

FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI'NDA LİSANSÜSTÜ EĞİTİM YAPAN ÖĞRENCİLERİN ALDIKLARI STEM EĞİTİM YAKLAŞIMI DERSİ SÜRECİNE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ¹

Opinions Of The Students Who Have Graduate Education In The Department Of Science Education Regarding The Stem Education Approach Course Process

Reference: Karlı Baydere, F. (2020). "Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Lisansüstü Eğitim Yapan Öğrencilerin Aldıkları Stem Eğitim Yaklaşımı Dersi Sürecine İlişkin Görüşleri", International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal, (Issn:2630-631X) 6(39): 2649-2662.

Doç. Dr. Fethiye KARSLI BAYDERE

Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Giresun/Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-0994-0974

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans yapan öğrencilerin, aldıkları STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecine ilişkin görüşlerini belirlemektir. Araştırmada eylem (aksiyon) araştırması kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan bir devlet üniversitesinin Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Fen Bilgisi Eğitimi bölümünde tezli yüksek lisans yapan toplam yedi lisansüstü öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veriler 14 haftalık ders süreci ile ilgili hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşmeler vasıtasıyla toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakatların analizinde nitel veri analizi tekniklerinden olan içerik analizi kullanılmıştır. Lisansüstü öğrencilerinin, bir dönem boyunca aldıkları STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecine ilişkin görüşlerinden, katılımcıların genel olarak dersle ilgili olumlu izlenimler edindikleri ve ders sürecinin kendilerine olumlu yansımalarının olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte STEM eğitim yaklaşımı konulu dersin, katılımcıların STEM konusunda deneyim kazanmasına, anlamlı öğrenmesine, 21. yy. becerilerini geliştirmesine ve özgüven oluşturmaya katkı sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca lisansüstü öğrencilerinin görüşlerinden STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecinin kendilerini sürekli aktif kıldığı ve STEM eğitimine yönelimlerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM eğitim yaklaşımı, lisansüstü eğitim, nitel araştırma

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the views of graduate students in the Department of Science Education regarding the STEM education approach course process. Action research was used in the research. The study group of the research consists of a total of seven graduate students doing a master's degree in Science Education at the Institute of Science at a university in the Black Sea Region. In the study, the data were collected through semi-structured interviews prepared about the 14-week course period. Content analysis, one of the qualitative data analysis techniques, was used in the analysis of semi-structured interviews. From the opinions of the graduate students about the STEM education approach course process that they took during a semester, it was revealed that the participants had positive impressions about the course in general and the course process had positive reflections on them. In addition, It has been determined that the course on STEM education approach provides contributes participants to gain experience in STEM, to learn meaningfully, to the development of 21st century skills and self-confidence. In addition, it has been concluded from the opinions of graduate students that the STEM education approach course constantly activates themselves and increases their orientation to STEM education.

Key words: STEM education approach, graduate education, qualitative research.

1. GİRİŞ

21.yy da ortaya çıkan bilim ve teknoloji alanındaki ilerlemeler, insanların hayatını etkilemekte ve insanları devamlı olarak değişime ve gelişime mecbur bırakmaktadır. Bu nedenle 21.yy'ın bu hızlı değişimine uyum sağlayabilecek ve katkıda bulunabilecek yaratıcı, sosyal ve kendi yetenek alanlarını keşfetmiş insanlara ihtiyaç duyulmaktadır (Robinson, 2003, s.72). Bu nedenle 21.yy şartlarında insanların kişisel olarak kendilerini geliştirmeleri, 21. yy becerilerine sahip olması ve ülke ekonomisine katkı sağlayacak girişimlerde bulunması noktalarında STEM eğitim yaklaşımının önemine vurgu yapılmaktadır (Lai ve Viering, 2012; Bybee, 2010). STEM eğitimi Fen, Teknoloji,

¹ Bu araştırma Giresun Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından EĞT-BAP-C-160317-17 Kodlu Proje kapsamında desteklenmiştir.

Mühendislik ve Matematik disiplinlerini kapsayan yeni ve popüler bir yaklaşımdır. STEM eğitim yaklaşımı bu disiplinlerin entegre bir şekilde kullanılmasıyla birlikte, karşılaşılan gerçek yaşam problemlerinin çözümü üzerine odaklanmaktadır (Roehrig, Woore, Wang ve Park, 2012; Moore, Stohlmann, Wang, Tank, Glancy ve Roehrig, 2014).

