

FEN BİLGİSİ VE İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ STEM'E YÖNELİK TUTUMLARI

Prof. Dr. Kürşat Yenilmez
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
kyenilmez@ogu.edu.tr

Doç. Dr. M. Zafer Balbağ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
zbalbag@ogu.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı, Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının incelenmesidir. Araştırmanın katılımcıları bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programında öğrenim görmekte olan 128 birinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak STEM Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizinde aritmetik ortalama ve standart sapma gibi betimsel istatistik değerleri ile bağımsız örneklem t-testinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda; öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının genel olarak "olumlu" olduğu, erkeklerin STEM'e yönelik tutumlarının "mühendislik" bileşeni açısından kadınlara göre daha olumlu olduğu, Fen Bilgisi öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının genel olarak, İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarına göre daha olumlu olduğu, Fen Bilgisi öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının "fen" bileşeni açısından ve İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının ise "matematik" bileşeni açısından daha olumlu olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın bulgularına dayanarak öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının iyileştirilmesine ilişkin öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: STEM, Fen Bilgisi öğretmeni adayı, İlköğretim Matematik öğretmeni adayı.

THE STEM ATTITUDES OF PROSPECTIVE SCIENCE AND MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS

Abstract

The purpose of this study is to investigate the STEM attitudes of prospective science and middle school mathematics teachers. The participants of the study were 128 first grade students enrolled to department of science education and middle school mathematics education in a government university's education faculty. The data were collected by STEM Attitude Scale. Independent samples t-test and descriptive statistics as mean and standard deviation were used to analyze data. As a result of the study, the STEM attitudes of prospective science and middle school mathematics teachers was generally positive, STEM attitudes of males were more positive than females in terms of "engineering" factor and STEM attitudes of prospective science teachers were more positive than prospective middle school mathematics teachers. Moreover, STEM attitudes of prospective science teachers were more positive in terms of "science" factor and STEM attitudes of prospective middle school mathematics teachers were more positive in terms of "mathematics" factor. According to the results of the study, some recommendations were suggested about improving prospective teachers' STEM attitudes.

Keywords: STEM, Prospective science teacher, Prospective middle school mathematics teacher.

GİRİŞ

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin akıl almaz derecede ilerlediği günümüzde, bilim ve teknolojiyi elinde bulunduran ülkelerin değişimleri de çok çabuk olmaktadır. Bu kadar hızlı bilgi akışının gerçekleştiği gelişmiş ülkeler, sahip oldukları bilgi, birikim ve teknolojilerini, onlara sahip olmayan gelişmemiş ülkelere pazarlayarak dünya üzerinde hâkimiyetlerini ilan etmektedirler. Bu bağlamda, tüm ülkeler bu konudaki eksikliklerini

giderecek önlemleri almakla yükümlüdürler. Bu yükümlülüklerin en başında eğitim reformları yer almaktadır. Eğitim küçük yaşlardan başlayıp yükseköğretime kadar giden ve ürünlerinin çok geç alınabildiği bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu uzun süreçte ülkeler gelecek elli ya da yüz yılın hedef ve stratejilerine uyacak ve ülkelerini şaha kaldıracak nitelikli, girişimci, geniş bakış açısına sahip, problemlere karşı çözüm üreten, teknoloji ile iç içe, uygulamaya dönük, yaratıcı ve kaliteli insan gücünü yetiştirmek zorundadır. Bunu başarmak için ise mevcut eğitim sistemleri içindeki plan ve programları hedefler doğrultusunda yenilemek ve farklı modeller üretmek durumundadır.

