

EARDE

Uşak Üniversitesi
Eğitim Araştırmaları Dergisi

Journal of Educational Research

TAKDİM

Saygıdeğer Bilim İnsanları,

Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi (EARDE), Eğitim Bilimleri ve Öğretmen Yetiştirme alanlarında elektronik olarak yayımlanan, açık erişimli ve hakemli bir dergi olup; ocak, nisan ve ekim aylarında olmak üzere 2015 yılından itibaren yılda üç kere okuyucularıyla buluşmaktadır. Eğitim Bilimleri ve Öğretmen Yetiştirme alanlarındaki uygulama ve araştırmalarda insan odaklı bir anlayış benimseyen EARDE, Türkiye’de bu alanda yetkinleşmiş ve bilimsel düşünce üreten bir disiplinin geliştirilmesini hedeflemektedir.

“Uluslararası Hakemli Dergi” statüsüne uygun, yılda üç sayı olarak yayımlanan EARDE, eğitim bilimleri ve öğretmen yetiştirme alanlarındaki farklı konularda ulusal ve uluslararası düzeyde bilimsel niteliklere sahip çalışmalarını yayımlayarak alanın bilgi birikimine katkıda bulunmayı; alandaki araştırmacılarla lisansüstü öğrencilere yol göstermeyi ve Türkiye’ye uygun, uyarlanabilir eğitim ve öğretim uygulamalarını paylaşmayı amaçlamaktadır.

Yayın Kurulu olarak bizler, 2020 yılı ikinci sayımızı yayımlamanın heyecanını sizlerle paylaşmak istiyor ve gelecek sayılarımız için alana katkı sağlayacak araştırmalarınızı dergimize göndermenizi bekliyoruz. Hazırlanan çalışmaların araştırma ya da kavramsal yazılar olması, özellikle Türkiye’den örnekleri ve uygulamaları kapsamaları uygun olacaktır. Çalışmalarınızda kolaylıklar dileriz.

Prof. Dr. Osman Birgin

Editör

Prof. Dr. Mehmet Akif Helvacı

Editör

Amaç

Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi Eğitim Bilimleri ve Öğretmen Yetiştirme alanlarında hem basılı hem de elektronik olarak yayımlanan, açık erişimli ve hakemli bir dergi olup; ocak, nisan ve ekim aylarında olmak üzere 2015 yılından itibaren yılda üç kere okuyucularıyla buluşmaktadır. Eğitim Bilimleri ve Öğretmen Yetiştirme alanlarındaki uygulama ve araştırmalarda insan odaklı bir anlayış benimseyen EARDE, Türkiye’de bu alanda yetkinleşmiş ve bilimsel düşünce üreten bir disiplinin geliştirilmesini hedeflemektedir.

Kapsam

Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi Eğitim Bilimleri, Öğretmen Yetiştirme ve Alan Eğitimi alanlarındaki bilimsel yazıları yayınlayan hakemli bir dergidir.

Uşak Üniversitesi © İletişim (https://dergipark.org.tr/tr/pub/usakead/contacts)
ULAKBİM Dergi Sistemleri (//dergipark.org.tr/tr/)

Uşak Üniversitesi © İletişim (https://dergipark.org.tr/tr/pub/usakead/contacts)

ULAKBİM Dergi Sistemleri (//dergipark.org.tr/tr/)



All Life crosses disciplines and promotes information sharing.



[Home](#) [Paper Archives](#) [Journal Indexing](#) [Research Conference](#) [Research Position](#)

Main Menu

[My Profile](#)
[My Journal](#)
[Add Journal](#)

Searching By

[Search More ...](#)

PARTNERS

**Advertise
Your
Business
Here**

**Text Link
AdBanner**

Contact Us ?

Like 6

Tweet

Advertisement



Searching Journal

Keywords From ▼

Searching

Searching Results

1. [Usak University Journal of Educational Research \(ISSN: 2149-7974\)](#)

Publisher: [Usak University](#)

About

[ResearchBib](#)
[Careers](#)
[Contact us](#)

Legal

[Terms of Service](#)
[Privacy Policy](#)
[Ad Choices](#)
[Cookies](#)

İndeksler

- Asos İndeks (<https://asosindex.com.tr/index.jsp?modul=journal-page&journal-id=1220>)
- DRJI
- Research Bible
- Google Scholar

ULAKBİM Dergi Sistemleri (//dergipark.org.tr/tr/)

ULAKBİM Dergi Sistemleri (//dergipark.org.tr/tr/)



Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi

Dergi Web sayfası: <http://dergipark.gov.tr/usakead>

ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM ALANLARINA YÖNELİK TUTUMLARININ VE STEM ÖĞRETİMİ YÖNELİMLERİNİN FARKLI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF TEACHERS' AND PRESERVICE TEACHERS' ATTITUDES TOWARDS STEM FIELDS AND STEM TEACHING ORIENTATIONS IN TERMS OF DIFFERENT VARIABLES

Emrah HİĞDE*, Hilal AKTAMIŞ**, Taner ARABACIOĞLU***, Hanife Can ŞEN****, Deniz
ÖZEN ÜNAL*****, Ersen YAZICI*****

* Arş. Gör. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Eğitimi Anabilim
Dalı, emrahigde@gmail.com

** Prof. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Eğitimi Anabilim
Dalı, hilalaktamis@gmail.com

*** Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve
Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, tarabacioglu@gmail.com

**** Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Eğitimi
Anabilim Dalı, hanifecan.sen@gmail.com

***** Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik
Eğitimi Anabilim Dalı, deniz.ozen@adu.edu.tr

***** Doç. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi
Anabilim Dalı, ersenyazici@gmail.com

Gönderilme Tarihi: 05.02.2020

Yayınlanma Tarihi: 30.04.2020

Özet: Günümüzde STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitiminin asıl uygulayıcısı olan öğretmenlerin derslerine STEM'i entegre etmelerine yönelik neler yapılabileceğini ortaya koyabilmek için, öncelikle var olan durumun cinsiyet, branş, kıdem yılı ve hizmet içi eğitim alma durumu gibi değişkenler açısından betimlenmesi önemlidir. Bu araştırmadan elde edilen veriler kullanılarak, öğretmenlere göre STEM eğitimleri planlanabilir. Bu nedenle çalışmanın amacı, Ege bölgesinde yer alan bir il merkezindeki öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM öğretimine yönelimlerinin ve STEM alanlarına yönelik tutumlarının cinsiyet, branş, hizmet içi eğitim ve kıdemlerine göre farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesidir. Çalışmaya 43 öğretmen adayı ve 109 görevde öğretmen olmak üzere toplam 152 (100 kadın ve 52 erkek) öğretmen katılmıştır.

Çalışmada betimsel araştırma türünden kesitsel tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplamak için Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği ve STEM Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM alanlarına yönelik tutum puanlarının hizmet içi eğitim alma durumlarına, cinsiyet, kıdem ve branş değişkenlerine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM öğretimine yönelimlerinin ise kıdeme ve branşlarına göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığı bulunurken, cinsiyete ve hizmet içi eğitim alma durumlarına göre ise anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlere ve öğretmen adaylarına yönelik yapılacak olan STEM eğitimi çalışmalarında, öğretmenlerin STEM öğretimine yönelimlerinin branş ve kıdemlerine göre nasıl farklılaştığının dikkate alınması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: STEM eğitimi, tutum, yönelim.

Abstract: Today, it is important to first describe the current situation in terms of variables such as gender, branch, seniority and professional development program in order to reveal what can be done to integrate STEM into the lessons by teachers who are the main practitioners of STEM education. Using the data obtained from this research, STEM trainings can be planned for teachers. Therefore, the aim of this study is to investigate whether teachers' and pre-service teachers' attitudes towards STEM fields and STEM teaching orientations differ according to gender, branch, professional development program and seniority in a city center in the Aegean region. A total of 152 (100 female and 52 male) teachers, consisting of 43 pre-service teachers and 109 teachers, participated in the study. In this study, cross-sectional survey model of descriptive research was used. Integrated STEM Teaching Orientation Scale and STEM Attitude Scale were used to collect data. Considering the findings, the attitude scores of the teachers and pre-service teachers towards STEM fields was not differentiated according to their participation status in professional development program, gender, seniority and branches variables. While it was found that the teachers' and pre-service teachers' teaching orientations towards STEM teaching was statistically differentiated according to seniority and branches, it was concluded that there was no significant difference according to gender and participation status in professional development program. In the STEM training studies to be conducted for teachers and pre-service teachers, It is recommended to consider how teachers' orientation towards STEM education varies according to their branches and seniority.

Keywords: STEM education, attitude, orientation.

Giriş

İçinde bulunulan çağda öğrencilerin yaratıcılık, iletişim kurma, teknoloji okuryazarı olma, işbirliği halinde olma, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi 21. yüzyıl gereksinimlerine uygun becerilere sahip olması (Partnership for 21st century learning, 2015), tasarımlar

