

STEM'e Yönelik Tutum Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Turkish Adaptation of the Attitude Towards STEM Scale: A Validity and Reliability Study

Hasan ÖZCAN*, Esra KOCA**

• *Geliş Tarihi:* 09.03.2018 • *Kabul Tarihi:* 24.10.2018 • *Yayın Tarihi:* 30.04.2019

Kaynakça Bilgisi: Özcan, H., & Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401. doi: 10.16986/HUJE.2018045061

Citation Information: Özcan, H., & Koca, E. (2019). Turkish adaptation of the attitude towards STEM scale: A validity and reliability study. *Hacettepe University Journal of Education*, 34(2), 387-401. doi: 10.16986/HUJE.2018045061

ÖZ: Bu çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Friday Eğitimde Yenilikçilik Enstitüsü (2012) tarafından geliştirilen STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanarak geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yapmaktır. Çalışmanın örneklemi, 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz döneminde Türkiye'nin farklı coğrafi bölgesinde yer alan 3 büyükşehir merkez ilçesine bağlı ortaokulların 6, 7 ve 8. sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrencilerden kolay ulaşılabılır durum örnekleme ile seçilmiştir (n= 1323). Ölçeğin orijinali 37 maddeden oluşmakta olup 5'li likert tipinde düzenlenmiştir. Uyarlanan ölçekten elde edilen veriler, orijinal ölçeğin dört faktörlü yapısına uygunluğunun incelenmesi için Doğrulayıcı Faktör Analizi'ne (DFA) tabi tutulmuştur. DFA sonucu orijinal faktör yapısının korunduğu gözlemlenmiştir. Ölçeğin güvenirliliği, ölçeğin tamamı ve faktörleri için iç tutarlılık katsayısı ile kontrol edilmiştir. Elde edilen Cronbach Alpha katsayısı ölçeğin tamamı için .91; matematik faktörü için .86; fen faktörü için .87; mühendislik ve teknoloji faktörü için .86; 21. yüzyıl becerileri faktörü için .88 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu sonuçlara göre STEM'e yönelik tutum ölçeği geçerli ve güvenilir olarak Türkçeye uyarlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: STEM, tutum ölçeği, ölçek uyarlama, geçerlik, güvenilirlik

ABSTRACT: The purpose of this study was to establish the validity and reliability of Turkish version of the Attitude towards STEM Scale developed by The Friday Institute for Educational Innovation (2012) for measuring middle school students' attitudes towards STEM. The sample of the study consisted of 1323 middle school students (6th, 7th, and 8th graders) who were selected conveniently from 3 metropolitan cities located in different regions of Turkey in the fall semester of the 2017-2018 academic year. The original version of the scale consists of 37 items and it is a 5-point Likert scale. Confirmatory Factor Analysis (CFA) was conducted for the data obtained from the Turkish version of the scale in order to check whether they fit the four-factor structure of the original scale. The analysis of data showed that it fits the four-factor structure. The reliability of each factor and the whole scale were checked by computing Cronbach's coefficient of Alpha (α). Cronbach's alpha coefficients for the whole scale and the mathematics, science, engineering, and technology, and 21st-century skills were found to be as .91, .86, .87, .86, and .88, respectively. Based on the findings obtained in this study, The Attitude towards STEM Scale was adapted into Turkish in a valid and reliable way.

Keywords: STEM, attitude scale, adaptation, validity, reliability

1. GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz bilgi çağında ekonomik yapı ve teknolojik ilerleme kapasitesi, devletlerin uluslararası alandaki statüsünde belirleyici unsurlar haline gelmiştir. Bu unsurlar

* Dr. Öğr. Üyesi, Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Aksaray-TÜRKİYE. E-posta: hozcan@aksaray.edu.tr (ORCID: 0000-0002-4210-7733)

** Yüksek Lisans Öğrencisi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Aksaray-TÜRKİYE. E-posta: esrakoca@aksaray.edu.tr (ORCID: 0000-0001-8994-0397)

eğitimle yakından ilişkili olup pek çok ülke küreselleşen dünyada lider bir role sahip olmak için eğitim alanında yenilikçi reformlar yapmaktadır (Blackley ve Howell, 2015). Eğitim politikalarına yön veren değişim hareketinin ilk görüldüğü ülke Amerika Birleşik Devletleri'dir (ABD). Rusya, Japonya ve Çin'in ekonomik ve teknolojik alanda hızlı bir gelişim göstermesi, dünya liderliğini elinden bırakmak istemeyen ABD'nin STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) alanlarında büyük atılımlar yapmasını gerekli kılmıştır (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı ve Türk, 2015; NRC, 2011). Öğrencilerin STEM eğitim ve kariyer alanlarına olan ilgilerinin önemli ölçüde azalması, ABD'de bu yönde önlem alınmasına yönelik çalışmalar yapılmasına yol açmıştır. Bu anlamda gelecekte ihtiyaç duyulacağı düşünülen kariyer alanları belirlenerek gerekli becerilerin tanımlanması ve bu alanlara yönelik öğrencilerin ilgi düzeylerinin artırılması adına çeşitli adımlar atılmıştır. ABD'deki eğitim sisteminde yapılan bu değişiklikler zamanla STEM'i bir devlet politikası haline getirmiştir. Ayrıca öğrencilerin STEM alanlarına yönelmelerini sağlamak amacıyla Gelecek Nesil Fen Standartları (Next Generation Science Standarts) da STEM alanları ile ilişkilendirilerek tanımlanmıştır (NGSS, 2013). ABD'den sonra bu yenileşme hareketi Japonya, Kore, Singapur, Çin ve birçok Avrupa ülkesinde kısa sürede yankı bulmuştur. Bu devletler, yenilikçi bir toplum oluşturmanın anahtarı olarak sağlam bir temele oturtulmuş, fen ve matematik disiplinlerini içeren STEM' eğitimini görmüş ve okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde uygulamaya başlamıştır (Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler ve Guzey, 2017).

STEM eğitimi, gerçek hayatla ilişkilendirilmiş ders içeriklerinin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerine entegre edilerek bütünsel bir şekilde öğretilmesi olarak tanımlanabilir. Ders içeriklerinin öğretilmesinde bu dört disiplin birlikte kullanılabilmesi gibi bir disiplin ana disiplin seçilip diğer disiplinler bağlam olarak da kullanılabilir (Moore, Stohmann, Wang, Tank ve Roehrig, 2013). STEM eğitimi, fen bilimlerinin ve/veya matematik eğitiminin kavramlarını ve uygulamalarını teknoloji ve mühendislik eğitiminin kavramları ile bütünleştiren teknolojik ve/veya mühendislik tasarımına dayalı öğrenme yaklaşımını ifade eder (Sanders, 2012). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada kullanılması öğrencilerin daha kalıcı ve daha derin öğrenmeler kazanmalarına ve öğrendiklerini uygulama imkânı bulmalarına fırsat tanıyacaktır (Wicklein ve Schell, 1995).

