM EĞİTİMİ UYGULAMALARI HAKKINDA TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili ğrenciler, aşağıda fen bilimleri dersinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarına yönelik duygu ve düşünceleri yansıtn cümleler yer almaktadır. Bu cümlelerin karşısına da ‘‘Hiç katılmıyorum’’, ‘‘Katılmıyorum’’, ‘‘Kararsızım’’, ‘‘Katılıyorum’’ ve ‘‘Tamamen katılıyorum’’ olmak üzere be seçenek verilmiştir. Lütfen cümleleri dikkatle okuyunuz ve sonra kendinize uygun olan seçeneklerden birini işaretleyiniz.

		Tamamen katılıyorum.	Katılıyorum.	Kararsızım.	Katılmıyorum.	Hiç katılmıyorum.
1	STEM uygulamaları ile işlenen derslerden keyif alırım.					
2	STEM uygulamaları dersi daha iyi anlamamı sağlar.					
3	STEM uygulamaları dersi daha kolay öğrenmeme yardımcı olur.					
4	STEM uygulamaları öğrendiklerimin daha kalıcı olmasını sağlar.					
5	STEM uygulamaları ile ders işlemek daha eğlencelidir.					
6	STEM uygulamaları zaman kaybına neden olur.					
7	STEM uygulamaları dersi daha açık ve anlaşılır hale getirir.					
8	STEM uygulamaları dersin daha akıcı geçmesini sağlar.					
9	STEM uygulamaları derse karşı ilgimi artırır.					

10	STEM uygulamaları ilgimi çekmez.					
11	STEM uygulamaları ile işlenen dersleri takip ederken heyecan duyarım.					
12	STEM uygulamaları hayal gücümü geliştirir.					
13	STEM uygulamaları öğrendiklerimin pekiştirilmesini sağlar.					
14	STEM uygulamaları derse odaklanmamı sağlar.					
15	STEM uygulamaları bende merak uyandırır.					
16	STEM uygulamaları kafamı karıştırdığı için öğrenmemi zorlaştırır.					
17	STEM uygulamaları gerçekleştirildiğinde derse dikkatimi daha iyi verebilirim.					
18	STEM uygulamaları gerçekleştirilirken sıkılırım.					
19	Tüm derslerde STEM uygulamalarının kullanılmasını isterim.					
20	Derslerde STEM uygulamaları kullanılmasına gerek yoktur.					
21	STEM uygulamaları ders esnasında kaçırdığım noktaların farkına varmamı sağlar.					
22	STEM uygulamalarını öğrenmek için değil eğlenmek için bir araç olarak görüyorum.					

23	STEM uygulamaları ile iŖlenen derslerde uykum gelir.					
24	STEM uygulamaları ile iŖlenen derslere daha istekli gelirim.					
25	STEM uygulamalarını uzun süre gerekleŖtirmek fiziksel rahatsızlıklar (göz, baŖ ağrısı vb.) hissetmeme neden olur.					
26	STEM uygulamaları olayları zihnimde canlandırmama yardımcı olur.					