



## STEM Etkinliklerinin Lisansüstü Öğrencilerinin Entegre FeTeMM Öğretim Yönelimi, Farkındalık ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi\*

Sait BULUT<sup>1</sup> , Ali ÖZKAYA<sup>2</sup> , Gizem ŞAHİN<sup>3\*\*</sup> ,  
Sultan TATLISU<sup>4</sup> , Gülşah ÇOŞKUN<sup>5</sup>  & Murat ALTUN<sup>6</sup> 

Gönderilme Tarihi: 21 Mart 2022 Kabul Tarihi: 27 Nisan 2022  
DOI: 10.52974/jena.1091143

### Öz:

Bu çalışmada, STEM etkinliklerinin lisansüstü öğrencilerinin entegre FeTeMM (STEM) öğretim yönelimi, farkındalık ve tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. 2019-2020 eğitim öğretim yılında Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalında öğrenim görmekte olan yüksek lisans öğrencileri (toplam 32 kişi) çalışma grubunu oluşturmaktadır. Bu çalışmada iç-içe karma desen kullanılmıştır. Deneysel işlemin etkisinin tek bir grup üzerinden araştırıldığı tek grup ön test-son test deseni ile durum çalışması nicel ve nitel verilerin toplanmasını sağlamıştır. Verilerin toplanması için “Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimleri Ölçeği”, “FeTeMM Farkındalık Ölçeği”, “STEM Tutum Ölçeği” ve araştırmacılar tarafından oluşturulan görüş formu kullanılmıştır. Uygulama sürecinde, probleme dayalı öğrenme ile yapılandırılmış STEM etkinlikleri doğrultusunda bulunduğumuz yüzyılın gerektirdiği becerileri kazanma, karşılaşılan günlük yaşam problemlerini çözüme ve disiplinler arası bakış açısı kazanma konularının benimsenmesi yönünden 14 haftalık süre bazında teorik ve uygulamalı olarak eğitim süreci gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda tüm veri toplama araçlarından elde edilen bulgulara bakıldığında son testler lehine anlamlı puan artışlarının yanı sıra anlamlı düzeyde tespit edilemeyen puan artışları ve bazı puanlarda ise azalma tespit edilmiştir. Nitel veriler incelendiğinde, tespit edilen artışların anlamlı olmaması ve bazı puanlarda meydana gelen azalmaları Covid-19 salgını nedeniyle uzaktan eğitime geçilmesinin STEM uygulamalarını zorlaştırdığı, motivasyon ve verimi düşürdüğü fikirleri açıklayabilmektedir. Olumsuz sonuçların aksine gerçekleştirilen STEM eğitiminin öğrencileri fikir edinme ve 21. yüzyıl becerileri kazanma (iletişim, iş birliği, eleştirel düşünme, yaratıcılık) yönünden olumlu yönde

### Atf:

Bulut, S., Özkaya, A., Şahin, G., Tatlısu, S., Çoşkun, G. & Altun, M. (2022) STEM etkinliklerinin lisansüstü öğrencilerinin entegre FeTeMM öğretim yönelimi, farkındalık ve tutumlarına etkisinin incelenmesi. *International Journal of Education and New Approaches*, 5(1), 1-21. <https://doi.org/10.52974/jena.1091143>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi, Türkiye. Orcid ID: 0000-0002-6150-2528

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Türkiye. Orcid ID: 0000-0002-6401-1839

<sup>3</sup>Akdeniz Üniversitesi, Türkiye. Orcid ID: 0000-0002-9512-8570

<sup>4</sup>Akdeniz Üniversitesi, Türkiye. Orcid ID: 0000-0002-1511-7194

<sup>5</sup>Akdeniz Üniversitesi, Türkiye. Orcid ID: 0000-0001-5609-5836

<sup>6</sup>Akdeniz Üniversitesi, Türkiye. Orcid ID: 0000-0001-9548-8317

\*Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenmiştir (Proje Numarası: SBA-2019-4871). 19-21 Mayıs 2021 tarihlerinde 14. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde (UFBMEK) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

\*Corresponding Author: gizemsahin242@gmail.com

etkilediği de tespit edilmiştir. Karşılaşılan olumsuz durumlar, öğrenciler üzerinde nicel olarak yeterli ve anlamlı bir olumlu etki oluşmasını engellese de yapılan eğitimin olumlu etkisinin göz ardı edilemeyeceği elde edilen olumlu sonuçlar ile görülebilmektedir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** STEM eğitimi, probleme dayalı öğrenme, lisansüstü, yüksek lisans öğrencileri.

**Abstract:**

In this study, it was aimed to examine the effects of STEM activities on integrative STEM teaching intention, awareness and attitudes of graduate students. In the 2019-2020 academic year, graduate students (total 32 people) studying in the Department of Mathematics and Science Education constitute the study group. In this study, embedded mixed design was used. The case study with the one-group pretest-posttest design, in which the effect of the experimental procedure was investigated on a single group, provided the collection of quantitative and qualitative data. "Integrative STEM Teaching Intention Questionnaire", "STEM Awareness Scale", "STEM Attitude Scale" and the opinion form created by the researchers was applied. In the implementation process, in line with STEM activities structured with problem-based learning, the education process was carried out on a theoretical and practical basis for 14 weeks in terms of gaining the skills required by the current century, solving the daily life problems encountered and gaining an interdisciplinary perspective. As a result of the research, when the findings obtained from all data collection tools are examined, significant increases in scores in favor of post-tests, as well as increases in scores that cannot be detected at a significant level and decreases in some scores were determined. When the qualitative data are examined, the ideas that the transition to distance education due to the pandemic complicates STEM applications and reduces motivation and efficiency can explain the non-significant score increases detected and the decrease in scores. Contrary to the negative results, it has been determined that STEM education has a positive effect on students in terms of getting ideas and gaining 21st century skills (communication, collaboration, critical thinking, creativity). Although the negative situations encountered prevent a quantitatively sufficient and meaningful positive effect on the students, it can be considered with the positive results obtained that the positive effect of the education cannot be ignored. Suggestions were made about the results obtained.

**Keywords:** STEM education, problem-based learning, graduate, graduate students.

## GİRİŞ

STEM eğitimi, öğrencilerin karşılaştıkları problemleri çözerken süreç içinde kazanacağı becerilere bütüncül bir anlayışla bakmalarını amaçlamaktadır (Şahin, Ayar, & Adıgüzel, 2014). STEM uygulamalarının gerçekleştirilmesi ve öğrenme hedeflerinin kazandırılması konusunda temeli oluşturan ana unsur karşılaşılan günlük yaşam problemleri olup bu problemler, probleme dayalı öğrenmeyi STEM için öğrenme-öğretme modeli haline getirmektedir (Bozkurt-Altan, 2018; Güldemir & Çınar, 2017). Bulduğumuz yüzyılım gerektirdiği sorgulama, araştırma, karşılaşılan problemlere farklı açılardan bakıp çözüm üretebilme, yaratıcı düşünebilme, ürün geliştirebilme gibi becerilerin öğrencilere kazandırılmasında (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016), öğrencilerin üniversitede STEM alanlarına yönelimlerini arttırmada ve öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bilgilerine dayanarak çözüm üretmelerini sağlamada temeli oluşturur. Bu yüzden öğrencilerin STEM eğitimine yönelik ilgisini arttırmak, kariyer planlamalarında önem arz etmektedir (Knezek vd., 2013). Öğrencileri kariyer planlama sürecine yardımcı olabilmek için STEM eğitimi ile yetiştirmeyi vurgulamanın yanı sıra onlara bu eğitimleri verecek olan öğretmenlerin STEM eğitimi almaları da gerekmektedir (Çorlu, Capraro, & Capraro, 2014). Bireylere 21. yy. becerilerini, disiplinler arası bakış açısını kazanmayı, ulaştıkları doğru bilgiyi günlük hayatlarında kullanmayı sağlayan STEM eğitim yaklaşımı hakkında istenilen yeterliliklerin kazandırılmasında aktif role sahip olan öğretmenlerin bilgi ve farkındalık düzeylerinin geliştirilmesi oldukça önemlidir (Yıldırım, 2020).

Belirtilen bu hususlar doğrultusunda birçok çalışma gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de gerçekleştirilen çeşitli arama motoru ve indekslerde yer alan STEM araştırmalarına yönelik olarak incelenen 67 makalenin içerik analizi sonucunda çalışmaların %40’nın öğrencilerle, %38’inin öğretmen adayları ile uygulandığını ayrıca çalışmaların %50’sinin nitel, durum çalışması olduğu tespit edilmiştir (Aydın-Günbatır & Tabar, 2019). STEM eğitim araştırmalarına yönelik yapılan içerik analizinde incelenen ulusal ve uluslararası dergilerde yayınlanmış makale ve bildirilerden oluşan toplam 40 akademik çalışmada en fazla ilk ve ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerle çalışıldığı, ayrıca bulgular incelendiğinde 40 çalışma içerisinde sadece birinin akademisyen, öğretmen, uzman ve yönetici grubunda olduğu gözlemlenmiştir (Kaleci & Korkmaz, 2018). STEM eğitimi ile ilgili yapılan araştırmalar ve eğilimleri araştırılmış, 2000 yılı ile 2018’in sonu arasında yayımlanan 798 makaleyi incelemiş olup çalışmaların araştırma konuları ele alındığında; en fazla hedef, politika müfredat ve değerlendirme çalışmalarının daha sonra da K-12 öğretmen eğitimi ve öğretim konularının sayıca fazla olduğu belirlenmiştir (Li, Wang, Xiao, & Froyd, 2020). Yapılan çalışmalar bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çözümünde ve hedeflenen becerilerin kazandırılmasında birden fazla disiplinin entegre edilmesi gerekliliğini (Wang vd., 2011) ortaya koymakla birlikte bu konudaki deneyimlerin artırılması ve paylaşılmasını da teşvik etmektedir. İfade edilen bu çalışmaların ışığında; her öğrenim kademesinde STEM ile ilgili birçok çalışmanın olduğu görülmektedir. Lakin çalışmalar arasında yeterince bahsedilmediği düşünülen lisansüstü eğitimde STEM araştırmaları göz önünde bulundurulduğunda çeşitli çalışmalara rastlanılmıştır (Feldon, Shukla, & Maher, 2016; Karlı-Baydere vd., 2021; Love-Stowell, vd., 2015; Olson vd., 2020). İncelenen bu çalışmalar; lisansüstü eğitimi alan öğrencilerin STEM alanında araştırma becerilerinin geliştirilmesinde verilecek eğitimin önemli olduğunu, STEM eğitime yönelik anlayışın ve yapılacak çalışmaların artırılmasını ve bu çalışmaların yürütülmesine öncülük edecek olan eğitimcilerin eğitime önem verilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. STEM uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için eğitici kimliğine sahip olan bireylerin disiplinlerin entegrasyonuna ve öğretime yönelik tutum ve becerileri kazanmaları gerekmektedir (Al Salami vd., 2017). STEM eğitime yönelik disiplinler arası bakış açısının kazandırılması için de farkındalığın artırılması önem arz etmektedir (Buyruk & Korkmaz, 2016).

