

Bütünleştirilmiş STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimi Tutumlarına Etkisi*

M. Sabri KOCAKÜLAH¹

Bengisu ABACI²

Aysel KOCAKÜLAH³

Öz

Fen öğretimi üzerine geliştirilen yenilikçi öğretim yaklaşımları ile konuların öğretiminin yanı sıra farklı becerilerin de öğretilmesi üzerine odaklanılmaktadır. Özellikle 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasına yönelik STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar dikkati çekmektedir. STEM eğitiminin gerektirdiği disiplinler arası öğrenme ortamı, hayat problemlerine dayalı öğrenme stratejilerini kullanabilen öğretmenler aracılığı ile sağlanacaktır. Bu nedenle, geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının STEM ile ilgili nasıl bir izlenime sahip olduğunun ortaya çıkarılması, geleceği nasıl şekillendireceklerini de gözler önüne

* Bu çalışma ikinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiş ve 2018/074 no'lu BAP projesi ile desteklenmiştir. Tüm yazarlar çalışmaya eşit şekilde katkıda bulunmuşlardır.

¹ Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, sabriko@balikesir.edu.tr,
ORCID: [0000-0002-4119-8477](https://orcid.org/0000-0002-4119-8477)

² Öğretmen, Özel Bilnet Okulları, Balıkesir, bengisuabaci@gmail.com,
ORCID: [0000-0002-4381-0586](https://orcid.org/0000-0002-4381-0586)

³ Dr. Öğr. Üyesi, Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, ayselko@balikesir.edu.tr,
ORCID: [0000-0002-3472-4707](https://orcid.org/0000-0002-3472-4707)

Makale geliş tarihi / received: 03.09.2021

Makale kabul tarihi / accepted: 24.09.2021

DOI: 10.17932/IAU.EFD.2015.013/efd_v07i2001

serecektir. Bu çalışma, 2018-2019 eğitim öğretim yılı içerisinde Marmara bölgesindeki bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan üçüncü ve dördüncü sınıftaki gönüllü 26 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada STEM eğitimi temelinde tasarlanan ve uygulanması yedi hafta süren etkinliklerin öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgi tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışmada karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının tutumlarında değişim olup olmadığını belirleyebilmek amacı ile araştırmacılar tarafından geliştirilen STEM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği kullanılmış ve altı öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Tutum ölçeğinin geliştirme aşamasına Türkiye’de sekiz eğitim fakültesinin üçüncü ve dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören 513 öğretmen adayı katılmıştır. Verilerin analizi sonucunda gerçekleştirilen etkinliklerin öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili tutumları üzerinde anlamlı farklılık oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Çalışma bulguları doğrultusunda önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *STEM eğitimi, Öğretmen adayları, Tutum, Fen eğitimi, Ölçek geliştirme*

The Effect of Integrated STEM Activities on Attitudes of Science Teacher Candidates towards STEM

Abstract

Recently, the focus has been on teaching different skills as well as teaching subjects with innovative teaching approaches developed on science teaching. Especially, studies on STEM education for the acquisition of 21st-century skills attract attention. The interdisciplinary learning environment required by STEM education will be provided by teachers who can use learning strategies based on real-life problems. Therefore, uncovering the impression that trainee teachers have about STEM

education will also reveal how they will shape the future. This study was conducted with 26 third and fourth year volunteer prospective teachers enrolled in science education program of a state university in the Marmara region during the 2018-2019 academic year. It was determined whether the activities designed on the basis of STEM education and lasted seven weeks to implement make a significant difference on attitudes of the prospective science teachers towards STEM education. Convergent parallel pattern, which is one of the mixed research methods, was used in this study. In order to determine whether there is a change in teacher candidates' attitudes, the attitude scale about STEM education developed by the researchers was administered and semi-structured interviews were conducted with six students. 513 teacher candidates studying in the third and fourth-year science education departments of eight education faculties in Turkey participated in the development phase of the scale. Analyses of data indicated that the activities carried out made a significant difference on the attitudes of teacher candidates about STEM education. Suggestions were made in line with the findings of this study.

Keywords: *STEM education, teacher candidates, attitudes, science education, scale development*

GİRİŞ

Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik (STEM) eğitimi, küreselleşen dünyada gelişmekte olan ülkelerin içinde bulunduğu artan rekabet, siyasi, ekonomik, sağlık ve endüstriyel nedenlerden dolayı yenilikçi, yaratıcı ve problem çözme bakış açısıyla kültürel ve ekonomik kalkınmanın şekillenmesine katkı sağlayacak bireylere ihtiyaç duyulması ile disiplinler arası bir eğitim anlayışı olarak ortaya çıkmıştır (Brown, Brown, Reardon ve Merrill, 2011; Bybee, 2009; NAE ve NRC, 2009).

Bireylerin günlük hayatta karşısına çıkan problemleri farklı disiplinleri bir arada kullanarak çözebilmesi, farklı bakış açısı edinebilmesi, küresel dünya sorunlarına ve ülkenin gelişimine katkı sağlayabilmesi için yenilikçi, yaratıcı, problem çözebilen ve 21. yüzyıl becerileri ile ifade

edilen birtakım becerilere sahip bireyler yetiştirmek ülkemiz açısından da önem arz etmektedir (Ayaz, Gülen ve Gök, 2020; Belek, 2018; Dumanoglu, 2018; Gülen, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayınlanan 2016 STEM Eğitim Raporu'nda STEM eğitiminin dünyada birçok ülkenin programına dahil edildiği ve ülkemizin eğitim sistemine de entegre edilmesinin önemi üzerinde durulduğu görülmektedir.

STEM eğitimi anaokulundan üniversiteye kadar eğitimin her aşamasında öğrencilerin üreten, sorgulayan, yaratıcı ve 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış bireylerden oluşmasını amaçlamaktadır (MEB, 2016). Bu bağlamda MEB, özellikle fen bilimleri öğretim programında yapılan değişiklikler ile bireylerin STEM eğitiminin kazandırmış olduğu becerilerinin geliştirilip bilimsel araştırma ve bilimsel süreç becerileri ile üretkenlik sağlamasını, günlük yaşamda karşılaşılan problemlere çözüm yolları üretebilmesini, birey, toplum ve çevre arasındaki ilişkiyi kurarak sorumluluk bilincini oluşturabilmesini önemli bulmuştur (TÜSİAD, 2014; Hiğde, Aktamış, Arabacıoğlu, Şen, Özen Ünal ve Yazıcı, 2020).

2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programına bakıldığında bilim, mühendislik ve matematiğin programa dahil edildiği (MEB, 2018) görülmektedir. Bu program ile yetişen bireylerin 21. yüzyıl becerilerini kazanabilmeleri ve STEM eğitiminde başarının sağlanabilmesi için STEM eğitime yönelik tutumlarının önem arz ettiği bildirilmektedir (Alıcı, 2018). Ayrıca bireylerin STEM eğitimi ile ülke ekonomisine katkı sağlaması ve gelişmiş ülkeler ile her alanda rekabet gücünün arttırılması için STEM eğitime yönelik tutumlarının olumlu olması gerekmektedir. Bu nedenle, STEM eğitimi konusunda öğrencilerin olumlu bir tutuma sahip olmasının gerekliliği karşımıza çıkmaktadır.

Gelecek nesillere STEM eğitimi ile ilgili gerekli bilgilerin tam ve doğru olarak verilmesini sağlayarak, bireylerin 21. yüzyıl becerilerini edinebilmesi için öncülük yapacak olan kişi öğretmenlerdir. Bu yüzden, STEM eğitimi ile ilgili gerekli bilgileri, STEM eğitiminin gerektirdiği disiplinler arası öğrenme ortamını, bilimsel temelli hayat problemlerine dayalı öğrenme stratejilerini ve 21. yüzyıl becerilerini kullanan

öğretmenlerin gerekli donanıma sahip olarak yetiştirilmesinin önemi görülmektedir. Öğretmenlerin ancak böylelikle öğrencilerin aktif olacağı öğrenme ortamlarını doğru bir yaklaşım ile dinamik ve profesyonel bir şekilde yönetebilecekleri açıktır. Bu sayede gelecek nesillerin problem çözme, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini en iyi şekilde kazanacakları düşünülmektedir. Öğretmenler bu olanakları sağladığı takdirde STEM eğitimi daha etkili olacak ve gelecek nesillerin başarı ve becerilerinde artış gözleneceği öngörülmektedir (Fulton ve Britton, 2011).

STEM eğitimini öğrenme sürecine aktarabilen öğretmenler ile iş birlikli biçimde eleştirel düşünmeye dayalı ve kendini sorgulama ve araştırma süreçlerini kullanan gelecek nesillerin yetiştirilmesi beklenmektedir. Bu şartları sağlamak için geleceğin öğretmenleri olacak olan öğretmen adaylarının da STEM ile ilgili olumlu tutum sergilemeleri gerekmektedir (Fulton, Doerr ve Britton, 2010). Bu durum, nitelikli STEM eğitime sahip öğretmenleri yetiştirmenin başlangıç noktasının öğretmen adaylarının eğitiminden geçtiğini vurgulamaktadır (Rogers, Winship ve Sun, 2015). Öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili olumlu izlenimlere sahip olması ile gelecekte STEM uygulamalarına yönelik olumlu bakış açısı sergileyen ve STEM’ in alanlarına yönelen öğrenciler yetiştirilebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili nasıl bir izlenime sahip olduğunun ortaya çıkarılması, gelecekteki fen bilimleri derslerini nasıl şekillendireceklerini gözler önüne serecektir (Gelen, Akçay, Tiryaki ve Benek, 2019).