STEM eğitimi öğrencilerin teknoloji kullanma kapasitelerini geliştiren, mühendislik ve tasarım becerilerini arttıran, günlük hayatta yapılan işlerin nasıl yürütüldüğünü fark ettiren bir bakış açısıyla planlanmalıdır (Bybee, 2010). STEM eğitimi almış öğrencilerin sorun çözme, yenilikçilik, özgüven, mantıksal düşünme, iletişim kurma, sosyallik, teknolojiyi üst düzeyde kullanma, rekabetçilik, eleştirel düşünme gibi alanyazında 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanan içinde bulunduğumuz yüzyılın gerekli kıldığı becerilere sahip olmaları beklenmektedir (Bybee, 2010; Morrison, 2006).

21. yüzyılın eğitim alanında en önemli değişim hareketi olan STEM'e ilişkin öğrencilerin sahip oldukları tutumlar son derece önemlidir. STEM'e ilişkin tutumların belirlenmesi gelecekte ülkelerin ihtiyaç duyacakları iş gücü potansiyellerinin belirlenmesine ve iş gücünün artırılması için gerekli düzenlemelerin yapılmasına katkı sağlayacaktır (Kennedy, Quinn ve Taylor, 2016). Ülkelerin gelecekte ihtiyaç duyacakları STEM altyapısında yetişmiş iş gücünü oluşturacak öğrenciler için en kritik dönemi ortaokul çağı oluşturmaktadır (Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Periathiruvadi, 2013). Ortaokul seviyesinde STEM eğitime gereken önemin verilmesi, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgi, tutum ve gelecek hedeflerini geliştirebilir. Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik olumlu tutum geliştirmeleri, bu alanlarda kariyer planlamaları konusunda istekli olmalarını sağlayacaktır (Christensen, Knezek ve Tyler-Wood, 2015). Birçok ülke, STEM eğitimi kendi şartlarına uyarlayarak eğitim sistemlerine entegre etmektedir (Moomaw, 2013). STEM eğitimi uygulamalarında ülkeler arasında farklılıklar olması, STEM çalışmalarının sonuçlarının da çeşitlilik göstermesine neden olmaktadır. Bu nedenle STEM'in farklı kültürlerde ve o kültüre uygun yapılan uygulamalarına yer verilen

çalışmaların sonuçları araştırılmalı ve incelenmelidir. Ülkemizde de STEM'in eğitim sistemimizin bir parçası haline getirilmesi ile ilgili çalışmaların sayısı zamanla artmaktadır. İlk etapta özel eğitim kurumlarının çalışmaları öne çıkmış olsa da Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) raporları ve ODTÜ, Hacettepe, İstanbul Aydın, Bahçeşehir gibi bazı üniversitelerde oluşturulan STEM Araştırma Merkezleri'nin çalışmaları ile daha geniş çevrelere ulaşmıştır. Son olarak 2017 yılında yürürlüğe giren 2018'de güncellenen Fen Bilimleri öğretim programlarında da Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarına yer verilmesi STEM eğitimini daha da önemli kılmaktadır.

Ulusal alanyazında ortaokul öğrencileri ile STEM entegrasyonu kullanılarak gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları incelendiğinde, STEM entegrasyonun, öğrencilerin bu alanlara ilişkin ilgi, tutum, başarı gibi özellikleri üzerinde olumlu bir etki oluşturduğunu göstermiştir (Ayar, 2015; Baran, Canbazoğlu Bilici, Mesutoğlu ve Ocak, 2015; Gülhan ve Şahin, 2016; Karahan, Canbazoğlu Bilici ve Ünal, 2015; Savran Gencer, 2015; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Alanyazın incelendiğinde ülkemizde STEM eğitimi alanında gerçekleştirilen ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarının da çoğunlukla öğretmen adaylarına yönelik olduğu görülmektedir (Buyruk ve Korkmaz, 2016; Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Derin, Yaşın, Aydın ve Delice, 2014; Derin, Aydın ve Kırkiç, 2017; Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016; Kızılay, 2017). Bu çalışmaların yanı sıra sayıca az olsa da ortaokul öğrencilere yönelik ölçek uyarlama çalışmaları da bulunmaktadır. Bu çalışmaların yanı sıra sayıca az olsa da ortaokul öğrencilerine yönelik ölçek geliştirme/uyarlama çalışmaları da bulunmaktadır. Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2013) ile Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından yapılan çalışmalar bu kapsamda değerlendirilebilir. Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2013) tarafından düşük sosyoekonomik düzeydeki bölgelerde öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencilerinin STEM kariyerlerine olan ilgisini belirlemek amacıyla 44 madde ve dört alt boyuttan oluşan STEM-CIS ölçeği geliştirilmiştir. Bu ölçeğin Türkçeye uyarlama çalışması ise Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından yapılmıştır. STEM eğitime yönelik ortaokul öğrencilerinin tutumlarını belirlemek amacıyla Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından yapılan çalışmada da 28 madde ve dört alt boyuttan oluşan bir ölçek geliştirilmiştir. Bu ölçeğin Türkçeye uyarlama çalışması ise Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler ve Guzey (2017) tarafından gerçekleştirilmiş olup uyarlanan ölçekte 24 madde ve dört alt boyut yer almıştır. Bu çalışmada Türkçeye uyarlanan STEM'e yönelik tutum ölçeği, Friday Eğitimde Yenilikçilik Enstitüsü (2012) tarafından geliştirilmiş, daha sonra enstitü araştırmacıları tarafından bildiri halinde sunulmuştur (Faber, Unfried, Wiebe, Corn, Townsend ve Collins, 2013). Bildiri çalışmasının ardından sözü edilen ölçeğin Türkçeye uyarlama çalışması ilk olarak Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından yapılmıştır. Fakat ölçeğin orijinali ile ilgili çalışmalar sürmüş, Unfried, Faber, Stanhope ve Wiebe (2015) tarafından genişletilerek makale haline getirilmiştir. Bu makale çalışması, ölçeğin, hem açımlayıcı hem doğrulayıcı faktör analizi verilerini içermesi bakımından özellikle yapı geçerliğine ve güvenirlğine ilişkin yeni bilgiler sunmaktadır. Bu durum da daha önce yapılan bildiri çalışmasına göre daha detaylı bilgiler ortaya koymaktadır. Unfried et al. (2015) tarafından yapılan çalışmayla elde edilen bu geçerlik ve güvenirlğe ilişkin bulgular, bu ölçek uyarlama çalışması sonucu elde edilecek geçerlik ve güvenirlğe ilişkin bulgular ile karşılaştırılacaktır. Bu doğrultuda çalışmanın amacı Friday Eğitimde Yenilikçilik Enstitüsü (2012) tarafından geliştirilerek Unfried et al. (2015) tarafından yapılan çalışma ile son halini alan STEM'e yönelik tutum ölçeğini Türkçeye uyarlayarak ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını belirleyecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı elde etmektir. Dört alt boyuttan oluşan ölçeğin fen boyutunda dokuz; matematik boyutunda sekiz; mühendislik ve teknoloji ile 21. yüzyıl becerileri boyutlarında ise on bir madde bulunmaktadır. Ölçek öğrencilerin kariyer ilgi alanlarını kapsamlı bir şekilde ölçmeye çalışmaktadır. Bu kısımlar araştırmacılar ile kurum ve kuruluşların STEM'in öğrenci ilgi ve tutumlarını nasıl etkilediğini belirlemesine yardımcı olabilir (Friday Eğitimde Yenilikçilik Enstitüsü, 2012).