STEM eğitim yaklaşımına yönelik yapılan çalışmalarda, STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarını (Eroğlu ve Bektaş,2016; Gülhan ve Şahin, 2018); başarılarını (Tarkin-Çelikkıran ve Aydın-Günbatır, 2017); mesleki ve kariyer gelişimlerini (Şen, 2018; Gülhan ve Şahin, 2018); bilimsel süreç becerilerini (Gökbayrak ve Karışan, 2017); problem çözme becerilerini (Şen, 2018); karar verme (Dym, Wood ve Scott, 2002), yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini (Şen, 2018) ve 21. yy becerilerini (Bybee, 2010; Husin, Arşad, Othman, Halim, Rasul, Osman ve Iksan, 2016) arttırdığı belirtilmiştir. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda ülkelerin gelecekte ekonomik olarak avantajlı olmasını sağlamak, 21.yy'ın gereklerini sağlayacak yeni fikirler üretmek ve var olan gelişmeleri takip ederek bu gelişmelerin gerisinde kalmamak için STEM eğitim yaklaşımının benimsendiği öğrenme ortamlarında genç nesillerin eğitim almasına vurgu yapılmaktadır (Eroğlu ve Bektaş, 2016). STEM eğitim yaklaşımının bu olumlu özellikleri düşünüldüğünde, öğrencilerin bu yaklaşımla eğitim görmesini sağlamak onların birçok açıdan gelişimine katkı sağlayabilir. Bu durumun farkına varan ülkeler STEM eğitim yaklaşımının yaygınlaştırılmasına yönelik çeşitli çalışmalar başlatmışlardır. ABD'de yetenekli bireyleri yetiştirmek için STEM Eğitim Merkezleri kurulmuştur. Kurulan merkezlerde STEM eğitim yaklaşımında yer alan proje tabanlı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme, tasarım ve yenilikçi düşünme etkinlikleri, STEM etkinlikleri, takım çalışması, robotik uygulamalar ve yaratıcılığı geliştiren etkinlikleri gerçekleştirmek için atölyeler bulunmaktadır. Ayrıca pilot okul olarak çeşitli okullar seçilmiştir. Bu okullarda öğrenciler STEM etkinlikleri ile teknolojik ve özgün ürünler üretmektedirler (YEGİTEK, 2016). Amerikan Mühendislik Eğitimi Derneği ve NAE gibi profesyonel toplumlar, STEM'in uygulamalı, disiplinler arası ve sosyal olarak ilgili yönlerine odaklanan ve özellikle mühendisliği bu hedefleri karşılayabilecek bir disiplin olarak vurgulayan STEM eğitim yaklaşımını önermişlerdir (Brophy, Klein, Portsmouth ve Rogers, 2008). Çin, öğretmen yetiştirme programlarına STEM eğitim yaklaşımının konularını eklemiştir (Gao ve Schwartz, 2015). Bu ülkelerin dışında Norveç, Hollanda, Malta, Hırvatistan, Fransa, İngiltere, İskoçya, Litvanya, Bulgaristan, Yunanistan, İsviçre gibi Avrupa Birliği ülkelerinin STEM eğitim yaklaşımını yaygınlaştırmak için strateji planları ve uygulamaları bulunmaktadır (YEGİTEK, 2016). Ülkemizde STEM eğitim yaklaşımına yönelik yapılan çalışmalara bakıldığında ise MEB bünyesinde 2015-2019 Stratejik Plan içerisinde STEM eğitim yaklaşımına yer verilmiştir. Buna yönelik olarak okullarda Teknoloji ve Tasarım dersleri açılmış, TÜBİTAK bünyesinde 2001-2016 yılları için oluşturulmuş olan Bilim, Teknoloji Kalkınma Planı içerisinde STEM eğitimi destekleyici faaliyetlere yer verilmiştir. Ayrıca TÜBİTAK STEM eğitimi yaklaşımıyla gerçekleştirilen etkinliklerin artırılması amacıyla bilim merkezleri açılmıştır. Ülkemiz STEM eğitim yaklaşımına yönelik olarak oluşturulan Scientix Projesine dahil olmuştur. Ülkemizde STEM eğitiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için STEM eğitime yönelik araştırmaların yapılması, STEM eğitim yaklaşımını bilen öğretmenlerin yetiştirilmesi, STEM eğitimi içeren öğretim programlarının oluşturulması okullarda STEM eğitimi için gerekli olan malzemelerin bulundurulması gibi adımlar atılması planlar içerisine dahil edilmiştir (STEM Eğitim Raporu, 2016). Nitekim Ülkemiz bünyesindeki çalışma sonuçları, STEM alanlarındaki öğretim gücünün kalitesini ve bilgisini artırmak için kaliteli STEM eğitim programlarına kapsamlı bir yatırım yapılmasını ve daha fazla önem verilmesini önermektedir. Ancak Gül (2019)'ün yapmış olduğu bir araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminin kuramsal yapısı, STEM disiplinleri ve entegrasyonu, 21. yy becerileri, örnek STEM etkinlikleri, güncel fen bilimleri dersi öğretim programı, STEM'de öğrenme-öğretme yöntem ve teknikleri, STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme, akranlarıyla işbirliği yapma ve STEM eğitime göre bir dersi planlama boyutlarında eğitime ihtiyaçları olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin STEM eğitimi mesleki gelişim açısından faydalı buldukları fakat uygulamada bilgi düzeyinin yetersizliği, zaman sıkıntısı ve maddi yetersizlik gibi nedenlerle zorluk yaşadıkları da bilinmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Öğretmen adaylarının fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğe dayalı fen öğretiminin yapılması