STEM eğitiminin tarihsel gelişimi incelendiğinde sanayi devrimi ile ortaya çıkan disiplinlerin ayrı ayrı ele alınarak öğretilmesi ve her disiplinde ayrı uzman bireyler yetiştirilmesi “Geleneksel STEM” olarak adlandırılmaktadır (Senge, 1990). Ancak bu yaklaşımın günümüz dünyasında ortaya çıkan yetişmiş insan gücüne yönelik olan gereksinimleri karşılayamadığı belirlenmiştir (Wicklein ve Schell, 1995; Yenilmez ve Balbağ, 2016). Bundan dolayı disiplinlerin bir biri ile iç içe öğretilmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bütünleştirilmiş STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin ayrı ayrı öğretimi yerine bu alanların bütünleştirilerek birbiriyle bağlantı kurulması şeklinde

tanımlanabilir. Yapılan birçok çalışma ile bütünleştirilmiş STEM eğitiminin bireylere yaratıcı olma, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi becerileri kazandırdığı ortaya çıkmıştır (Ceylan, 2014; Hartzler, 2000; Judson ve Sawada, 2000; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Aynı zamanda öğrencilerin derse karşı tutumlarını (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Alıcı, 2018) da olumlu yönde geliştirerek öğrenmeye karşı daha istekli oldukları belirlenmiştir (Venville vd., 2000). Bu nedenle araştırmada bütünleştirilmiş STEM etkinlikleri geliştirilmiştir.

STEM eğitimi tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de son yıllarda en çok araştırma yapılan alanlardan biri olmuştur. Bu araştırma alanlarından biri de STEM eğitime yönelik tutumların değişimini kapsamaktadır (Herdem ve Ünal, 2018). Ülkemizde bilgisayar öğretimi ve teknolojileri, ilköğretim matematik ve fen bilimleri eğitimi bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarına yönelik STEM Farkındalık Ölçeği'ni geliştirme çalışması (Buyruk ve Korkmaz, 2014), sınıf öğretmenliği adaylarına yönelik STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği'ni uyarlama çalışması (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016), fen bilimleri ve matematik bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarına yönelik olarak da STEM Tutum Ölçeği'ni geliştirme (Derin, Aydın ve Kırkıç, 2017) ve STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması (Özcan ve Koca, 2019) çalışmalarının yapıldığı görülmüştür. Ancak fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili tutumlarını inceleyen ve Türkiye şartlarında bütünleştirilmiş STEM eğitimi ile ilgili geliştirilmiş bir ölçek bulunmadığı belirlenmiştir. Tüm bu ihtiyaçlardan yola çıkılarak bu çalışmada, bütünleştirilmiş STEM eğitime dayalı etkinlikler ile bir uygulama gerçekleştirilmesi ve bu uygulamanın fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda bütünleştirilmiş STEM eğitimi ile ilgili özgün bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi araştırmanın alan yazına yapacağı önemli bir katkısı niteliğindedir.

YÖNTEM

STEM ile ilgili tasarlanan etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, nitel ve nicel verilerin birlikte kullanıldığı karma yöntem araştırma modelindedir. Karma yöntem türlerinden yakınsayan paralel karma desen yöntemi tercih edilmiştir. Yakınsayan paralel karma desen, nitel ve nicel verilerin farklı veri toplama araçları ile eş zamanlı olarak toplandığı ve ayrı ayrı analiz edilerek bir araya getirildiği bir desen türüdür (Creswell ve Clark, 2015; Leavy, 2017). Verilerin analizinin de eş zamanlı yapıldığı bu desen (Edmonds ve Kennedy, 2017), çalışmanın amacına uygun olduğundan tercih edilmiştir.

Bu bölüm altında sırasıyla çalışma grubu, veri toplama araçları, öğretim süreci ve veri analiz yöntemleri açıklanmaktadır.

Örneklem

Çalışmanın örneklemini 2018-2019 eğitim öğretim yılı içerisinde Marmara bölgesindeki bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan ve gönüllülük esasına dayalı olarak çalışmaya katılan üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. Üçüncü sınıftan 22 (%84.60) ve dördüncü sınıftan 4 (%15.40) kişi olmak üzere toplam 26 öğretmen adayı çalışmaya katılmıştır. Çalışmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme çeşidi yer, zaman, denek, maliyet ve mekânın ulaşılabilirliğine dayanan bir yöntemdir (Robinson, 2014).

Veri Toplama Araçları

Stem Eğitimi Tutum Ölçeği

Bu çalışmada, veri toplama aracı olarak “STEM Eğitimi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçek uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Geliştirilen ölçek 36 maddeden oluşmakta ve “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde cevap derecelerine sahip 5’li Likert tipindedir.

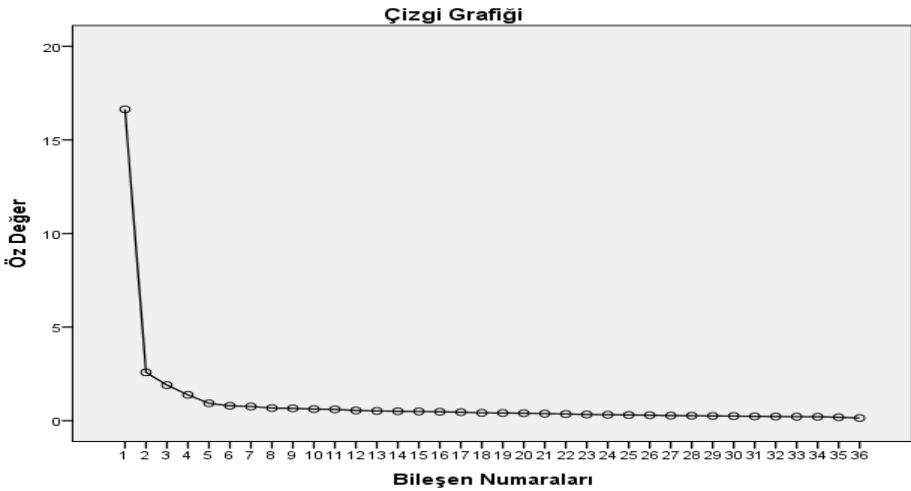
Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında sırasıyla kaynak taraması, uzman görüşü ve öğrenci görüşlerine başvurulmuştur. Kaynak taraması ile tutum kavramına ilişkin kavramların neler olabileceği incelenmiş ve STEM eğitimi ile ilgili tutumu ölçmeye yönelik kavramların neler olabileceği tespit edilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda araştırmanın amacına uygun olarak 44 tutum maddesi oluşturulmuştur. Oluşturulan madde havuzu Likert tipi ölçek şekline getirilmiştir.

Ölçeğin ilk hali dil ve anlaşılabilirlik açısından Türkçe eğitimi uzmanının, kavramların tutum ölçeği için uygunluğu açısından da eğitim bilimleri uzmanının görüşlerine sunulmuştur. Ardından ölçeğe öğrencilerin maddeler hakkında yorum yapacakları bölümler eklenerek öğrencilerin görüşlerine hazır hale getirilmiştir. Hazırlanmış olan ölçek Marmara bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören 38 öğretmen adayına uygulanarak maddeler hakkındaki görüşleri istenmiştir. Uzman ve öğrenci görüşleri ardından ölçek maddelerinde belirgin bir değişiklik olmamıştır sadece öğrencilerin anlamlandırmakta zorlandığı iki madde daha açık hale getirilmiştir. Böylelikle ilk taslak ölçek, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Tablo 1’de verilen Türkiye’nin sekiz ilindeki eğitim fakültesinin üçüncü ve dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören 513 öğretmen adayına uygulanmıştır.

Tablo 1. STEM Eğitimi Tutum Ölçeği’nin İlk Taslağının Uygulandığı Örneklemnin Özellikleri

İller	3. Sınıf Öğrenci Sayısı	4. Sınıf Öğrenci Sayısı	Toplam Öğrenci
	N (%)	N (%)	Sayısı N (%)
Tokat	31 (10.9)	34 (14.8)	63 (12.7)
Muğla	40 (14.1)	38 (16.8)	79 (15.2)
Çanakkale	18 (6.3)	-	18 (3.5)
Aydın	41 (14.4)	34 (14.8)	77 (15.0)
Van	30 (10.6)	55 (24.0)	86 (16.8)
Sakarya	46 (16.2)	28 (12.2)	74 (14.4)
Bolu	50 (17.6)	34 (14.8)	84 (16.4)
Aksaray	28 (9.9)	6 (2.6)	32 (6.2)
Toplam	284 (55.4)	229 (44.6)	513 (100)

Taslak ölçeğin uygulamasından elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Öncelikle verilerin açımlayıcı faktör analizi için uygunluğunu belirleyebilmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Küresellik testi sonuçlarına bakılmıştır. Analiz sonuçları KMO değerinin .968 ile örneklem büyüklüğünün çok iyi olduğunu ve Barlett testine ait Ki-kare değerinin ($\chi^2=13090.492$; $p=.000$) anlamlı çıkması ile değişkenler arasında faktör analizi yapılabileceğini göstermiştir.



Şekil 1. STEM Eğitimi Tutum Ölçeği'nin Çizgi Grafiği

Ölçeğin yapı güvenirliği için yapılan ilk açımlayıcı faktör analizi altı faktörlü 44 maddeden oluşan bir ölçek vermiştir. Binişik maddeler ve faktör yük değeri .30 un altında olan maddeler tespit edilerek ilk taslak ölçekten sekiz madde çıkarılmıştır. Madde çıkarma işleminden sonra çizgi grafiği Şekil 1'de görülen son halini almış olan dört faktöre sahip ve 36 maddeden oluşan STEM Eğitimi Tutum Ölçeği elde edilmiştir. Ölçeğin son hali Ek A'da verilmiştir.