2. YÖNTEM

2.1. Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini, 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz döneminde farklı coğrafi bölgede yer alan 3 büyükşehir merkez ilçesine bağlı ortaokulların 6, 7 ve 8. sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrenciler oluşturmaktadır. Tablo 1’de yer aldığı şekilde, evrenden kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile seçilmiş 643’ü kız, 680’i erkek toplam 1323 öğrenci ise çalışmanın örneklemini meydana getirmektedir. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme, araştırmacıya, uygun örnekleme, daha kısa sürede ulaşma imkânı tanır (Patton, 1990: 180). Araştırmada farklı coğrafi bölgelerde yer alan iller, araştırmacıların kolay ulaşabileceği büyükşehirler arasından tercih edilmiştir. Ölçeğin orijinali 6-12. sınıf düzeyleri için geliştirilmiş olup ölçeğin aynı araştırmacılar tarafından 4-5. sınıf düzeyine yönelik olarak geliştirilen bir başka formu da bulunmaktadır (Friday Eğitimde Yenilikçilik Enstitüsü, 2012). Bu çalışmada 6-12. sınıf düzeyine yönelik olan ölçek Türkçeye uyarlanmış olup bu nedenle ülkemizde ortaokul seviyesinde yer almasına rağmen 5. sınıf düzeyine örnekleme yer verilmemiştir. Yine bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin tutumlarının belirlenmesi amaçlandığından örneklem seçiminde 9-12. sınıf düzeylerine de yer verilmemiştir.

Tablo 1: Örneklem sınıf ve cinsiyete göre dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kız	Erkek	Toplam
6	246	252	498
7	209	214	423
8	188	214	402
Toplam	643	680	1323

2.2. Orijinal Ölçme Aracı

STEM’e yönelik tutum ölçeği, Friday Eğitimde Yenilikçi Uygulamalar Enstitüsü (2012) tarafından 6-12. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ilişkin tutumlarını belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek 37 maddeden oluşmakta olup 5’li likert tipinde geliştirilmiş ve maddeler “Kesinlikle Katılıyorum (5)” ile “Kesinlikle Katılmıyorum (1)” arasında derecelendirilmiştir. Ölçek en fazla 185, en az 37 puan alınabilir bir yapıya sahiptir.

Ölçeğin Matematik, Fen, Mühendislik ve Teknoloji ile 21. yüzyıl becerileri olmak üzere 4 farklı alt boyutu bulunmaktadır. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. maddeler matematik faktörünü; 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 ve 17. maddeler fen faktörünü; 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 ve 26. maddeler mühendislik ve teknoloji faktörünü; 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 ve 37. maddeler ise 21. yüzyıl becerileri faktörünü temsil etmektedir.

Ölçeği oluşturan faktörlerin sahip oldukları iç tutarlık katsayıları sırasıyla şu şekildedir: Matematik, $\alpha=.90$; Fen, $\alpha=.89$; Mühendislik ve Teknoloji, $\alpha=.90$; 21. yüzyıl becerileri, $\alpha=.92$.

2.3. Ölçeğin Türkçeye Uyarlanması ve Uygulanması

Ölçek uyarlama çalışmalarına ilk olarak Friday Eğitimde Yenilikçilik Enstitüsü’nden gerekli izinler alınarak başlanmıştır. Süreç içerisinde takip edilen aşamalar Şekil 1’de sırasıyla gösterilmektedir.



Şekil 1: Ölçek Uyarlama Çalışmasının Temel Aşamaları

Buna göre gerekli izinlerin alınmasının ardından ölçek, araştırmacılar ile İngilizce ve Türkçe dillerine hâkim fen eğitimi alanında uzman 4 kişi tarafından orijinal dili olan İngilizceden, Türkçeye çevrilmiştir. Yapılan tüm çeviriler bir araya getirilerek incelenmiş ve aralarındaki farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır. Çeviriler arasında %81 oranında bir uyuma saptanmıştır. Bu durum çeviriler arasında yüksek bir uyumun söz konusu olduğunu göstermektedir (ROID ve Haladyna, 1982). Elde edilen çeviriler incelenerek tespit edilen çeviri farklılıklarının kaynağı belirlenmiş ve düzeltilmiştir. Ayrıca ölçeğin kültürel açıdan uygunluğu da değerlendirilmiştir. Ölçek üzerinde gerekli düzenlemeler alan uzmanlarının tavsiyeleri göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Aynı zamanda Türkçe dil uzmanından da ölçeğin Türkçeye uygunluğu konusunda görüşler alınmıştır.

Türkçeye çevirisi yapılan ölçek formu geri çeviri aşamasında, ölçeğin orijinal diline hâkim olan 4 kişilik alan uzmanı tarafından yeniden orijinal dili olan İngilizceye çevrilmiştir. Geri çeviriler incelenerek ölçeğin orijinal formu ile kıyaslanmıştır. Geri çevirilerin, ölçeğin orijinal formunda bulunan ifadelerle uyumlu olduğu görülmüştür.