Bahsedilen bilgiler doğrultusunda; STEM eğitiminin üniversitelerde öğretmenlik programlarından mezun olan ve akademik alanda ilerleyerek bilimsel çalışmaların üretilmesinde rol oynayacak olan lisansüstü öğrencilerinin öğrenim sürecinde STEM çalışmalarının gerçekleştirilmesi ve uygulama alanlarının genişletilmesi ile STEM’e yönelik bilgi ve anlayışın kazandırılması, bireylerin STEM yetkinliği açısından eksik yönlerinin farkına varmalarının sağlanması açısından literatüre katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmaya hem Fen Bilgisi Eğitimi hem de Matematik Eğitimi yüksek lisans öğrencilerinin dahil edilmesi tek bir katılımcı grubu üzerinde çalışılan araştırmaların aksine STEM’in yapısını oluşturulan çoğul yapının desteklenmesi, iki farklı disiplin alanı uzmanlarının eş zamanlı yetiştirilmesi ve fakültelerde bu konudaki deneyimlerin paylaşılması hususunda örnek olabileceği düşünülmektedir.

### ***Araştırmanın Amacı***

STEM etkinliklerinin lisansüstü öğrencilerinin entegre FeTeMM (STEM) öğretimi yönelim, farkındalık ve tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında aşağıdaki alt problemlere yanıtlar aranmıştır:

1. Lisansüstü öğrencilerinin entegre FeTeMM (STEM) öğretimi yönelimlerine ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Lisansüstü öğrencilerinin FeTeMM (STEM) farkındalıklarına ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Lisansüstü öğrencilerinin STEM tutumlarına ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Lisansüstü öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sürecine yönelik görüşleri nelerdir?

## YÖNTEM

### *Araştırmanın Modeli*

Bu çalışma, karma desenin yer aldığı bir araştırmadır. Deneysel işlemin etkisinin tek bir grup üzerinden araştırıldığı tek grup ön test-son test deseni ile bir olayı açıklamak, yorumlamak ve değerlendirmek üzere tasarlanan durum çalışması (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2018) nicel ve nitel verilerin toplanmasını sağlamıştır. Nitel verilerin elde edilmesinde kullanılan durum çalışması iç-içe geçmiş tek durum desenini temsil etmektedir. Bu desende, bir desenin içinde birden fazla analiz birimi bulunmaktadır (Yin, 2003, s. 40-43). Burada belirlenen tek durumu, yüksek lisans öğrencilerinin görüş formundaki sorulara verdiği yanıtlar oluştururken bu durum içerisinde yer alan analiz birimleri ise grup farklılığıdır (İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı ve Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencileri). Bir veya daha fazla veri türünü (nicel ve nitel) içeren, nitel verilerin çalışmanın başlamasının öncesinde ve sonrasında sıralı olarak toplanabildiği deneysel desenli çalışmalar iç-içe karma desen olarak ifade edilmektedir (Creswell, 2014, s. 367). Çalışmada nitel veriler, nicel verileri yorumlamak ve desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

### *Çalışma Grubu*

Bu çalışma 2019-2020 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı yüksek lisans öğrencileri (32 kişi) ile gerçekleştirilmiştir. Akdeniz Bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin Eğitim Bilimleri Enstitüsüne kayıtlı olan Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans ile Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans öğrencilerinin seçimine yönelik olarak kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile katılımcılar belirlenmiştir. Fen Bilimleri grubunda toplam 20 öğrenci (19 kız, 1 erkek) bulunurken Matematik grubunda 12 öğrenci (7 kız, 5 erkek) bulunmaktadır. Matematik grubundaki bir öğrencinin son testlerinde bulunan eksiklikler sebebiyle çalışmaya dahil edilememiştir.

### *Veri Toplama Araçları*

*Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimleri Ölçeği:* Lin ve Williams (2015) tarafından geliştirilip Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılan 31 maddelik 7'li likert (1: Kesinlikle katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kısmen katılmıyorum, 4: Kararsızım, 5: Kısmen katılıyorum, 6: Katılıyorum ve 7: Kesinlikle katılıyorum) tipindeki ölçek "bilgi, değer, tutum, subjektif ve davranış kontrolü-davranış yönelimi olmak üzere beş alt boyuta sahiptir. Bu çalışmada ölçek uzman görüşü doğrultusunda 5'li likert tipi (1: Kesinlikle katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum ve 5: Kesinlikle katılıyorum) olacak şekilde kullanılmıştır. Faktör analizi için hesaplanan KMO değeri 0.934 ve Barlett Küresellik Testi sonuçları  $X^2(465) = 4896.403$ ;  $p < .01$  olarak hesaplanmış olup tespit edilen beş faktörün toplam varyansın %63.09'unu açıkladığı tespit edilmiştir. Cronbach Alfa güvenilirlik değeri ölçeğin tamamı için .94, her bir alt boyut için ise sırasıyla .93, .86, .87, .69, .86 olarak hesaplanmıştır

(Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016). Bu çalışmada elde edilen Cronbach Alfa değeri .96 iken alt boyutlar bazında sırasıyla .73, .90, .93, .96, .91 bulunmuştur.

*FeTeMM Farkındalık Ölçeği:* Buyruk ve Korkmaz (2016) tarafından geliştirilen 17 maddelik 5’li likert (1: Kesinlikle katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum ve 5: Kesinlikle katılıyorum) tipindeki ölçek “olumlu bakış” ve “olumsuz bakış” olmak üzere iki alt boyuta sahiptir. Faktör analizi için hesaplanan KMO değeri 0.947 ve Bartlett testi değeri ise  $X^2= 2300,239$ ;  $sd=136$  ( $p=0,000$ ) olarak hesaplanmış olup tespit edilen faktörler toplam varyansın %57.182’sini açıkladığı tespit edilmiştir. Cronbach Alfa güvenilirlik değeri ölçeğin tamamı için .93, her bir alt boyut için ise sırasıyla .93 ve .81 olarak hesaplanmıştır (Buyruk ve Korkmaz, 2016). Bu çalışmada elde edilen Cronbach Alfa değeri .73 iken alt boyutlar bazında sırasıyla .95, .64 bulunmuştur. Literatüre göz atıldığında genel olarak kabul gören Cronbach Alfa değeri en az .70 iken, .60 ile .70 arasındaki değerleri de kabul edilebilir düzeyde olduğu belirtilmektedir (Kılıç, 2016).

*STEM Tutum Ölçeği:* Faber vd. (2013) tarafından geliştirilip Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçeye uyarlanan 37 maddelik 5’li likert (1: Kesinlikle katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum ve 5: Kesinlikle katılıyorum) tipindeki ölçek “matematik, fen, mühendislik-teknoloji ve 21. yüzyıl yetenekleri” olmak üzere dört alt boyuta sahiptir. Faktör analizi için hesaplanan KMO değeri 0.94 ve Bartlett testi değeri ise  $X^2= 18802.521$ ;  $sd=666$  ( $p<.05$ ) olarak hesaplanmış olup tespit edilen faktörler toplam varyansın %48.967’ini açıkladığı tespit edilmiştir. Cronbach Alfa güvenilirlik değeri ölçeğin tamamı için .94, her bir alt boyut için ise sırasıyla .89, .86, .86 ve .89 olarak hesaplanmıştır (Yıldırım & Selvi, 2015). Bu çalışmada elde edilen Cronbach Alfa değeri .94 iken alt boyutlar bazında sırasıyla .89, .96, .89, .94 bulunmuştur.

*Görüş Formu:* Uygulama öncesi ve uygulama sürecine yönelik bilgi almak amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanan ve uzman görüşü alınan görüş formu ile lisansüstü öğrencilerinin yazılı görüşlerine başvurulmuştur. Uygulama öncesi yöneltilen ön görüş formunda lisansüstü öğrencilerinin önceden STEM’e yönelik herhangi bir eğitim alıp almadıklarını araştıran bir adet soru yöneltilerek öğrencilerin ön bilgi düzeyleri hakkında fikir sahibi olunması ve etkinliklerin düzenlenmesinde yol göstermesi amaçlanmıştır. Uygulama sonrası yöneltilen son görüş formunda ise lisansüstü öğrencilerinin eğitim sürecini değerlendirmeleri istenmiş olup sürecin olumlu-olumsuz olarak gördükleri yönlerini yorumlamalarını gerektiren bir adet soru yöneltilmiştir.

### **Verilerin Toplanması**

Veri toplama araçlarının uygulanabilmesi için ölçek kullanım izinleri, Etik Kurul izni (Akdeniz Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunun 22.03.2019 tarih ve 58 sayılı onayı) ve uygulama izni (Eğitim Fakültesi izni) alınmıştır.