hakkında genel olarak olumlu algıya sahip oldukları fakat disiplinler arası yaklaşıma uygun olarak fen öğretimi tasarlama-uygulama anlamında öğrencilerden önce kendilerinin bu konuda bilgi ve deneyime ihtiyaç duydukları belirlenmiştir (Yıldırım, 2017). Çolakoğlu ve Gökben (2017) yapmış oldukları çalışmalarında eğitim fakültelerindeki öğretim üyelerinin STEM ile ilgili farkındalık ve ilgi düzeyinin yüksek olmasına rağmen STEM eğitimi alanında kurumsal düzeyde yeteri kadar uygulama ve hazırlık yapılmadığı belirtilmektedir. Bilindiği üzere STEM eğitim yaklaşımına yönelik uygulamalarının artırılmasına yönelik çalışmaların hayata geçirilmesi ve STEM çalışmalarının yaygınlaştırılması noktasında genç araştırmacılara, öğretmenlere ve alan uzmanlarına önemli görevler düşmektedir. Bu nedenle yaklaşımı uygulayacak olan öğretmenlerin ve çeşitli etkinlikler tasarlayarak yaklaşımı yaygınlaştırarak olan genç araştırmacıların bu yaklaşımı tanımalarına ve deneyim edinmesine yönelik çalışmalar yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Üniversiteler Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda tezli yüksek lisans programına düzenli olarak öğrenci alımı yapmaktadır. Ancak yapılan çalışmalarda lisansüstü eğitim sürecinde öğrencilere verilen STEM ders hizmetine ilişkin öğrenci görüşlerinin alındığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada lisansüstü eğitim alan genç araştırmacıların STEM eğitim yaklaşımına yönelik bir ders kapsamında bu yaklaşımla ilgili edindiklerinin, ders sürecine ilişkin deneyimlerinin ve uygulamadaki yeterliliklerinin değerlendirilmesinin literatüre katkı sağlayacağına inanılmaktadır. Bu gerekçelerden yola çıkılarak bu araştırmanın amacı, Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda lisansüstü eğitim yapan öğrencilerin, aldıkları STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecine ilişkin görüşlerini belirlemektir. Böylece ilgili anabilim dalında STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecini tamamlayan öğrencilerin görüşlerinin, eğitim sürecinin daha ileriye taşınabilmesi için bu programda dersi veren öğretim elemanına geri bildirim oluşturacağı düşünülmektedir.

Çalışmaya yön veren araştırma soruları şunlardır: Lisansüstü öğrencilerin bir dönem boyunca aldıkları STEM eğitim yaklaşımı i) ders sürecine ilişkin görüşleri nelerdir? ii) ders sürecinin kendilerine katkılarıyla ilgili görüşleri nelerdir? iii) ders sürecindeki öğretim hizmetiyle ilgili görüşleri nelerdir? iv) ders sürecinde en sevdikleri ve en çok zorlandıkları kısımlarla ilgili görüşleri nelerdir?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli/ Deseni

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden olan eylem (aksiyon) araştırması kullanılmıştır. Eylem araştırması öğretmenler, yöneticiler ya da diğer ilgililer tarafından öğrencilerin nasıl daha iyi öğrenebileceklerini, ilgili öğretim işini yapan kişinin nasıl öğretim yaptığını ya da uygulamalarının nasıl işlediğini öğrenmek amacıyla yapılan sistematik bir araştırma sürecidir (Mills, 2007). Mertler (2009) ise eylem araştırmasını öğretmenlerin kendi sınıflarında yapılandıkları öğretim uygulamasının olumlu olumsuz yönlerini belirleyerek, derslerinin nitelik ve etkililiğini geliştirmeye yardımcı olan bir yöntem olarak tanımlamaktadır. Araştırmada uygulayıcıların kendi uygulamalarına karşı eleştirel bir bakış açısı geliştirip uygulamalarının içeriğini daha da geliştirmeyi amaçlayan özgürleştirici/geliştirici/eleştirel eylem araştırması kullanılmıştır (Grundy, 1994; Yıldırım ve Şimşek, 2013).

2.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan bir devlet üniversitesinin Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi eğitimi alanında yüksek lisans yapan ve STEM eğitim yaklaşımı isimli dersi gönüllü olarak alan yedi (5 kadın, 2 erkek) öğrencinin hepsi bu çalışmaya katılmıştır. Öğrenciler araştırmanın amaçları hakkında bilgilendirilmiş, rızaları alınmış ve araştırmada YL1, YL2,.....YL7 şeklinde kodlanmışlardır (Cohen Manion ve Morrison, 2018). Öğrencilerin ikisinin (YL1 ve YL2) STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili kısa süreli deneyimleri vardır. Buna ek olarak lisansüstü öğrencilerinden birisi bir devlet okulunda öğretmenlik yapmaktadır (YL3) ancak STEM eğitim yaklaşımı konulu herhangi bir etkinliğe katılmamıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Veri toplama aracının geçerlilik çalışması için fen bilgisi eğitimi ABD’de on yıldan daha fazla süredir ders veren iki fen eğitimcisinin görüşlerine başvurulmuştur. Görüşüne başvurulmuş uzmanların, daha önceden yarı-yapılandırılmış görüşmeler kullanarak araştırmalar yapması ve lisansüstü tezler yürütmüş olması göz önünde bulundurulmuştur. Uzmanlardan gelen öneriler doğrultusunda, bazı sorular birleştirilmiş bazı sorularda da bir takım değişiklikler yapılmıştır. İlk olarak yapılan görüşmelerde öğrencilerden lisansüstü ders kapsamında aldıkları STEM dersi ile ilgili deneyimleri hakkında konuşmaları istenmiştir. Sonraki sorular, araştırmanın bağlamına göre hazırlanmış öğrenci öğrenimi, kazandırdıkları, avantaj ve dezavantajları ve dersin değerlendirmesine dayanmakta olup toplam 13 sorudan oluşmaktadır. Soruların tamamı katılımcıların hepsine yöneltilmiş olup, lisansüstü öğrencilerinin görüşlerine dayalı gerekli yerlerde ilave sorularda sorulmuş ve öğrencilerin anlamadıkları sorular olduğunda yönlendirilme yapmaksızın kendilerine ek açıklamalar yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler araştırmacı tarafından randevu zamanı önceden belirlenerek, rahat ve güvenli bir ortamda gerçekleşmiştir. Görüşmeler ortalama olarak 35-40 dakika sürmüş olup, ses kayıt cihazı ile izin dahilinde görüşmeler kaydedilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme sorularından bazıları şunlardır: *Lisansüstü ders kapsamında bir dönem boyunca STEM eğitim yaklaşımı konulu bir ders aldınız. Bu dersle ilgili izlenimleriniz nelerdir? Neden? Bu dersi sen veriyor olsaydın nasıl bir yol ya da yöntem izlerdin? Bu ders kapsamında neler yapardın? Neleri eksiltirdin? Ya da başka neler katardın derse?*