yapabilmesi için STEM eğitimi gibi yeni yaklaşımlara ihtiyaç vardır. İleri teknolojisi ile dünyanın önde gelen ülkelerinden birisi olan Amerika Birleşik Devletleri (ABD) uluslararası teknoloji ve bilim rekabetindeki önderliğini korumak ve 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirebilmek için fen ve matematik bilgilerinin, mühendislik ve teknolojinin pratik ve uygulamaları ile bütünleştirilmesini içeren STEM eğitim yaklaşımını öğretim programlarında kullanmaya başlamıştır (Breiner, Harkness, Johnson & Koehler, 2012). Bu yaklaşım 1990'lı yıllarda SMET olarak kısaltılsa da 2001 yılında Judith A. Ramaley tarafından fen, matematik, mühendislik ve teknoloji eğitim programlarını adlandırmak için STEM olarak kullanılmaya başlanmıştır (Sanders, 2009). ABD'de STEM eğitiminin yaygınlaştırılmasına yönelik atılan önemli adımlardan biri Ulusal Araştırma Konseyi (The National Research Council), Ulusal Fen Öğretmenleri Derneği (The National Science Teachers Association), Amerika Fen Bilimleri Geliştirme Kurumu (The American Association for the Advancement of Science) tarafından hazırlanan Yeni Nesil Fen Standartlarıdır (Next Generation Science Standards-NGSS) (NGSS Lead States, 2013). NGSS ile STEM eğitiminin önemli bir birleşeni olan mühendislik eğitimi ve mühendislik tasarımı yeterince vurgulanarak öğretim programlarına ve uygulamalarına yansıtılmıştır. STEM eğitim yaklaşımının tamamen sınıf içinde uygulanmasında zorluklarla karşılaşmış ve bu nedenle okul dışı STEM eğitimi de STEM eğitimi yaygınlaştırmak için kullanılmıştır (Akgündüz vd., 2015). Türkiye'de hem sınıf içi hem de okul dışında yapılan çalışmalar bulunmaktadır (Baran, Canbazoğlu Bilici, Mesutoğlu & Ocak, 2015; Bozkurt Altan, Üçüncüoğlu & Zileli, 2019; Gencer, 2015; Özcan & Koca, 2019; Şahin, Ayar & Adıgüzel, 2014; Yamak, Bulut & Dünder, 2014). STEM eğitim yaklaşımı kısa sürede dünyaya yayılarak, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin öğretim programlarında yerini almıştır. Örneğin, Çin ve Hindistan gibi ülkelerde STEM kariyer alanlarında eğitim alan yükseköğretim öğrencilerinin sayısının fazla olduğu görülmektedir. Bu nedenle 2030 yılında bu ülkelerin üretimde lider olarak ülkelerinin gelişimlerine önemli katkıları olacağı tahmin edilmektedir. Bu ülkelerin yanında Avrupa ülkeleri arasında Almanya'nın yükseköğretimde STEM alanlarına başlayan öğrenci sayısında lider ülke olduğu görülmektedir (Akgündüz, 2016). STEM eğitim yaklaşımı doğru uygulandığı zaman öğrencilerin makinelerin çalışma prensibini anlamalarına ve teknolojik araçları etkili şekilde kullanmalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir (Bybee, 2010). Ayrıca STEM disiplinleri hakkında öğrencilerin bilgi düzeylerinin gelişmesi ile bu disiplinlere yönelik ilgi ve öğrenmelerinin gelişeceği ve bu nedenle öğrencilerin gelecekte meslek tercihlerinde STEM alanlarına yöneleceği tahmin edilmektedir (Becker & Park, 2011; Hacıömeroğlu & Bulut, 2016).

Öğretim programlarına entegre edilmesi önerilen STEM eğitimi hakkında birçok tanımlama mevcuttur. Bunlardan birisi STEM eğitimi, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında disiplinler arası anlayışa uygun ilişkiler bulunan çok disiplinli bir alan olarak tanımlanmaktadır (Meng, Idris & Eu, 2014). Morrison'a (2006) göre STEM, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ait bilgilerin birbiri ile entegre edilmesi ile yeni bir alanın ortaya çıkmasıdır. Genellikle teknoloji ve mühendislik tasarımına dayalı olarak fen ve matematik disiplinlerine ait konuların öğretiminde bu disiplinlerle ilişkili beceri ve bilgilerin entegrasyonunun sağlanması önemlidir (Bybee, 2010; Guzey, Harwell, & Moore, 2014; Yamak vd., 2014). STEM eğitimi fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin ayrı ayrı öğretilmesi yerine bu alanlardaki bilgi ve becerilerin mühendislik tasarımı ile birleştirilerek, öğrencilerin disiplinler arası grup çalışması yapma, iletişim kurma, araştırma, yaratıcı düşünme, üretme ve problem çözme becerilerini kazanmasını sağlayacak yeni bir yaklaşımdır (Dugger, 2010).

STEM eğitiminin temel amacı fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik alanları arasında ilişkiler kurarak öğrencilerin öğrenmelerini tek bir alan yerine bütüncül şekilde geliştirmektir (Smith & Karr-Kidwell, 2000). STEM eğitimi, fen, matematik, mühendislik ve STEM alanlarında okuryazarlığı geliştirmeyi amaç edinmiştir (National Governors Association Report, 2007). Benzer şekilde Rogers ve Porstmore'a (2004) göre STEM eğitiminin amacı, öğrencilerin farklı alanlar arasında ilişki kurarak mühendislik tasarımı yapması, bu tasarımlarıyla günlük yaşam problemlerine yönelik yaratıcı ve gerçekçi çözümler ortaya koyabilmesidir. Bu tanımlara göre STEM eğitimi, öğrencilerin gerçekçi yaşam problemleri ile fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarının içeriklerini ilişkilendirerek gerçekçi mühendislik tasarımları oluşturmayı amaçladığı ifade edilebilir (Bozkurt Altan, Yamak & Buluş Kırıkkaya, 2016). Bu yüzden etkili bir STEM eğitimi için disiplinlerin tek tek ele alınması yerine gerçek hayatla bütünleştirilmiş birden çok disiplinin bütüncül olarak eğitime entegre edilmesi önerilmektedir (Riechert & Post, 2010). Bütün disiplinlerin bir arada entegre edildiği STEM eğitimi işbirliği yapma, eleştirel düşünme, liderlik yeteneği, uyum yeteneği, bilimsel düşünme, girişimcilik, bilgiye erişebilme ve kullanabilme, problem çözme, hayâl gücü ve merak, iletişim kurabilme gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde de önemli bir rol oynamaktadır (Bybee, 2010). STEM eğitimi ile yetişen bireylerin problem çözme, eleştirel düşünme, yeniliklere açık olma ve üst düzey düşünme becerileri gibi becerilere sahip olması beklenmektedir (Morrison, 2006). Ayrıca bu beceriler, 21. yüzyılda kişilerden beklenen özelliklerdir. Bu becerilerin kazandırılmasında teknoloji ve mühendislik disiplinleri, fen ve matematik disiplinleri ile ilişkili olduğu için çok önemli bir yere sahiptir (Yamak vd., 2014).

STEM eğitimi, öğrencilerin yaşam boyu karşılarına çıkan problemlere disiplinler arası bakış açısı ile bakarak, 21. yüzyıl becerilerini kazanmasına yardımcı olan, fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarında bilgi ve beceriler kazanmasını sağlayan önemli bir eğitim yaklaşımıdır. Bu nedenle, bu eğitim yaklaşımının kullanılmasının, iş gücü piyasasında, AR-GE, üretim, inovasyon, teknik altyapı ve süreç geliştirme konularında, nitelikli iş gücü yetişmesinde yararlı olacağı düşünülmektedir (TÜSİAD, 2014). Günümüzde teknolojinin hızlı gelişimine ve yeni teknolojik araçların üretilmesine rağmen bu araçlardan etkili şekilde faydalanan ve yeni teknolojik araçları bulup üretecek olan bireylerin sayısının az olduğu öne sürülmektedir. STEM eğitimi sayesinde bu eksikliğin giderilmesi beklenmektedir (Guzey, Harwell & Moore, 2014). Bu bakış açısıyla STEM eğitimi ele alındığında, bir ülkenin teknolojik ve bilimsel yeniliklerde önde olabilmesi ve ekonomik olarak kalkınabilmesi, eğitim sistemine bu yaklaşımı entegre etmesiyle ilişkilidir (Lacey & Wright, 2009). Bu sebeple öğrencilerin STEM disiplinlerine ve kariyerlerine olan ilgisi küçük yaşta belirlenerek öğrencilerin STEM alanlarına ve kariyerlerine olan ilgisine göre eğitim verilmesi çok önemlidir (National Research Council [NRC], 2011). Ayrıca öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik ilgisi gün geçtikçe azalmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin STEM disiplinlerine olan ilgilerinin ve yaklaşımlarının artırılması ve öğrencilerin bu alanlara yöneltilmesi gerekmektedir. Ülkeler ancak bu sayede gelecek için rekabete açık, iş yeterlilikleri açısından gelişmiş, çağa ayak uyduran, girişimci ve yenilikleri üreten bireyler yetiştirebilirler (Wang, 2012).

Alan yazın ve ülkelerin yaptığı çalışmalar incelendiğinde ülkelerin küresel rekabette yer almak ve genç nüfusu geleceğe hazırlamak için STEM eğitime önem verdikleri görülmektedir. Türkiye de uluslararası küresel ekonomik rekabette ve ilerlemede geri kalmamak için STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları üniversitelerde kurulan STEM merkezleri, TÜBİTAK ve Milli Eğitim Bakanlığı öğretim programı geliştirme ve proje çalışmaları, 21. yüzyıl şartlarına uygun eğitim verebilecek öğretmen yetiştirmek için öğretmenlik programlarının değiştirilmesi ve yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı

olarak gösterilebilir. Türkiye’de de STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır (Baran, Canbazoglu Bilici & Mesutoğlu, 2017; Karahan, Canbazoglu Bilici & Ünal, 2015; Şahin, vd., 2014; Yamak vd., 2014). Benzer şekilde alan yazında STEM disiplinlerinin entegre edilerek sınıf içinde nasıl uygulanacağı ve nasıl ilişkilendirileceğine, öğretmenlerin STEM eğitimini nasıl uygulayacağına yönelik çalışmalar da bulunmaktadır (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen & Gürer, 2018; Gülhan & Şahin, 2016; Yıldırım, 2017). Ancak yapılan çalışmalarda öğretmenlerin sınıf ortamına STEM’i entegre etmedikleri veya entegre etmekte sorunlar yaşadığı görülmektedir (Karakaya, Ünal, Çimen & Yılmaz, 2018). Bu nedenle STEM ile ilgili daha fazla çalışmaya gereksinim olduğu ve öğretim programlarına STEM eğitiminin entegre edilmesinin hala yetersiz olduğu düşünülmektedir.