### **Uygulama Süreci**

1. Yüksek lisans öğrencilerinin STEM kavramına, STEM eğitime yönelik bakış açılarının incelenmesi konusunda kapsama uygun olabileceği düşünülen veri toplama araçları alan yazın taraması sonucunda belirlenmiştir. Veri toplama araçlarının çalışmanın amacına yönelik olarak değerlendirilmesi ve geçerliğinin sorgulanması bakımından uzman görüşleri alınmıştır.

2. Eğitim sürecinde yüksek lisans öğrencilerinden günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri bir problem durumu kapsamında belirtmeleri istenmiş ve STEM disiplinleri dikkate alınarak

problem çözmeye teşvik edilmiştir. Bu sayede probleme dayalı öğrenme sürecini STEM kapsamında deneyimlemeleri beklenmiştir. Eğitim Fakültesi bünyesinde laboratuvar ortamında ilk dört hafta boyunca haftada bir gün iki saat olmak üzere yüz yüze uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

3. Daha sonraki haftalarda Covid-19 salgını ile meydana gelen kapanma sürecinden ötürü uygulamalar sanal ortama taşınmıştır. Bu durum katılımcıların belirledikleri problemlere yönelik çözüm olabilecek somut ürünlerin üretimini olumsuz etkilemiştir. Kapanma sürecinde video anlatımlar yapılmış, oluşturulan ders dokümanları PowerPoint sunusu halinde katılımcılara her hafta gönderilmiştir.

4. Katılımcıların kendilerinin belirleyerek tasarladıkları bir problem durumunun ders sürecini 5E öğrenme modeli ile planlamaları ve ders planlarını da (hazırlanan örnek bir ders planı ekler kısmında yer almaktadır) bu modele göre oluşturmaları istenmiştir. Katılımcıların hafta hafta ödev takibi yapılmıştır. Öğrencilerin de kendilerini değerlendirebilmeleri açısından ders planlarına yönelik olarak araştırmacılar tarafından oluşturulan süreç ve ürün değerlendirme rubrikleri gönderilmiş, kendilerini değerlendirmeleri beklenmiştir. Edmodo uygulamasının yanı sıra telefon ve e-mail aracılığıyla iletişime devam edilmiştir. 14 haftalık eğitim süreci tamamlandıktan sonra son testler internet aracılığıyla uygulanmıştır. Ölçeklerden elde edilen nicel veriler istatistik programına girilerek gerekli analizler yapılmış, son görüş formu ile elde edilen nitel veriler de betimsel analiz yöntemiyle yorumlanarak tema ve kodlar ortaya konulmuştur. Uygulamaların ayrıntıları Tablo 1’de yer almaktadır.

**Tablo 1.** STEM Eğitiminde Yapılan Uygulamalar

Haftalar	Yapılan Etkinlikler
1, 2, 3, 4, 5, 6. ve 7. Hafta	STEM’in tanımı, amacı nedir? STEM nerede-nasıl kullanılabilir? Probleme dayalı öğrenme, problem belirleme, materyal tasarlama ve üretme (basit araç-gereçlerle üretim, elektronik araç destekli üretim/3D yazıcı ile üretim, arduino ile robotik kodlama, mbot-vex iq gibi robotların kullanımı), algoritma nedir?, kodlama nedir?, nasıl yapılır?, Edmodo’da öğrenci kaydı-sınıf oluşturma (öğrenci takip)
8 ve 9. Hafta	STEM öğretimi nasıl gerçekleştirilir? STEM öğretme-öğrenme modelleri, örnek ders planı tanıtım, alternatif değerlendirme (örnek rubrik tanıtım)
10, 11, 12, 13. ve 14. Hafta	Günlük yaşamlarında karşılaştıkları herhangi bir hayat problemini belirleyip bu probleme çözüm bulma, STEM ders planı oluşturma

### ***Uygulama Sürecinden Örnek Görseller***

Uygulama sürecinde yüz yüze ve sanal ortam aşamalarından bazı kesitler aşağıdaki gibidir (Şekil 1).



Şekil 1. Uygulama sürecinden örnek bazı kesitler

### Verilerin Analizi

Araştırmada toplanan nicel verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek için normallik varsayım testlerinden 35'ten az örneklem büyüklüğüne sahip durumlarda kullanılan Shapiro-Wilk testi (Shapiro ve Wilk, 1965) değerleri incelenmiş olup bunun yanı sıra skewness, kurtosis değerleri ve Q-Q plot grafiği sonuçları dikkate alınmıştır. Elde edilen sonuçlarda, verilerde normal dağılımlar tespit edilse de normal dağılım için ön koşul olarak örneklem büyüklüğünün 30 ve üzerinde olması gerekliliğinin (Demir, Saatçioğlu ve İmrol, 2016) göz önünde bulundurulması ve katılımcı sayısının çalışmanın nicel kısmı için istatistiksel olarak çok az olmasından ötürü (fen grubu: 20 kişi, matematik grubu: 11 kişi) uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda verilerin analizinde parametrik olmayan Wilcoxon İşaretili Sıralar testi uygulanmıştır. Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz kullanılmıştır. Daha önceden belirlenmiş, belirgin yapıların tema ve kodlara dönüştürülmesi (Yıldırım & Şimşek, 2018, s. 239) için betimsel analiz tercih edilmiştir. Uygulama öncesinde STEM'e yönelik daha önceden eğitim alma durumları uygulama sonrasında eğitim sürecinin değerlendirilmesi temalarından yola çıkılarak araştırmacılar tarafından kod oluşturma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlem sırasında her bir öğrenci (Ö1, Ö2, ...) numaralandırılmıştır. Öğrencilerin görüş formundaki yazılı ifadeleriyle doğrudan alıntılarının yapılması ile nitel verilerin güvenilirliğinin artırılmasının sağlanması amaçlanmıştır. Temaların altında oluşan kodların uygunluğu için görüş birliği kriteri (Miles & Huberman, 1994) dikkate alınmıştır. Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100 formülü ile kodlayıcılar arasındaki uyum güvenirligi %98.18 olarak hesaplanmıştır. Kodlamada karşılaşılan uyumsuzluk 21. yüzyıl becerileri kazanma kodunda meydana gelmiş olup 21. yüzyıl becerilerinden biri olan iletişim ve iş birliğini doğrudan ifade edenlerin haricinde grup çalışmasından bahseden öğrencilerin de ifadeleri ele alınarak uzlaşma sağlanmıştır.

## BULGULAR

**Tablo 2.** Yüksek Lisans Öğrencilerinin Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimleri Ölçeği Ön Test-Son Test Puanlarına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Alt Boyut	Grup	Sontest-Öntest	N	$\bar{X}$	Sıra Ort.	Sıra Top.	Z	p
Bilgi	Fen	Negatif Sıra	3	18.55	6.17	18.50	-.923	.356
		Pozitif Sıra	7	19.00	5.21	36.50		
		Eşit	10					
	Mat	Negatif Sıra	2	16.00	5.00	10.00	-1.127	.260
		Pozitif Sıra	6	16.91	4.33	26.00		
		Eşit	3					
Değer	Fen	Negatif Sıra	5	27.60	3.00	15.00	-.892	.373
		Pozitif Sıra	4	28.25	7.50	30.00		
		Eşit	11					
	Mat	Negatif Sıra	3	25.64	5.67	17.00	-.141	.888
		Pozitif Sıra	5	25.82	3.80	19.00		
		Eşit	3					
Tutum	Fen	Negatif Sıra	6	26.00	8.25	49.50	-1.282	.200
		Pozitif Sıra	11	26.95	9.41	103.50		
		Eşit	3					
	Mat	Negatif Sıra	6	24.82	6.25	37.50	-1.027	.304
		Pozitif Sıra	4	23.27	4.38	17.50		
		Eşit	1					
Sübjektif	Fen	Negatif Sıra	2	14.50	3.00	6.00	-3.586	.000*
		Pozitif Sıra	17	21.10	10.82	184.00		
		Eşit	1					
	Mat	Negatif Sıra	3	11.54	2.33	7.00	-2.317	.020*
		Pozitif Sıra	8	16.27	7.38	59.00		
		Eşit	0					
Davranış	Fen	Negatif Sıra	6	44.40	7.17	43.00	-.968	.333
		Pozitif Sıra	9	45.75	8.56	77.00		
		Eşit	5					
	Mat	Negatif Sıra	5	40.27	6.60	33.00	-.568	.570
		Pozitif Sıra	5	39.18	4.40	22.00		
		Eşit	1					
Toplam	Fen	Negatif Sıra	4	131.05	8.88	35.50	-2.397	.017*
		Pozitif Sıra	15	141.05	10.30	154.50		
		Eşit	1					
	Mat	Negatif Sıra	5	118.27	5.60	28.00	-.445	.656
		Pozitif Sıra	6	121.45	6.33	38.00		
		Eşit	0					

\*p<.05

Tablo 2 incelendiğinde her bir grupta ön test-son test alt boyut puanlarının karşılaştırıldığı Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonucuna göre “sübjektif” alt boyutunda her iki grupta da ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $Z_{fen} = -3.586$ ,  $p = .000$ ;  $Z_{mat} = -2.317$ ,  $p = .020$ ). Bu farklılık pozitif sıralar yani son test puanları lehinedir ( $\bar{X}_{fen} = 14.50$ , S.O.=3.00;  $\bar{X}_{fen} = 21.10$ , S.O.=10.82;  $\bar{X}_{mat} = 11.54$ , S.O.=2.33;  $\bar{X}_{mat} = 16.27$ , S.O.=7.38). Ayrıca Matematik grubuna ait “tutum” ve “davranış” alt boyut puanlarında meydana gelen düşüşler hariç her bir alt boyutta iki grupta da son testler lehine artış gözlemlense de anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ( $Z_{fen} = -.923$ ,  $p = .356$ ;  $Z_{mat} = -1.127$ ,  $p = .260$ ;  $Z_{fen} = -.892$ ,  $p = .373$ ;  $Z_{mat} = -.141$ ,  $p = .888$ ;  $Z_{fen} = -1.282$ ,  $p = .200$ ;  $Z_{mat} = -1.027$ ,  $p = .304$ ;  $Z_{fen} = -.968$ ,  $p = .333$ ;  $Z_{mat} = -.568$ ,  $p = .570$ ). Ön test-son test toplam puan karşılaştırmaları incelendiğinde Fen grubu ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $Z = -2.397$ ,  $p = .017$ ). Bu farklılık pozitif sıralar yani son test puanları lehinedir ( $\bar{X} = 131.05$ , S.O.=8.88;  $\bar{X} = 141.05$ , S.O.=10.30).