2.4. Öğretim Süreci

STEM eğitim yaklaşımı konulu lisansüstü ders, yüz yüze, tartışmalı, fen ve sosyo-bilimsel konuları ele alan 14 haftalık süre etrafında yapılandırılmıştır. Lisansüstü öğrencilerine ilk hafta (27 Eylül 2019) STEM eğitim yaklaşımının ne olduğu ve hangi disiplin bileşenlerini nasıl ve ne şekilde içerdiği hakkında bilgilendirmeler yapılmıştır. Bunun akabindeki haftalarda (04-11 Ekim 2019) STEM eğitim yaklaşımının amaçları ve önemi literatürde yapılmış araştırmalar desteğiyle örneklendirilerek açıklanmıştır. 4. hafta (18 Ekim 2019) gelişmiş ülkelerde uygulanan STEM programlarından örnekler sunularak bu programların eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirilmesi sağlanmıştır. STEM eğitim yaklaşımının uygulama yollarından birisi olan Mühendislik Tasarım Süreci (MTS)’nin ne olduğu ve hangi basamaklardan oluştuğu sunularak MTS’ye göre geliştirilmiş ve etkinliği değerlendirilmiş etkinlik örnekleri tanıtılmıştır (25 Ekim 2019). Bu süreçte lisansüstü öğrencilere her hafta ilgili konuda yazılmış tez ve makale inceleyerek derste sunma görevi verilmiştir. Literatürde çeşitli araştırmacıların ortaya koyduğu (örneğin (Hynes, Portsmore, Dare, Milto, Rogers, Hammer ve Carberry, 2011; Wendell, Andrews ve Paugh, 2019) MTS basamakları tanıtılarak, farklı adımlardan oluşan MTS basamaklarına göre geliştirilmiş etkinlik örnekleri sunulmuştur. 6. ve 7. haftalarda ulusal ve uluslararası düzeyde yapılmış çalışmalar incelenerek, bir yandan STEM eğitim yaklaşımının iyice özümsemesi sağlanmaya çalışılmış olup, diğer yandan lisansüstü öğrencilerine çalışabilecekleri bir konu belirleme noktasında yönlendirmeler yapılmıştır (01-08 Kasım 2019). Lisansüstü öğrenciler 8. Haftada (22 Kasım 2019) birer konu belirleyerek, derste neden bu konuyu seçtiklerini gerekçeleriyle literatür desteği eşliğinde sunmuşlardır. Lisansüstü öğrencileri ve dersin öğretim elemanının ortak kararı ile çalışılmak istenilen konular netleştirilmiştir. Daha sonra öğrencilerden belirledikleri konu kapsamında MTS basamaklarına uygun etkinlik geliştirmeleri istenmiştir (29 Kasım 2019). 10. Hafta (06 Aralık 2019) öğrenciler derse geldiklerinde tasarı halinde geliştirdikleri etkinlikleri bireysel olarak sunmuşlardır. Dersin öğretim elemanının yönlendirmeleri ve dersi alan diğer öğrencilerinde eleştirileri eşliğinde etkinlik üzerinde düzeltmeler, eklemeler ve iyileştirmeler yapılarak etkinlik kağıtları oluşturulmuştur. Lisansüstü öğrencilerin MTS’ye göre geliştirdikleri etkinlik kağıtlarının, seçilen konuda çalışmalar yapmış uzmanlarca incelenmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılması sağlanmıştır (13 Aralık 2019). MTS’ye göre geliştirilen etkinlik kağıtlarının bir ya da birkaç öğrenci ile pilot uygulamasının yapılması sağlanmıştır (20 Aralık 2019). Pilot uygulamalar sonrasında etkinliğin işlemeyen,

eksiklik fark edilen yerleri varsa düzeltme ya da tamamen değiştirilme yoluna gidilmiştir. Pilot uygulama sonrasında yapılan değişikliklerle birlikte bütün öğrenciler geliştirdikleri etkinlik kağıtlarına son halini vermişlerdir. Bu süreçte öğrencilerin kendi pilot uygulamalarından çeşitli görüntüler sunulmuş ve deneyimlerini paylaşmaları da sağlanmıştır. Lisansüstü öğrenciler aynı dersi almalarına rağmen, etkinlik tasarımı boyunca kendi öğrenme hedeflerini kendileri formüle etmişler, tasarım konusunu kendileri belirlemişler ve bütün araştırmaları bizzat kendileri yapmışlardır. Şekil



Ter kokusu önleyici madde



Evde kuluçka makinesi yapıyorum



Geri dönüşüm için katı atıkların ayrıştırılması



Doğal gübreler toprak kalitesini artırır mı?