Büyüköztürk (2017) sosyal bilimlerde yürütülen çalışmalarda toplam varyans oranının %40-%50 arasında olması durumunda ölçeğin faktör

yapısının güçlü olduğunu belirtmiştir. Tablo 2’de faktörlerin toplam varyansının 62.483 olduğu görülmektedir. Bu durumda ölçeğin faktör yapısının güçlü olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 2. Ölçek Faktörleri, Varyans ve Cronbach Alpha Değerleri

Faktör Numarası	Faktör Adı	Faktördeki Madde Sayısı	Öz Değer	Varyans	Cronbach Alpha Değeri
1. Faktör	Olumlu tutum	20	16.634	46.203	0.963
2. Faktör	Olumsuz tutum	7	2.584	7.177	0.870
3. Faktör	Önem	4	1.899	5.275	0.917
4. Faktör	Çekince	5	1.377	4.208	0.810
Toplam				62.483	0.963

Ölçekteki maddelerin hangi faktörde yer aldıkları, faktörlere göre faktör yükü değerleri ve ortak faktör varyansları Tablo 3’te verilmiştir. Ayrıca bu maddelerin, ölçtükleri özellik açısından kişileri ayırt etmedeki yeterlilik ve güvenilirlik düzeyini belirlemek amacıyla faktörlerin Cronbach alpha iç tutarlılık katsayıları hesaplanmıştır. Dört faktörden oluşan ölçeğin faktör başlıkları ‘STEM eğitimi ile ilgili olumlu tutum’, ‘STEM eğitimi ile ilgili olumsuz tutum’, ‘STEM eğitiminin önemi’ ve ‘STEM eğitimi ile ilgili çekinceler’ olarak tanımlanmıştır. STEM eğitimi ile ilgili olumlu tutum faktörü 20 maddeden, STEM eğitimi ile ilgili olumsuz tutum faktörü yedi maddeden, STEM eğitiminin önemi faktörü dört maddeden ve STEM eğitimi ile ilgili çekinceler faktörü ise beş maddeden oluşmaktadır. Ölçek faktörlerinin Cronbach alpha katsayıları 0.810 ile 0.963 arasında değişmektedir. Ölçeğin tümü için Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı ise .963 olarak hesaplanmış ve bu değer STEM Eğitimi Tutum Ölçeğinin güvenilir olduğunu göstermiştir.

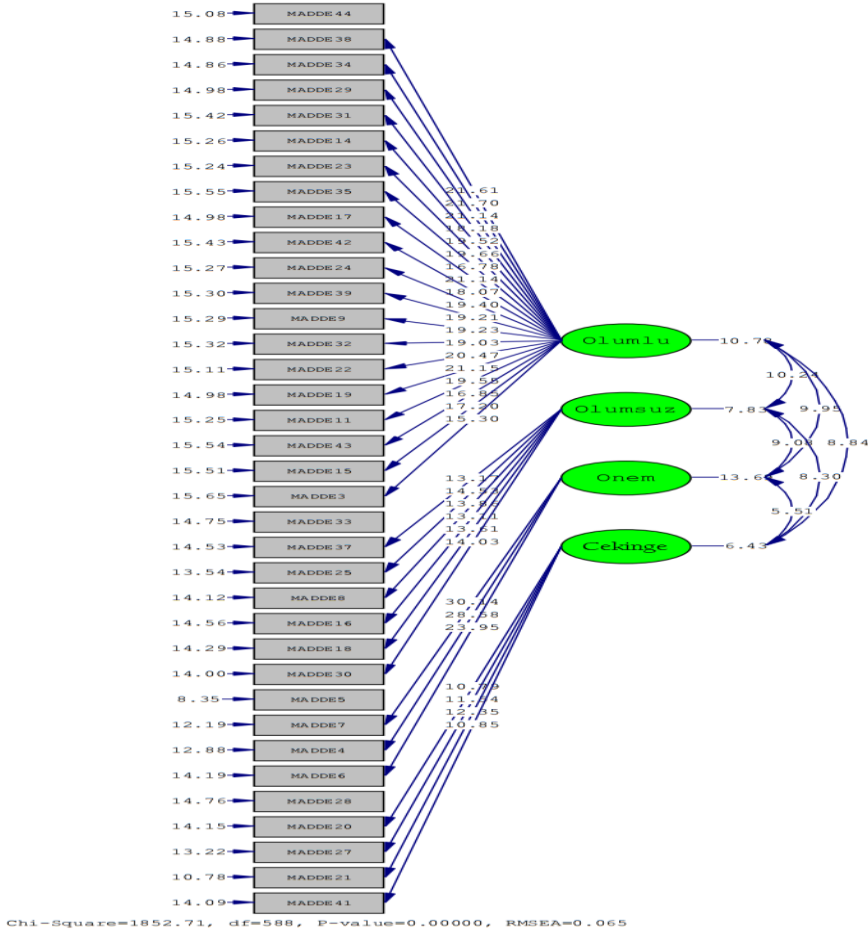
Tablo 3. Ölçek Maddelerinin Faktörlere Göre Faktör Yük Değerleri ve Varyansları

Faktör	Madde	Faktör yükü	Ortak Faktör Varyansı
1. Faktör	44. STEM projesi tasarlamak beni heyecanlandırır.	.758	.676
	38. STEM eğitimi ile ilgili uygulamalar beni mutlu ediyor.	.755	.697
	34. STEM uygulamalarında yeni şeyler öğrenmek hoşuma gider.	.742	.707
	29. STEM eğitimi ile ilgili konuları merak ederim.	.733	.681
	31. STEM eğitimin kullanıldığı bir birim seçmeyi düşünebilirim.	.732	.622
	14. STEM eğitimi hakkında yeni bir şey keşfedildiğinde, bu konu hakkında hemen bilgi edinmek isterim.	.731	.629
	23. STEM eğitimi hakkında tartışmayı severim.	.722	.642
	35. STEM eğitimi ile ilgili konuları medyada takip etmeyi seviyorum.	.720	.547
	17. STEM eğitimi ile ilgili dersleri severim.	.716	.672
	42. STEM eğitimi ile ilgili konularda okumayı seviyorum.	.709	.579
	24. STEM eğitimi ile ilgili ileri düzeyde eğitim almak isterim.	.698	.606
	39. STEM uygulamalarının eğlenceli olduğunu düşünüyorum.	.679	.599
	9. STEM eğitimi ile ilgili bilgiler beni heyecanlandırır.	.675	.610
	32. Gelecekteki çalışmalarında STEM'i kullanmayı isterim.	.673	.588
	22. STEM projeleri ile ilgili görevlerde yer almak isterim.	.667	.641
	19. STEM ile ilgili yeni bilgi edinmeyi severim.	.667	.679
	11. Okulda ya da okul dışında daha fazla STEM eğitimi ile ilgili eğitimler almak isterim.	.652	.601

	43. STEM uygulamaları bana kullanışlı şeyler icat etme şansı tanır.	.605	.515
	15. STEM eğitimi ile ilgili daha fazla ders almalıyız.	.573	.515
	3. STEM eğitimi hakkında düşünmeyi severim.	.498	.470
2. Faktör	33. STEM eğitiminin gereksiz olduğunu düşünüyorum.	.778	.695
	37. STEM uygulamalarının sıkıcı olduğunu düşünüyorum.	.727	.619
	25. STEM eğitimine ihtiyaç duymuyorum.	.628	.607
	8. STEM eğitimi ile ilgilenmem.	.598	.558
	16. STEM eğitimi benim için önemli değildir.	.597	.509
	18. STEM eğitimi ile ilgili konularda geri dururum.	.547	.540
	30. STEM eğitimi ile ilgili bilgiler bana çekici gelmiyor.	.523	.555
3. Faktör	5. Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendisliğin hayatımızda yeri önemlidir.	.867	.867
	7. Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik ülkemizin geleceği için gereklidir.	.834	.808
	4. Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik hayatımızı daha iyi hale getirir.	.820	.784
	6. Hayatta başarılı olmak için Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendisliğe ihtiyacımız vardır.	.814	.730
4. Faktör	28. STEM projesi hazırlamak zordur.	.790	.653
	20. STEM eğitimi zordur.	.741	.593
	27. Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendisliğin bütünleştirilmesi beni zorlar.	.695	.601
	21. STEM eğitiminden korkarım.	.582	.638
	41. STEM eğitimi ile ilgili bana soru sorulmasından korkarım.	.554	.462

Şahin'e (2009) göre ölçek geliştirmede açıklayıcı faktör analizi tek başına yeterli değildir. Bu nedenle, açıklayıcı faktör analizi ile ölçeği oluşturan faktörler ve bu faktör altında toplanan maddelerin belirlenmesinin ardından ölçeğin hangi faktör ile hangi düzeyde ilişkiye sahip olduğunu

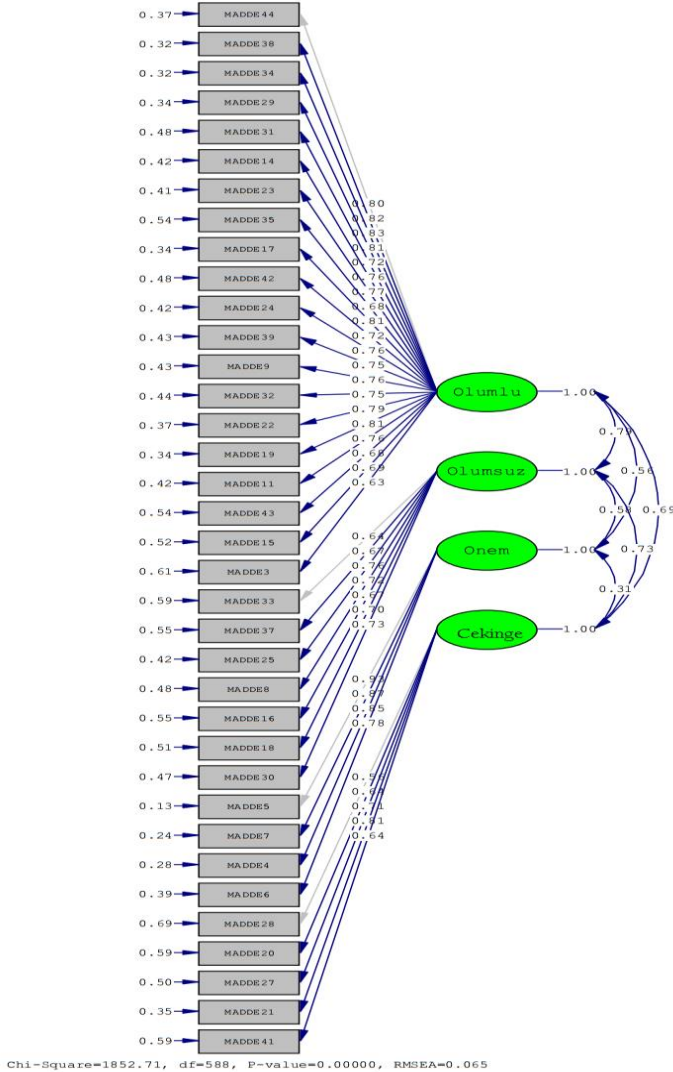
göstermek için doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. LISREL 8.8 programı kullanılarak yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen path diyagramı Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. STEM Eğitimi Tutum Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizi t Değeri Diyagramı.