Matematik grubu toplam puanlarına bakıldığında son test lehine bir artış gözlemlense de ( $\bar{X}=118.27$ , S.O.=5.60;  $\bar{X}=121.45$ , S.O.=6.33) anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ( $Z= -445$ ,  $p=.656$ ).

**Tablo 3.** Yüksek Lisans Öğrencilerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeği Ön Test-Son Test Puanlarına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Alt Boyut	Grup	Sontest-Öntest	N	$\bar{X}$	Sıra Ort.	Sıra Top.	Z	p
Olumlu	Fen	Negatif Sıra	7	54.10	8.21	57.50	-1.224	.221
		Pozitif Sıra	11	56.00	10.32	113.50		
		Eşit	2					
	Mat	Negatif Sıra	6	51.36	5.17	31.00	-.179	.858
		Pozitif Sıra	5	51.54	7.00	35.00		
		Eşit	0					
Olumsuz	Fen	Negatif Sıra	6	22.50	7.67	46.00	-.409	.682
		Pozitif Sıra	8	22.80	7.38	59.00		
		Eşit	6					
	Mat	Negatif Sıra	5	22.45	3.70	18.50	-.775	.439
		Pozitif Sıra	2	22.27	4.75	9.50		
		Eşit	4					
Toplam	Fen	Negatif Sıra	6	76.60	8.50	51.00	-1.209	.227
		Pozitif Sıra	11	78.80	9.27	102.00		
		Eşit	3					
	Mat	Negatif Sıra	6	73.82	5.50	33.00	.000	1.000
		Pozitif Sıra	5	73.82	6.50	33.00		
		Eşit	0					

\* $p<.05$

Tablo 3 incelendiğinde her bir grupta ön test-son test alt boyut puanlarının karşılaştırıldığı Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonucuna göre “olumsuz” alt boyutta Matematik grubunda meydana gelen düşüş ( $\bar{X}=22.45$ , S.O.=3.70;  $\bar{X}=22.27$ , S.O.=4.75) hariç iki grupta da (Fen, Matematik) diğer tüm sonuçlarda son test lehine bir artış gözlemlense de ( $\bar{X}_{fen}=54.10$ , S.O.=8.21;  $\bar{X}_{fen}=56.00$ , S.O.=10.32;  $\bar{X}_{mat}=51.36$ , S.O.=5.17;  $\bar{X}_{mat}=51.54$ , S.O.=7.00;  $\bar{X}_{fen}=22.50$ , S.O.=7.67;  $\bar{X}_{fen}=22.80$ , S.O.=7.38) ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ( $Z_{fen}= -1.224$ ,  $p=.221$ ;  $Z_{mat}= -.179$ ,  $p=.858$ ;  $Z_{fen}= -.409$ ,  $p=.682$ ;  $Z_{mat}= -.775$ ,  $p=.439$ ). Ön test-son test toplam puan karşılaştırmaları incelendiğinde Fen grubunda pozitif sıralar yani son test puanları lehine bir artış gözlemlense de ( $\bar{X}=76.60$ , S.O.=8.50;  $\bar{X}=78.80$ , S.O.=9.27) ön test-son test sonuçları arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ( $Z= -1.209$ ,  $p=.227$ ). Matematik grubunun ön test-son test puanları arasında değişim gözlemlenmemiştir ( $Z= .000$ ,  $p=.1000$ ).

**Tablo 4.** Yüksek Lisans Öğrencilerinin STEM Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Puanlarına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Alt Boyut	Grup	Sontest-Öntest	N	$\bar{X}$	Sıra Ort.	Sıra Top.	Z	p
Matematik	Fen	Negatif Sıra	8	33.00	12.25	98.00	-.121	.904
		Pozitif Sıra	11	32.80	8.36	92.00		
		Eşit	1					
	Mat	Negatif Sıra	2	36.91	4.25	8.50	-.938	.348
		Pozitif Sıra	5	37.73	3.90	19.50		
		Eşit	4					
Fen	Fen	Negatif Sıra	4	41.75	7.63	30.50	-.671	.502
		Pozitif Sıra	8	42.10	5.94	47.50		
		Eşit	8					
	Mat	Negatif Sıra	6	31.18	6.33	38.00	-.445	.657
		Pozitif Sıra	5	29.10	5.60	28.00		
		Eşit	0					
Mühendislik ve Teknoloji	Fen	Negatif Sıra	10	36.15	12.40	124.00	-.712	.477
		Pozitif Sıra	10	35.80	8.60	86.00		
		Eşit	0					
	Mat	Negatif Sıra	6	32.45	5.50	33.00	.000	1.000
		Pozitif Sıra	5	32.91	6.60	33.00		
		Eşit	0					
21. yy Yetenekleri	Fen	Negatif Sıra	6	48.65	11.33	68.00	-.765	.444
		Pozitif Sıra	12	49.35	8.58	103.00		
		Eşit	2					
	Mat	Negatif Sıra	6	45.27	5.83	35.00	-.768	.443
		Pozitif Sıra	4	43.73	5.00	20.00		
		Eşit	1					
Toplam	Fen	Negatif Sıra	9	159.55	11.06	99.50	-.205	.837
		Pozitif Sıra	11	160.05	10.05	110.50		
		Eşit	0					
	Mat	Negatif Sıra	7	145.82	5.14	36.00	-.267	.790
		Pozitif Sıra	4	143.45	7.50	30.00		
		Eşit	0					

\*p<.05

Tablo 4 incelendiğinde her bir grupta ön test-son test alt boyut puanlarının karşılaştırıldığı Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonucuna göre “Matematik” alt boyutunda Fen grubu ( $\bar{X}$ =33.00, S.O.=12.25;  $\bar{X}$ =32.80, S.O.=8.36), “fen” alt boyutunda Matematik grubu ( $\bar{X}$ =31.18, S.O.=6.33;  $\bar{X}$ =29.10, S.O.=5.60), “mühendislik ve teknoloji” alt boyutunda Fen grubu ( $\bar{X}$ =36.15, S.O.=12.40;  $\bar{X}$ =35.80, S.O.=8.60), “21. yy yetenekleri” alt boyutunda Matematik grubunda ( $\bar{X}$ =45.27, S.O.=5.83;  $\bar{X}$ =43.73, S.O.=5.00) meydana gelen düşüşler haricinde “Matematik” alt boyutunda Matematik grubu ( $\bar{X}$ =36.91, S.O.=4.25;  $\bar{X}$ =37.73, S.O.=3.90), “fen” alt boyutunda Fen grubu ( $\bar{X}$ =41.75, S.O.=7.63;  $\bar{X}$ =42.10, S.O.=5.94), “mühendislik ve teknoloji” alt boyutunda Matematik grubu ( $\bar{X}$ =32.45, S.O.=5.50;  $\bar{X}$ =32.91, S.O.=6.60), “21. yy yetenekleri” alt boyutunda Matematik grubu ( $\bar{X}$ =48.65, S.O.=11.33;  $\bar{X}$ =49.35, S.O.=8.58) son test puanları lehine bir artış gözlemlense de tüm alt boyutlarda Fen ve Matematik gruplarında ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ( $Z_{fen}$ = -.121, p=.904;  $Z_{mat}$ = -.938, p=.348;  $Z_{fen}$ = -.671, p=.502;  $Z_{mat}$ = -.445, p=.657;  $Z_{fen}$ = -.712, p=.477;  $Z_{mat}$ = .000, p=1.000;  $Z_{fen}$ = -.765, p=.444;  $Z_{mat}$ = -.768, p=.443). Ön test-son test toplam puan karşılaştırmaları incelendiğinde Fen grubunda ön test-son test sonuçları arasında son test puanları lehine bir artış gözlemlense de ( $\bar{X}$ =159.55, S.O.=11.06;  $\bar{X}$ =160.05, S.O.=10.05), anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ( $Z$ = -.205, p=.837). Aksine Mat grubu son test puanlarında düşüş meydana gelmiştir ( $\bar{X}$ =145.82, S.O.=5.14;  $\bar{X}$ =143.45, S.O.=7.50).

**Tablo 5.** Yüksek Lisans Öğrencilerinin STEM ile İlgili Önceden Eğitim Alma Durumuna Ait Bulgular

Kodlar	Grup	Örnek Alıntı İfade	Katılımcı	f
Aldım	Fen	Ö5: “Hacettepe Üniversitesi’nde STEM Fest’te görev aldım.”	(Ö1, Ö3, Ö5, Ö8, Ö11, Ö13, Ö18, Ö19, Ö20)	9
	Mat	Ö2: “Ankara’da ve Antalya’da yapılan STEM ile ilgili iki konferansa katıldım. Bu konferanslarda farklı atölyelerdeki birkaç uygulamaya katıldım.”	(Ö2, Ö5, Ö10)	3
Almadım	Fen	“Almadım.”	(Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17)	11
	Mat	“Hayır, almadım.”	(Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11)	8

Tablo 5 incelendiğinde “Önceden STEM’e yönelik herhangi bir eğitim aldınız mı? Yanıtınız “evet” ise aldığınız eğitimden bahsedebilir misiniz?” sorusuna yönelik olarak her iki grupta da önceden eğitim aldıklarını belirten Fen grubundan 9, Matematik grubundan ise 3 yüksek lisans öğrencisi tespit edilmiştir.