Son yıllarda dünyada adı çok fazla geçen popüler eğitim modellerden birisi STEM eğitimidir. STEM olarak ifade edilen kavram, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinin kısaltmasından oluşmaktadır (Gonzalez & Kuenzi, 2012; Moomaw, 2013; Yıldırım ve Selvi, 2015). STEM eğitimi, okul öncesi dönemden başlayıp yükseköğretime kadar sürecin tümünü kapsayan, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleriyle entegre bir şekilde öğretilmesini içeren bir eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitimi birçok disiplin içermesine rağmen esasen mühendislik ve teknoloji üzerine odaklanmaktadır. STEM eğitiminde, dört önemli disiplin bir araya getirilebileceği gibi iki disipline bağlı bütüncül bir yaklaşım da benimsenebilir (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016).

Okullarda fen, matematik gibi disiplinler birbirinden ayrı olarak öğretilmektedir. Mühendislik ile ilgili olarak ise hiçbir ders bulunmamaktadır. Bu öğrenciler için dezavantajlı bir durum oluşturmaktadır. Çünkü bu derslerin ayrı bir şekilde öğretilmesi, öğrencilerin problemlere karşı çoklu bakış açılarını dolayısıyla disiplinler arası entegrasyonu yok etmektedir. Entegrasyon kavramı, bölünmemiş bir bütünü ifade eder ve bileşiklerin oluşumuna benzer (Lederman & Niess, 1997). Çünkü bileşikler kendilerini oluşturan elementlerden farklı özellikler taşırlar. Eğer disiplinler birbirlerine entegre edilebilirlerse tek tek parçalarından çok daha farklı bir durum ortaya çıkarabilirler. Bu nedenle STEM eğitimi üzerinde çalışma yapan araştırmacılar disiplinlerin birbirleriyle entegrasyonunun sağlanması gerekliliğine vurgu yapmaktadırlar (Gülhan ve Şahin, 2016).

Alanyazın incelendiğinde STEM eğitimi ve etkileri ile ilgili çeşitli araştırmalara rastlanmaktadır. Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), STEM içerikli okul sonrası etkinliklerin özelliklerini incelemek, öğrencilerin bu etkinlikler ile olan deneyimlerini ve kazanımlarını ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak amacıyla yaptıkları araştırma sonucunda STEM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin, bağımsız ve işbirliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğunu tespit etmişlerdir.

Biçer ve diğ. (2015), Amerika'da STEM eğitimi uygulayan okullar ile STEM eğitimi uygulamayan okulları karşılaştırdıkları çalışmada STEM eğitimi uygulayan okullardaki 9. Sınıf öğrencilerinin matematik başarısının bu eğitimi uygulamayan okullardaki aynı sınıf düzeyindeki öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bunun dışında özellikle Amerika'da STEM eğitimi uygulayan okullardaki işleyişin ve bu eğitimi uygulayan ve uygulamayan okullarda öğrenim gören öğrencilerin çeşitli becerilerinin karşılaştırıldığı araştırmalara da rastlanmaktadır (Öner ve Capraro, 2016).

Yamak, Bulut ve Dündar (2014), ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına STEM etkinliklerinin etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları deneysel çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Yıldırım ve Altun (2015), STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar dersindeki etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri deneysel çalışma sonunda STEM eğitimi ve mühendislik eğitiminin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulmuşlardır.

Gülhan ve Şahin (2016), Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri deneysel çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiği sonucuna varmışlardır.

Karakaya ve Avgın (2016), demografik özelliklerin ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumu üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda anne ve baba eğitim düzeyinin ortaokul

öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumu üzerinde büyük etkisi olduğunu ancak cinsiyet ve sınıf düzeyinin herhangi bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Günümüzde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında düşünen, üreten, sorgulayan ve yaratıcı bireylere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle, bu alanlarda öğretme-öğrenme süreçleri için yeni ve farklı programların uygulanması zorunlu olmuştur. Bu uygulamaların en yeni olanı STEM eğitim ve uygulamalarıdır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi, genç araştırmacılara Türkiye ve dünya ölçeğinde yeni gelişen bir alanın öncüleri arasında yer alabilmek ve alanı etkileyebilmek gibi birçok fırsat sunmaktadır (Çorlu, 2014). STEM eğitimi aynı zamanda öğrenilen bilgilerin uygulama boyutuna olanak sağlaması yönünden de önem teşkil etmektedir. Gelecek yüzyıllar, bireylerin derin bilgi birikimine sahip, üreten ve mühendislik alanında yetkin olmalarını beklemektedir. Fen ve matematik arasındaki etkileşime yoğunlaşıldığında, öğretmenlerimizin sadece uzman oldukları alanda öğretmenlik bilgisine sahip olmalarının ülkemizin ihtiyacı olan insan gücünü yetiştirmede yeterli olmayacağı sonucuna varılmaktadır (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014). Tüm bunlardan yola çıkarak öğretmen yetiştiren kurumlar olan eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının da STEM eğitiminin temellerine uygun bireyler olarak yetiştirilmesi ve STEM'e yönelik olumlu tutum geliştirmesi geleceği inşa edecek öğretmenler ve onların yetiştirecekleri öğrenciler açısından oldukça önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları nasıldır?
- Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları, cinsiyet ve bölüm değişkenlerine göre farklılık göstermekte midir?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli ve Katılımcıları

Nicel türdeki bu çalışmada ilişkisel tarama modelinden yararlanılmıştır. Karasar'a (2003 göre bu modeller, iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişim varlığını veya değişim derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir. İlişkisel tarama modeli, bir değişkendeki durumun bilinmesi halinde ötekinin kestirilmesine yardımcı olur. Araştırmanın katılımcıları İç Anadolu Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği (FBÖ) ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği (İMÖ) lisans programında 2016 – 2017 öğretim yılında öğrenim görmekte olan 128 birinci sınıf öğrencisidir. Araştırmanın katılımcılarına ilişkin bazı bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: Katılımcılara İlişkin Bilgiler

		f	%
Cinsiyet	Kadın	113	88.3
	Erkek	15	11.7
Bölüm	FBÖ	67	52.3
	İMÖ	61	47.7

Tablo 1'e göre, katılımcıların büyük çoğunluğu kadın öğrencilerden oluşmakta olup, öğrencilerin bölümlere dağılımı ise yaklaşık olarak homojendir.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Faber ve diğ. (2013) tarafından geliştirilen ve Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanan STEM Tutum Ölçeği (STEM Attitude Scale) kullanılmıştır. STEM Tutum Ölçeği'nin Türkçe versiyonu dört faktörden (Fen, Mühendislik, 21. Yüzyıl yetenekleri, Matematik) ve toplam 37 maddeden oluşmaktadır. Bunlardan fen ve mühendislik faktörleri 9'ar, 21. Yüzyıl yetenekleri faktörü 11 ve matematik faktörü ise 8 madde içermektedir.

Ayrıca araştırmacılar tarafından hazırlanan bilgi formu aracılığıyla katılımcıların cinsiyet ve bölümlerine ilişkin bilgiler elde edilmiştir.

Veri Analizi

STEM Tutum Ölçeği'nin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından gerçekleştirilmiş olup fen, mühendislik, 21. Yüzyıl yetenekleri, matematik faktörleri ile ölçeğin tamamına ilişkin içtutarlılık katsayıları sırasıyla .86, .86, .89, .89 ve .94 şeklinde bulunmuştur. Bu çalışmada ise söz konusu içtutarlılık katsayıları sırasıyla .91, .83, .82, .87 ve .88 olarak hesaplanmıştır. STEM Tutum Ölçeği'nin her bir maddesi için Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde puanlama yapılmış ve her öğrenci için faktör toplam puanları ve ölçek toplam puanı hesaplanmıştır. Ölçekte yer alan dört olumsuz madde ise ters puanlanmıştır. Faktör toplam puanları ve ölçek toplam puanları üzerinden öncelikle aritmetik ortalama ve standart sapma gibi betimsel istatistik değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra ise cinsiyet ve bölüm değişkenlerine göre farklılık olup olmadığı bağımsız örneklem t-testi ile araştırılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın amacına yönelik olarak gerçekleştirilen analizlere ve bu analizler sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Öncelikle öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarını genel olarak belirlemek amacıyla faktör toplam puanları ile ölçek toplam puanlarına ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Genel Analiz