Ölçeğin orijinal formu ile Türkçeye uyarlanmış formu uygulamaya hazır hale getirildikten sonra dil geçerliğinin saptanması amacıyla bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi İngilizce öğretmeni son sınıf öğrencilerinden oluşan 30 kişilik bir örneklem grubuna uygulanmıştır. Uygulama ile kişilerden alınan aynı numaralı iki form arasındaki korelasyona ve anlamlılık düzeyine bakılmıştır. İki ölçek arasından hesaplanan Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon katsayısı .885 olarak bulunmuştur ($p=0.000$). Hesaplanan korelasyon katsayısı iki ölçeğin arasında pozitif yönde yüksek düzeyli bir ilişki bulunduğuna kanıt oluşturmaktadır. Aynı zamanda ölçeğin orijinal formundan elde edilen puanların ortalamaları ile Türkçeye uyarlanmış formundan elde edilen puanların ortalamaları arasında bağımlı gruplar t-testi uygulanmıştır. Ölçeğin orijinal formundan elde edilen puan ortalamaları ($X=114.2$) ile ölçeğin Türkçeye uyarlanmış formundan elde edilen puanların ortalamaları ($X=113.2$) arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür ($p=.521>.05$). Ulaşılan bu sonuçlar, uyarlama çalışmalarından elde edilen ölçek formunun yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir (Şeker ve Gençdoğan, 2014: 32-33).

Likert tipi tutum ölçeklerinde, “Fikrim yok”, “Kararsızım”, “Bilmiyorum” gibi seçenek kategorilerine sıklıkla yer verilmektedir. Bu seçenek kategorileri cevaplayıcının konu hakkındaki bilgi veya yaşantı eksikliği olduğunu göstermekte dolayısıyla olumlu-olumsuz bir tepkide bulunmasına olanak vermemektedir (Başar, 2010; Öcal, 2012; Sturgis, Roberts ve Smith, 2014). Orijinal ölçekte orta seçenek kategorisi olarak tercih edilen “neither agree nor disagree” seçenek kategorisinin Türkçe dilbilgisi ve anlam açısından tam olarak bir karşılığı bulunmamaktadır. Şöyle ki ölçeğin uyarlanmasında orta seçenek kategorisi olarak Fikrim yok ya da eşdeğer manadaki Bilmiyorum tercih edilmiş olsa Katılmıyorum ile Katılıyorum seçenek kategorileri arasında herhangi bir fikrin sahip olunmaması Türkçe anlam açısından mümkün değildir. Keza 5’li likert tipi ölçeklerde en sık kullanılan Kararsızım orta seçenek kategorisi de Türkçe açısından benzer manaya gelmektedir. Katılmamak ya da katılmak ifadelerinde bir karar durumu varken Kararsızım orta seçenek kategorisi bu iki seçenek kategorisinin ortasında olmasına rağmen herhangi bir karar durumu taşımaması Türkçe anlam açısından problem oluşturmaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı ölçekteki orta seçenek kategorisinin, cevaplayıcıların zihinlerinde oluşturabileceği karmaşayı ortadan kaldırmak adına, tüm seçenek kategorileri bir uçtan (kesinlikle katılmıyorum) diğer uca (kesinlikle katılıyorum) seçenek kategorileri arasında 1’den 5’e kadar puan verilebilecek şekilde düzenlenmiştir.

Türkçeye uyarlanmış form, 7. sınıf öğrencilerinden oluşan 52 kişilik bir örneklem üzerinde pilot uygulamaya tabi tutularak ölçeğin ve onu oluşturan maddelerin anlaşılabilirliği test edilmiştir. Bu uygulama neticesinde öğrenciler tarafından cevaplanmakta zorlanıldığı görülen 3 soru üzerinde anlaşılabilirliği artırmak adına gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Gerekli düzenlemelerin ardından ölçeğe son şekli verilerek asıl uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Türkçeye uyarlanmış ölçeğin asıl uygulaması, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan 1323 kişilik bir örneklem üzerinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 22.0 paket programına aktarılmış ve ters maddeler düzeltilerek puanlandırılmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Ölçeğin tamamı ve alt boyutları için ayrı ayrı Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanarak ölçeğin güvenilirliği test edilmiştir. Örneklemde elde edilen veriler, ölçeğin yapısının orijinal ölçeğin yapısıyla benzerliğinin saptanması amacıyla Doğrulayıcı Faktör Analizine (DFA) tabi tutulmuştur. Ölçek uyarlama çalışmalarında en sık karşılaşılan sorun açıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yöntemlerinden hangisinin tercih edileceğidir. Ölçek uyarlama çalışmalarında, orijinal ölçeğin belli bir faktör yapısına sahip bulunması nedeniyle doğrulayıcı faktör analizinin kullanımı daha uygun görünmektedir (Fabrigar, Wegener, MacCallum ve Strahan, 1999; Gözüm ve Aksayan, 2003; Güngör, 2016). Bunun yanı sıra büyük örneklerde DFA sonucunun yorumlanmasında, büyüyen örneklemle birlikte ki-kare değeri ve serbestlik derecesi etkilenmekte, bu durum yanlış yorumların yapılmasına neden olabilmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012: 268). Bu nedenle DFA sonucunun yorumlanmasında ki-kare değerinin serbestlik derecesine bölümü yerine CFI, NFI, NNFI, RFI, IFI, RMSEA, SRMR uyum indekslerine yer verilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Ölçeğin Güvenirlğine İlişkin Bulgular