Şekil 2 incelendiğinde t değerlerinin 10.79 ile 28.58 arasında değiştiği görülmektedir. Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2010)’e göre t değeri 2.56 üzerinde ise 0.001 düzeyinde anlamlı bir ilişkiye işaret etmektedir. Şekil 3 doğrulayıcı faktör analizi ile hesaplanan standardize

edilmiş madde yük katsayılarının 0.56 ile 0.93 arasında değerler aldığını göstermektedir. Madde yük değerleri 0.30 üzerinde çıktığından gözlenen madde ölçek ilişkilerinin anlamlı olduğu söylenebilir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010).



Şekil 3. STEM Eğitimi Tutum Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizi Standardize Diyagramı

Tablo 4'te ise doğrulayıcı faktör analizi uyum indekslerine ait değerler görülmektedir. Tablo 4 incelendiğinde χ^2/sd ile RMSEA değerlerinin kabul edilebilir, CFI, RMR ve NFI değerlerinin iyi uyum ve GFI ile AGFI değerlerinin ise zayıf uyum (Aydın, 2010; Waltz ve ark., 2010) verdiği ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlardan STEM Eğitimi Tutum Ölçeği'nin tüm maddelerinin belirlenen faktörlere ait olduğu ve dört faktörlü modelin uyum indekslerinin modelin doğruluğu için yeterli olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 4. STEM Eğitimi Tutum Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İndeksleri

Uyum Ölçüsü	Sonuçlar	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum
χ^2	1852.71	$0 \leq \chi^2 \leq 2sd$	$2sd < \chi^2 \leq 3sd$
sd	588		
p	0.000	$0.05 \leq p \leq 1.00$	$0.01 \leq p < 0.05$
χ^2/sd	3.150	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 < \chi^2/sd \leq 5$
RMSEA	0.065	$0 < RMSEA \leq 0.05$	$0.05 < RMSEA \leq 0.08$
GFI	0.83	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.85 \leq GFI < 0.95$
AGFI	0.81	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI < 0.90$
CFI	0.98	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	$0.90 \leq CFI < 0.95$
RMR	0.041	$0 \leq RMR \leq 0.05$	$0.05 < RMR \leq 0.10$
NFI	0.97	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$

Yapılandırılmış Görüşmeler

Çalışmada nitel verilerin toplanması için yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu dokuz sorudan oluşmaktadır ve uzman görüşü alınarak yazarlar tarafından geliştirilmiştir. Görüşme sorularına gönüllülük esasına dayalı olarak seçilen altı öğrencinin verdikleri yanıtları karşılaştırabilmek için yapılandırılmış görüşme türü tercih edilmiştir. Bir öğrenci ile ortalama 20 dakika sürede gerçekleştirilen görüşmeler, öğrencilerin izni alınarak ses kayıt cihazına kaydedilmiştir.

Uygulama

Bu bölümde STEM etkinliklerine dayalı uygulamaların aşamalarına yer verilmiştir. Tablo 5'te görüldüğü gibi uygulama toplam dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşama öğretim öncesi hazırlıklardır. İkinci aşama öğretime kavramsal açıdan bakışı, üçüncü aşama ise öğretim modelinin uygulanmasını içermektedir. Son aşama olarak öğretim sonrası uygulamalar yer almaktadır.

Öğretim öncesi hazırlık aşamasında etkinlikler öncesinde Fen Bilgisi öğretmen adaylarına STEM Eğitimi Tutum Ölçeği ön-test olarak uygulanmıştır. Ölçeklerin cevaplanması tamamlandıktan sonra uygulamaya katılan öğrencilerden altı kişi ile ön görüşmeler yapılmıştır. Ardından uygulama aşamasında öğrencilerin ait olacakları çalışma grupları belirlenmiştir. Her bir grup 3-4 öğrenciden oluşacak biçimde altı grup oluşturulmuştur.

Tablo 5. STEM Etkinliklerine Ait Uygulamaların Aşamaları

Aşama	Zaman	Uygulama/Etkinlik
Öğretim Öncesi Hazırlık	1. Hafta	Ön-test uygulaması
		Ön görüşme uygulaması
		Grupların oluşturulması
Öğretime Kavramsal Açıdan Bakış	2. Hafta	STEM hakkında bilgilendirme ve örnek etkinlik tanıtımı
	3. Hafta	Su Taşkınları
Öğretim Modelinin Uygulanması	4. Hafta	Yenilenebilir Enerji Kaynakları
	5. Hafta	Yenilenebilir Enerji Kaynakları devamı
	6. Hafta	Seri ve paralel bağlı devre etkinlikleri
	7. Hafta	Seri ve paralel bağlı devre etkinlikleri devamı
	8. Hafta	Geri Dönüşüm
Öğretim Sonrası Uygulamalar	9. Hafta	Son-test uygulaması
		Son görüşme uygulaması

İkinci aşamada, Fen Bilgisi öğretmen adaylarına öğretime ilişkin kavramsal bakış açısı kazandırmak amacıyla STEM eğitimi hakkında bilgilendirmenin yapıldığı, STEM eğitimi ile ilgili kavramların ve problem çözme basamaklarının açıklandığı ön öğretim gerçekleştirilmiştir. Öğretim, ikinci araştırmacı tarafından hazırlanan sunular ile bir hafta ve üç ders saati sürmüştür.

Öğretim modelinin uygulanması aşamasında öğrencilerden önceden belirlenen etkinlik konuları ile ilgili bilimsel temelli hayat problemi oluşturmaları istenmiştir. Bu bölümde öğrencilerin seçtikleri problemlere yönelik araştırmalar yapmaları ve araştırma probleminin konusu ile ilgili veriler toplamaları beklenmektedir. Toplanan veriler ışığında öğrencilerin probleme yönelik çözüm üreterek uygulamanın ikinci aşamasında onlara detaylı açıklaması yapılan problem çözme basamaklarını takip etmeleri gerekmektedir. Bu aşamada öğrenciler STEM' in dört ana bilim dalını kullanarak proje yazmışlar ve proje kapsamında geliştirmeyi planladıkları ürünleri tasarlamışlardır. Öğretim modelinin bu aşaması altı hafta ve 24 ders saati sürmüştür. Etkinlik konularının ortaokul 5-8. sınıf program kazanımlarına uygun, STEM eğitimi ve günlük hayatla bağdaştırmakta zorlanılmayacak konular olmasına dikkat edilmiştir.

Bu bölümde öğretim modeline örnek olması açısından çalışmanın sekizinci haftasında dört ders saati süren altıncı etkinlik tanıtılacaktır.

Örnek Etkinlik

Altıncı etkinliğin konusu “Geri Dönüşüm” olarak belirlenmiştir. Öğrencilerden bilimsel temelli bir hayat problemi oluşturup bu probleme yönelik araştırmalar ile veriler toplamaları ve bu veriler ışığında Geri Dönüşüm konusunda belirledikleri probleme yönelik çözüm üreterek problem çözme basamaklarını takip etmeleri istenmiştir. Bu aşamada öğrencilerin belirlediği bilimsel temelli hayat problemine çözüm olarak üretilecek olan materyalin geri dönüşüm malzemelerinden yapılması istenmiştir. Dört bilim dalını dikkate alarak öğrencilerin geliştirmiş oldukları çözümsel materyalin haftanın son dersinde sınıfta grupça

sunulmasıyla etkinlik tamamlanmıştır. Altıncı etkinliğin başarıyla bitirilmesi ile Öğretim modelinin Uygulama aşaması son bulmuştur.

Öğretim modelinin uygulanması aşamasından sonra fen bilgisi öğretmen adaylarına bir sonraki hafta STEM Eğitimi Tutum Ölçeği son-test şeklinde tekrar uygulanmıştır. Son-test uygulamasından sonra son görüşmeler yapılarak nitel veriler de toplanmıştır.

Veri Analizi

STEM Eğitimi Tutum Ölçeği'ne ait verilerin analizinde SPSS 24.0 paket programı kullanılmıştır. Analize başlamadan önce hangi tür analiz tekniğinin kullanılacağına karar vermek için verilerin normal dağılıma uygunluğu çarpıklık ve basıklık katsayıları, Shapiro-Wilk testi ve Histogram grafikleri yardımıyla incelenmiştir.