STEM eğitiminin öğretim programlarına bütünleştirilme çalışmaları dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi Türkiye’de de hızlanarak devam etmektedir. TÜSİAD Türkiye STEM iş gücü raporu (TÜSİAD, 2014), MEB STEM Eğitimi Raporu (MEB, 2016), 2023’e Doğru Türkiye’de STEM Gereksinimi Raporu (TÜSİAD, 2017), İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından yayınlanan STEM Eğitim Türkiye Raporu (Akgündüz vd., 2015), STEM eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu: Çalıştay Raporu (Akgündüz, Ertepinar, Ger & Türk, 2018) ve Aydeniz (2017) tarafından yayınlanan Eğitim sistemimiz ve 21. Yüzyıl Hayalimiz: 2045 Hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı Ekonomik Bir Yol haritası isimli raporları Türkiye’de STEM eğitimi hakkında yayınlanmış önemli raporlardır. Ayrıca bu çalışmaların yanında üniversitelerde yapılan proje çalışmaları mevcuttur. Ancak Türkiye’de verilen STEM eğitimi sonrasında öğretmenlerin STEM eğitimine yönelimleri ve STEM alanlarına yönelik tutumlarını farklı değişkenler açısından karşılaştıran çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Öğretmenlerin STEM öğretimine yönelik yönelimleri onların STEM eğitimini uygulamak için niyetlerini ve eğilimlerini ortaya koymaktadır. Öğretmenlerin STEM alanlarına yönelik tutumları ise onların STEM disiplinlerine olan duygu ve düşüncelerini ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın, STEM eğitimi ile ilgili öğretmenlerin yönelimlerinin ve tutumlarının farklı değişkenler açısından belirlenerek, bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutmak ve yol haritası belirleyebilmek adına önemli olduğu düşünülmektedir. Çalışmada cinsiyet, branş, kıdem ve hizmet içi eğitim alma durumu gibi değişkenlerin öğretmenlerin STEM öğretimine yönelimlerini ve STEM’e yönelik tutumlarını etkileme durumlarının belirlenmesi ile birlikte öğretmenlere yönelik yapılacak hizmet içi çalışmalara ışık tutma durumu, bu değişkenler göz önünde bulundurularak STEM’e yönelik olarak düzenlenen öğretim programları ve eğitimlere rehber olması açısından önemlidir. Ayrıca alan yazın incelendiğinde cinsiyetin STEM eğitimi ile ilişkisini inceleyen birçok çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda genellikle kızların STEM eğitime yönelik tutumlarının düşük olduğu (Yıldırım & Türk, 2018), kıdem yılının öğretmenlerin derslerinde kullandıkları yöntem ve teknikleri etkilediği (Çevik, Danıştay & Yağcı, 2017), branşa göre STEM eğitiminin entegre edilmesinde daha çok fen öğretmenlerine görevler yüklendiği görülmektedir (Özbilen, 2018). Ayrıca hizmet içi eğitimlerin verildiği ancak gerçekten amacına ulaşma durumunun araştırılmasının önemli olduğu göz önüne alındığında bu çalışmanın alana sağlayacağı katkının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hem STEM alanlarına yönelik tutumları hem de STEM öğretimine yönelimlerinin onların cinsiyet, kıdem yılı, STEM’e yönelik hizmet içi eğitim alma durumları ve öğretmenlik yaptıkları branşlara göre farklılık gösterip göstermedikleri incelenmiştir. Çalışmaya öğretmen adayları da katılarak onların görev yapan öğretmenlere göre yeni öğretim metot ve teknolojilerinden daha fazla haberdar olmasının ve deneyim eksikliklerinin STEM eğitimi gibi yeni bir anlayışa yönelik tutum ve öğretim yönelimlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir.

Bu çalışmanın amacı, Ege bölgesinde yer alan bir ildeki öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM öğretimine yönelimlerinin ve STEM alanlarına yönelik tutumlarının cinsiyet, branş, hizmet içi eğitim ve kıdemlerine göre farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesidir. Bu amaca uygun olarak aşağıda verilen araştırma sorularına bu çalışmada cevap aranmıştır.

STEM eğitime yönelik farkındalıklarını geliştirmek için yapılan bir eğitime katılan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM öğretimine yönelimleri ve STEM alanlarına yönelik tutumları,

- a) *Cinsiyet değişkenine göre farklılık göstermekte midir?*
- b) *Daha önce hizmet içi eğitim alma durumlarına göre farklılık göstermekte midir?*
- c) *Kıdemlerine ve branşlarına göre farklılık göstermekte midir?*

Araştırmanın Yöntemi

Çalışmada öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM öğretimine yönelimleri ve STEM alanlarına yönelik tutumları farklı sosyodemografik özellikler açısından incelendiği için betimsel araştırma türünden kesitsel tarama modeli kullanılmıştır. Kesitsel tarama modellerinde, belirlenen örneklemden belirli bir zamanda tüm veri toplanır. Bu şekilde seçilen araştırma grubundan toplanan verilerle bireylerin bir konuya yönelik görüşlerinin nasıl dağılım gösterdiği ortaya konmaya çalışılır (Frankel & Wallen, 2006). Bu çalışmada belirli bir zaman aralığında öğretmenlerden toplanan veriler ile STEM'e yönelik yönelim ve tutumların nasıl bir dağılım gösterdiği ortaya konmuştur. Bu çalışmada veriler; Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği ve STEM Tutum Ölçeği kullanılarak toplanmıştır.

Araştırma Grubu

Çalışmaya gönüllülük esasına bağlı olarak rastgele seçilen 43 öğretmen adayı ve 109 görevde öğretmen olmak üzere toplam 152 (100 kadın ve 52 erkek) öğretmen katılmıştır. Katılımcılardan 80'i hizmet içi eğitim aldığını ifade ederken, 72'si hizmet içi eğitim almadığını ifade etmiştir. Araştırma grubu, öğretmen adayları (f=43), 1-5 yıl arası deneyime sahip olan öğretmenler (f=23), 6-10 yıl arası deneyime sahip olan öğretmenler (f=22), 11-15 yıl arası deneyime sahip olan öğretmenler (f=29) ve 16 ve üzeri yıl deneyime sahip olan öğretmenlerden (f=35) oluşmaktadır. Katılımcılar fen (f=58), matematik (f=34), temel eğitim (f=36) ve BÖTE (f=24) öğretmen ve öğretmen adaylarıdır. Çalışmada toplanan veriler okulların kapandığı Haziran ayının ikinci yarısında toplanmıştır. Bu süreçte öğretmenler seminer döneminde olmaları nedeni ile veri toplamak kolay olmuştur. Ayrıca öğretmen adayları olarak bahsedilen katılımcılar ise bu dönemde üniversiteyi bitirmişlerdir. Bu nedenle çalışmada, öğretmen adaylarının yeni mezun olmasından ve göreve henüz başlamamalarından dolayı çalışmada öğretmen olarak bahsedilmiştir. Bu şekilde kıdem değişkeninde kıdeme hiç sahip olmamaları ve yeni yöntem ve teknikler hakkında bilgi sahibi olmalarının çalışmada incelenen değişkenlere etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Verilerin Toplanması

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak, katılımcıların STEM öğretimi yönelimlerini belirlemek amacıyla “Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği” (Hacıömeroğlu & Bulut, 2016) ve STEM eğitimi ve alanlarına yönelik tutumlarını belirlemek için “STEM Tutum Ölçeği” (Yıldırım & Selvi, 2015) kullanılmıştır.

Ölçme Araçları

Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği

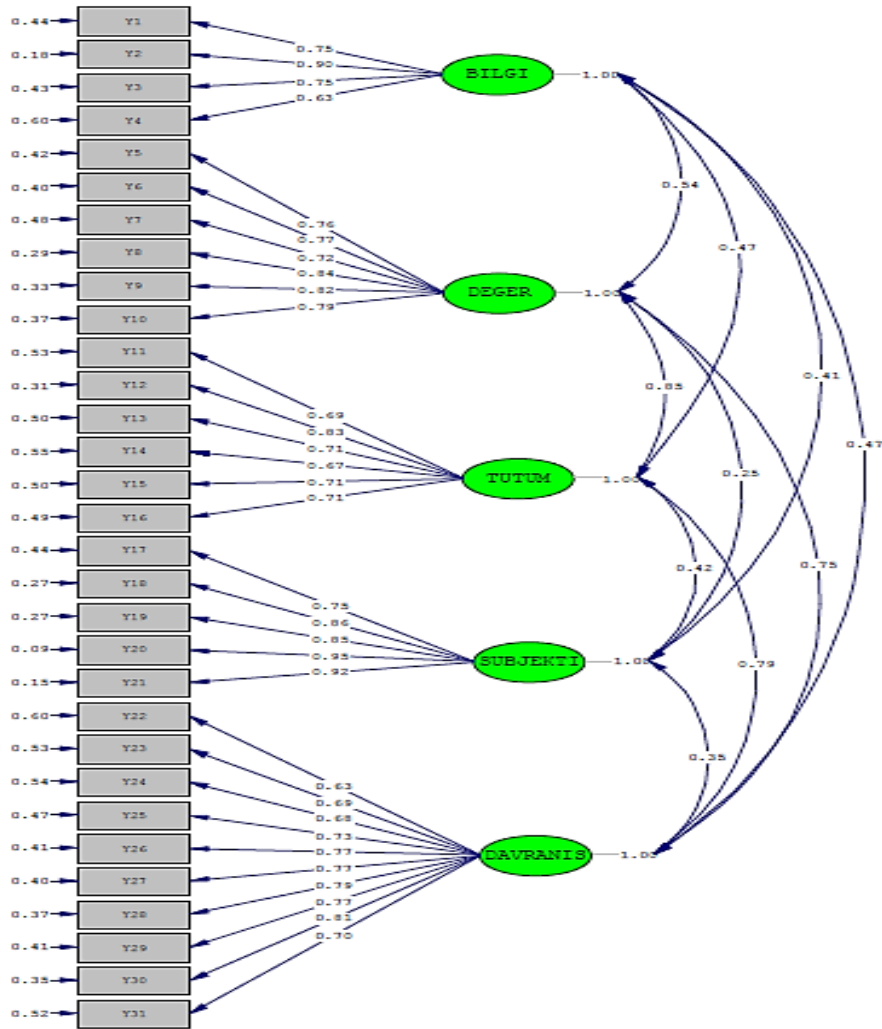
Bu ölçek, Lin ve Williams (2016) tarafından geliştirilmiş, Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) tarafından Türkçe’ye uyarlanmıştır. Uyarlanan ölçek altı alt boyut ve 31 maddeden oluşmaktadır. Ölçek fen bilimleri öğretmen adaylarının fen, teknoloji mühendislik ve matematik öğretimine ilişkin yönelimlerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Uyarlanan ölçeğin Türkçe formu 31 maddeden oluşmaktadır ve 7’li Likert tipindedir. Ölçeğe ilişkin adayların vermiş olduğu yanıtlar kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kısmen katılıyorum, kararsızım, kısmen katılmıyorum, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum şeklinde belirlenerek kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında ölçek için geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları olarak Cronbach alfa güvenilirlik katsayı hesaplanmış ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Ölçeğin tamamına ait Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .94 olarak bulunmuştur. Alt faktörlerin sırasıyla, bilgi ($\alpha=.84$), değer ($\alpha=.92$), tutum ($\alpha=.86$), sübjektif ölçüt ($\alpha=.94$), algılanan davranış kontrolü ($\alpha=.88$) ve davranış yönelimi ($\alpha=.91$) olmak üzere 6 faktörden oluştuğu bulunmuştur. Doğrulayıcı faktör analizi elde edilen verilerin ölçeğin orijinal yapısına uygunluğunu değerlendirmek için yapılmıştır. Bu analiz sayesinde elde edilen verilerin önceden belirlenmiş olan faktörler ile uygunluğu belirlenmiştir (Seçer, 2017). Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ulaşılan sonuçlar Şekil 1’de gösterilmiştir.