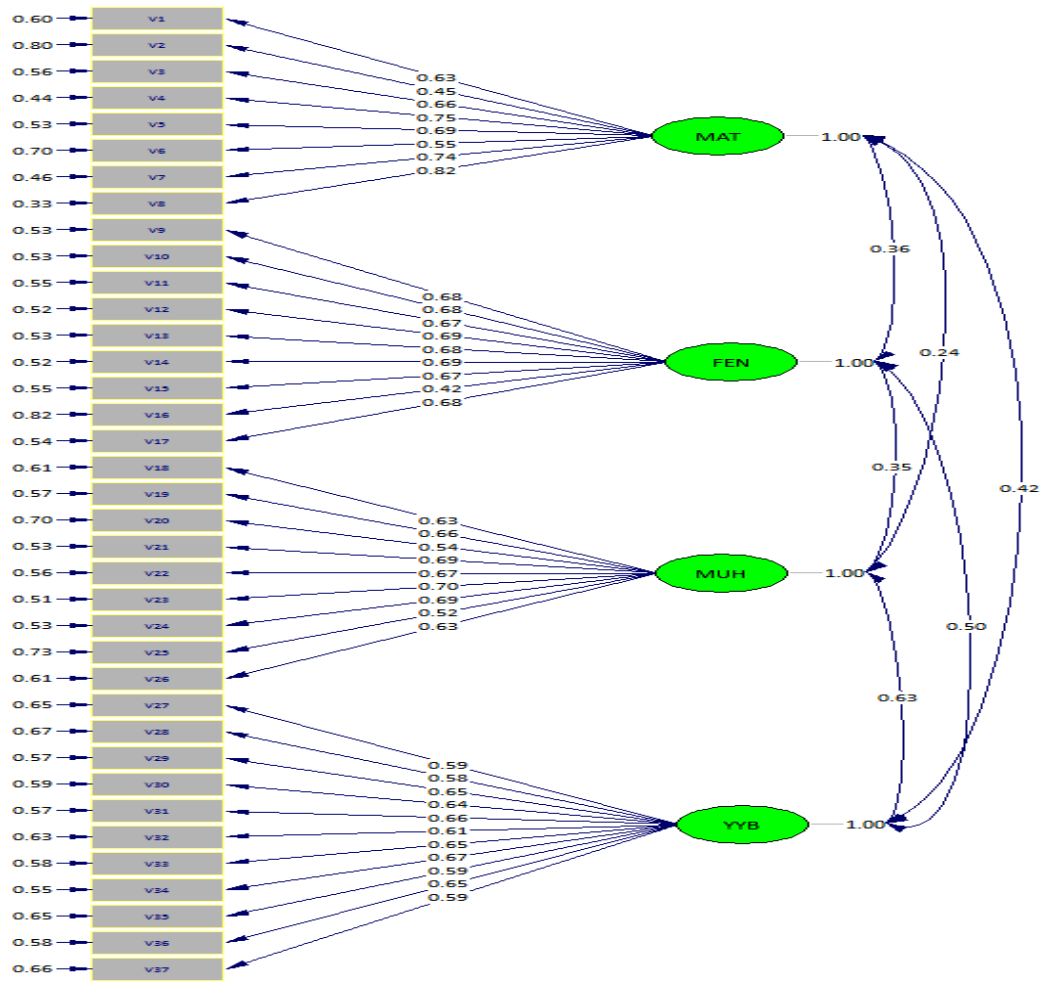
STEM'e yönelik tutum ölçeğinde (SYTÖ), yer alan 37 maddenin güvenilirliğine ilişkin kanıt oluşturabilmek amacıyla Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmıştır. Matematik faktörü için hesaplanan iç tutarlık katsayısı .86; fen faktörü için hesaplanan iç tutarlık katsayısı .87; mühendislik ve teknoloji faktörü için hesaplanan iç tutarlık katsayısı .86; 21. yüzyıl becerileri faktörü için hesaplanan iç tutarlık katsayısı .88 olarak bulunmuştur. Tüm faktörler ve ölçeğin tamamı için elde edilen Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayılarının .70 ve üzerinde olması ölçeğin güvenilirliğine kanıt oluşturmaktadır (Büyüköztürk, 2013; Nunnally ve Bernstein, 1994). Tablo 2'de görüldüğü gibi ölçekten elde edilen Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayıları, orijinal ölçeğe ait iç tutarlılık katsayıları ile yakın değerlerde bulunmaktadır.

Tablo 2: Faktörlere ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayıları

Faktörler	Madde sayısı	Güvenirlilik Katsayısı (α)	Orijinal Ölçeğe Ait Güvenirlilik Katsayısı(α)
Matematik	8	0.86	0.90
Fen	9	0.87	0.89
Mühendislik ve Teknoloji	9	0.86	0.89
21. yüzyıl becerileri	11	0.88	0.91

3.2. Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Bulgular

Orijinal ölçeğin sahip olduğu faktör yapısıyla ölçeğin Türkçe formunun faktör yapısı arasındaki uyumu belirlemek amacıyla Lisrel 9.30 paket programı kullanılarak DFA yapılmıştır. Şekil 2'de görüldüğü üzere DFA'dan elde edilen bulgular, Türkçeye uyarlanan ölçeğin, orijinalinde olduğu gibi dört faktörlü yapıda olduğunu göstermektedir.



Şekil 2: SYTÖ'e ait Madde-Yapı Bağlılıklarına İlişkin Standartlaştırılmış DFA Çözümlemesi

Öte yandan Tablo 3'te görüldüğü gibi RMSEA değerinin 0.05'e eşit olması ölçeğin mükemmel uyumlu olduğunu göstermektedir (Brown, 2006). Ayrıca hem NNFI, CFI ve IFI değerlerinin 0.96'a eşit olması hem de RFI ve NFI değerinin 0.95'e eşit olması da ölçeğin mükemmel uyumuna işaret etmektedir (Byrne, 1998; Hu ve Bentler, 1999). SRMR değerinin 0.05'e eşit olması da yine mükemmel uyuma sahip olduğunu göstermektedir (Brown, 2006). Orijinal ölçeğin sahip olduğu uyum indeksleri CFI için 0.944, RMSEA için 0.046 ve SRMR için 0.052 şeklindedir. Orijinal ölçek ile uyarlanan ölçeğin sahip oldukları uyum indeksleri benzerlik taşımaktadır.

Tablo 3: SYTÖ' e ait DFA sonucu elde edilen uyum indeks değerleri

Uyum İndeksleri	Elde Edilen Değerler	Kabul Görmüş Uyumluluk Düzeyleri
RMSEA	0.05	≤ 0.05
CFI	0.96	≥ 0.95
IFI	0.96	≥ 0.95
RFI	0.95	≥ 0.95
NNFI	0.96	≥ 0.95
NFI	0.95	≥ 0.95
SRMR	0.05	≤ 0.05

3.3. SYTÖ ve Alt Boyutlara İlişkin Korelasyon Katsayıları

SYTÖ ile ölçeği oluşturan dört faktör arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Tablo 5'te görüldüğü gibi faktörler ile ölçeğin tamamı arasındaki korelasyon katsayısı .620 ile .825 arasında değişmekte olup pozitif yönlü ve güçlü bir ilişkinin varlığını işaret etmektedir.

Tablo 4: SYTÖ ile alt faktörler arasındaki korelasyon katsayıları

	Matematik	Fen	Mühendislik ve Teknoloji	21. Yüzyıl Becerileri	SYTÖ
SYTÖ	.620*	.706*	.745*	.825*	1

*p<.01

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, Friday Eğitimde Yenilikçilik Enstitüsü (2012) tarafından geliştirilen ve Unfried et al. (2015) tarafından yapılan çalışma ile son halini alan STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışması yapılarak ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesini sağlayacak geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının elde edilmesi amaçlanmıştır.

STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması sonucu, ölçeğin, orijinal formunda olduğu gibi matematik, fen, mühendislik ve teknoloji, 21. yüzyıl becerileri olmak üzere 4 faktörlü bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Bu çalışmada olduğu gibi ulusal ve uluslararası alanda ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarının neredeyse tamamında ölçeklerde dört faktörlü yapının tespit edildiği ve faktörlerin benzer isimlere sahip olduğu gözlemlenmiştir (Guzey, Harwell ve Moore, 2014; Suprpto, 2016; Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler ve Guzey, 2017). Ölçeğin orijinal formu ile Türkçe formu arasında yapı benzerliğinin ortaya konması amacıyla veriler doğrulayıcı faktör analizine tabi tutulmuştur. İki ölçek formunda da 4 faktörlü yapının bulunduğu görülmüştür. DFA sonucu elde edilen uyum indeksleri incelendiğinde RMSEA 0.05, NNFI, CFI ve IFI değerlerinin 0.96, RFI ve NFI değerinin 0.95, SRMR 0.05 olması ölçeğin mükemmel bir uyuma sahip olduğunu göstermektedir. DFA sonuçları ölçeğin yapı geçerliğine sahip olduğunu kanıtlamaktadır. Guzey, Harwell ve Moore (2014), Suprpto (2016), Yılmaz ve diğerleri (2017) tarafından yürütülen çalışmalarda ölçeklerin yapı geçerliliği Açıklayıcı Faktör Analizi ile test edilmiş ancak yapının veriye uygunluğu bu çalışmadan farklı olarak Doğrulayıcı Faktör Analizi ile test edilmemiştir.

Uyarlanan ölçekte yer alan faktörler için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı matematik faktörü için .86, fen faktörü için .87, mühendislik ve teknoloji faktörü için .86, 21. Yüzyıl becerileri faktörü için .88 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin bütünü için hesaplanan Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .91 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada hesaplanan Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısının 0.70'nin üzerinde olması ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir (Nunnally ve Bernstein, 1994; Büyüköztürk, 2013). Elde edilen sonuçlar, SYTÖ'nün Türkçeye uyarlanmış formunun ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılabilir geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir (Ek-1).

Wicklein ve Schell'e (1995) göre STEM eğitimi öğrencilerin öğrenme ortamlarında uygulama yapmalarına fırsatı sunarak hatırd tutma düzeylerini olumlu yönde etkilemektedir. STEM'e yönelik tutumların belirlenmesi bu bakımdan önemlidir. Kennedy, Quinn ve Taylor'a (2016) göre de STEM'e ilişkin tutumların belirlenmesi ülkelerin ihtiyaç duydukları donanımlı insanların yetiştirilmesine katkı vermektedir. Bu çalışmada olduğu gibi bunun ortaokul düzeyi gibi erken bir dönemde belirlenmesi eğitim ortamlarındaki düzenlemelere ve kariyer planlamalarına fayda sağlayacaktır (Christensen, Knezek ve Tyler-Wood, 2015). Bu çalışma

ayrıca öğrencilerin matematik, fen, mühendislik ve teknoloji gibi STEM alanlarına ilişkin tutumları konusunda olumlu bulgular ortaya koyan çalışmalarla örtüşmektedir (Ayar, 2015; Baran, Canbazoglu Bilici, Mesutoğlu ve Ocak, 2015; Gülhan ve Şahin, 2016; Karahan, Canbazoglu Bilici ve Ünal, 2015; Savran Gencer, 2015; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yamak, Bulut ve Dünder, 2014). STEM eğitimi alan öğrencilerin öğrenme çıktıları arasında yer alan 21. yüzyıl becerilerinin ölçeğinin matematik ve fen ile mühendislik ve teknolojiyle birlikte ölçeğinin dört boyutundan biri olması ölçeğinin Türkçeye uyarlanmasının önemini ortaya koymaktadır (Bybee, 2010; Morrison, 2006).

STEM'in dünya çapında yaygın hale gelmesi ve ülkelerin, STEM eğitimi 21. yüzyılda kalkınma ve büyümenin temelini oluşturacak iş gücünün oluşturulmasında ön şart kabul etmesi ülkemizde de bu alanda yapılacak çalışmaları önemli kılmaktadır. Bu çalışmada uyarlanan ölçek 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile yürütülen bir çalışma kapsamında uygulanmıştır. STEM eğitimi uygulamalarına yer verilen çalışmalar sonucu ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarında meydana gelen değişimlerin incelenmesinde bu ölçek uyarlama çalışmasından faydalanılabilir. Ayrıca gelecekte yapılacak çalışmalarda uyarlanan bu ölçek ya da geliştirilecek yeni ölçekler, öğrenim düzeyi bağlamında yapılacak değişiklikler ve geçerlik, güvenilirlik çalışmaları ile lise ve üniversite düzeyindeki öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla kullanılabilir. Bu bağlamda eğitimciler ve politika belirleyiciler STEM'e yönelik öğrenci tutumlarını geliştirmek ve bu alanlarda öğrenci bilgilerini ve becerilerini artırmaya yönelik işbirliği içerisinde çalışmaktadırlar (Friday Eğitimde Yenilikçilik Enstitüsü, 2012). STEM eğitimi sosyal bilgiler, sanat ve dil gibi diğer disiplinlerle daha da geliştirilebilir. Bu bağlamda son dönemlerde bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematiğin bütüncül bir yaklaşımla öğretim programına nasıl uyarlanacağı konusunda ortaya çıkan ve kısa adı STEAM (Science-Technology-Engineering-Art-Mathematics) olan model STEM'i daha entegre bir yapıya kavuşturmuştur (Yakman, 2008; Karmokar ve Whittington, 2015) Bu çalışmaya benzer şekilde STEAM'e yönelik de ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmaları yapılabilir.

5. KAYNAKLAR

- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M. Kaplan Sayı, A. ve Türk, Z. (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Ayar, M. C. (2015). First-hand experience with engineering design and career interest in engineering: An informal STEM education case study. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(6), 1655-1675.
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Mesutoglu, C., & Ocak, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 9-19. DOI:10.18404/ijemst.71338
- Başar, H. (2010). Araştırmalarda likert yanılgıları. [Çevrim-içi: <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~alerbas/yazilar/Likert.doc>], Erişim tarihi: 05.08.2017.
- Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM Narrative: 15 Years in the Making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7), 102-112.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. NY: Guilford Publications.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2014). FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 3-23.
- Büyükoztürk, Ş. (2013). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Ankara: PegemA Yayıncılık, Genişletilmiş 18. Baskı, Ankara.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70, 30-35.
- Christensen, R., Knezek, G., & Tyler-Wood, T. (2015). Alignment of hands-on STEM engagement activities with positive STEM dispositions in secondary school students. *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 898-909.