Diş çürüklerini önleyici

1’de lisansüstü öğrencilerinin seçtikleri konular ve bu konularda oluşturdukları tasarımlardan bazı örnekler verilmiştir.

Şekil 1. Lisansüstü öğrencilerinin oluşturdukları tasarımlardan bazı örnekler

Lisansüstü öğrenciler ders kapsamında MTS basamaklarına göre etkinlik geliştirirken problem durumlarını, günlük yaşamdan seçerek oluşturmuşlardır. MTS adımları uygulanırken öğrencilerin hem bilimsel bilgileri kullanmaları hem de gerçek yaşam problemine çözüm bulma noktasında yaratıcılıklarını kullanmalarına yönelik yönlendirmeler yapılmaya çalışılmıştır. Etkinliklerin uygulanması sürecinde tasarlama işlemi yapılırken öğrencilerin farklı disiplinleri de sürece entegre ederek probleme çözüm bulmaları sağlanmıştır. Bütün bunlar yapıldıktan sonra lisansüstü öğrencilerinden MTS basamaklarına göre geliştirdikleri etkinliği başından sonuna bir etkinlik geliştirme makalesi formatında araştırma raporu olarak sunmaları istenmiştir. Son olarak araştırma raporlarını dersin öğretim elemanına teslim etmişlerdir (27 Aralık 2019-03 Ocak 2019).

2.5. Verilerin Analizi

Yarı yapılandırılmış mülakatlar analiz edilirken öğrencilerin ifadelerine sadık kalınmış olup içerik analizine uygun olarak veriler analiz edilmiştir. İçerik analizinde verilerin altında yatan asıl anlam, kod, tema ve kategori gibi araçlar yardımıyla ortaya konulmaya, yorumlanmaya ve okuyucuya sunulmaya çalışılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nitel veri analizi sürecinde ilk olarak öğrencilerin görüşleri mülakat transkriptleri olarak yazıya dökülmüştür. Bu esnada gereksiz veriler varsa atılarak veri setinin daha sade ve amacına uygun hale getirilmesi sağlanmıştır. Daha sonra transkript edilen mülakat verileri içerisinde aynı anlama gelen ifadeler belirlenerek kodlar oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlar kendi aralarında gruplandırılarak, kategoriler oluşturma yoluna gidilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Lisansüstü Öğrencilerinin Aldıkları STEM Eğitim Yaklaşımı Dersi Sürecine İlişkin Görüşleri

Lisansüstü öğrencilerinin bir dönem boyunca aldıkları STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecine ilişkin görüşlerine ait bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Lisansüstü öğrencilerinin aldıkları STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecine ilişkin görüşleri

Tema	Kod	Katılımcı	f
Dersle ilgili izlenimler	Kalıcı öğrenmeyi sağlayan ders	YL1, YL2, YL3, YL4, YL5, YL6, YL7	10
	Sürekli aktif olunan bir ders	Y1, YL2, YL3, YL4, YL6, YL7	8
	Eğlenceli bir ders	YL2, YL5, YL6, YL7	7
	Öğretici bir ders	YYL1, L3, YL4, YL5, YL6, YL7	6
	Fikirlerimin önemsendiği bir ders	YL5, YL6	3
	Mini bir tez yazmış gibi hissettiren ders	YL2, YL5, YL7	3
	Derse istekle gelmemi sağlayan ders	YL2, YL6	3
	Ön yargılarımı kıran bir ders	YL6, YL7	3
	Araştırma isteğimi arttıran ders	YL5, YL7	2
Dersin yansımaları	STEM’i tanıtmaya ve uygulamada özgüvenli	YL2, YL3, YL5, YL6, YL7	6
	Avantajlı hissetme	YL3, YL4, YL5, YL6, YL7	6
	Şanslı hissetme	YL1	1

Tablo 1’den lisansüstü öğrencilerinin aldıkları STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecine ilişkin görüşlerinin “Dersle ilgili izlenimler” ve “Dersin yansımaları” şeklinde iki tema altında toplandığı görülmektedir. Lisansüstü öğrencilerinin dersle ilgili izlenimler teması altındaki görüşleri ise “Kalıcı öğrenmeyi sağlayan ders”, “Sürekli aktif olunan bir ders”, “Eğlenceli bir ders”, “Öğretici bir ders”, “Fikirlerimin önemsendiği bir ders”, “Mini bir tez yazmış gibi hissettiren ders”, “Derse istekle gelmemi sağlayan ders”, “Ön yargılarımı kıran bir ders” ve “Araştırma isteğimi arttıran ders” şeklinde dokuz kod altında toplanmıştır. Lisansüstü öğrencileri aldıkları STEM eğitim yaklaşımı dersini 10 kez kalıcı öğrenmeyi sağlayan ders olarak tanımlamışlardır. Bununla birlikte aynı öğrenciler toplamda 8 kez dersin kendilerini sürekli aktif ettiğini yinelemişlerdir. Benzer şekilde dersin eğlenceli olduğunu 7 kez ve öğretici olduğunu 6 kez tekrarlamışlardır. Bazı katılımcılar (n=2) ise ders süreci ile ilgili olarak araştırma isteğinin arttığını ifade etmişlerdir. Katılımcılardan birisinin bu konudaki ifadesi şu şekildedir: “Kendi adıma her hafta bir şeyler araştırıp üzerine bir şeyler koyduğumda bilgi birikimim daha da arttı. Araştırma isteğimi daha da geliştirdi benim bu ders (YL7)”.