Doğrulayıcı faktör analizi sonundan elde edilen uyum indeks sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen model uyum indeksleri sonuçları

Uyum indeksi	En iyi uyum indeksi	Kabul edilebilir uyum değeri	Katsayılar
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 < \chi^2/sd \leq 5$	2.21
RMSEA	$.00 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 < RMSEA \leq 1$	.09
RMSR	$.00 \leq RMSR \leq .05$	$.05 < RMSR \leq .10$	.085
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1$	$.85 \leq AGFI < .90$	.86
GFI	$.90 \leq GFI \leq 1$	$.85 \leq GFI < .90$	.85
RFI	$.95 \leq RFI \leq 1$	$.90 \leq RFI < .95$	.92
CFI	$.97 \leq CFI \leq 1$	$.90 \leq CFI < .97$	.96
NNFI	$.95 \leq NNFI \leq 1$	$.90 \leq NNFI < .95$	.95
IFI	$.95 \leq IFI \leq 1$	$.90 \leq IFI < .95$	.96

Tablo 1’de bazı uyum indeks katsayılarının doğrulayıcı faktör analizi sonucunda en iyi uyumu gösterdiği bazılarının ise kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir (Byrne, 2011; Seçer, 2017). Bu değerler, elde edilen veriler ile yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda verilerin ölçeğin orijinal yapısına uygun olduğunu göstermektedir.

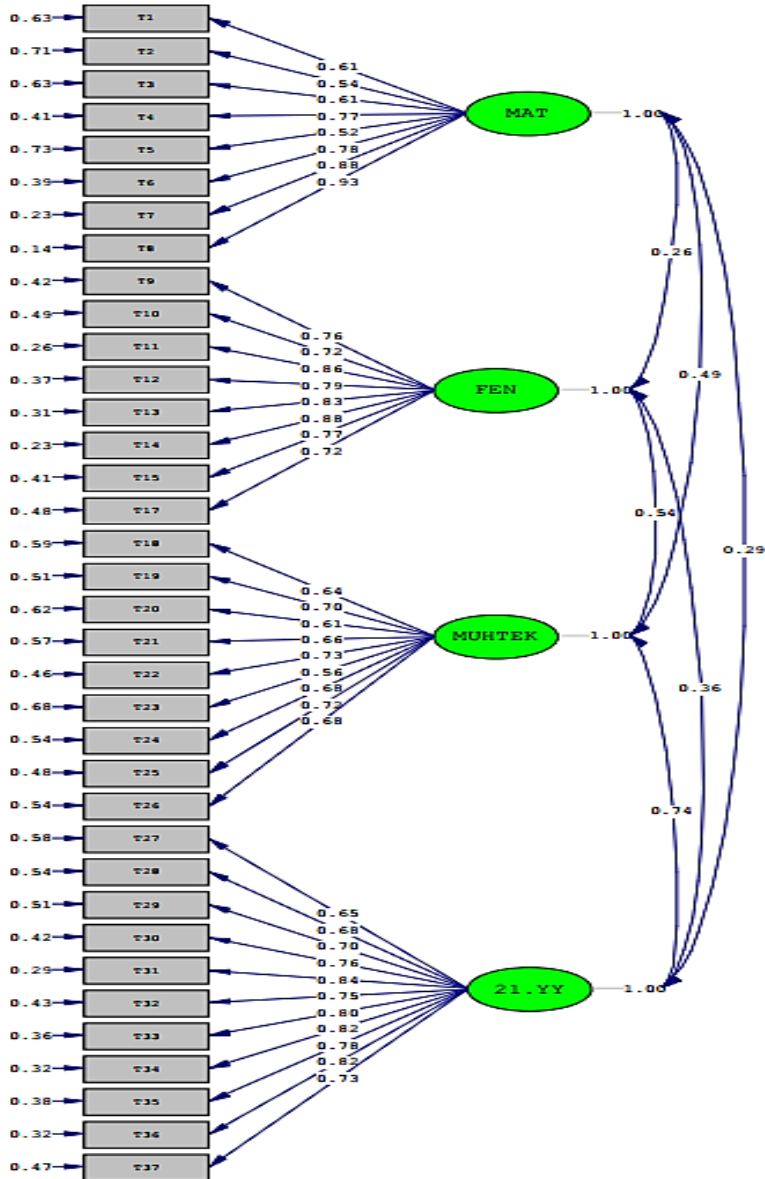


Şekil 1. Doğrulayıcı faktör analizi LISREL görünümü

STEM tutum ölçeği

Bu ölçek Faber vd. (2013) tarafından geliştirilmiş, Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Uyarlanan ölçek dört alt boyut ve 37 maddeden oluşmaktadır. Ölçek fen bilimleri öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretimine ilişkin yönelimlerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Uyarlanan ölçeğin Türkçe formu 37 maddeden oluşmaktadır ve 5'li Likert tipindedir. Ölçeğe ilişkin adayların vermiş olduğu yanıtlar kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum şeklinde belirlenerek kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında ölçek için geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları olarak Cronbach alfa güvenirlik katsayı hesaplanmış ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Ölçeğin tamamına ait Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .93 olarak bulunmuştur. Alt faktörlerin sırasıyla, matematik ($\alpha=.89$), fen ($\alpha=.90$), mühendislik ve

teknoloji ($\alpha=.88$), ve 21. yy becerileri ($\alpha=.94$) olmak üzere 4 alt faktörden oluştuğu belirlenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi elde edilen verilerin ölçeğin orijinal yapısına uygunluğunu değerlendirmek için yapılmıştır. Bu analiz sayesinde elde edilen verilerin önceden belirlenmiş olan faktörler ile uygunluğu belirlenmiştir (Seçer, 2017). 37 maddelik tutum ölçeğinin sadece 16. maddesi olan “Birçok dersle başa çıkabilirim ancak fenle başa çıkamıyorum.” maddesi faktör yükünün .30 değerinin altında olduğu için ölçekten çıkarılarak kullanılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ulaşılan sonuçlar aşağıda Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Maddelerin doğrulayıcı faktör analizi LISREL görünümü

Doğrulamalı faktör analizine ilişkin uyum indeks sonuçları ise Tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2. Doğrulamalı faktör analizinden elde edilen model uyum indekslerine ilişkin sonuçlar

Uyum indeksi	En iyi uyum indeksi	Kabul edilebilir uyum değeri	Katsayılar
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 < \chi^2/sd \leq 5$	1.79
RMSEA	$00 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 < RMSEA \leq 1$	.072
RMSR	$.00 \leq RMSR \leq .05$	$.05 < RMSR \leq .10$	.084
AGFI	$90 \leq AGFI \leq 1$	$.85 \leq AGFI < .90$	.88
GFI	$.90 \leq GFI \leq 1$	$.85 \leq GFI < .90$	.85
RFI	$.95 \leq RFI \leq 1$	$.90 \leq RFI < .95$	.91
CFI	$.97 \leq CFI \leq 1$	$.90 \leq CFI < .97$	.96
NNFI	$.95 \leq NNFI \leq 1$	$.90 \leq NNFI < .95$	.95
IFI	$.95 \leq IFI \leq 1$	$.90 \leq IFI < .95$	.96

Tablo 2’de bazı uyum indeks katsayılarının doğrulamalı faktör analizi sonucunda en iyi uyumu gösterdiği bazılarının ise kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir (Byrne, 2011; Seçer, 2017). Bu değerler, elde edilen veriler ile yapılan doğrulamalı faktör analizi sonucunda verilerin ölçeğin orijinal yapısına uygun olduğunu göstermektedir.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada, bağımsız değişkenler olarak katılımcıların cinsiyet, çalıştıkları branşlar, daha öncesi hizmet öncesi STEM eğitimi alıp almama durumları ve mesleki kıdem yılları iken, bağımlı değişkenler ise öğretmenlerin STEM öğretimine yönelimleri ve STEM alanlarına yönelik tutumlarıdır. Elde edilen veriler SPSS bilgisayar analiz programı ile analiz edilmiştir. Veri analizinde t testi ve MANOVA analizi yapabilmek için öncelikle verilerin normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Katılımcı sayısı 30 kişinin üzerinde olduğu için normallik dağılımı Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile incelenmiştir. Ak (2008)’e göre, gözlem sayısının 30 ve üzeri olduğu durumda K-S testinin kullanılması önerilmektedir (Akt. Can, 2014). Katılımcıların STEM öğretimi yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutum ölçeklerinden aldıkları puanların normal dağılım gösterdiği ($p=.200 > .05$) sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmanın üçüncü alt amacı öğretmenlerin STEM öğretimi yönelimleri ve STEM alanlarına yönelik tutumlarının kıdem ve branşlarına göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesidir. Bu amaca yönelik yapılacak MANOVA testi varsayımları aşağıda Tablo 3. ‘te verilmiştir. Box M testi (Tabachnick ve Fidel, 2007) sonuçları incelenerek elde edilen veriler ile varyans-kovaryans matrislerinin homojenliği varsayımının sağlanıp sağlanmadığı belirlenmiştir (Tablo 3). Analiz sonuçlarına göre bağımlı değişkenler arasında varyans-kovaryansların, faktörlerin her seviyesi için aynı olduğunu ve anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir [$F(48, 2793,128) = 0.069$].