Tablo 6. STEM Eğitimi Tutum Ölçeği Verileri Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları

	Test Türü	N	Çarpıklık	Çarpıklığın standart hatası	Basıklık	Basıklığın standart hatası
STEM Eğitimi Tutum Ölçeği	Ön	26	.298	.65	-.138	.15
	Son		.358	.78	-.763	.86

Tablo 6'da görüldüğü üzere STEM Eğitimi Tutum Ölçeği'nin toplam puanlarına ait çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri -1 ve +1 arasındadır. Büyüköztürk (2017) çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ve +1 değerleri arasında olması durumunda verilerin normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği şeklinde yorumlanabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle ön-test ve son-test puanlarının normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

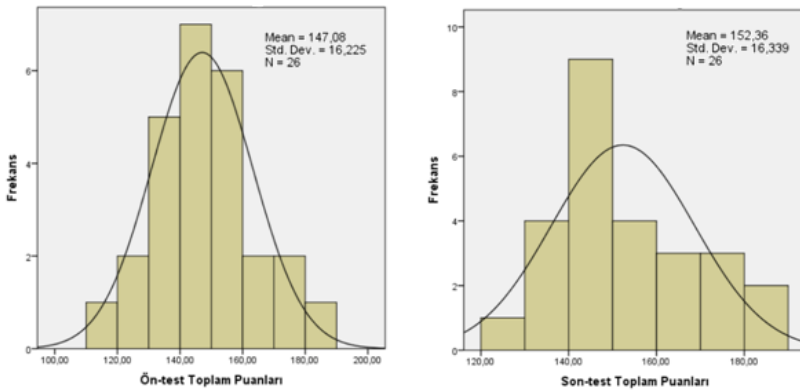
Tablo 7. STEM Eğitimi Tutum Ölçeği Verileri Shapiro-wilk Testi Sonuçları

	Test türü	İstatistik	sd	p
STEM Eğitimi	Ön-test	.956	26	.315
Tutum Ölçeği	Son-test	.943		.159

*p< 0.05

İkinci olarak, STEM ile ilgili tutum ölçeği toplam puanlarının Shapiro Wilk testi sonuçları anlamlılık değeri p nin hem ön test hem de son test için .05’den büyük çıktığını gösterdiğinden tutum ölçeği puanlarının normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği doğrulanmıştır. Büyüköztürk (2017) p değerinin .05’den büyük olması durumunda verilerin normal dağılımdan anlamlı sapma göstermediği şeklinde yorumlanabileceğini belirtmektedir.

Son olarak, STEM Eğitimi Tutum Ölçeği’nin ön test ve son test puanlarının dağılımlarına ait histogram grafikleri de incelenmiştir. Şekil 4’te görüldüğü gibi ön test puanlarının dağılımının normal dağılım eğrisine çok yakın olduğu öte yandan son test puanlarının dağılımının ise Tablo 7’de verilen Shapiro-Wilk testi sonuçlarından da görüldüğü üzere kabul edilebilir düzeyde olduğu gözlenmektedir.



Şekil 4. Ölçeğin Ön ve Son Test Toplam Puanlarına Ait Histogram Grafikleri.

Yapılandırılmış görüşme kayıtlarından elde edilen nitel veriler de içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Öncelikle altı öğrenciye sorulan sorulara ait görüşme verileri yazıya dökülmüştür. Ardından bu veriler, soru bazında incelenerek her bir soruya verilen yanıtların dağılımına bakılmıştır.

BULGULAR

STEM Eğitimi Tutum Ölçeği Verilerinden Elde Edilen Bulgular

STEM Eğitimi Tutum Ölçeği' ne ait ön-test ve son-test puanlarının incelenmesi ile normal dağılım gösterdiği kabul edilebileceğine karar verildikten sonra veriler için parametrik testler uygulanmıştır. STEM Eğitimi Tutum Ölçeği'ne ait ön-test ve son-test verileri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına karar verebilmek için ilişkili örneklem t-testi analizi yapılmıştır.

Tablo 8. Ölçeğin Ön-test ve Son-test Puanlarına Ait İlişkili Örneklem T- testi Sonuçları

	N	X	S	sd	t	p
Ön-test	26	147.08	16.22	25	2.101	.046
Son-test		152.35	16.33			

Tablo 8'de tutum ölçeğinin ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına ait t-testi sonuçları görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin STEM etkinliklerine dayalı uygulamalar sonrasında tutumlarında anlamlı bir artış olduğu [$t(25)=2.101$; $p<.05$] bulunmuştur. Öğrencilerin uygulama öncesi tutum puanlarının ortalaması 16.22 iken STEM etkinliklerinin tamamlanmasından sonra uygulanan son testte 16.33'e çıkmıştır. Bu bulgu, STEM etkinliklerine dayalı grup çalışmalarının öğrencilerin tutumlarını arttırmadaki etkisinin önemli olduğunu göstermektedir.

Yapılandırılmış Görüşme Bulguları

Öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik tutumlarını daha detaylı incelemek için etkinlikler öncesi ve sonrası yapılan görüşme sorularına verdikleri yanıtlar değerlendirilmiştir. Aşağıda sırası ile her bir soruya verilen cevapların karşılaştırmalı ve niteliksel değerlendirmesi sunulmaktadır.

1. STEM nedir? STEM hakkında daha önceden neler duydunuz?

Öğretmen adaylarının ön görüşmede verdiği cevaplar değerlendirildiğinde hepsinin genel olarak STEM eğitiminin birden fazla disiplinden oluştuğunu ve bu disiplinlerin bütünleştirilerek eğitim gerçekleştirildiğini bildiği kanısına varılmıştır. Öğretmen adayları Tübitak Projesi, dersler ya da afiş gibi farklı yollardan STEM ile ilgili bilgiye sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen Adayı 2 bu konuda “*Açılımdan bildiğim kadarıyla bilim, teknoloji, matematik ve mühendisliğin birleştiği bir bilim alanı bence. Genelde robotik gelebiliyor aklıma ve öğrencilerin aktifliği aklıma geliyor. Tübitak 4004 projesine katılmışım orada robotik kodlamaların olduğu kısımda bulunmuştum.*” şeklinde bir açıklama yapmıştır. Son görüşmelerde ise öğretmen adaylarının hepsi STEM eğitiminin fen, mühendislik, matematik ve teknoloji ile birden fazla disiplinden oluştuğunu ve bu disiplinlerin bütünleştirilerek eğitimin gerçekleştirildiğini net bir şekilde ifade etmişlerdir. Bunun dışında öğretmen adayları ön görüşme cevaplarından farklı olarak STEM eğitiminin günlük hayat problemleri ile bilgi, beceri ve yaratıcılık özelliklerinin kullanımını içerdiğine vurgu yapmışlardır. Ayrıca Öğretmen Adayı 6 “*STEM denince aklıma eskiden elektronik herhangi bir şey ile yapılan çalışmalardır diye düşünüyordum. Meğer herhangi bir malzeme ile problemi çözmeye çalışmak da STEM oluyormuş.*” açıklaması ile STEM eğitiminin sadece robotik olmadığını, basit malzemelerle de bunun gerçekleşebileceğini gördüğünü söylemesi dikkat çekici bir bulgudur.

2. Kendinizi öğrenci olarak düşündüğünüzde sizce STEM eğitimi gerekli midir?

Ön görüşmede öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde tamamı STEM eğitiminin gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adayı 3 tam olarak nedenini dile getirememiştir ancak gerekli görmektedir. Diğer öğretmen adayları ise STEM eğitiminin gerekliliğini problem çözme, teknoloji kullanımı, yaratıcılık, araştırma yapmak şeklinde belirtmişlerdir. Etkinlikler sonrasında da öğretmen adaylarının tamamı STEM eğitiminin öğrencilerin yeteneklerini ortaya çıkarmak, meraklarını güdülemek, konuları öğrenmeyi eğlenceli hale getirmek ve bireysel düşünme ile problemlere özgün çözümler üretmek açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen Adayı 3 “*fen ve matematik derslerini eğlenceli bir şekilde öğrenmeyi isterim*” derken, Öğretmen Adayı 2 “*Öğrenciler ellerinde bulunan her türlü objeyi günlük hayatta kullanılabilecek bir şeye dönüştürebilirler. Küçük çocuklar bu tür olaylara her zaman daha meraklı. Bu yüzden merakları güdülenmelidir.*” öğrencilerin derse olan ilgi ve meraklarının artacağına vurgu yapmaktadır.

3. Kendinizi öğretmen adayı olarak düşündüğünüzde sizce STEM eğitimi gerekli midir?

Ön ve son görüşmelerde öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde tamamı gelecek nesillere STEM eğitimi ile öğretim yapmak istediklerini ve bunun için STEM eğitiminin öğretmen adayları için gerekli olduğunu ve bu nedenle de bu eğitime gönüllü olarak katıldıklarını belirtmişlerdir. Verilen cevaplar içerisinde 4. öğretmen adayının ön görüşmedeki cevabı dikkat çekmektedir. Bu öğretmen adayı, “*STEM çok gerekli ve üniversitede duyma konusunda geç kalındığını düşünüyorum. Yeni eğitim sisteminde kabul edilebilir bir şekilde STEM ve benzeri uygulamalar var, dünya çapında düşünüldüğünde oralarda zaten çok uzun yıllardır var olan bir durum ve ben öğrencilerime dünya çapında bir eğitim vermek isterim.*” şeklinde STEM eğitimine olan ihtiyacını açıkça ifade etmektedir. Son görüşmelerde de adaylar “*öğrencileri bilime*

yönlendirmek, aktif, meraklı, sorgulayan öğrenciler yetiştirebilmek” gibi nedenlerle öğretmenlerin de STEM eğitimi alması gerektiği vurgulanmıştır.

4. İleride sınıfınızda böyle bir eğitim uygulamayı düşünür müsünüz?

Öğretmen adaylarının her iki görüşmede de verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde tamamı meslek hayatlarında sınıflarında STEM eğitimi gerçekleştirmek istediklerini belirtmişlerdir. Ancak robotik eğitimi almak, atandığı okuldaki koşullar, programdaki konuları işleme için yeterli süre bırakılması, STEM etkinlikleri için malzeme temini ve öğrencilerin hazır bulunuşluklarının yeterli olması vb. gibi nedenlerin STEM uygulamaları açısından önemli olduğunu vurgulamışlardır. Öğretmen Adayı 6 “Öğrencilerin seviyeleri önemli ancak önce sınıfta olan bir problemi çözmekle başlarım sonra okul, sonra daha büyük çevrelere çıkmayı isterim. Sınıftaki malzemeler ile yapmaya başlayabiliriz mesela.” şeklindeki ifadesi ile aslında istendiğinde uygun koşulları sağlayıp her türlü ortamda STEM etkinliklerinin yapılabileceğini düşündüklerini göstermektedir.