Dersin yansımaları teması altındaki görüşler incelendiğinde katılımcıların çoğunluğu kendilerini STEM’i tanıtmaya ve uygulamada özgüvenli ve avantajlı hissettikleri görülmektedir. STEM’i tanıtmaya ve uygulamada özgüvenli koduna ilişkin katılımcı ifadesi “Mesela biri bana STEM eğitimi nedir? Nerden ve nasıl çıktı? Neden Türkiye de var? Diğer yaklaşımlardan farkı ne? Neden popüler? Diye sorsalar rahatlıkla cevap verebileceğimi düşünüyorum artık. Etkinlik geliştir deseler ve uygula deseler? Hepsini rahatlıkla yaparım. STEM eğitimi anlamında deneyimim ve özgüvenim arttı (YL2)” şeklindedir. Ayrıca katılımcılardan birisi bu dersi alan birisi olarak kendisini daha şanslı olarak tanımlamıştır.

3.2. Lisansüstü Öğrencilerinin Aldıkları STEM Eğitim Yaklaşımı Dersi Sürecinin Kendilerine Katkıları

Lisansüstü öğrencilerinin bir dönem boyunca aldıkları STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecine ilişkin görüşlerine ait bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Lisansüstü öğrencilerinin aldıkları STEM eğitim yaklaşımı ders sürecinin kendilerine katkılarına ilişkin görüşleri

Tema	Kod	Katılımcı	f
Ders sürecinin katkıları	Anlamlı öğrenme	YL1, YL2, YL3, YL4, YL5, YL6, YL7	14
	Özgüven kazanma	YL1, YL2, YL3, YL5, YL6	11
	Araştırma isteği	YL1, YL2, YL4, YL5, YL6, YL7	8
	Mühendis gibi hissettirme	YL4, YL5, YL6, YL7	4
	Literatür tarama	YL4, YL5	2
Etkinliğin katkıları	Deneyim	YL2, YL3, YL5, YL6, YL7	6
	Daha iyi anlama	YL2, YL4, YL5, YL7	4
	Tasarım becerisi	YL4	1

Ders	Sürecinin			
Kazandırdığı beceriler	İletişim	YL3, YL5, YL6, YL7		5
	Eleştirel düşünme	YL1, YL2, YL5, YL7		5
	Mühendislik	YL5, YL6, YL7		3
	Yaratıcı düşünme	YL2, YL5, YL7		3
	Mantıksal düşünme	YL1, YL7		2
	El becerisi	YL3, YL7		2
	Yazma	YL2, YL5		2
	Karar verme	YL1		1

Tablo 2’de lisansüstü öğrencilerinin aldıkları STEM eğitim yaklaşımı ders sürecinin kendilerine katkılarına ilişkin görüşleri üç tema altında toplanmıştır. Bunlar: “Ders sürecinin katkıları”, “Etkinliğin katkıları” ve “Ders Sürecinin Kazandırdığı beceriler” şeklindedir. Ders sürecinin katkıları teması altında en çok tekrarlanan kod anlamlı öğrenme kodudur. Bu tema altında en sık tekrarlanan kodlardan (11 kez) birisi de özgüven kazanma kodudur. Katılımcılardan birisinin bu koda ilişkin ifadesi şu şekildedir: “*Bu dersin bana en iyi katkısı STEM konusunda özgüvenim arttı. Mesela bana bir konu verseler ve deseler ki bir STEM etkinliği uygula, yaptığımız aşamaların hepsi gözümün önünde olduğu için çok rahat etkinlik geliştirip uygulayabilirim (YL2)*”. Bununla birlikte katılımcılar, ders sürecinin kendilerine araştırma isteği kazandırma (8 kez) ve mühendis gibi hissettirme (4 kez) kodlarında görüş belirtmişlerdir. İki katılımcı ise ders sürecinin kendisine literatür taraması yapma konusunda katkı sağladığından bahsetmişlerdir. Katılımcılardan birisinin literatür taraması koduna ilişkin ifadesi şu şekildedir: “*Bu ders bana literatür taramasının nasıl yapıldığını öğretti (YL5)*”.

Katılımcıların “etkinliğin katkıları” teması altındaki görüşlerinde en sık tekrarlanan kod deneyim kodudur. Katılımcılardan birisinin bu koda ait ifadesi şu şekildedir: “*Bu dersi eğer almamış olsaydım öğrencilere kesinlikle uygulama yaptıramazdım. Çünkü STEM’i aslında makalelerden okuyarak inceleyerek teorik olarak öğrenebilirsin kendin. Ama derste etkinlik geliştirip uygulama yapmamız bu konuda deneyim kazanmam açısından çok etkiliydi (YL3)*”. Katılımcıların etkinliğin katkıları teması altındaki görüşleri 4 kez daha iyi anlamayı sağlama koduna ve 1 kez tasarım becerimi arttırdı koduna aittir. Tasarım becerisine ait katılımcılardan birisinin ifadesi şu şekildedir: “*Kendi oluşturduğumuz problem durumuna yönelik öncelikle kendimizin bir tasarım yapmış olması, etkinliğimi daha da uygulanabilir bir hale dönüştürdü ve tasarım becerime katkı sağladı (YL4)*”.