Tablo 3. MANOVA analizinin varsayımlarına yönelik elde edilen bulgular

Gösterge	Değer	Varsayımların karşılanması
Varyans-kovaryans matrislerinin homojenliği	.069	$P > .05$
Varyansların homojenliği		
STEM öğretimi bağımlı değişkeni	.160	$P > .05$
STEM tutum bağımlı değişkeni	.668	$P > .05$
Bağımlı değişkenler arası korelasyon	.362	.70’dan küçük

Normalliğin sağlanmasından dolayı araştırmanın alt problemlerini yanıtlayabilmek için parametrik testlerden t-test ve MANOVA testlerinin kullanılmıştır. T-testi, ortalamaları karşılaştırılacak iki grubun verilerinin normal dağıldığı için kullanılabilecek parametrik bir karşılaştırma testidir (Can, 2014). MANOVA testi ise ikiden fazla bağımsız grubun farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin parametrik bir testtir (Field, 2009). Bu nedenle, çalışmada katılımcıların ölçeklerden aldıkları ortalama puanların cinsiyet ve hizmet içi eğitim alıp almama durumlarına göre alınan puanlar arasında anlamlı farklılık olup olmadığı t-testi ile kıdem yılı ve branşlarına göre ölçeklerden aldıkları ortalama puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı ise MANOVA testi ile incelenmiştir.

Bulgular

Araştırmanın Birinci Alt Problemi

Öğretmenlerin STEM Öğretimi Yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutum puanlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşma durumunu belirlemek üzere bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, öğretmenlerin STEM Öğretimi Yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutum puanlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığı bulunmuştur. Erkek öğretmenlerin STEM öğretimi yönelim puanlarının ortalama değerinin ($\bar{X}=4.47$) kadın öğretmenlerin ortalama puanlarından ($\bar{X}=4.31$) yüksek olmasına rağmen bu farkın t testi sonuçlarına ($p=.063 > .05$) göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Cinsiyete göre STEM öğretimi yönelim puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	t	p
Erkek	52	4.47	1.871	.063
Kadın	100	4.31		

STEM öğretimi yönelim puanlarına benzer şekilde cinsiyet değişkenine göre öğretmenlerin STEM alanlarına yönelik tutum puanlarına göre farklılaşmadığı bulunmuştur. Erkek öğretmenlerin STEM alanlarına yönelik tutum puanlarının ortalama değerinin ($\bar{X}=4.00$) kadın öğretmenlerin ortalama puanlarından ($\bar{X}=3.90$) yüksek olmasına rağmen bu farkın t testi sonuçlarına ($p=.278 > .05$) göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 5.).

Tablo 5. Cinsiyete göre STEM alanlarına yönelik tutum puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	t	p
Erkek	52	4.00	1.089	.278
Kadın	100	3.90		

Araştırmanın İkinci Alt Problemi

Öğretmenlerin STEM Öğretimi Yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutum puanlarının hizmet içi eğitim alma değişkenine göre farklılaşma durumunu belirlemek üzere bağımsız

örneklem t-testi yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, öğretmenlerin STEM Öğretimi Yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutum puanlarının hizmet içi eğitim alıp almama durumuna göre farklılaşmadığı bulunmuştur. Hizmet içi eğitim almayan öğretmenlerin STEM öğretimi yönelim puanlarının ortalama değerinin ($\bar{X}=4.45$), hizmet içi eğitim alan öğretmenlerin ortalama puanlarından ($\bar{X}=4.29$) daha yüksek olmasına rağmen bu farkın t testi sonuçlarına ($p=.056 > .05$) göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 6.).

Tablo 6. Öğretmenlerin hizmet içi eğitim alma durumlarına göre STEM öğretimi yönelim puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Hizmet içi eğitim	N	$\bar{X}$	t	p
Evet	80	4.29	-1.922	.056
Hayır	72	4.45		

Hizmet içi eğitim alan öğretmenlerin STEM alanlarına yönelik tutum puanlarının ortalama değerinin ($\bar{X}=3.97$) hizmet içi eğitim almayan öğretmenlerin ortalama puanlarından ($\bar{X}=3.89$) daha yüksek olmasına rağmen bu farkın t testi sonuçlarına ($p=.407 > .05$) göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 7.).

Tablo 7. Öğretmenlerin hizmet içi eğitim alma durumlarına göre STEM alanlarına yönelik tutum puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

Hizmet içi eğitim	N	$\bar{X}$	t	p
Evet	80	3.97	.831	.407
Hayır	72	3.89		

Araştırmanın Üçüncü Alt Problemi

Öğretmenlerin STEM öğretimi yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutum ölçeklerinden aldıkları ortalama puanları arasındaki bu farkların kıdem ve branş değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını bulmak için iki yönlü çoklu varyans analizi olan MANOVA yapılmıştır.

STEM öğretimi yönelim ölçeği sonuçlarına göre BÖTE öğretmenlerinin ($\bar{X} = 4.7$) STEM öğretimi yönelim ortalama puanlarının; fen ($\bar{X} = 4.4$), matematik ($\bar{X} = 4.2$) ve sınıf ($\bar{X} = 4.3$) öğretmenlerinin ortalama puanlarından yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo 8). STEM alanlarına yönelik tutum ölçeğinin sonuçlarına göre ise sınıf öğretmenlerinin ($\bar{X} = 3.7$) ortalama puanlarının fen ($\bar{X} = 4.0$), matematik ($\bar{X} = 3.9$) ve BÖTE ($\bar{X} = 4.0$) öğretmenlerinin ortalama puanlarından düşük olduğu görülmüştür (Tablo 8).

Kıdem yılına göre öğretmenler karşılaştırıldığında STEM öğretimi yönelimi ölçeği sonuçlarına göre öğretmenlerin kıdem yılları arttıkça STEM öğretimi yönelimlerinin azalma eğilimde olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin kıdem yılları 0 yıl (öğretmen adayı), 1-5 yıl, 6-10 yıl, 11-15 yıl ve 16 ve üzeri yıl olarak artarken STEM öğretimi yönelim puanlarının da 4.5, 4.6, 4.5, 4.3 ve 4.1 olarak azaldığı tespit edilmiştir.

Tablo 8. Öğretmenlerin Kıdem Yılı ve Branşlarına ilişkin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

STEM Öğretimi Yönelim																
Kıdem Yılı	Branş	Fen			Matematik			Sınıf			BÖTE			Toplam		
		N	$\bar{X}$	SD	N	$\bar{X}$	SD	N	$\bar{X}$	SD	N	$\bar{X}$	SD	N	$\bar{X}$	SD
	0 yıl	26	4.4	.36	2	4.7	.21	8	4.6	.42	7	4.7	.23	43	4.5	.36
	1-5	12	4.5	.34	9	4.5	.47	0	0	0	2	4.8	.05	23	4.6	.38
	6-10	3	4.6	.29	6	4.4	.52	10	4.4	.49	3	4.7	.51	22	4.5	.46
	11-15	4	4.5	.28	13	3.9	.44	7	4.3	.32	5	4.9	.15	29	4.3	.50
	16 ve +	13	4.1	.51	4	3.7	.36	11	3.9	.65	7	4.6	.37	35	4.1	.58
Total	58	4.4	.41	34	4.2	.54	36	4.3	.56	24	4.7	.30	152	4.4	.50	
STEM Tutum																
Kıdem Yılı	Branş	Fen			Matematik			Sınıf			BÖTE			Toplam		
		N	$\bar{X}$	SD	N	$\bar{X}$	SD	N	$\bar{X}$	SD	N	$\bar{X}$	SD	N	$\bar{X}$	SD
	0 yıl	26	3.8	.77	2	4.2	.16	8	3.5	.64	7	3.9	.45	43	3.8	.69
	1-5	12	4.5	.50	9	4.1	.65	0	0	0	2	4.6	.08	23	4.3	.56
	6-10	3	4.3	.60	6	4.1	.35	10	3.8	.67	3	4.3	.59	22	4.0	.57
	11-15	4	4.5	.41	13	3.8	.44	7	4.0	.50	5	4.2	.24	29	4.0	.48
	16 ve +	13	3.8	.44	4	3.8	.45	11	3.7	.63	7	3.8	.54	35	3.8	.51
Total	58	4.0	.68	34	3.9	.49	36	3.7	.62	24	4.0	.48	152	3.9	.60	

STEM alanlarına yönelik tutum ölçeğinde 1-5 yıl kıdeme sahip öğretmenlerin ($\bar{X} = 4.3$) ortalama puanlarının 0 yıl ($\bar{X} = 3.8$), 6-10 yıl ($\bar{X} = 4.0$), 11-15 yıl ($\bar{X} = 4.0$) ve 16 ve üzeri yıl ($\bar{X} = 3.8$) kıdeme sahip öğretmenlerin ortalama puanlarından yüksek olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin branş alanlarına ve kıdem yıllarına göre STEM öğretimine yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutum puanlarının çoklu varyans analizi (MANOVA) sonuçları aşağıda Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Çoklu varyans analizi sonuçları (MANOVA)

Etki	λ	F	Hipotez df	Hata df	p	Kısmi Eta Kare
Kesişim	.011	6049.293 ^a	2.000	132.000	.000*	.989
Branş	.855	3.594 ^a	6.000	264.000	.002*	.076
Kıdem	.775	4,476 ^b	8.000	264.000	.000*	.119
Branş*Kıdem	.856	.974 ^a	22.000	264.000	.498	.075

* $p < 0.01$

Tablo 9'da STEM öğretimi yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutum olan bağımlı değişkenlerin öğretmenlerin branşlarına göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığı görülmektedir (F (6, 264) = 3.594, $p = .002$; Wilks' Lambda = .855; kısmi eta kare = .076). P değeri .01'den küçük olduğu için öğretmenlerin branşlarına göre gruplar arasında anlamlı farkın olduğu sonucuna varılabilir. STEM öğretimi yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutum olan bağımlı değişkenlerinin kıdem yıllarına göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığı görülmektedir (F (8, 264) = 4.476, $p = .000$; Wilks' Lambda = .775; kısmi eta kare = .119). P değeri .01'den küçük olduğu için öğretmenlerin kıdemlerine göre gruplar arasında anlamlı farkın olduğu sonucuna varılabilir. Ancak branş ve kıdem yılı değişkenlerinin birlikte etkisi olup olmadığı incelendiğinde Wilks' Lambda değeri .856, p değeri ise .498 olduğu görülmektedir. P değeri .01 değerinin üzerinde olduğu için branş ve kıdem yılı değişkenlerinin

öğretmenlerin STEM öğretimi yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutumları üzerinde ortak bir etkisi olmadığı bulunmuştur.