**Tablo 6.** Yüksek Lisans Öğrencilerinin Eğitim Sürecini Değerlendirmeye Yönelik Görüşlerine Ait Bulgular

Değerlendirme	Kodlar	Grup	Örnek Alıntı İfade	Katılımcı	f
Olumlu	Fikir edinme	Fen	Ö9: “Bu eğitim sayesinde hem fen hem teknoloji-tasarım aynı zamanda matematiksel hesaplama ve analiz becerilerim gelişmekle birlikte eğitim öğretim ortamımı nasıl zenginleştirebileceğimi öğrenmiş oldum.”	(Tüm öğrenciler)	20
		Mat	Ö3: “Matematiğin farklı disiplinlerle ilişkisini ve yaşamımızda somut olarak nasıl çalıştığımızı öğrencilerime de gösterebilmek adına bu uygulamalara yani STEM temelli öğretime derslerimde yer vermeyi düşünüyorum.”	(Tüm öğrenciler)	11
	21. yüzyıl becerileri kazanma (iletişim, iş birliği, eleştirel düşünme, yaratıcılık)	Fen	Ö18: “Eleştirel düşünme ve üst düzey düşünme becerilerini kullanarak probleme sonuç getirmeye çalıştığımızdan bu becerilerimin de geliştiğine inanıyorum.”	(Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö16, Ö18)	12
Olumsuz	Salgın nedeniyle uzaktan eğitime geçiş/Yüz yüze eğitimin gerçekleştirilememesi/Motivasyon düşüklüğü/Verimin düşmesi	Fen	Ö14: “Covid19 sebebiyle dersten edindiğim verimin düştüğünü düşünüyorum. Sınıf arkadaşlarımla yeteri kadar iletişimde kalamadım.”	(Tüm öğrenciler)	20
		Mat	Ö11: “Süreç online devam etmek durumunda kalmasaydı eminim çok daha faydalı olacaktı benim için. Tam anlamıyla süreci takip edebilseydim eğer öğretim hayatıma entegre edebilecek kadar bilgiye sahip olabilirdim.”	(Tüm öğrenciler)	11

Tablo 6 incelendiğinde “Yapılan eğitimin size ne gibi etkisi/etkileri oldu? Eğitim sürecini değerlendirebilir misiniz?” sorusuna yönelik uygulama sonrasında yüksek lisans öğrencilerinin eğitim sürecini hem olumlu hem de olumsuz olarak değerlendirdiği gözlemlenmiştir. Olumlu yönleri olarak STEM sürecinin yapısından ve katkılarından (fikir edinme, 21. yy becerileri kazanma) bahsettikleri tespit edilmiştir. Olumlu ifadelerin yanı sıra olumsuz olarak tüm öğrenciler salgın sebebiyle uzaktan eğitime geçişin STEM uygulamalarını zorlaştırdığına ve motivasyonlarının düşüklüğüne yönelik görüşlerini belirtmişlerdir. Ayrıca fikir edinme kapsamında her iki grupta da eğitim sürecinde disiplinler arası entegrasyonu sağlamaya yönelik olarak doğrudan fikirlerini belirten öğrencilerin olduğu gözlemlenmiştir (Ö1, Ö4, Ö7, Ö12; Ö3).

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Probleme dayalı öğrenmenin benimsendiği STEM etkinliklerinin yüksek lisans öğrencilerinin entegre FeTeMM öğretimi yönelim, farkındalık ve tutumlarına etkisinin incelendiği çalışmada uygulama öncesi ve uygulama sonrası elde edilen veriler karşılaştırıldığında her iki grupta da (Fen grubu, Matematik grubu) entegre FeTeMM öğretimi yönelimleri son test toplam puanları lehine puan artışları tespit edilmiş olup bu artış Fen grubunda anlamlıdır. Alt boyutlar (bilgi, değer, tutum, sübjektif, davranış) bazında ele alındığında “tutum” ve “davranış” alt boyutlarında son test lehine Matematik grubunda tespit edilen azalma haricinde her iki grupta da anlamlı olmayan artışlar gözlemlenmiştir. Bu artışlar her iki grup için “sübjektif” alt boyutunda anlamlıdır. Toplam puan ve alt boyut puanları birlikte ele alındığında toplam puanlarda Fen grubu son test puanları lehine elde edilen artışa tüm alt boyutlarda ortaya çıkan artışların yansıdığı gözlemlenirken, Matematik grubunun toplam puanındaki artışa ise “bilgi”, “değer” ve “sübjektif” alt boyutlarındaki puan artışlarının daha çok yansıdığı söylenebilir. Bu sebeple Matematik grubunda “tutum” ve “davranış” alt boyutları son test puanlarında rastlanılan azalmaların önemli ölçüde bir etkisinin olmayabileceği ifade edilebilir. Genel olarak bakıldığında her iki grupta da entegre FeTeMM öğretimi yönelimlerinde eğitim süreci sonrasında yükselişler meydana geldiği söylenebilir. Benzer şekilde Deniz-Çeliker (2020) de günlük hayat problemlerinin çözümüne yönelik gerçekleştirilen senaryo temelli STEM uygulamalarının entegre FeTeMM öğretimi yönelimlerini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. STEM öğretiminin güçlendirilmesinde öğretmenlere ve öğretmen eğitimcilerine önerilebilecek yöntemlerden biri problem çözme becerilerinin kazandırılmasıdır (Quigley, Herro, & Jamil, 2017) Probleme dayalı öğrenme, öğrenciler için bilgilerin anlamlı hale getirilmesinde, açık uçlu yapılandırılmamış gerçek dünya problemlerinin ele alınmasında ve entegre STEM eğitiminde önemli bir bileşen olarak kabul edilmektedir (Thibaut, vd., 2018). Entegrasyon sürecinde problem çözme becerisinin göz önünde bulundurulması gerekmele birlikte iş birliği, uygulamalı yaklaşımlar gibi birçok faktör de göz önünde bulundurulmalıdır (Clark & Ernst, 2007). Ayrıca, her iki grupta da anlamlı farklılık elde edilen “sübjektif” alt boyutu ele alındığında, olumlu sübjektif norm eğiliminin entegre STEM öğretimi yönelimlerini olumlu yönde etkileyebileceği de düşünülmektedir (Lin & Williams, 2015). İfade edilen bilgiler doğrultusunda bu çalışmada her iki grupta da son test lehine elde edilen puan artışları probleme dayalı öğrenme ile STEM disiplinlerinin entegre edilebilirliği yönünü desteklediği söylenebilir. Aksine, puanlarda karşılaşılan anlamlı olmayan artma ve azalmaların da eğitim sürecinde karşılaşılan salgın nedeniyle iş birliği, uygulamalı çalışmalar vb. gibi çeşitli faktörlerin sekteye uğraması sebebiyle meydana geldiği düşünülebilir.

FeTeMM (STEM) farkındalıklarına bakıldığında Fen grubunda son test toplam puanları lehine anlamlı olmayan bir puan artışı tespit edilirken Matematik grubunda ne artma ne de azalma

gözlemlenmiştir. Alt boyutlar bazında ele alındığında “olumlu bakış” alt boyutunda son test lehine her iki grupta da anlamlı olmayan bir artış tespit edilirken “olumsuz bakış” alt boyutunda ise Matematik grubunda son test lehine bir azalma gözlemlenirken Fen grubunda bir artış gözlemlenmiştir. Bu durum Matematik grubunda olumsuz maddeleri reddeden öğrenci sayının daha fazla olduğunu göstermektedir. Toplam puan ve alt boyut puanları birlikte ele alındığında Fen grubunda elde edilen olumlu yöndeki sonuçların toplam puana yansıdığı gözlemlenirken Matematik grubunda meydana gelen olumlu yöndeki sonuçların yeterli düzeyde olmaması nedeniyle toplam puana yeterince yansımamıştır. Genel olarak bakıldığında Fen grubunun FeTeMM (STEM) farkındalıklarında eğitim süreci sonrasında yükseliş meydana geldiği söylenebilirken Matematik grubunda ise eğitim süreci sonrasında herhangi bir değişim görülmediği söylenebilir. Probleme dayalı öğrenme ile yapılandırılmış STEM eğitiminin STEM farkındalıklarını arttırabileceğine değinen ve bu çalışmada elde edilen olumlu sonuçları destekleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Karisan vd., 2019; Leas, Nelson, Grandgenett, Tapprich, & Cutucache, 2017; Özçakır-Sümen, & Çalışıcı, 2021). Probleme dayalı öğrenme, 5E modeli, proje tabanlı öğrenme, işbirlikli öğrenme vb. yaklaşımların eğitim sürecine dahil edilmesi bireylerin STEM farkındalığını arttırılabilir (Acar & Büyükşahin, 2021).

STEM tutumlarına bakıldığında Fen grubunda son test toplam puanları lehine anlamlı olmayan bir artış tespit edilirken Matematik grubunda düşüş tespit edilmiştir. Alt boyutlar bazında ele alındığında “matematik” alt boyutunda son test puanları lehine Matematik grubunda anlamlı olmayan bir artış gözlemlenirken Fen grubunda azalma tespit edilmiştir. “Fen” alt boyutunda son test puanları lehine Fen grubunda anlamlı olmayan bir artış gözlemlenirken Matematik grubunda azalma tespit edilmiştir. “Mühendislik ve teknoloji” alt boyutunda son test puanları lehine Matematik grubunda anlamlı olmayan bir artış gözlemlenirken Fen grubunda azalma tespit edilmiştir. “21. yy. yetenekleri” alt boyutunda son test puanları lehine Fen grubunda anlamlı olmayan bir artış gözlemlenirken Matematik grubunda azalış tespit edilmiştir. Toplam puan ve alt boyut puanları birlikte ele alındığında Fen grubunda meydana gelen olumlu değişimler toplam puana yansırken Matematik grubunda olumsuz sonuçlar yansımıştır. Genel olarak Fen grubunun STEM tutumlarında eğitim süreci sonrasında yükseliş meydana geldiği söylenebilirken Matematik grubunda ise eğitim süreci sonrasında düşüş meydana geldiği söylenebilir. Probleme dayalı öğrenmeyle yapılandırılmış derslerin öğrencilerin derslere yönelik tutumlarını arttırabildiği sonucu (Demirel & Dağyar, 2016) yapılan STEM eğitimi sonucunda meydana gelen tutum artışlarını desteklediği söylenebilir. Ayrıca bu çalışmada elde edilen olumlu sonuçları destekleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Deniş-Çeliker, 2020; Lou vd., 2011; Rehmat, 2015; Ugras, 2019).