- Connor A.M., Karmokar S., & Whittington C. (2015) From STEM to STEAM: strategies for enhancing engineering & technology education. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 5(2), 37-47.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171),74-85.
- Derin, G., Aydın, E. ve Kırkıç, K. A. STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi Tutum Ölçeği. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 4(3), 547-559.
- Derin, G. Yaşın, Ö., Aydın, E. ve Delice, A. (2014).Türk Öğretmen Adaylarının STEM Alanlarının Entegrasyonu Üzerine Tutumları.*Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi*. Nevşehir, Türkiye.
- Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J. Townsend, L.W. & 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. Atalanta.
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C. ve Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4(3), 272-299.
- Friday Institute for Educational Innovation (2012). *Middle and High School STEM-Student Survey*. Raleigh, NC: Author.
- Gencer, A. S. (2015). Fen Eğitiminde Bilim ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(1), 1-19.
- Gözüm, S. ve Aksayan, S. (2003). Kültürlerarası ölçek uyarlaması için rehber II: psikometrik özellikler ve kültürlerarası karşılaştırma. *Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi*, 5, 1-25.
- Guzey, S. S., Harwell, M. & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Güngör, D. (2016). Psikolojide Ölçme Araçlarının Geliştirilmesi ve Uyarlanması Kılavuzu. *Türk psikoloji yazuları*, 19(38), 104-112.
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A. S. (2016). Entegre FETEMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Hu, L. T. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1), 1-55.
- Karahan, E., Bilici, S. C., ve Ünal,A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240.
- Kennedy, J. Quinn, F., & Taylor, N. (2016). The school science attitude survey: a new instrument for measuring attitudes towards school science. *International Journal of Research & Method in Education*, 39(4), 422-445.
- Kızılay, E. (2017). STEM semantik farklılık ölçeği'nin türkçeye uyarlanması. *The Journal of Academic Social Science Studies*. 58(2), 131-144.
- Kier, M. W. Blanchard, M. R., Osborne, J. W., & Albert, J. L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.
- Kline, P. (1994). *Easy guide to factor analysis*. London: Routledge.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of Environmental Power Monitoring Activities on Middle School Student Perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. *Engineering in precollege settings: Research into practice*, 35-60.
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years: Activities for integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Redleaf Press.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*.

- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Committee on Highly Successful Science Programs for K-12 Science Education. Board on Science Education and Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- Next Generation Science Standards. (2013). *The next generation science standards*. [[http:// www.nextgenscience.org](http://www.nextgenscience.org)] Retrieved on February 2, 2017.
- Nunnally, B. H. & Bernstein, J.C. (1994). *Psychometric theory (3rd ed.)*. London, UK: McGraw-Hill.
- Öcal, E. (2012). *İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji (genetik mühendisliği) farkındalık düzeyleri*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Roid, G. H. & Haladyna, T. M. (1982). *A technology for test-item writing*. Academic Press,
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). STEM Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Student Learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 309-322.
- Sanders, M. E., (2012). *Integrative STEM education as "best practice"*. Griffith Institute for Educational Research, Queensland, Australia.
- Sturgis, P., Roberts, C., & Smith, P. (2014). Middle alternatives revisited: how the neither/nor response acts as a way of saying "i don't know"? *Sociological Methods & Research*, 43(1), 15-38.
- Suprpto, N. (2016). Students' Attitudes towards STEM Education: Voices from Indonesian Junior High Schools. *Journal of Turkish Science Education*, 13(3), 75-87.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Şeker, H. ve Gençdoğan, B. (2014). *Psikolojide ve eğitimde ölçme aracı geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Unfried, A., Faber, M., Stanhope, D. S., & 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), 622-639.
- Ünlü, Z. K., Dökme, I., ve Ünlü, 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.
- Wicklein, R. C., & Schell, J. W. (1995). Case studies of multidisciplinary approaches for integrating mathematics, science and technology education. *Journal of Technology Education*, 6(2), 59-76.
- Yamak, H., Bulut, N., ve Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTEMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, B., ve Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 1107-1120.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F. ve Guzey, S. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.

EK-1. STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği

Değerli öğrenciler,

Bu ölçek STEM'e yönelik tutumlarınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Her bir maddeyi dikkatle okuduktan sonra, buna ne derece **katıldığınızı** veya **katılmadığınızı** ilgili kutucuğa (X) işareti koyarak belirtiniz. Vereceğiniz cevaplarda **samimi olmanız** ve **boş madde** bırakmamanız oldukça önemlidir.

Teşekkürler.

Okuduğunuz maddeye katılma derecenizi 1'den 5'e kadar puanlayarak ilgili kutucuğa (X) işareti koyunuz.					
Örnek Madde: Okulumu severim.	1	2	3	4	5

MATEMATİK					
1. Matematik en kötü dersim olmuştur.	1	2	3	4	5
2. Matematikle ilgili bir kariyer seçmeyi düşünürdüm.	1	2	3	4	5
3. Matematik benim için çok zordur.	1	2	3	4	5
4. Matematik dersinde iyi bir öğrenciyimdir.	1	2	3	4	5
5. Çoğu derste iyi olmama rağmen matematikte iyi değilim.	1	2	3	4	5
6. Matematikte ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
7. Matematikte iyi notlar alabilirim.	1	2	3	4	5
8. Matematiğim iyidir.	1	2	3	4	5

FEN					
1. Fen ile uğraşırken kendimden eminim.	1	2	3	4	5
2. Fen ile ilgili bir kariyer düşünebilirim.	1	2	3	4	5
3. Feni okul dışında da kullanmayı umuyorum.	1	2	3	4	5
4. Fen bilmek hayatımı kazanmada bana yardımcı olacaktır.	1	2	3	4	5
5. Gelecekteki işimde fene ihtiyaç duyacağım.	1	2	3	4	5
6. Feni iyi yapabileceğimi biliyorum.	1	2	3	4	5
7. Fen çalışma hayatımda benim için önemli olacaktır.	1	2	3	4	5
8. Çoğu derste iyi olmama rağmen fende iyi değilim.	1	2	3	4	5
9. Fende ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5