5. STEM uygulamaları sınıf ortamında nasıl yapılmalıdır? (Bireysel, grup, tüm sınıf, vs.)

Öğretmen adaylarının ön görüşmede verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde 1.öğretmen adayı STEM eğitimi ile ilgili etkinlikler hakkında tam bir bilgiye sahip olmadığı için bir yorum yapmamış ancak 2. ve 6. öğretmen adayları grup ile gerçekleştirilmesinin daha uygun olacağını belirtmiştir. Diğer öğretmen adayları ise sınıf mevcudu ya da konuya olan uygunluk durumunu ele alarak STEM etkinliklerinin grup veya bireysel şekilde olabileceğini belirtmiştir. Son görüşmelerde ise 1. Öğretmen Adayı etkinliklerin grup ile yapılmaması gerektiğini belirtmiştir ve özgünlük olmayacağını öne sürmüştür. Ancak 2., 5. ve 6. öğretmen adayları grup etkinliklerinin farklı fikirlerin paylaşılması ve ortak çözüm yolu bulunması açısından daha uygun olacağını belirtmişlerdir. Öğretmen Adayı 2 “Bence gruplar şeklinde yapılmalıdır. Sizin de bizimle yaptığınız gibi öğrenciler grup olmalı ve birlikte bir şeye karar vermeli. Grup olarak karar vermek de çok zor o yüzden o soruna o probleme çözüm

bulabilmek için fikir alışverişi yapıyor, ortaya müthiş bir şey çıkmasa bile birlikte hareket etmeleri çok faydalı bir şey. Böylece birlikte çalışmayı da öğreniyoruz.” ifadesi ile grup çalışmasının etkili yönlerini sıralamıştır.

6. STEM uygulamalarında etkinlikler nasıl olmalıdır? (Hazır kitler, ders materyalleri, günlük hayat uygulamaları vs.)

Ön görüşmede öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde bazıları amaca ve duruma (hazır bulunuşluk) göre hazır kitler verilebileceğini belirtmiştir (2. ve 6. öğretmen adayları). Bazı öğretmen adayları (3. ve 4. öğretmen adayları) ise hazır kitlelere karşı olduklarını belirtmişlerdir. Son görüşmelerde ise öğretmen adaylarının tamamı ön görüşme cevaplarından farklı olarak etkinliklerin günlük hayat problemleri ile ilişkili olması gerektiğini ve öğrencilerin kendilerinin bir şeyler yapmasını istediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca basit ve ucuz malzemeler kullanılarak materyal ya da malzeme seçimini öğrencilerin kendilerinin yapmasını bekledikleri görüşü ağır basmaktadır. Bu bulgu, öğretmen adaylarının öğrencilerin etkinlik tasarlama sırasında yaratıcılıklarını üst seviyeye çıkararak ve aktif olarak derse katılımlarını sağlamak istediklerini işaret etmektedir.

7. STEM’e yönelik uygulamalar ilginizi çeker mi?

Öğretmen adaylarının tamamı hem ön görüşmede hem de son görüşmede STEM’e yönelik uygulamaların ilgilerini çektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca son görüşmelerde uygulama sırasında yaptıklarının günlük hayatta faydalı olacak etkinlikler olduğunu, bu etkinliklerde daha önce düşünmedikleri problemleri ele almanın ve yeni bir ürün geliştirmenin ilgilerini çektiğini belirtmişlerdir. Öğretmen Adayı 5 “*Sadece teknoloji ile ilişkili olmadığını bildiğim için STEM artık daha çok ilgimi çekiyor.*” şeklinde beğenisini açıklarken, Öğretmen Adayı 6 ise “*Evet bazıları gerçekten hiç düşünmediğim problemlerdi. Mesela su biriktirmek için proje tasarlayıp bitkileri sulamak için kullanmıştık. Bu ve bunun gibi güzel fikirler çıkmıştı. Hatta su taşkınlarını önlemek için asfaltın daha emici hale getirilmesi vardı çok güzel bir projeydi.*” açıklaması ile etkinliklerin günlük hayat problemlerini çözmeye yönelik olmasına vurgu yapmıştır.

8. STEM uygulamalarının günlük hayatımızdaki önemi hakkında ne düşünüyorsunuz?

Öğretmen adaylarının tamamı her iki görüşmede de STEM uygulamalarının günlük hayatımız için önemli olduğunu düşündüklerini belirtmiştir. Ancak son görüşmelerde gelecek nesillerin eğitime STEM' in yapacağı katkıyı daha net ve inançlı bir biçimde açıklamışlardır. Öğretmen Adayı 5 “Hayatımızdaki her şey geliyor artık. Bunun gelişmesinin temel sebebi üretmek. FeTeMM eğitim de çocuklara üretkenlik kazandırıyor bence. Bu yüzden önemlidir.” derken” 3., 4. ve 6. adaylar STEM'in kısa zaman faydasının öğrenciler için olacağını bununla birlikte uzun zamanda sağlayacağı faydanın da ülkenin gelişimine olacağını belirtmişlerdir.

9. STEM ile ilgili eğitim alacak olmanız sizi heyecanlandırdı mı? Neden?

Öğretmen adaylarının ön görüşme yanıtları değerlendirildiğinde tümü heyecan duyduklarını belirtmişlerdir. Bu heyecanın kaynağı olarak farklı şeylerle uğraşmak, karşılaşmak ya da üretmek düşüncesi ağır basmaktadır. Bunun yanında ön görüşmelerde STEM etkinliklerini yapıp yapamayacağı konusunda kaygılanan öğretmen adayları da (1. ve 2. öğretmen adayı) bulunmaktadır. Son görüşmelerde ise öğretmen adayları etkinlikler sırasında eğlendiklerini, meraklandıklarını ve uygulamanın ilk aşamalarında grup içi motivasyonun düşmesi ya da etkinliği tamamlayamayacak olma ön yargısının ortaya çıkmasına rağmen devamında aktif katılımın sağlanması ve farklı fikirlere saygı duymayı öğrenme ile ilgili olumlu tutumlar geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Öğretmen Adayı 1 “Neler yapacağımızı çok merak ettim. Eğitim sürecinde biraz motivasyonum düştü gruptan dolayı ama sonrasında deneyim kazandıkça daha çok güvenim arttı.” derken, Öğretmen Adayı 2 “İlk duyduğumuzda hepimiz çok heyecanlıydık heyecanlandığımız kadar da güzeldi. Bence herkes böyle bir deneyim yaşamalı. Daha uzun sürmesini isterdim. İlk süreçler zordu yapamadık ama yavaş yavaş bir fikre hâkim oluyorsun bir şeyler yapmaya çalışıyorsun sonra gerekli olduğunu anlıyorsun.” şeklinde sürece ilişkin izlenimlerini ifade etmişlerdir.

10. STEM uygulamalarında sizi tedirgin eden veya olumsuz etkileyen bir şey oldu mu?

Ön görüşmelerde öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde genel olarak verilen görevi başaramayacaklarına, yapamayacaklarına dair korkuları olduğunu (1., 3. ve 5. öğretmen adayları) ya da çiziminin kötü olması ve teknolojiyi kullanma becerisindeki eksikliğin yarattığı tedirginlik duygusunun (2. ve 6. öğretmen adayları) ön plana çıktığı görülmektedir. Ancak son görüşmelerde öğretmen adayları genel olarak kendilerini ciddi anlamda tedirgin eden bir durum olmadığını belirtmişlerdir. Ancak 1. Öğretmen Adayı grup çalışmasında bir başkasının fikrine uymak zorunda kalmanın kendisini geri çekmesine sebep olduğundan bahsetmiştir. 4., 5. ve 6. öğretmen adayları da yanlış anlaşılma, verilen görevi yapamama, işe yaramama ya da çözüm önerisi üretmemeye korkusu yaşadıklarını açıklamışlardır. Ancak bu durumlarla başa çıkmayı öğrenmenin de sürecin bir parçası olduğunu ifade etmişlerdir.

11. STEM uygulamaları üzerinden kendinizi geliştirebileceğinizi düşünüyor musunuz?

Her iki görüşmede de verilen cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının tamamı STEM uygulamalarının kendilerini geliştireceğine yönelik ifadelerde bulunmuştur. Açıklamalarında STEM eğitiminin dört büyük disiplin alanını içeriyor olması ve bu alanlarda çalışma yaparak bilgi eksikliklerinin giderileceği vurgusu yapılmıştır. Öğretmen adayları son görüşmelerde STEM etkinlikleri yapmak ve eğitim alarak kendilerini geliştirmek istediklerinden bahsederek bu konuda olumlu bir tutum içinde olduklarını hissettirmişlerdir. Özellikle fen alanındaki bilgi eksikliğini giderme ve günlük yaşam problemlerine çözüm üreterek kendilerini daha da geliştirebileceklerini düşündüklerine vurgu yapmışlardır. Öğretmen Adayı 5'in ifadesi bu düşünceye örnek olarak sunulabilir: *“Tabii ki de düşünüyorum sonuçta bir eğitim alıyorum ve kendimi geliştiriyorum. Eğitim alarak, araştırarak, düşünerek gelişebilir insan bunu da STEM eğitimi uygulamaları ile gerçekleştirebilirim.”*

Öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler STEM eğitimi konusunda adayların eğitim öncesinde istekli ve aynı zamanda bazı kaygılara sahip olduğunu göstermiştir. Ancak eğitim aldıktan sonra adaylar hem özgüvenlerinin arttığını belirtmişler hem de STEM'in nasıl uygulanacağı konusunda bilgilendiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının kendi eksik yönlerini görerek bunları telafi etme yönünde de istekli oldukları dikkate değerdir. Böylelikle görüşme bulguları, adayların STEM eğitimine yönelik tutumlarının olumlu yönde gelişmesinin nedenlerini de açıkça ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili tutumlarını ele almaktadır. Çalışmada STEM eğitime dayalı etkinlikler öncesi ve sonrasında uygulanan ve araştırmacılar tarafından geliştirilen STEM Eğitimi Tutum Ölçeğine dayalı olarak öğretmen adaylarının tutumlarındaki değişim incelenmiştir. Veri analizi sonuçları bireylerin uygulama öncesi ve uygulama sonrasında tutumlarında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Literatürde yapılan çalışmalar ile bu çalışmanın sonuçları karşılaştırıldığında sonuçların birbiriyle örtüştüğü görülmüştür. Literatür taraması ile incelenen birçok araştırmada da STEM eğitime dayalı etkinliklerin bireylerin STEM eğitimi ile ilgili tutumlarını anlamlı ve pozitif yönde etkilediği bulunmuştur (Özdoğru, 2013; Seong-Hwan, 2013; Sung ve Na, 2012; Song, Shin ve Lee, 2010; Gülhan ve Şahin, 2016).