Son olarak “Ders Sürecinin Kazandırdığı beceriler” teması altında katılımcıların çoğunluğu tarafından 5 kez tekrarlanan kod iletişim kodudur. Bu koda ilişkin örnek bir alıntı ifade şu şekildedir: “*Diğer arkadaşlarımla ve farklı disiplinlerdeki uzmanlarla konuşmak görüş alışverişinde bulunmak iletişim gücümü arttırdı (YL5)*”. Benzer şekilde bu tema altında 5 kez tekrarlanan kod eleştirel düşünme ve 4 kez tekrarlanan kod ise araştırma sorgulama becerisi kodudur. Bunu 3 kez tekrarlanan mühendislik ve yaratıcı düşünme becerisi kodları takip etmektedir. 2’şer kez tekrarlanan sıklıktaki kodlar sırasıyla mantıksal düşünme, el becerisi ve yazma becerisi kodlarıdır. Yazma becerisi koduna ait örnek bir alıntı şu şekildedir: “*Yazma becerimi geliştirdi. Bilimsel bir dil nasıl kullanılır, bir makale formatında metin nasıl yazılır bu konularda bana oldukça katkı sağladı (YL5)*”.

3.3. Lisansüstü Öğrencilerinin Aldıkları STEM Eğitim Yaklaşımı Dersi Sürecinde Kendilerine Sunulan Öğretim Hizmetleriyle İlgili Görüşleri

Lisansüstü öğrencilerinin bir dönem boyunca aldıkları STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecinde kendilerine sunulan öğretim hizmeti ile ilgili görüşlerine ait bulgular Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Lisansüstü öğrencilerinin STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecinde aldıkları öğretim hizmetiyle ilgili görüşleri

Tema	Kod	Katılımcı	f
Öğretim hizmeti	Aktif eden	YL1, YL2, YL3, YL4, YL5, YL6, YL7	7
	STEM’e yönelimimi arttıran	YL1, YL2, YL3, YL4, YL5, YL6	6
	Etkili	YL1, YL2, YL3, YL4, YL5	5
	Yönlendirici	YL1, YL5, YL6, YL7	4
	Anlık geribildirim	YL1, YL5, YL7	3
	Araştırmacı	YL3, YL4, YL5	3
	Yoğun bir program	YL1, YL3	2

Öneri	Kişi sayısı	YL1, YL7	3
	Ders süresi	YL3, YL4	2
	Ekstra bilgi	YL2, YL4	2

Tablo 3'te lisansüstü öğrencilerinin aldıkları STEM eğitim yaklaşımı ders sürecinde kendilerine sunulan öğretim hizmetiyle ilgili görüşleri iki tema altında toplanmıştır. Bunlar: “Öğretim hizmeti” ve “Öneri” şeklindedir. Öğretim hizmeti teması altında en çok kez tekrarlanan kod aktif eden kodudur. Katılımcılardan birisinin bu koda ilişkin ifadesi şu şekildedir: “*Ben öncelikle sizin yaptığınız gibi benim rehberliğimde olan öğrencileri aktif eden bir öğrenme ortamı oluştururdum (YL5)*”. Bu tema altında en sık tekrarlanan kodlardan (6 kez) birisi de STEM’e yönelimimi arttıran ders kodudur. Bununla birlikte katılımcılar, ders sürecinde kendilerine sunulan öğretim hizmetini etkili (5 kez), yönlendirici (4 kez), anlık geri bildirim sunma (3 kez), araştırmacı (3 kez) ve yoğun bir program (2 kez) kodları altında görüş belirterek tanımlamışlardır. Katılımcılardan birisinin yoğun bir program koduna ilişkin ifadesi şu şekildedir: “*Etkinlik geliştirdik, makale yazdırdınız çok yoğun bir dersti. Aslında çok zor aşamalardan geçirdiniz bizi ancak öğrenciler üzerinde aşırı etkisi olduğunu düşünüyorum. Ben STEM eğitim yaklaşımına daha duyarlıyım. Öğrenciler kendileri etkinliği yaptığı, uyguladığı ve bu yaptıklarımızı bir makale formatına dönüştürdüğümüzde süreci ve STEM’i unutmam, unutmam mümkün değil (YL1)*”.

Katılımcıların “öneri” teması altındaki görüşlerinde en sık tekrarlanan kod kişi sayısı kodudur. Katılımcılardan birisinin bu koda ait ifadesi şu şekildedir: “*Bence kalabalık olduğumuz için birçok öğrenciyle çalışırken sıra daha az geliyordu bize. Dersin daha az kişiyle yapılmasını isterdim (YL1)*”. Katılımcıların öneri teması altındaki görüşlerinden 2’şer kez tekrarlanan ders süresi kodu ve ekstra bilgi kodlarına ilişkin görüşleri bulunmaktadır. Ders süresi koduna ait katılımcılardan birisinin ifadesi şu şekildedir: “*Kısa zamanda çok şey yaptık. İster istemez zaman sıkıntısı yaşadık. Belki bu ders STEM I ve STEM II şeklinde iki döneme yayılabilir (YL4)*”.