Faktör	Minimum	Maksimum	\bar{X}	SS
Fen	12	45	31.87	7.04
Mühendislik	16	45	29.00	6.07
21. yüzyıl yetenekleri	29	55	45.12	4.67
Matematik	16	40	32.71	4.47
Toplam	97	181	138.70	14.02

Tablo 2'ye göre, öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının genel olarak "olumlu" olduğu söylenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları faktörler bazında incelendiğinde; 21. yy yetenekleri ve matematik bileşenlerine yönelik tutumlarının fen ve mühendislik bileşenlerine göre daha olumlu yönde olduğu görülmektedir.

Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının cinsiyet değişkenine göre farklılık gösterip göstermediği bağımsız örneklem t-testi ile incelenmiş ve analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3: Cinsiyete Göre Farklılık Analizi

Faktör	Cinsiyet	n	\bar{X}	SS	t	p
Fen	Kadın	113	31.96	7.01	.39	.70
	Erkek	15	31.20	7.46		
Mühendislik	Kadın	113	28.60	5.89	-2.06	.04
	Erkek	15	32.00	6.77		
21. yüzyıl yetenekleri	Kadın	113	45.21	4.80	.63	.53
	Erkek	15	44.40	3.60		
Matematik	Kadın	113	32.75	4.31	.23	.82
	Erkek	15	32.40	5.74		
Toplam	Kadın	113	138.52	13.77	-.38	.70
	Erkek	15	140.00	16.22		

Tablo 3, öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının genel olarak ve faktörler bazında fen, 21. Yüzyıl yetenekleri ve matematik bileşenleri açısından cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığını göstermektedir. Ancak tabloya göre, mühendislik bileşeni açısından kadın ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık olup bu farklılık erkek öğrencilerin mühendislik bileşeni açısından kadın öğrencilerden daha olumlu tutuma sahip olmalarından kaynaklanmaktadır ($t=-2.06, p<.05$).

Fen Bilgisi öğretmeni adayları ile İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının bölüm değişkenine göre farklılık gösterip göstermediği bağımsız örneklem t-testi ile incelenmiş ve analiz sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4: Bölüme Göre Farklılık Analizi

Faktör	Bölüm	n	\bar{X}	SS	t	p
Fen	FBÖ	67	36.28	4.72	9.87	.00
	İMÖ	61	27.02	5.89		
Mühendislik	FBÖ	67	29.42	6.18	.82	.42
	İMÖ	61	28.54	5.96		
21. yüzyıl yetenekleri	FBÖ	67	45.54	5.41	1.07	.29
	İMÖ	61	44.66	3.67		
Matematik	FBÖ	67	31.46	4.90	-3.45	.00
	İMÖ	61	34.08	3.50		
Toplam	FBÖ	67	142.70	14.21	3.54	.00
	İMÖ	61	134.30	12.51		

Tablo 4, öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının faktörler bazında mühendislik ve 21. Yüzyıl yetenekleri bileşenleri açısından bölüm değişkenine göre farklılaşmadığını göstermektedir. Ancak tabloya göre, Fen Bilgisi öğretmeni adayları ile İlköğretim Matematik öğretmeni adayları arasında STEM'e yönelik tutum açısından anlamlı bir farklılık olup bu farklılık Fen Bilgisi öğretmeni adaylarının İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarından daha olumlu tutuma sahip olmalarından kaynaklanmaktadır ($t=3.54, p<.05$). Bununla birlikte Fen Bilgisi öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının, fen bileşeni açısından İlköğretim Matematik Öğretmeni adaylarından daha olumlu olduğu ve İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının da matematik bileşeni açısından Fen Bilgisi Öğretmeni adaylarından daha olumlu olduğu tablodan kolaylıkla görülebilmektedir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları incelenmiştir. Elde edilen betimsel sonuçlara göre, Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları genel olarak "olumlu" yöndedir. Bu sonuç Yıldırım ve Selvi (2015) çalışmasının sonucu ile paralellik göstermektedir. Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları faktörler bazında incelendiğinde ise 21. yy yetenekleri ve matematik bileşenlerine yönelik tutumlarının fen ve mühendislik bileşenlerine göre daha olumlu olduğu tespit edilmiştir.