Nitel veriler incelendiğinde yüksek lisans öğrencilerinden eğitim süreci sonrasında alınan görüşler ile yapılan STEM eğitiminin öğrencileri fikir edinme ve 21. yüzyıl becerileri kazanma (iletişim, iş birliği, eleştirel düşünme, yaratıcılık) yönünden olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Benzer olarak Deniş-Çeliker (2020) de 21. yy. becerilerinin kazandırılması konusunda olumlu sonuçlar elde etmiştir. STEM eğitimi ve probleme dayalı öğrenme ile 21. yy. becerilerine yönelik yeterlik algıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu (Akanca, 2020) sonucunun bu çalışmada elde edilen sonucu destekler nitelikte olduğu düşünülebilir. Ayrıca her iki gruptan toplam 5 yüksek lisans öğrencisinin eğitim sürecinde disiplinler arası entegrasyonu sağlamaya yönelik fikir edindiklerini doğrudan ifade etmesi ile gerçekleştirilen eğitim sürecinin öğrencilerin entegre FeTeMM öğretimi yönelimlerini arttırabileceği aynı zamanda STEM süreci hakkında farkındalıklarını arttırabileceği hem de STEM’e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyebileceği söylenebilir. Bu durum her bir veri toplama aracında son test lehine meydana gelen puan artışlarını desteklemektedir. Fakat tespit edilen artışların

anlamli olmaması ve meydana gelen puan azalışlarını ise salgın nedeniyle uzaktan eğitime geçişin STEM uygulamalarını zorlaştırdığı, motivasyon ve verimin düştüğü fikirleri açıklayabilmektedir. Bulut, Özkaya, Şahin, Tatlısu ve Çoşkun (2021)'un yaptıkları çalışmada da salgın nedeniyle STEM etkinliklerinin uzaktan eğitimle yapılması sürecinde yaşanan olumsuz durumların ve sonuçların benzer olduğu görülmektedir.

Ayrıca eğitim sürecinde asenkron eğitime geçilmiş olması yüz yüze öğrenme ortamının aksine öğrencilere anlık dönütlerin verilmesini engellemiştir. Asenkron uzaktan eğitimde öğrenen kişinin bireysel olarak içeriklerle etkileşime girerek öğrenme ihtiyacını karşılaması (Dillon & Gunawardena, 1992) ve öğrenme zamanının esnekliği sayesinde bireylerin düşünme kapasitelerini en üst düzeye çıkarmak için fırsat sağlama özelliği (Moller, 1998) ile eğitim süreci için yarar sağlayabileceği öngörülmektedir. Aynı zamanda, eğitim sürecinde öğrencinin kendini yalnız hissetmesi ve bu sebeple de öğrenci başarısına olumsuz etkisi olabileceği düşünülmektedir (Elcil & Sözen-Şahiner, 2014). Bu durumun yapılan eğitimde sınırlılık meydana getirdiği ifade edilebilir. Covid-19 döneminde çevrimiçi STEM uygulamalarına yönelik yapılan çalışmada çevrimiçi olarak uygulamaların yürütülmesinde zorluklarla baş etmek zorunda kalınması, öğrencilerin yeterli düzeyde katılım göstermemesi ve öğrencilere minimum düzeyde dönütler verilmesi gibi sonuçlarla karşılaşılması (Benli-Özdemir, 2021) bu çalışmada karşılaşılan olumsuz sonuçları destekler niteliktedir. Uygulama öncesinde her iki gruptan toplam 19 yüksek lisans öğrencisi daha önceden STEM eğitimi almadıklarını belirtmiş olmalarına rağmen eğitim süreci sonrasında tüm öğrencilerin olumlu olarak STEM ile ilgili fikir edindiklerini belirtmeleri, ayrıca Fen grubundan daha önceden eğitim almadığını belirten öğrencilerden 6'sının (Ö2, Ö4, Ö10, Ö12, Ö14, Ö16), Matematik grubundan ise 4'ünün (Ö1, Ö3, Ö4, Ö9) gerçekleştirilen STEM eğitiminin onlara 21. yüzyıl becerilerini kazandırdığını düşünmeleri ve uygulama sonrasında doğrudan ifade etmeleri yapılan eğitim ile nicel olarak anlamlı düzeyde etkisi ortaya çıkmasa da yüksek lisans öğrencileri üzerine yapılan eğitimin olumlu etkisinin göz ardı edilemeyeceği kanaatini ortaya koymaktadır. Bu durum bulunduğumuz yüzyılın gerektirdiği becerileri kazanma konusunda, karşılaşılan günlük yaşam problemlerinin çözümünde ve disiplinler arası bakış kazanmada probleme dayalı öğrenme ile gerçekleştirilen STEM eğitiminin lisansüstü öğrencilerinin entegre FeTeMM (STEM) öğretimi yönelimlerini, STEM farkındalıklarını ve tutumlarını arttırabileceği ve bu artışın STEM uygulamalarına yönelik algıda yüksek lisans öğrencilerine yol gösterip yapılacak akademik çalışmalarda fikirler sunabileceği konusunda yardımcı olabileceği düşünülebilir.

Bu çalışma, probleme dayalı öğrenmenin benimsendiği STEM etkinlikleri ile konuyla ilgili teorik ve pratik uygulamaların gerçekleştirilebilmesine yönelik hazırlanan haftalık uygulama planı, iki ana bilim dalı, uygulanan veri toplama araçları ve zorunlu asenkron uzaktan eğitim ile sınırlıdır. Uzaktan eğitim sürecinde öğrencilere problem durumu ve ders planı oluşturmaya yönelik örnekler verilmiş daha sonra kendilerinin bir problem durumu belirleyerek oluşturmaları beklenmiştir. Lakin beklenen verim elde edilememiştir. Bu durum Covid-19 salgınının bireyler üzerinde oluşturduğu belirsizliğe olan tahammülsüzlük (Öztürk vd., 2020) ile belirsizliğe karşı olumsuz davranışların gelişmesi (Buhr ve Dugas, 2002) durumuna benzer bir hal aldığı, bu sebeple de öğrencilerde olumsuz yönde bir bakış açısı oluştuğu söylenebilir. Ana Bilim Dalları arasında karşılaştırma yapıldığında entegre FeTeMM öğretim yönelimi, farkındalık ve tutumlarda meydana gelen farklılıkların kapasite, eğitim-öğretim sürecinde kendilerine duydukları güven gibi özellikleri içinde barındıran öz-yeterlik inançları (Yeşilyurt, 2013) hazırbulunuşluk gibi etkenlere bağlı olabileceği düşünülebilir. Bunların yanı sıra Covid-19 salgınının sağlık üzerine olumsuz etkileri, okulların kapanması, öğrenme kayıpları, öğrenme yoksulluğu, bireylerin gerçek potansiyellerine ulaşamaması, beklentilerin düşmesi, sosyal

huzursuzluk gibi olumsuzluklarla (Balcı, 2020; The World Bank Report Education, 2020) bireylerin baş etmek zorunda kalması sınırlılık durumunu fazlalaştırmıştır. Bu sebeple derse odaklanmakta zorluk çekme, motivasyonda düşüş, rahatlık hissi, iletişim kopukluğu, bıkmama hissi (Alanoğlu & Doğan-Atalan, 2021) gibi faktörlerin bilgi, değer, tutum ve davranışlara, olumlu bakış açısına, disiplinler arası bakış açısına ve becerilere olumsuz etki etmesi ya da anlamlı olmayan puan artışlarının salgının sebep olduğu sınırlılıklardan kaynaklandığı ifade edilebilir.

Bahsedilenler doğrultusunda Covid-19 salgınının dünya genelinde bireyler üzerinde oluşturduğu etkilerden yola çıkıldığında, bireylere sadece eğitsel açıdan değil aynı zamanda duyuşsal yönlerden destek verilmesi gerekliliğinin (Bozkurt, 2020) bir kez daha vurgulanmasını bu çalışmada elde edilen sonuçlar bizlere göstermektedir. Daha sonraki yapılacak çalışmalarda salgın vb. krizlerin bireylerde bırakacağı travmalar göz önünde bulundurularak örneğin, öğrencilerin gözünde sınırları daha belirgin, yapılandırılmış etkinliklerin yaptırılması, öğrencilerin üzerindeki baskı ve kaygıyı hafifletebilir, eğitim sürecine daha kolay uyum sağlamalarını sağlayabilir. STEM etkinliklerinin uygulanmasında fikir üretme, kazanım belirleme, zamanın sınırlı olması gibi zorluklar (Özkaya, Bulut, & Şahin, 2022) dikkate alınarak STEM eğitiminin uzaktan eğitimde uygulanabilirliğini araştıran çalışmaların artırılması, asenkron eğitimin sürece ne kadar ve nasıl dahil edilmesi gerektiğini, farklı alanlardaki bireylerin (Fen Bilgisi Eğitimi, Matematik Eğitimi,...) STEM eğitimine bakış açıları ve STEM eğitimi üzerine etkilerini konu alan araştırmalar üzerinde çalışılmasının yararlı olabileceği düşünülmektedir.