Branş ve kıdem yılı değişkenlerinin tüm bağımlı değişkenler üzerinde veya bazıları üzerinde mi etkiye sahip olduğunu bulmak için varyans analiz tablosuna bakılmıştır (Tablo 10). Sonuçlara karar verilirken 1. tip hata şansını minimize etmek için p değeri için Bonferroni düzeltmesi yapılması gerekmektedir (Pallant, 2013). Bunun için p değeri üzerinde Bonferroni düzeltmesi gerçekleştirilir. Bonferroni düzeltmesinden sonra yeni p değeri branş için .008 ve kıdem yılı için .005 olarak bulunmuştur (Tabachnick ve Fidell, 2007). Tablo 9'daki değerlere bakıldığında branşlara göre bağımlı değişkenlerin anlamlı şekilde farklılaştığı belirlenmiştir ($F(6, 264) = 3.594, p = .002$; Wilks' Lambda = .855; kısmi eta kare = .076). Bağımlı değişkenler için sonuçlar tek tek incelenirken yeni p değeri .008 değeri dikkate alınır. STEM öğretimine yönelimleri için $F(3, 133) = 5.736, p = .001$, kısmi eta kare = .115 değerleri branşa göre STEM öğretim yönelimlerinin anlamlı şekilde farklılaştığını göstermektedir. STEM alanlarına yönelik tutum için $F(3, 133) = 2.363, p = .074$, kısmi eta kare = .051 değerleri branşa göre STEM alanlarına yönelik tutumlarının anlamlı şekilde farklılaşmadığını göstermektedir.

Tablo 10. Varyans analiz tablosu

Varyans Kaynağı	Bağımlı Değişkenler	Tip III Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi Kare
Branş	Yönelim	3.094	3	1.031	5.736	.001	.115
	Tutum	2.369	3	.790	2.363	.074	.051
Kıdem	Yönelim	5.187	4	1.297	7.211	.000	.178
	Tutum	3.733	4	.933	2.793	.029	.077
Branş*Kıdem	Yönelim	2.602	11	.237	1.315	.223	.098
	Tutum	2.290	11	.208	.623	.807	.049
Hata	Yönelim	23.916	133	.180			
	Tutum	44.444	133	.334			
Toplam	Yönelim	2933.823	152				
	Tutum	2408.215	152				
Düzeltilmiş	Yönelim	37.136	151				
Toplamlar	Tutum	55.119	151				

Branşlarına göre farklılaşmanın hangi branşlar arasında olduğunu bulmak için Tukey HSD testi uygulanmıştır. Tukey HSD testi sonuçlarına göre BÖTE öğretmenleri ile diğer alanlardaki öğretmenlerin STEM öğretimine yönelimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur. Öğretmenlerin STEM alanlarına yönelik tutumları sonuçlarına göre tüm branşlar arasında anlamlı farkın olmadığı görülmüştür. Tablo 9 incelendiğinde kıdem yıllarına göre bağımlı değişkenlerin anlamlı şekilde farklılaştığı belirlenmiştir ($F(8, 264) = 3.594, p = .000$; Wilks' Lambda = .775; kısmi eta kare = .119). Bağımlı değişkenler için sonuçları tek tek inceleyebilmek için Bonferroni düzeltmesi ile elde edilen yeni p değeri .005 kullanılır. STEM öğretimine yönelik tutumları için $F(4, 133) = 7.211, p = .000$, kısmi eta kare = .178 değerleri istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığını göstermektedir. STEM alanlarına yönelik tutumları için $F(4, 133) = 2.793, p = .029$, kısmi eta kare = .077 değerleri istatistiksel farklılaşmanın olmadığını göstermektedir. Kıdem yıllarına göre farklılaşmanın hangi kıdem düzeyleri arasında olduğunu belirlemek için Tukey HSD testi kullanılmıştır. Tukey HSD testi

sonuçlarına göre 16 ve üzeri yıl kıdeme sahip öğretmenler ile 0 yıl, 1-5 yıl ve 6-10 yıl kıdeme sahip öğretmenlerin STEM öğretime yönelimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. STEM alanlarına yönelik tutumları arasında tüm kıdem yıllarına göre anlamlı farkın olmadığı görülmüştür. Öğretmenlerin STEM öğretimi yönelimlerinin branşlarına ve kıdem yıllarına göre farklılaştığı bulunmuştur. STEM alanlarına yönelik tutumlarının ise branş ve kıdem yıllarına göre farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma sonucunda, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM öğretimi yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutumlarının, hizmet içi eğitim alma değişkenine göre farklılaşmadığı bulunmuştur. Ancak alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarının hizmet içi ve hizmet öncesi eğitime katılma durumlarına göre STEM öğretimi yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutumlarının farklılaştığını gösteren farklı sonuçların olduğu görülmektedir. Örneğin, öğretmen adayları ile yapılan bir çalışmada STEM hakkında hizmet içi eğitime katılan öğretmen adaylarının STEM öğretime yönelimlerinin ve STEM öğretimi öz yeterliklerinin hizmet içi eğitime katılma durumlarına göre farklılaştığı bulunmuştur (Belek, 2018). Eroğlu ve Bektaş (2016) STEM hizmet eğitimi almış öğretmenlerin STEM temelli etkinliklere derslerinde uygulamaya yönelik olumlu yönelim gösterdikleri sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde, Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya (2016) hizmet içi eğitim alan fen bilimleri öğretmenin STEM eğitimini uygulamaya yönelik olumlu görüş bildirdikleri sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışma ve alan yazındaki çalışmalar ışığında söz konusu hizmet içi eğitimlerin içeriği ile bu araştırmadaki çalışma grubundaki katılımcıların aldıkları hizmet içi eğitimlerin içeriğinin farklılık göstermesi çalışmaları arasında farklı sonuçların elde edilmesine sebep olabileceği düşünülmektedir. Çünkü mevcut çalışmadaki katılımcıların katıldıkları STEM eğitimi içeriği ve diğer alan yazındaki çalışmaların yapıldığı katılımcı grupların aldıkları hizmet içi eğitimler farklılık göstermektedir.

Bu çalışmada, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM öğretimi yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutumlarının, cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığı bulunmuştur. Alan yazında da bu çalışma sonucuna benzer sonuçlar bulunmuştur. Çevik, Daniştay ve Yağcı (2017) ortaokul öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada öğretmenlerin STEM farkındalıklarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığını bulmuştur. Ancak, öğretmen ve öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre STEM öğretimi yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutum puanlarında anlamlı fark bulunmamıştır. Hacıömeroğlu (2017) sınıf öğretmeni adaylarının STEM öğretimi yönelim düzeylerini incelediği çalışmada çoğunlukla öğretmen adaylarının olumlu görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, cinsiyet değişkenine göre öğretmen adaylarının STEM öğretimi yönelimi ölçeğinin subjektif ölçüt alt boyutunda erkeklerin daha yüksek puan aldıkları ve anlamlı şekilde bir farkın olduğu görülmektedir. Alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde mevcut çalışmanın sonuçlarına paralel olduğu görülmektedir. Genellikle, öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM öğretimi yönelim ve STEM alanlarına yönelik tutumlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığı bulunmuştur (Çevik, Daniştay ve Yağcı, 2017; Demir Başaran ve Temircan, 2018; Yenilmez ve Balbağ, 2016). Öğretmenlerin cinsiyet değişkenine göre farklılaşmaması beklenen bir sonuç olmasına rağmen hizmet içi eğitim alan ve almayan öğretmenlerin aynı STEM öğretimi

yönelimi ve STEM alanlarına yönelik tutuma sahip olması ilginç bir sonuçtur. Yapılan hizmet içi STEM eğitimlerinin öğretmenlerin STEM öğretim yönelimlerini ve STEM alanlarına yönelik tutumlarını anlamlı olacak şekilde etkilemediği ortaya konmuştur. Bu nedenle öğretmenlere verilen hizmet içi programlarda öğretmenlerin ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulması önerilmektedir.