Kadın ve erkek öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları arasında sadece "mühendislik" bileşeni açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Elde edilen bu farklılığa göre, erkek öğretmen adaylarının mühendislik bileşenine yönelik tutumları kadın adaylardan daha olumludur. Bu durum erkeklerin makinelerle uğraşma, tamir işleri, yeni ürünler tasarlama, elektronik eşyalarla ilgilenme konusunda kendilerini daha yeterli görmelerinden kaynaklanmış olabilir. Ölçeğin tamamı üzerinden cinsiyet grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaması, Karakaya ve Avgın (2016) çalışmasının sonucu ile paralellik göstermektedir.

Fen Bilgisi öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının genel olarak, İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarından daha olumlu olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Fen Bilgisi öğretmeni adaylarının fen bileşenine yönelik tutumlarının İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarından daha olumlu olduğu, İlköğretim Matematik

öğretmeni adaylarının ise matematik bileşenine yönelik tutumlarının Fen Bilgisi öğretmeni adaylarından daha olumlu olduğu da elde edilen sonuçlar arasındadır. Bu sonuç gayet doğal olup öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri, meslek olarak seçtikleri alana yönelik tutumlarının yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Öğretmen yetiştirme programlarında yer alan Özel Öğretim Yöntemleri dersleri kapsamında STEM eğitimine ilişkin uygulamalı çalışmalara yer verilebilir.
- Öğretmen yetiştirme programları dahilinde doğrudan STEM eğitime yönelik konuların ele alınabileceği Meslek Bilgisi Seçmeli dersleri açılabilir.
- Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölüm dışındaki STEM alanlarına yönelik daha çok disiplinler arası çalışmalar yapmaları sağlanabilir.

Not: Bu çalışma 27- 29 Ekim 2016 tarihlerinde Antalya’da 7 ülkenin katılımıyla düzenlenen World Conference on Educational and Instructional Studies- WCEIS’de bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKÇA

Biçer, A., Navruz, B., Capraro, R.M., Capraro, M.M., Öner, A.T. & Boedeker, P. (2015). STEM schools vs. non-STEM schools: comparing students’ mathematics growth rate on high-stakes test performance. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 6(1), 138-150.

Çorlu, M.S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.

Çorlu, M.S., Capraro, R.M. & Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85

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, Paper ID #6955*.

Gonzalez, H.B. & Kuenzi, J.J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: a primer. *Congressional Research Service, Library of Congress*.

Gülhan, F. & Şahin F. (2016). The effects of science-technology-engineering-math (STEM) integration on 5th grade students’ perceptions and attitudes towards these areas. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.

Hacıömeroğlu, G. & Bulut, A.S. (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.

Karakaya, F. & Avcı, S.S. (2016). Effect of demographic features to middle school students’ attitude towards STEM. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4198.

Karasar, N. (2003). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel yayıncılık.

Lederman, N.G. & Niess, M.L. (1997). Less is more? More or less. *School Science and Mathematics*, 97(7), 341-343.

Moomaw, S. (2013). Teaching STEM in the early years: activities for integrating science, technology, engineering, and mathematics. Yorkton Court: Redleaf Press.

Öner, A.T. & Capraro, R.M. (2016). Is STEM academy designation synonymous with higher student achievement? *Education and Science*, 41(185), 1-17.

Şahin, A., Ayar, M.C. & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.

Yamak, H., Bulut, N. & 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. & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.

Yıldırım, B. & Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Turkish Studies*, 10(3), 1107-1120.