### **Etik Metin**

Bu makalede araştırma ve yayın etiği kuralları takip edilmektedir. Makale ile ilgili her türlü ihlalin sorumluluğu yazar/yazarlara aittir.

### **KAYNAKÇA**

- Acar, D., & Büyükşahin, Y. (2021). Awareness and views of teachers who received in-service STEM training about STEM. *International Journal of Progressive Education*, 17(2), 473-490.
- Akcanca, N. (2020). 21st century skills: the predictive role of attitudes regarding STEM education and problem-based learning. *International Journal of Progressive Education*, 16(5), 443-458.
- Alanoğlu, M., & Atalan, B. D. (2021). Öğretmen Gözünden Covid-19 süreci: Öğrencilerin bağımsız araştırma ve öz-düzenleme becerilerine ilişkin bir durum çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (39), 1-13.
- Al Salami, M. K., Makela, C. J., & de Miranda, M. A. (2017). Assessing changes in teachers' attitudes toward interdisciplinary STEM teaching. *International Journal of Technology Design and Education*, 27, 63-88. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9341-0>
- Aydın-Günbatır, S., & Tabar, V. (2019). Türkiye'de gerçekleştirilen STEM araştırmalarının içerik analizi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1054-1083. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2019.153>
- Balcı, A. (2020). Covid-19 özelinde salgınların eğitime etkileri. *Uluslararası Liderlik Çalışmaları Dergisi: Kuram ve Uygulama*, 3(3), 75-85.
- Benli-Ozdemir, E. (2021). Views of Science Teachers about Online STEM practices during the COVID-19 period. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 13(1), 854-869.
- Bozkurt, A. (2020). Koronavirüs (Covid-19) pandemi süreci ve pandemi sonrası dünyada eğitime yönelik değerlendirmeler: Yeni normal ve yeni eğitim paradigması. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 112-142.

- Bozkurt-Altan, E. (2018). Tasarım temelli fen eğitimi ve probleme dayalı STEM uygulamaları. S. Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* (s.169-199). Pegem Akademi.
- Buhr, K., & Dugas, M. J. (2002). The intolerance of uncertainty scale: Psychometric properties of the English version. *Behaviour Research and Therapy*, 40(8), 931-945. [https://dx.doi.org/10.1016/S0005-7967\(01\)00092-4](https://dx.doi.org/10.1016/S0005-7967(01)00092-4)
- Bulut, S., Özkaya, A., Şahin, G., Tatlısu, S., & Çoşkun, G. (2021). *STEM Etkinliklerinin fen bilimleri ve matematik öğretmen adayları üzerine etkilerinin nicel ve nitel yönden incelenmesi*. 14. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK), Burdur, Türkiye, 19-21 Mayıs 2021, s. 257.
- Buyruk, B., & Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76. doi: 10.12973/tused.10179a
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (24. Baskı). Pegem Akademi.
- Clark, A. C., & Ernst, J. V. (2007). A model for the integration of science, technology, engineering, and mathematics. *The Technology Teacher*, 66(4), 24-26.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approach* (4. Baskı). Sage Publications.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Demir, E., Saatçioğlu, Ö., & İmrol, F. (2016). Uluslararası dergilerde yayımlanan eğitim araştırmalarının normallik varsayımları açısından incelenmesi. *Current Research in Education*, 2(3), 130-148.
- Demirel, M., & Dağyar, M. (2016). Effects of problem-based learning on attitude: A meta-analysis study. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(8), 2115-2137.
- Deniş-Çeliker, H. (2020). The effects of scenario-based STEM project design process with pre-service science teachers: 21st century skills and competencies, integrative STEM teaching intentions and STEM attitudes. *Journal of Educational Issues*, 6(2), 451-477. <https://doi.org/10.5296/jei.v6i2.17993>
- Dillon, C., & Gunawardena, C. (1992). Evaluation research in distance education. *British Journal of Education Technology*, 23(3), 181-194.
- Elcil, Ş., & Sözen-Şahiner, D. (2014). Uzaktan eğitimde iletişimsel engeller. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 6(1), 21-33.
- Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J. Townsend, L.W., & Collins, T. L. (2013). *Student Attitudes toward STEM: The Development of Upper Elementary School and Middle/High School Student Surveys*. 120th ASSE Annual Conference & Exposition. Atalanta.
- Feldon, D. F., Shukla, K. D., & Maher, M. A. (2016). Faculty–student coauthorship as a means to enhance STEM graduate students’ research skills. *International Journal for Researcher Development*, 7(2), 178-191. <https://doi.org/10.1108/IJRD-10-2015-0027>
- Güldemir, S., & Çınar, S. (2017). *Fen bilimleri öğretmenleri ve ortaokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri*. In ULEAD 2017 Annual Congress: ICRE (Vol. 280, p. 286).
- 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.
- Kaleci, D., & Korkmaz, Ö. (2018). STEM education research: Content analysis. *Universal Journal of Educational Research* 6(11), 2404-2412. <http://doi.org/10.13189/ujer.2018.061102>
- Karisan, D., Macalalag, A., & Johnson, J. (2019). The Effect of Methods Course on Preservice Teachers' Awareness and Intentions of Teaching Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subject. *International Journal of Research in Education and Science*, 5(1), 22-35.
- Karslı-Baydere, F., Şahin-Çakır, Ç., Hacıoğlu, Y., & Kocaman, K. (2021). Lisansüstü öğrencilerinin STEM eğitimi ile ilgili görüşleri: İki üniversite örneği. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(2), 568-587. <https://doi.org/10.24315/tred.623999>
- Kılıç, S. (2016). Cronbach's alpha reliability coefficient. *Journal of Mood Disorders*, 6(1), 47-48.



- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98- 123.
- Leas, H. D., Nelson, K. L., Grandgenett, N., Tapprich, W. E., & Cutucache, C. E. (2017). Fostering curiosity, inquiry, and scientific thinking in elementary school students: Impact of the NE STEM 4U intervention. *Journal of Youth Development*, 12(2), 103-120.
- Lin, K. Y., & Williams, P. J. (2015). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 1021-1036.
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6>
- Lou, S. J., Shih, E. C., Diez, C. R., & Tseng, K. H. (2011). The impact of problem-based learning strategies on STEM knowledge integration and attitudes: An exploratory study among female Taiwanese senior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 195-215.
- Love-Stowell, S. M., Churchill, A. C., Hund, A. K., Kelsey, K. C., Redmond, M. D., Seiter, S. A., & Barger, N. N. (2015). Transforming graduate training in STEM education. *The Bulletin of the Ecological Society of America*, 96(2), 317-323.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis*, 2. Press, London: SAGE Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *Milli Eğitim Bakanlığı STEM Eğitimi Raporu*. [http://yegitek.meb.gov.tr/stem\\_egitimi\\_raporu.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/stem_egitimi_raporu.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Moller, L. (1998). Designing communities of learners for asynchronous distance education. *Educational technology research and development*, 46(4), 115-122.
- Olson, K. J., Hergatt-Huffman, A., & Litson, K. (2020). The relationship between mentor support experiences and STEM graduate student career optimism. *Career Development International*, 26(1), 44-64. <http://doi.org/10.1108/CDI-07-2019-0171>
- Özçakır-Sümen, Ö., & Çalışıcı, H. (2021). The effects of STEM activities applied in mathematics courses for elementary pre-service teachers in Turkey. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-25. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1944679>
- Özkaya, A., Bulut, S., & Şahin, G. (2022). STEM etkinliklerinin öğretmenlerin yaratıcı tasarım becerilerine etkisinin incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 5(1), 1-17.
- Öztürk, İ., Akalın, S., Özgüner, İ., & Şakiroğlu, M. (2020). Covid-19 salgınının ve karantinanın psikolojik etkileri. *Turkish Studies*, 15(4), 885-903. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.44885>
- Quigley, C.F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. *School Science and Mathematics*, 117(1-2), 1-12. <https://doi.org/10.1111/ssm.12201>
- 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://dx.doi.org/10.34917/7777325>
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3-4), 591-611. <https://doi.org/10.2307/2333709>
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26. doi: 10.12738/estp.2014.1.1876
- The World Bank Report Education (May, 2020). The COVID-19 Pandemic: Shocks to education and policy responses. Erişim adresi: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33696/148198.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D.,

- Van Petegem, P., & Depaepe, F. (2018). Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 02. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>
- Ugras, M. (2019). Determination of the Effects of Problem-Based STEM Activities on Certain Variables and The Views of the Students, *International Online Journal of Educational Sciences*, 11(1), 1-22. DOI: <https://doi.org/10.15345/iojes.2019.01.001>
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 1-13.
- Yeşilyurt, E. (2013). Öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik algıları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(45), 88-104.
- Yıldırım, B. (2020). Öğretmen yetiştirme üzerine bir model önerisi: STEM öğretmen enstitüleri eğitim modeli. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-29. <https://doi.org/10.9779/pauefd.586603>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Electronic Turkish Studies*, 10(3), 1117-1130. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.7974>
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods*. Sage publications.

## EXTENDED ABSTRACT

### *Examination of the Effect of STEM Activities on Graduate Students' Integrative STEM Teaching Intention, Awareness and Attitudes*

#### *Introduction*

STEM education aims to make students look at the skills they will gain in the process with a holistic understanding while solving the problems they encounter (Şahin, Ayar and Adıgüzel, 2014). The main element that forms the basis for the realization of STEM applications and the acquisition of learning goals is the daily life problems encountered, and these problems make problem-based learning a learning-teaching model for STEM (Bozkurt-Altan, 2018; Güldemir and Çınar, 2017). Many studies are carried out in line with these issues. However, considering STEM research in graduate education, which is thought not to be mentioned enough among the studies, various studies were found (Feldon, Shukla and Maher, 2016; Karslı-Baydere, Şahin-Çakır, Hacıoğlu and Kocaman, 2021; Love-Stowell, et al., 2015; Olson, Hergatt-Huffman and Litson, 2020). These studies examined; It reveals that the education to be given in the development of research skills of graduate students in STEM fields is important, that the understanding and studies towards STEM education should be increased, and that the training of the trainers who will lead these studies should be given importance.