Öğretmenlerin STEM öğretimi yönelimlerin kıdem yıllarına göre farklılaştığı bulunmuştur. Ayrıca 15 yıldan fazla kıdeme sahip öğretmenlerin daha az kıdemli öğretmenlere göre anlamlı şekilde STEM öğretim yönelimlerinin düşük olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin STEM alanlarına yönelik tutumlarının öğretmenlerin kıdem yıllarına göre farklılaşmadığı görülmüştür. Kıdem yılı 15 yıldan fazla olan öğretmenlerin mesleğe yönelik tükenmişlik durumları ve 1-5 yıllık kıdeme sahip ya da öğretmen adaylarının ise hem yeni yöntem ve tekniklerden haberdar olmaları, hem de mesleğin başında oldukları için mesleğe yönelik daha çok sevgi ve ilgi duymaları kıdeme göre STEM öğretimi yönelimi ve STEM alanlarına yönelik tutumlarını etkilediği düşünülmektedir. Alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde kıdem yılı az olan ve genç yaştaki öğretmenlerinde STEM eğitime ve öğretime yönelik olumlu tutuma sahip olduğunu gösteren çalışmalara rastlanmaktadır. Çevik, Daniştay ve Yağcı (2017) ortaokullarda fen, matematik ve bilişim teknolojileri branşlarında görev yapan öğretmenlerin STEM eğitimi farkındalıklarını farklı değişkenlere göre incelemiştir. Çalışma bulguları, eğitim fakültesinden mezun olan öğretmenler ve yeni mezun öğretmenlerin STEM eğitime yönelik olumlu tutuma sahip olduklarını, mesleki kıdemi fazla olan öğretmenler ile ön lisans mezunu öğretmenlerin ise STEM eğitime yönelik olumsuz tutuma sahip olduklarını göstermektedir. Ek olarak, STEM eğitime yönelik anlayış ve görüş geliştirmeye yönelik çalışmalarda öğretmenlerin bu çalışmadaki gibi STEM alanlarına ve STEM öğretime yönelik tutumlarını ve farkındalıklarını kısa süreliğine olsa da geliştirdiği ve ilgilerini STEM eğitime yönelik arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Bozkurt Altan & Ercan, 2016; Bracey, Brooks, Marlette & Locke, 2013). Bu çalışmadaki ve alan yazındaki çalışmalardaki sonuçlar ışığında öğretmenlerin STEM eğitimi ve öğretime yönelik tutumlarının geliştirilmesinde uzun veya kısa süreli eğitimlerin kıdem yıllarına göre farklı şekilde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle bundan sonra STEM eğitime yönelik yapılacak çalışmalarda öğretmenlerin kıdem yılları ve diğer etki eden değişkenler dikkate alınarak STEM eğitimlerinin düzenlenmesi önerilmektedir.

Öğretmenlerin STEM öğretimi yönelimlerinin görev yaptıkları branşlarına göre farklılaştığı bulunurken, STEM alanlarına yönelik tutumlarının görev yaptıkları branşlara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görülmektedir. BÖTE öğretmenlerinin diğer branş öğretmenlerine göre STEM öğretim yönelimlerinin anlamlı şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir. Alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarının branşlarına göre yönelim ve tutumlarının farklılaştığıyla ilgili birçok farklı sonuç bulunmaktadır. Özbilen (2018) fen, matematik ve teknoloji tasarım alanlarında görev yapan öğretmenlerin STEM öğretim modeli hakkındaki görüşlerini incelediği çalışmasında fen bilimleri öğretmenlerinin diğer branşlardaki öğretmenlere göre STEM modeli hakkında daha fazla farkındalığa sahip oldukları ve STEM öğretim yönelimlerinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde, Karışan ve Bakırcı (2018) fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM öğretim yönelimlerinin matematik ve sınıf öğretmenlerine göre anlamlı şekilde farklılaştığını bulmuştur. Yenilmez ve Balbağ (2016) fen bilimleri ve matematik öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik pozitif bir tutuma sahip olduğunu ve fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM öğretime yönelik tutumlarının matematik öğretmen adaylarından daha olumlu olduğunu bulmuştur. Çevik, Daniştay ve Yağcı (2017) fen, matematik, teknoloji tasarım ve

bilişim teknolojileri branşlarında görev yapan ortaokul öğretmenlerinin STEM farkındalıklarını belirledikleri çalışmada öğretmenlerin branşlarına göre olumlu ve olumsuz görüşlerinde anlamlı şekilde farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Branş olarak öğretmenler ile yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilse de, alan yazında öğretmenlerin STEM alanlarına yönelik tutumlarının, STEM öğretime yönelimlerinin ve farkındalıklarının arttığı görülmektedir (Baran, Canbazoglu Bilici & Mesutoğlu, 2017; Schmidt & Kelter, 2017). Alan yazındaki çalışmaların ve bu çalışmanın sonuçları ele alındığında öğretmenlerin STEM alanlarına yönelik tutumlarının öğretmenler arasında anlamlı şekilde farklılık göstermediği görülmektedir. Ancak STEM öğretimi yönelimi olarak bilgisayar ve öğretimi teknolojileri öğretmenlerinin kodlama, robotik, STEM alanları entegrasyonu ve tasarım etkinliklerinden lisans eğitimleri süresince ve hizmet içi eğitimlerinde daha fazla bilgi ve beceri ile tanıştırılmalarından dolayı bu çalışmada farklı oldukları söylenebilir.

Bu çalışmada incelenen tüm değişkenler göz önüne alındığında öğretmenlik deneyimi 1-5 yıl arasında olan öğretmenlerin STEM öğretime ve STEM alanlarına tutumlarının daha yüksek olduğu, fen ve bilişim teknolojileri öğretmenlerinin STEM öğretime daha yatkın oldukları sonucuna ulaşılmıştır. STEM eğitime katılan öğretmenlerin cinsiyet ve daha önce STEM eğitime katılma durumlarının onların STEM öğretime ve STEM alanlarına yönelik tutumlarında anlamlı şekilde farklılığa sebep olmadığı bulunmuştur. Bu nedenle STEM eğitimi hakkında yapılacak olan hizmet içi eğitimlerde öğretmenlerin branşlarına, kıdem yıllarına ve diğer değişkenlerine dikkat edilmesi ve eğitimlerin içeriğinin ihtiyaca göre düzenlenmesi önerilmektedir. Öğretmenlerin daha önce hizmet içi eğitimi alma durumlarının tutumlarını anlamlı şekilde etkilememesi önemli bir bulgudur. Alan yazında yapılan çalışmalar ve bu çalışma bulgularına göre eğitimin uzun soluklu olması ve okul üniversite işbirliği içinde ve alan uzmanlarının mentörlüğünde yürütülmesi önerilmektedir (Bozkurt Altan & Hacıoğlu, 2018). Öğretmenlerin branşlarına uygun olarak yoğun bir pedagojik eğitim aldıklarında STEM eğitime uygun etkinlikler uygulamaya daha yatkın oldukları bulunmuştur (Bracey, Brooks, Marlette & Locke, 2013; Bozkurt Altan & Ercan, 2016).

Alan yazında yapılan çalışmalarda ve etkinlik örneklerinde daha çok fen ve teknoloji temelli etkinliklerin ve uygulamaların yapıldığı görülmektedir (Eroğlu & Bektaş, 2016). Bu nedenle fen ve teknoloji yerine matematik ve mühendislik gibi alanları ana alan seçip etkinlikleri bu alanlar etrafında kurgulayan iyi STEM etkinliklerinin ve uygulamalarının arttırılması öğretmenler arasındaki bu farklılığı azaltacak bir etken olarak önerilebilir. Benzer şekilde fen ve teknoloji tasarım derslerinin öğretim programlarında fen ve mühendislik ile fen ve tasarım ilişkisine yönelik uygulamalar ve kazanımlar bulunurken matematik ve diğer alanların öğretim programlarında böyle bir ilişkiden açıkça bahsedilmemektedir. Bu nedenle alan öğretmenlerinin de bu durumdan etkilenmiş olabileceği göz önünde bulundurularak diğer öğretim programlarında STEM alanlarına yönelik uygulama ve kazanımlara yer verilmesi önerilmektedir.

Kaynakça

- Akgündüz, D. (2016). A Research about the Placement of the Top Thousand Students in STEM Fields in Turkey between 2000 and 2014. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(5), 1365-1377.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. & Özdemir, S., (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu: "Günün Modası mı? Yoksa Gereksinim mi?"* STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M. & Türk, Z. (2018). *STEM Eğitiminin Öğretim Programlarına Entegrasyonu: Çalıştay Raporu*. İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Aydeniz, M. (2017). *Eğitim Sistemimiz Ve 21. Yüzyıl Hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye İçin STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası [Our Education System And Vision For The 21st Century: A STEM-Oriented Economic Roadmap For Turkey As Moving Toward 2045 Goals]*. University of Tennessee, Knoxville.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz, M., Emen, H. & Güner, F. (2018) Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarındaki Değişimler ve Fen Teknoloji Matematik Mühendislik (STEM) Entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 702-735.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S. & Mesutoğlu, C. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (FeTeMM) Spotu Geliştirme Etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(2), 60-69.
- 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.
- Becker, K. & Park, K. (2011). Effects of Integrative Approaches among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Preliminary Meta-Analysis. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 12(5), 23-37.
- Belek, F. (2018). *FeTeMM Etkinliklerinin, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarına, FeTeMM Eğitim Yaklaşımına Ve Fen Öğretimine Yönelik Düşüncelerine Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, Türkiye.
- Bozkurt Altan, E. & Ercan, S. (2016). STEM Education Program for Science Teachers: Perceptions and Competencies. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 13, 103-117.
- Bozkurt Altan, E. & Hacıoğlu, Y. (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Derslerinde STEM Odaklı Etkinlikler Gerçekleştirmek Üzere Geliştirdikleri Problem Durumlarının İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 487-507.
- Bozkurt Altan, E., Üçüncüoğlu, İ. & Zileli, E. (2019). Yatılı Bölge Ortaokulu Öğrencilerinin STEM Alanlarına Yönelik Kariyer Farkındalığının Araştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(2), 785-797.
- Bozkurt Altan E., Yamak, H. & Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 212-232.
- Bracey, G., Brooks, M., Marlette, S. & Locke, S. (2013). Teachers'n Training: Building Formal STEM Teaching Efficacy through Informal Science Teaching Experience. In *ASQ Advancing the STEM Agenda Conference, Grand Valley State University, Michigan*.

- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C. & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A Discussion about Conceptions of STEM in Education and Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Byrne, B. (2011). *Structural Equation Modeling with AMOS Basic Concepts, Applications, And Programming (Multivariate Applications Series)*. Routledge, New York.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM Education? *Science*, 329(5995), 996-996.
- Can, A. (2014). *SPSS İle Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çevik, M., Daniştay, A. & Yağcı, A. (2017). Ortaokul Öğretmenlerinin FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Farkındalıklarının Farklı Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Demir Başaran, S., & Temircan, S. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Öğretimi Yönelimleri. *Journal of International Social Research*, 11(61), 659-667.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. In *6th Biennial International Conference on Technology Education Research in Australia* retrieved from <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>.
- Eroğlu, S. & Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Faber, M. Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J., Townsend, L. W. & Collins, T. L. (2013, June). Student Attitudes toward STEM: The Development of Upper Elementary School and Middle/High School Student Surveys. In *the Proceedings of the 120th American Society of Engineering Education Conference*. Atalanta.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS (3rd Ed.)*. London: Sage Publication.
- Frankel, J. R. & Wallen, N. E. (2006). *How to Design and Evaluate Research in Education*. (6. Baskı) McGraw Hill.
- Gencer, S. A. (2015). Fen Eğitiminde Bilim ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19.
- Gülhan, F. & Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlarla İlgili Algı Ve Tutumlarına Etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- 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.
- Hacıömeroğlu, G. (2017). Examining Elementary Pre-Service Teachers' Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Teaching İntention. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(10), 1-11.
- 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.
- Karahan, E., Canbazoglu Bilici, S., & Ünal, A., (2015). Integration of Media Design Processes in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 15(60), 221-240.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O., & Yılmaz, M. (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Yaklaşımına Yönelik Farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 124-138.

- Karışan, D. & Bakırcı, H. (2018). Öğretmen Adaylarının FeTeMM Öğretim Yönelimlerinin Anabilim Dalına Ve Sınıf Düzeyine Göre İncelenmesi. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 8(2), 152-175.
- Lacey, T. A. & Wright, B. (2009). Employment Outlook: 2008-18-Occupational Employment Projections to 2018. *Monthly Lab. Rev.*, 132, 82.
- Lin, K. Y. & Williams, P. J. (2016). Taiwanese Pre-service Teachers' Science, Technology, Engineering, and Mathematics Teaching Intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(6), 1021-1036.
- MEB (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara.
- Meng, C. C., Idris, N., & Eu, L. K. (2014). Secondary Students' Perceptions of Assessments in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(3), 219-227.
- Morrison, J. (2006). TIES STEM Education Monograph Series, Attributes of STEM Education. *Baltimore, MD: TIES*, 3.
- National Governors Association. (2007). Innovation America: A Final Report. *Washington, DC: Author*.
- NGSS (Next Generations Science Standards), (2013). *The Next Generation Science Standards Executive Summary*.
http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update_0.pdf, Erişim tarihi: 20.04.2018.
- National Research Council (NRC), (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. National Academies Press, 44, Washington, DC: NAP.
- Özbilen, A. G. (2018). STEM Eğitimine Yönelik Öğretmen Görüşleri ve Farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21.
- Özcan, H. & Koca, E. (2019). STEM Yaklaşımı İle Basınç Konusu Öğretiminin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve STEM'e Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 201-227.
- Pallant, J. (2013). *SPSS Survival Manual*. McGraw-Hill Education (UK).
- Partnership for 21st Century Learning. 2015, May. Framework for 21st Century Learning. Retrieved from <http://www.p21.org/about-us/p21-framework>.
- Riechert, S. E. & Post, B. K. (2010). From Skeletons to Bridges & Other STEM Enrichment Exercises for High School Biology. *The American Biology Teacher*, 72(1), 20-22.
- Rogers, C. & Portsmore, M. (2004). Bringing Engineering to Elementary School. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 5(3), 17-28.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Schmidt, K. M. & Kelter, P. (2017). Science Fairs: A Qualitative Study of Their Impact on Student Science Inquiry Learning and Attitudes toward STEM. *Science Educator*, 25(2), 126-132.
- Seçer, İ. (2017). *SPSS ve LISREL ile Pratik Veri Analizi*. Anı Yayıncılık: Ankara.
- Smith, J. & Karr-Kidwell, P. J. (2000). The Interdisciplinary Curriculum: A Literary Review and a Manual for Administrators and Teachers. *Educational Leadership*, 36(2), 122-126.
- Şahin, A., Ayar, M., C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Tabachnick, B. G., & Fidel, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics*. USA: Person Education Inc.

- TÜSİAD (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği) (2014). *Sorumluluk Bildirimi Raporu 2014-2015*. [Çevrim-içi: <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8658-tusiad-2014-2015-sorumluluk-bildirimi-raporunu-yayimladi>, Erişim tarihi: 18 Ocak 2016.]
- TÜSİAD (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi*. [http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-edog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi sayfasından erişilmiştir.]
- Wang, X. (2012). Modeling Student Choice of STEM Fields of Study: Testing a Conceptual Framework of Motivation, High School Learning, and Postsecondary Context of Support. WISCAPE Working Paper. *Wisconsin Center for the Advancement of Postsecondary Education (NJ1)*.
- 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 (GEFAD) / GUJGEF*, 34(2), 249-265.
- Yenilmez, K. & Balbağ, M. Z. (2016). The STEM Attitudes of Prospective Science and Middle School Mathematics Teachers. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(4), 301-307.
- Yıldırım, P. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Entegrasyonuna İlişkin Nitel Bir Çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 31-55.
- Yıldırım, B. & Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM Attitude Scale to Turkish. *Electronic Turkish Studies*, 10(3), 1117-1130.
- Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). STEMUygulamalarının Kız Öğrencilerin STEM Tutum Ve Mühendislik Algılarına Etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(30), 842-884.

Extended Abstract

Today, new approaches such as STEM education are needed for students to have skills in accordance with 21st century needs (Partnership for 21st century learning, 2015), such as creativity, communication, technology literacy, collaboration, critical thinking and problem solving. The United States (USA), one of the leading countries in the world with its advanced technology, integrates science and mathematics knowledge with the practices and applications of engineering and technology in education programs in order to maintain its leadership in international technology and science competition and to train individuals with 21st century skills (Breiner, Harkness, Johnson & Koehler, 2012). Engineering education and engineering design, which is an important combination of STEM education, is reflected in the curriculum and practices with sufficient emphasis. However, there are no studies comparing the teachers' orientations toward STEM education and the attitudes toward STEM fields in terms of different variables in Turkey. The aim of this study is to examine whether teachers' and pre-service teachers' orientation towards STEM teaching and their attitudes towards STEM fields differ according to gender, branch, seniority and participation status in professional development program in a province in the Aegean region. In accordance with this aim, the research questions given below are answered in this study.

Method

In this study, the cross-sectional survey model of descriptive research was used to determine teachers' and pro-service teachers' STEM teaching orientations and their attitudes towards STEM fields in terms of different variables. In cross-sectional survey model, all data is collected from a specified sample at a given time. In this way, the data collected from the selected research group tries to reveal how individuals' views on a subject are distributed (Frankel & Wallen, 2006). In this study, the data gathered from teachers over a certain period of time and the distribution of trends and attitudes towards STEM were revealed. In this research; it was collected by using Integrated STEM Teaching Orientation Scale and STEM Attitude Scale.

Findings

According to the findings, teachers' and pre-service teachers' attitude scores towards STEM fields and STEM teaching orientations did not differentiated according to gender and participation status in professional development program. Participants' STEM teaching orientations was significantly different according to their seniority. It was found that the STEM teaching orientation scores of participants who were pre-service ($\bar{X} = 4.5$) and those who had 1-5 years of experience ($\bar{X} = 4.6$) and those who had 6-10 years of experience ($\bar{X} = 4.5$) were found to be significantly higher than STEM teaching orientation scores ($\bar{X} = 4.1$) of teachers with more than 15 years' experience. In addition, it was found that teachers with 1-5 years of experience ($\bar{X} = 4.3$) did not have a significantly higher attitude scores towards STEM fields than pre-service teachers ($\bar{X} = 3.8$) and in-service teachers with more than 15 years' experience ($\bar{X} = 3.8$). Also, it was seen that there was a significant difference between participants' STEM teaching orientations based on their branches. However, it was seen that there was no a significant difference between the teachers' attitude scores towards STEM fields according to their teachers' branches. STEM teaching orientation scores of Computer Education and Instructional Technology teachers ($\bar{X} = 4.7$) were significantly higher than

STEM teaching orientation scores of science teachers ($\bar{X} = 4.0$), mathematics teachers ($\bar{X} = 3.9$) and primary teachers ($\bar{X} = 3.7$). In conclusion, teachers with 1-5 years of experience had higher STEM teaching orientations, and Computer Education and Instructional Technology teachers were more likely to teach STEM.

Discussion

As a result of this study, it was found that participants' STEM teaching orientation and their attitudes towards STEM areas did not differ according to gender and participation status in professional development program. According to the gender variable, there was a significant difference in favor of male candidates between the teacher candidates' subjective orientation average scores of the STEM teaching orientation scale. When the studies in the literature are examined, it was seen that the results of the studies in the literature is parallel to the results of the present study. Generally, it was found that teacher and teacher candidates' STEM teaching orientation and attitude towards STEM fields did not differ according to gender variable. It was seen that teachers' STEM teaching orientation were differentiated according to teachers' seniority years. Teachers with 1-5 years seniority or prospective teachers are aware of new methods and techniques and have more love and interest towards the profession because they are at the beginning of the profession. The findings of the study showed that teachers and pre-service teachers who have graduated from the faculties of education have a positive attitude towards STEM education, teachers with higher vocational seniority and teachers with associate degree have negative attitudes towards STEM education. In the light of the results, it was concluded that the long and short term training of teachers in STEM education and teaching orientations was effected by their seniority years in different ways. Therefore, it is recommended to organize STEM trainings by taking into consideration the seniority years of teachers and other influencing variables.

Considering all the variables in this study, it was concluded that teachers with 1-5 years of teaching experience have higher STEM teaching orientation, and that Computer Education and Instructional Technology teachers are more prone to teaching STEM. It was found that teachers' attitudes to STEM fields and STEM teaching orientations was not significantly differentiated based on participation status in STEM professional development program. For this reason, it is recommended to pay attention to the branches, seniority years and other variables of the teachers and pre-service teachers. It was an important finding that teachers' attitudes towards STEM fields was not significantly affected by participation status in professional development program. According to the results of the studies in the literature and the results of this study, it was recommended that the STEM professional development program should be long-lasting and it should be conducted under the mentorship of field experts in the cooperation of the school and university.