Okuduğunuz maddeye katılma derecenizi 1'den 5'e kadar puanlayarak ilgili kutucuğa (X) işareti koyunuz.	Kesinlikle Katılmıyorum → Kesinlikle Katılıyorum					
Örnek Madde: Okulumu severim.						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		

MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ

1. Yeni ürünler oluşturmayı hayal etmek hoşuma gider.	1	2	3	4	5
2. Mühendislik öğrenirsem, insanların her gün kullandıkları şeyleri geliştirebilirim.	1	2	3	4	5
3. Bir şeyleri tamir etmede iyiyimdir.	1	2	3	4	5
4. Makinelerin nasıl çalıştıklarını merak ederim.	1	2	3	4	5
5. Ürünler tasarlamak gelecek iş yaşantım için önemlidir.	1	2	3	4	5
6. Elektronik aletlerin nasıl çalıştığını merak ederim.	1	2	3	4	5
7. Gelecek iş yaşantımda yaratıcı uygulamaları kullanmak isterim.	1	2	3	4	5
8. Matematik ve fenin birlikte nasıl kullanılacağını bilmek yararlı şeyler icat etmemi sağlayacaktır.	1	2	3	4	5
9. Mühendislik alanında başarılı olabileceğime inanıyorum.	1	2	3	4	5

21. YÜZYIL BECERİLERİ

1. Başkalarının bir hedefi gerçekleştirebilmelerine öncülük edebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
2. Başkalarını, ellerinden gelen her şeyi yapmaya teşvik edebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
3. Yüksek kalitede işler yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
4. Arkadaşlarımla farklılıklarına saygılı olacağımdan eminim.	1	2	3	4	5
5. Arkadaşıma yardım edebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
6. Karar alırken başkalarının görüşlerini de dikkate alacağımdan eminim.	1	2	3	4	5
7. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
8. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
9. Tek başıma çalışırken zamanımı akıllıca kullanabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
10. Birçok görevim olduğunda, hangisini önce yapmam gerektiğini seçebilirim.	1	2	3	4	5
11. Geçmiş yaşantıları benimkinden farklı öğrencilerle iyi çalışabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5

Extended Abstract

The purpose of this study was to establish the validity and reliability of Turkish version of the Attitude towards STEM Scale developed by The Friday Institute for Educational Innovation (2012) for measuring middle school students' attitudes towards STEM. The sample of the study consisted of 1323 middle school students (6th, 7th, and 8th graders) who were selected conveniently from 3 metropolitan cities located in different regions of Turkey in the fall semester of the 2017-2018 academic year. The original version of the scale was developed for measuring 6-12th-grade students' attitudes towards STEM. Thus, data were not collected from 5th-grade Turkish students during the validation of its Turkish version. The original scale is a 5-point Likert scale consisting of 37 items for measuring middle school students' attitudes towards science, technology, engineering, and mathematics. The rating of each item ranged between 5 (strongly agree) and 1 (strongly disagree).

Before the adaptation process, necessary permissions were obtained from the developers of the scale. In the first stage of the adaptation process, the scale items were translated into Turkish by field experts and the researchers of the current study who are fluent in both languages. The translations were done independently and later they were examined by the field experts and the researchers together. The sources of differences in translations were determined and necessary modifications were made subsequently. The Turkish form of the scale was translated back into English by the researchers and the field experts. The translations were again done independently it was seen that there were non-significant differences among the four translations. The original version and the Turkish version of the scale were administered to 30 senior prospective teachers who were enrolled in a teaching English as a foreign language program of a state university to establish language validity. The Pearson correlation coefficient between the two versions of the scale was found to be 0.89. This showed that there was a significant positive relationship ($p = 0.00$) between the two versions of the STEM scale. Meanwhile, paired samples t-test was conducted to determine whether there is a significant difference between the mean scores obtained from the English and Turkish versions. Findings showed that there was not any significant difference between the mean scores obtained from the English version of the scale ($X=114.2$) and the Turkish version ($(X=113.2)$ ($p = .521 > .05$). Next, the Turkish version of the scale was piloted with 52 seventh grade students. The pilot study findings showed that the students had difficulty in understanding 3 items of the scale and necessary modifications were made for these items. By considering the fact that the sample must be at least tenfold of the number of items included in the scale, the actual data were collected from 1323 middle school students (6th, 7th, and 8th graders). The data were entered into SPSS 22.0 and the negative items were reverse coded.

To determine whether the structure of the Turkish version of the scale corroborates with the structure of the original scale, first Confirmatory Factor Analysis (CFA) and next Exploratory Factor Analysis (EFA) was conducted. The Cronbach's alpha coefficient was found to be 0.91 for the whole scale, 0.86 for mathematics factor, 0.87 for science factor, 0.86 for engineering and technology factor, and 0.88 for 21st-century skills factor. These Cronbach's alpha coefficients show that the scale had a good reliability.

The most frequently experienced problem in adaptation studies is to determine which one of the following methods to use: EFA or CFA. In adaptation studies, it is considered more reasonable to use CFA owing to the fact that the original scale has a specific factor structure. LISREL 9.30 package program was used to determine whether the factor structure of the Turkish version of the scale corroborates with the factor structure of the original scale. It was seen that the Turkish version of the scale had a four-factor structure as was the case in the original scale. RMSEA value was found to be as 0.05. Since this value is equal to 0.05 (Brown, 2006), the scale has a perfect fit. The fit index values for NNFI, CFI, and IFI are equal to 0.96 and they also show that the scale has a perfect fit (Byrne, 1998; Hu & Bentler, 1999). The fit index values for RFI and NFI are equal to 0.95 and they show that the scale has a perfect fit. Finally, the index value for SRMR is equal to 0.05. Since this value is equal to 0.05, it shows that the scale has a perfect fit (Brown, 2006).

To determine the relationship between the whole scale and its four factors, correlation coefficients are calculated. These correlation coefficients range between 0.620 and 0.825 and they indicate a positive strong correlation. The findings show that the Turkish version of the scale has a good construct validity and has a factor structure which is similar to that of the original scale.

In the last few years, STEM has gained wide recognition all over the world, and it has been considered that STEM education is compulsory for creating the workforce which is essential for development and growth of countries in the 21st century. Thus, focusing on STEM education in Turkey makes such research studies crucial for the development of Turkey. This study was carried out with middle school students (with 6th, 7th, and 8th graders). Researchers may use this scale for examining the change in middle school students' attitudes towards STEM before and after exposing students to STEM education practices. Besides, researchers may further adapt the Attitude towards STEM scale for high school or undergraduate students.