#### *Method*

In the 2019-2020 academic year, graduate students (total 32 people) studying in the Department of Mathematics and Science Education constitute the study group (science group: 20 people, mathematics group: 11 people). In this study, embedded mixed design was used. The case study with the one-group pretest-posttest design, in which the effect of the experimental procedure was investigated on a single group, provided the collection of quantitative and qualitative data. "Integrative STEM Teaching Intention Questionnaire", "STEM Awareness Scale", "STEM Attitude Scale" and the opinion form created by the researchers was applied. In the implementation process, in line with STEM activities structured with problem-based learning, the education process was carried out on a theoretical and practical basis for 14 weeks in terms of gaining the skills required by the current century, solving the daily life problems encountered and gaining an interdisciplinary perspective.

#### *Result*

As a result of the research, when the findings obtained from all data collection tools are examined, significant increases in scores in favor of post-tests, as well as increases in scores that cannot be detected at a significant level and decreases in some scores were determined. When the qualitative data are examined, the transition to distance education due to the pandemic makes STEM practices difficult and reduces motivation and efficiency. On the contrary, it has been determined that STEM education has a positive effect on students in terms of getting ideas and gaining 21st century skills (communication, collaboration, critical thinking, creativity). In addition, it can be said that the educational process, which is carried out by the direct expression of 5 graduate students from both groups, that they have an idea about ensuring interdisciplinary integration in the education process.

## **Discussion**

The expected efficiency could not be obtained. This situation is similar to the intolerance to uncertainty created by the Covid-19 pandemic on individuals (Öztürk, Akalın, Özgüner and Şakiroğlu, 2020) and the development of negative behaviors against uncertainty (Buhr & Dugas, 2002). When a comparison is made between the departments, it can be thought that the differences in integrated STEM teaching intention, awareness and attitudes may be due to factors such as self-efficacy beliefs and readiness, which includes features such as capacity, self-confidence (Yeşilyurt, 2013). Such factors increased the limitation. For this reason, factors such as difficulty in focusing on the lesson, decrease in motivation, feeling of comfort, lack of communication, feeling of boredom (Alanoğlu and Doğan-Atalan, 2021) affected knowledge, values, attitudes and behaviors, positive perspective, interdisciplinary perspective and skills negatively. It can be stated that non-significant score increases are due to the limitations caused by the pandemic. On the contrary, the training carried out can increase the students' integrated STEM teaching intention, as well as increase their awareness about the STEM process and positively affect their attitudes towards STEM. Because it can be thought that the positive results obtained cannot be ignored.

In line with the aforementioned, the results obtained in this study shows us the necessity of emphasizing once again of providing support to individuals not only in educational but also emotional aspects (Bozkurt, 2020), considering the effects of the Covid-19 pandemic on individuals around the world. In future studies, epidemics etc. Considering the traumas that crises will leave on individuals, for example, doing more specific and structured activities in the eyes of students can alleviate the pressure and anxiety on students and enable them to adapt to the education process more easily. It can be increased the number of studies investigating the applicability of STEM education in distance education, how much and how asynchronous education should be included in the process, individuals from different fields (Science). Knowledge Education, Mathematics Education,...) It is thought that it would be useful to work on research on perspectives on STEM education and its effects on STEM education.



"Journal of Education and New Approaches - JENA" is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

## EK

### STEM DERS PLANI

TARİH:20/04/2020

DERS: FEN BİLİMLERİ

ÜNİTE: F.8.5. BASİT MAKİNELER/PİZDİSEL OLAYLAR

KONU: F.8.5.1. BASİT MAKİNELER

ÖĞRETMEN: [REDACTED]

SINIF:8

SÜRE:10 DERS SAATI

#### 1.Hedef –Kazanımlar

*Bilgiel Süreç Kazanımları:*

##### 1.1.Ana disipline ait kazanım:

Fen Bilimleri

Konu / Kavramlar: Sabit makara, hareketli makara, palanga, katlırac, eğik düzlem, çark, basit makinelerin kullanım alanları

F.8.5.1.1. Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar.

a. Basit makinelerden, sabit makara, hareketli makara, palanga, katlırac, eğik düzlem ve çark üzerinde durulur.

b. Dişli çarklar, vida ve kasnakların da diğer basit makine olduğu gösterilerek belirtilir, ayrıntısı girilmez.

c. Basit makinelerde işten kazanç sağlamadığı vurgulanır.

ç. Matematiksel bağlantılara girilmez.

F.8.5.1.2. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamla iç içe olacak şekilde tasarlanabilir.

Çocuklar tasarımlarını çizimle ifade etmesi istenir. Çarklar uygunsa iç boyutlu müzde dönüştürme istenebilir.

### 3.ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

ÖLÇÜTLER	DEĞERLENDİRME		
	YETERLİ	ORTA SEVİYE	GELİŞTİRİLMİŞLİ
BASİT MAKİNELERİN İŞLERİNİ YERİNE			
BASİT MAKİNELERİN AMAÇLARI AÇIKLAR.			
BASİT MAKİNELERİN KAZANIM AÇIKLAR.			
KİŞİSEL İHTİYAÇLARI BASİT MAKİNELERİN ÖRNEKLERİNE			
İHTİYAÇ İHTİYAÇLA BASİT MAKİNELERİN SAĞLAYACAK BİLEŞENLERİ AÇIKLAR.			
HERKESİNİN İHTİYAÇLARI İHTİYAÇLA YAPAR.			
BASİT İHTİYAÇLARI AÇIKLAR.			



Öğrencilerin dikkatini böylece çekmiş olur.

#### 5.2. Deneme:(BTHP ve sınırlamalar üzerine tartışılması; Bilgi Edinme ve Fikir Geliştirilmenin başlaması)

Öğretmen sınıfı 6'şar kişilik gruplar olmak üzere 3 gruba ayırır. Grupların oluşturulma sürecinin ardından Bilgi edinme süreci başlar ve öğretmen öğrencilerden aşağıdaki soruları cevaplandırmalarını ve 'bilgi edinme defterine not etmelerini ister.

Basit makinelerde işten kazanç var mıdır?

Basit makinelerin en önemli avantajı nedir?

Bir basit makine nelerden kazanç sağlar?

Yaygın olarak kullanılan basit makineler nelerdir?

Bilgi edinme süreci için öğrencilere verilen süre sona erdiğinde grupların verdiği cevaplar üzerine konuşulur. Ardından fikir geliştirme aşamasına geçilir. Bilgi temelli hayat problemi ve sınırlamalar öğrencilere hatırlatılarak tasarlayacakları ürünlerle ilgili düşünceleri istenir ve bu fikirleri Fikir Geliştirme Defteri'ne not etmeleri istenir.

#### 5.3. Destekleme: (Gerekli temel kuramsal bilginin öğretmen tarafından verilmesi; anında değerlendirme yapılması, bu esnada Ürün Geliştirilmenin başlaması)

Öğretmen bu aşamada gerekli kuramsal bilgileri vermiştir. Basit makinelerde işten kazanç olmayacağını ya kuvvetten ya da yoldan kazanç sağlayacaklarını anlatmış, günlük hayattaki avantajlardan bahsetmiştir. Öğrencilerin takım arkadaşlarıyla bir basit makine

#### 1.2. Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

MATEMATİK

Geometrik cisimleri tanıır.

Geometrik cisimlerle tasarım yapabilir.

MÜHENDİSLİK

Mühendislik tasarım döngüsünü kullanır.

Ürünün prototipini hazırlar.

TEKNOLOJİ

Bileşenleri tasarlamak için gerekli teknolojileri kullanır.

Prototipi geliştirmek için gerekli ölçü aletlerini, laboratuvar ekipmanlarını kullanır.

Çözümlerin başlangıçtaki problemi ve fırsatları en iyi nasıl karşıladığını tartışıldığı bir mühendislik sunumu yapar.

1.3. Sosyal Ürün Kazanımları:

Düşünceleri, soruları, fikirleri ve çözümleri paylaşıır.

Bir hedefe ulaşmak için grup arkadaşlarıyla işbirliği yapar.

Yeni bir bakış açısıyla problemlere bakar, öğrenme nesnelerini ve disiplinlerini birbirleriyle bağlantılar.

İnovasyon ve icada yönelik yeni yaklaşımları dener, yeni ürünler tasarlar.

#### 2. Kullanılan Materyaller:

3D-Printer Bilgisayar,

İnternet bağlantısı

Tinkercad Programı

Bilgi Edinme Defteri

Fikir Geliştirme Defteri

Ürün Geliştirme Defteri (Okulumuzda bulunan 3D-Printer ve ekipmanları kullanılacaktır.)

#### 4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

4.1. BTHP:(Aparatı, birinden fazla çözümlü olan, 21.yy hayatına ait, orijinal-süreç niteliğinde)

Öğrencilerden her olan 3D-KERCARD programını kullanmak, arkadaşlarıyla iş birliği halinde bir basit makine tasarlaması istenir.

#### 4.2. Meslekler ve Sorumluluklar:

Mimar

Fizik öğretmeni

Fen bilgisi öğretmeni

Tasarımcı

İnşaat mühendisi

#### 5. DERS İÇERİĞİ

5.1. Dersle Giriş:(ilk giriş etkinliği)-Hikayesi ardından BTHP sunumu görev ve sorumluluk paylaşımını)

Öğretmen dersle girişteki aşağıdaki fotoğrafları gösterir ve 'sizde bunları neden kullanırsınız?' diye sorar.

tasarımlarını önce kağıtta çizilmesi istenir sonra tinkercadda 3d boyutta çizmeleri istenir.

#### 5.4. Derinleştirme

Öğrenciler artık günlük yaşamdan örnekler vererek, basit makinelerin kullanım amaçlarını açıklar.