Kaya ve Ayar (2020) Türkiye'de STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmalarda STEM eğitiminin tutuma etkisinin pozitif yönde olduğunu belirtmektedir. Farklı düzeyde ve farklı şekillerde bireylere uygulanan bu çalışmalar incelendiğinde her düzeydeki bireylerin STEM eğitime dayalı etkinlikler ile yapılan uygulamalarda STEM eğitime yönelik tutumlarında anlamlı farklılık ortaya çıktığı gösterilmiştir. Örneğin, Alıcı (2018) probleme dayalı öğrenme ortamında STEM eğitimi süresince yapılan etkinliklerin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu

etkilediğini belirtmiştir. Uğraş (2018) tarafından yapılan çalışmada, STEM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını pozitif yönde arttırdığını belirlenmiştir. Karışan ve Yurdakul (2017) tarafından yapılan çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının pozitif yönde arttığı belirtilmiştir. Yıldırım ve Türk (2018) tarafından yapılan çalışmada ise kız öğrencilere, deney ve kontrol grubu oluşturularak STEM uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar sonunda öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının geliştiği ve deney grubu lehine anlamlı fark olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada da literatürdeki araştırmaların sonuçlarıyla tutarlı biçimde öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın bulguları aynı zamanda öğretmen adayları ile yapılan araştırmaların sonuçları ile de örtüşmektedir. Çengel, Alkan ve Yıldız (2019) farklı programlarda öğrenim gören 240 öğretmen adayının STEM'e ilişkin tutumlarını belirledikleri çalışmalarında, özellikle matematik ve mühendislik alt boyutlarına ilişkin tutumların daha olumlu, fen ve teknoloji boyutlarındaki tutumların ise kararsız olduklarını bulmuşlardır. Kocakaya ve Ensari (2018) fizik öğretmeni adaylarının STEM etkinlikleri hakkında görüşlerini belirlemek için yaptıkları çalışmada; gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin dersleri daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getirdiğini, öğrenilenleri daha kalıcı kıldığını ve kolay anlaşılır hale getirdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu etkinlikleri hazırlarken zorlanmadıklarını, motive olduklarını ve öğretmen oldukları zaman benzer uygulamaları kendilerinin de yapacaklarını söylemişlerdir. Kocakaya ve Ensari'nin (2018) sonuçları bu çalışmada elde edilen görüşme bulguları ile de uyum göstermektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçlarla örtüşen diğer bir çalışmada Erdoğan ve Çiftçi (2017) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimi uygulamalarına ilişkin görüşlerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmacılar 7 öğretmen adayı ile sekiz hafta boyunca STEM etkinlikleri yapmışlardır. Görüşmeler sırasında, fen bilgisi öğretmen adayları öğretmen olduklarında STEM eğitimini uygulamak istediklerini; STEM eğitimi hakkında ileri düzeyde bilgi edinmek

istediklerini ifade etmişlerdir. Öte yandan uluslararası alan yazın çalışmaları incelendiğinde Reid-Griffin (2019) ortaokul öğrencileri ile yaz kampında STEM uygulamaları yapmış ve uygulamalar sonucunda öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik tutumlarının olumlu olduğunu belirtmiştir. Rehmat (2015) probleme yönelik STEM etkinliklerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını arttırdığını bulmuştur. Wahono ve Chang (2019) ise Endonezya'da 124 fen bilimleri öğretmeni ile STEM uygulamalarına dayalı bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada toplanan veriler STEM eğitiminin öğretmenlerin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarında gözlenen pozitif yönde anlamlı farklılığın probleme dayalı STEM uygulamalarına yönelik etkinliklerin seçiminde Altan (2017) tarafından önemli görülen unsurların dikkate alınarak hazırlanmasına ve bu etkinliklerin öğretmen adaylarının düzeyine uygun olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca MEB (2018) programının temel felsefesine uygun ve araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenerek proje tasarlama, model veya ürün oluşturma performanslarının sınıf içinde ve araştırmacılar rehberliğinde gerçekleştirilmesine dikkat edilmesinin de etkili olduğu söylenebilir. Tavşancıl (2002)'ın tutumların yavaş olmakla birlikte, yeni bilgi ve deneyimler edindikçe değişeceği vurgusu göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının uygulamalarda aktif olması ve bu deneyimleri bizzat yaşamalarının yedi hafta gibi kısa sürede tutumlarının değişmesinde en önemli neden olduğunu düşündürmektedir. Şahin (2019) tarafından yapılan benzer bir çalışmada fen öğretmeni adaylarının STEM ile hazırlanmış olan etkinliklere dayalı uygulama öncesi ve uygulama sonrası STEM tutumları araştırılmış ve ön test ve son test puanları arasında son test lehine bir sonuç elde edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında ön testten elde edilen ortalama puan ($X=105,94$) ile son testten elde edilen ortalama puan ($X=112,50$) arasındaki farkın bu çalışmada belirtilen ön test ve son test arasındaki fark gibi yakın olduğu ve öğrencilerin tutumlarında istatistiksel anlamlı farkın olduğu belirtilmiştir.

Öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerin analiz sonuçları uygulama öncesi tutum puanları ile uygulama sonrası tutum puanları arasındaki farkın yakın olmasının nedeni olarak uygulama öncesinde merak duygusunun var olduğu ve uygulama sonrasında bu duygunun olumlu güdülendiği şeklinde yorumlanmıştır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının STEM uygulamalarına başlamadan önce çevrelerinden duydukları ile STEM'e karşı bir tutum edindiklerini, bu nedenle de çalışmaya gönüllü olarak katılmak ve kendilerini geliştirmek istediklerini görüşmelerde vermiş oldukları cevaplardan anlaşılmaktadır.

Öğretmen adaylarının görüşmelerde verdikleri cevaplardan STEM eğitimine karşı meraklarını gidermenin yanı sıra dört farklı bilim dalını bütünleştirmeyi deneyimlemeleri ve bunu yaparken teknoloji ve mühendislik alanlarında daha fazla deneyim ile bilgi sahibi olmaları için fırsat yaratılmasının STEM'e yönelik tutumlarındaki farkın oluşmasında etken olduğu anlaşılmaktadır. Araştırmacılar arasında tutum için ortak olan görüşlerden bir tanesi tutumun öğrenilmiş eğilim ile ifade edilmesidir (Demirel, 1993). Bu durum çalışmaya katılan öğretmen adaylarının görüşmeler sırasında STEM eğitimi ile kendilerini geliştirebileceklerini gördüklerini ve yaparak yaşayarak tecrübe kazanacaklarını belirtmeleri ile somut hale gelmiştir. Aynı zamanda ilerleyen zamanlarda STEM eğitimi konusunda kendilerini geliştirmek istediklerini ve bu yolda adım atmak istediklerini de vurgulamışlardır.

Bu çalışma ile kazanılan deneyimler ışığında, STEM eğitimi ile ilgili çalışma yapacak bireylerin etkinliklerin uygulanması için yeteri kadar zaman ayırmaları gerektiği ortaya çıkmıştır. Çalışmanın ilk etkinliğinde zamanlama problemi yüzünden bazı grupların grup sunumlarını tamamlayamadıkları gözlenmiştir. Özellikle bu çalışmada yapıldığı gibi açık uçlu etkinliklere dayalı uygulamalarda öğrencilerin mevcut birikimleri ve yeteneklerine dayalı olarak etkinliklerde tasarımlar oluşturması gerekeceğinden süre konusunda esnek olunması gerektiği önerilmektedir. STEM eğitimi ile ilgili grup çalışmaları yapılacaksa öğrencilerin kendilerini tam verimle eğitime, uygulamaya veya etkinliğe verebilmelerinin çok önemli olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle grup

elemanlarının bilişsel ve duyuşsal düzeyleri ile gereksinimleri dikkate alınarak sürekli izlenmeleri ve gereken yerde desteğin öğretmen tarafından verilmesi grup çalışmaları sonunda etkili ürünlerin ortaya çıkması açısından önemlidir.

KAYNAKÇA

- Alıcı, M. (2018). *Probleme dayalı öğrenme ortamında STEM eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Altan, E. B. (2017). *Teoriden pratiğe fen bilimleri eğitimi*. H. G. Hastürk (Ed.), *Fen, teknoloji, mühendislik, matematik eğitimi* (s.354-388). PegemA Yayınevi.
- Ayaz, M., Gülen, S. & Gök, B. (2020). STEM etkinliklerinin uygulanması sürecinde elektronik portfolyo kullanımının sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarısına ve STEM tutumuna etkisinin incelenmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1153-1179.
- Aydın, M. (2010). *Eğitim yönetimi*. Hatiboğlu Yayınevi.
- Belek, F. (2018). *FeTeMM etkinliklerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarına, FETEMM eğitim yaklaşımına ve fen öğretime yönelik düşüncelerine etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K. & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions, *Technology and Engineering Teacher*, 70(6), 5-9.
- Buyruk, B. & Korkmaz, Ö. (2014). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 61-76.

- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. PegemA Yayınevi.
- Bybee, R. W. (2009). Program for international student assessment (PISA) 2006 and scientific literacy: A perspective for science education leaders, *Science Educator*, 18(2), 1-13.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2015). Karma yöntem araştırmaları, tasarımı ve yürütülmesi (Çeviri Ed.: Y. Dede ve S. B. Demir). Anı Yayıncılık.
- Çengel, M., Alkan, A. & Yıldız, E. P. (2019). Evaluate the attitudes of the pre-service teachers towards STEM and STEM's sub dimensions. *International Journal of Higher Education*, 8(3), 257-267.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları*. PegemA Yayınevi.
- Demirel, Ö. (1993). *Eğitim terimleri sözlüğü*, USEM Yayınları.
- Derin, G., Aydın, E. & Kırkıç, K. (2017). STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi Tutum Ölçeği. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 4(3), 547-559.
- Dumanoglu, F. (2018). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarının yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi), İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Edmonds, W. A. & Kennedy, T. D. (2017). An applied guide to research designs, *SAGE Publications*.

- Erdogan, I. & Çiftçi, A. (2017). Investigating the Views of Pre-Service Science Teachers on STEM Education Practices. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(5), 1055-1065.
- Fulton, F., Doerr, H. & Britton, T. (2010). *STEM teachers in professional learning communities: A knowledge synthesis*. Washington, DC: NCTAF.
- Fulton, K. & Britton, T. (2011). *STEM teachers in professional learning communities: From good teachers to great teaching*. Washington DC: National Commission on Teaching and America's Future.
- Gelen, B., Akçay, B., Tiryaki, A. & Benek, İ. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FeTeMM)'e yönelik özyeterlik ölçeği: Türkçe'ye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15 (1), 88-107.
- Gülen, S. (2018). Determination the effect of STEM-integrated argumentation based science learning approach in solving daily life problems, *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 10(4), 95-114.
- Gülhan, F. & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 602-620.
- Hacıömeroğlu, G. & Bulut, A. S. (2016). Entegre FETEMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Hartzler, D. (2000). *A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement* (Doctoral dissertation). Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses (UMI No: 9967119).

- Herdem, K. & Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48), 145-163.
- Hiğde, E., Aktamış, H., Arabacıoğlu, T., Şen, H., Özen Ünal, D. & Yazıcı, E. (2020). Öğretmen ve öğretmen adaylarının stem alanlarına yönelik tutumlarının ve stem öğretimi yönelimlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6 (1), 34-56.
- Judson, E. & Sawada, D. (2000). Examining the effects of a reformed junior high school science class on students' math achievement. *School Science and Mathematics*, 100(8), 419-425.
- Karışan, D. & Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (STEM) uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik tutumlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 37- 52.
- Kaya, A. & Ayar, M. (2020). Türkiye örneğinde STEM eğitimi alanında yapılan çalışmaların içerik analizi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 275-306.
- Kocakaya, S. & Ensari, Ö. (2018). Physics pre-service teachers' views on STEM activities. *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 19(1).
- Leavy, P. (2017). Research design quantitative, qualitative, mixed methods, arts-based, and community-based participatory research approaches, The Guilford press.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). STEM eğitim raporu. http://yegitek.meb.gov.tr/stem_egitimi_raporu.pdf Erişim tarihi: 21.12.2019.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. (Online: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>). Erişim tarihi: 05.12.2019.

- National Academy of Engineering and National Research Council [NAE & NRC]. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington: National Academies Press.
- Özcan, H. & Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387–401.
- Özdoğru, E. (2013). *Fiziksel olaylar öğrenme alanı için lego program tabanlı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Reid-Griffin, A. (2019). Mentoring: Helping youth make a difference in STEM. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 5(1), 1-11.
- Rehmat, A. P. (2015). Engineering the path to higher-order thinking in elementary education: A problem-based learning approach for STEM integration. *UNLV Theses, Dissertations, Professional Papers, and Capstones*. 2497. <http://digital.scholarship.unlv.edu/thesedissertations>. Erişim tarihi: 08.05.2019.
- Robinson, O. C. (2014). Sampling in interview-based qualitative research: A theoretical and practical guide. *Qualitative Research in Psychology*, 11(1), 25-41.
- Rogers, R. R., Winship, J. & Sun, Y. (2015). Systematic support for STEM pre-service teachers: An authentic and sustainable four. In K. Dikilitaş. (Eds.). *Innovative professional development methods and strategies for STEM education*. <http://www.nctaf.org/documents/STEMTeachersinProfessionalLearningCommunities>. Erişim tarihi: 10.08.2019

- Seong-Hwan, C. (2013). The effect of robots in education based on STEAM. *Journal of Korea Robotics Society*, 8(1), 58-65.
- Senge, P. M. (1990). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. Doubleday.
- Song, J. B., Shin, S. B. & Lee, T. W. (2010). A study on effectiveness of STEM integration education using educational robot. *The Korean Society of Computer and Information*, 15(6), 81-89.
- Sung, E. S. & Na, S. (2012). The effects of the integrated STEM education on science and technology subject self-efficacy and attitude toward engineering in high school students. *Korean Technology Education Association*, 12(1): 255-274.
- Şahin B. (2019), *STEM etkinliklerinin fen öğretmeni adaylarının STEM farkındalıkları, tutumları ve görüşleri üzerine etkisinin belirlenmesi*. (Yayınlanmış yüksek lisans tezi), Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Nobel Yayıncılık.
- TÜSİAD. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*.
<https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8054-stem-alaninda-egitim-almis-igucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi>.
Erişim tarihi:17.12.2020.
- Uğras, M. (2018). The effect of STEM activities on stem attitudes, scientific creavity and motivation beliefs of the students and their views on STEM education. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(5), 165-182.
- Wahono B. & Chang C.-Y. (2019). Assessing teacher's attitude, knowledge, and application (AKA) on STEM: An effort to foster the sustainable development of STEM education. *Sustainability*, 11(4), 950.

- Waltz C. F., Strickland O. L. & Lenz E. R. (2010). *Measurement in nursing and health research*. Springer Publishing Company.
- Wicklein, R.C. & Schell, J.W. (1995). Case studies of multidisciplinary approaches for integrating mathematics, science and technology education. *Journal of Technology Education*, 6(2), 59–76.
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L. & Malone, J. (2000). Bridging the boundaries of compartmentalised knowledge: Student learning in an integrated environment. *Research in Science & Technological Education*, 18(1), 23-35.
- Yamak, H., Bulut, N. & Dündar, S., 2014. 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yenilmez, K. & Balbağ, M. Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(4), 301-307.
- Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM tutum ve mühendislik algılarına etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(30), 842-884.

Ek A. STEM Eğitimi Tutum Ölçeğinin Son Hali

STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Bu ölçek STEM Eğitime yönelik tutumunuzu belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu ölçme aracıda yer alan ifadeler için doğru ya da yanlış cevap yoktur. İfadeleri dikkatlice okuduktan sonra karşısında yer alan “Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Tamamen Katılmıyorum” ifadelerinden birini temsil eden kutucuğa çarpı (X) işareti koyunuz. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her bir madde için tek bir yanıt veriniz.

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbiriyle entegre bir şekilde öğretilmesini içeren ve okul öncesinden yüksek öğretime kadar tüm süreci kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır. Sorulara cevap verirken STEM eğitiminde bulunan dört ana disiplin alını bütünleştirilmiş olarak düşünmenizi rica ediyoruz.

Ad Soyad:

Sınıf:

Cinsiyet:

Erkek

Kız

Daha önce STEM ile ilgili bir projede yer aldım:

Evet

Hayır

Madde Numarası	TUTUM İFADELERİ				
		Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Tamamen Katılmıyorum
1	STEM eğitimi hakkında düşünmeyi severim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik hayatımızı daha iyi hale getirir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik hayatımızda yeri önemlidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4	Hayatta başarılı olmak için Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendisliğe ihtiyacımız vardır	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik ülkemizin geleceği için gereklidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	STEM eğitimi ile ilgilenmem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	STEM eğitimi ile ilgili bilgiler beni heyecanlandırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Okulda ya da okul dışında daha fazla STEM eğitimi ile ilgili eğitimler almak isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	STEM eğitimi hakkında yeni bir şey keşfedildiğinde, bu konu hakkında hemen bilgi edinmek isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	STEM eğitimi ile ilgili daha fazla ders almamız.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Madde Numarası	TUTUM İFADELERİ	Tamamen	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Tamamen Katılmıyorum
11	STEM eğitimi benim için önemli değildir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	STEM eğitimi ile ilgili dersleri severim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	STEM eğitimi ile ilgili konularda geri dururum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	STEM ile ilgili yeni bilgi edinmeyi severim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	STEM eğitimi zordur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	STEM eğitiminden korkarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	STEM projeleri ile ilgili görevlerde yer almak isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	STEM eğitimi hakkında tartışmayı severim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	STEM eğitimi ile ilgili ileri düzeyde eğitim almak isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	STEM eğitimine ihtiyaç duymuyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendisliğin bütünleştirilmesi beni zorlar.					
22	STEM projesi hazırlamak zordur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bütünleştirilmiş STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimi Tutumlarına Etkisi

23	STEM eğitimi ile ilgili konuları merak ederim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	STEM eğitimi ile ilgili bilgiler bana çekici gelmiyor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	STEM eğitimin kullanıldığı bir mesleği seçmeyi düşünebilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Gelecekteki çalışmalarında STEM'i kullanmayı isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	STEM eğitiminin gereksiz olduğunu düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	STEM uygulamalarında yeni şeyler öğrenmek hoşuma gider.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	STEM eğitimi ile ilgili konuları medyada takip etmeyi seviyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	STEM uygulamalarının sıkıcı olduğunu düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	STEM eğitimi ile ilgili uygulamalar beni mutlu ediyor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	STEM uygulamalarının eğlenceli olduğunu düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	STEM eğitimi ile ilgili bana soru sorulmasından korkarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	STEM eğitimi ile ilgili konularda okumayı seviyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	STEM uygulamaları bana kullanışlı şeyler icat etme şansı tanır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	STEM projesi tasarlamak beni heyecanlandırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>