3.4. Lisansüstü Öğrencilerinin Aldıkları STEM Eğitim Yaklaşımı Dersi Sürecinde En Sevdikleri Ve En Zorlandıkları Kısımlar

Lisansüstü öğrencilerinin bir dönem boyunca aldıkları STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecinde en sevdikleri ve en zorlandıkları kısımlar ile ilgili görüşlerine ait bulgular Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Lisansüstü öğrencilerinin STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecinde en sevdikleri ve en zorlandıkları kısımlar ile ilgili görüşleri

Tema	Kod	Katılımcı	f
Sevilen yönler	Rapor yazma	YL1, YL2, YL3, YL4, YL5	6
	Uygulama kısmı	YL1, YL2, YL3, YL7	4
	Araştırma yapma	YL5, YL6	2
	Her aşaması	YL1	1
	STEM’in çıkışını öğrenmek	YL3	1
	Etkileşimli olması	YL5	1
Zorlanılan kısımlar	Literatür taraması	YL2, YL4, YL5, YL6, YL7	6
	Raporlaştırma süreci	YL3	2
	Prototip yapma	YL5, YL7	2
	Test etme	YL1, YL4	2
	Araştırma soruları	YL4, YL5	2
	Problem durumu	YL2, YL3	2
	Konu belirleme	YL6	1

Tablo 4’te lisansüstü öğrencilerinin aldıkları STEM eğitim yaklaşımı ders sürecinde en sevdikleri ve en zorlandıkları kısımlar ile ilgili görüşleri iki tema altında toplanmıştır. Bunlar: “Sevilen yönler” ve “Zorlanılan kısımlar” şeklindedir. Sevilen yönler teması altında en çok kez tekrarlanan kod rapor yazma kodudur. Bu tema altında en sık tekrarlanan kodlardan (4 kez) birisi de Uygulama kısmı kodudur. Katılımcılardan birisinin bu koda ilişkin ifadesi şu şekildedir: “*STEM’e yönelik etkinlik geliştirmek ve uygulama yapmamız çok hoşuma gitmişti çok sevdim. Çünkü uygulayınca öğrencilerden çok güzel dönütler almakta beni çok mutlu etmişti (YL3)*”. Bununla birlikte katılımcılar, ders sürecinde en sevdikleri kısımlar olarak araştırma yapma kodunda 3 kez, her aşaması, STEM’in çıkışını öğrenmek ve etkileşimli olması kodlarında 1’er kez görüş

belirtmişlerdir. Katılımcılardan birisinin etkileşimli olması koduna ilişkin ifadesi şu şekildedir: *“Derste karşılıklı etkileşim içerisinde olmamız, dönütler almamızı çok sevdim (YL5)”*.

Katılımcıların “zorlanılan kısımlar” teması altındaki görüşlerinde en sık tekrarlanan kod literatür taraması kodudur. Katılımcılardan birisinin bu koda ait ifadesi şu şekildedir: *“Yabancı dergileri daha fazla taramak isterdim. Onlar neler yapmış diye daha çok araştırma yapmak isterdim ama İngilizcem yetersiz olduğu için yabancı literatür taramak zordu (YL6)”*. Katılımcıların zorlanılan kısımlar teması altında 2’şer kez raporlaştırma süreci, prototip yapma, test etme, araştırma soruları ve problem durumu süreçlerinde zorlandıklarını belirtmişlerdir. Test etme koduna ait katılımcılardan birisinin ifadesi şu şekildedir: *“Prototipi test etme kısmı var ya orada zorlandım. Tekrar etkinlik geliştiresem o kısma daha fazla yoğunlaşmıştım (YL4)”*. Katılımcılardan birisi ise konu belirleme konusunda zorlandığını ifade etmiştir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Lisansüstü öğrencilerinin, bir dönem boyunca aldıkları STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecine ilişkin görüşlerinden, katılımcıların genel olarak dersle ilgili olumlu izlenimler edindikleri ve ders sürecinin kendilerine olumlu yansımalarının olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum katılımcılara bir dönem boyunca sunulan STEM eğitim yaklaşımı konulu dersin öğrenme, motivasyon ve tutum boyutlarında genel olarak etkili bir ders olarak katılımcılara yansıdığını göstermektedir. Nitekim English ve King (2015), STEM eğitim uygulamalarının, öğrencilerin daha iyi problem çözücü olmalarına, daha motivasyonlu öğrenme göstermelerine ve matematik ve fen başarılarında gelişmelerine yardımcı olabileceğini savunmaktadır. Elde edilen bu sonuçlar ilgili dersin öğretim işini yapan kişiye olumlu geri bildirimler oluşturmaktadır. Nitekim aksiyon araştırması yönteminin yapılış amacına uygun olarak öğretim işini yapan kişinin kendi sınıfında yaptıkları öğretim uygulaması sürecinin olumlu ve olumsuz yönünü ortaya koyması adına elde edilen bu sonuç dersin niteliği hakkında bilgi vericidir (Grundy, 1987; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının ve lisansüstü öğrencilerinin genel olarak STEM’e dayalı fen öğretimine ilişkin olumlu algıya sahip oldukları bununla birlikte kendilerinin STEM etkinliği tasarlama ve uygulama yapma konusunda deneyime ihtiyaç duydukları bilinmektedir (Yıldırım, 2017). Bu bağlamda araştırma kapsamında katılımcılara sunulan ders sürecinin kendilerine deneyim kazandırdığı görüşme bulgularında da ortaya çıkmıştır (Bkz Tablo 3). Ayrıca katılımcılar dersin yansımalarına ilişkin STEM’i tanıtmaya ve uygulamada daha özgüvenli ve bu dersi almayan diğer başka öğrencilere göre kendilerini daha avantajlı ve şanslı hissettiklerini belirtmişlerdir. Özellikle bir öğretmenin ya da bir araştırmacının kendini STEM’i tanıtmaya ve uygulamada daha özgüvenli hissetmesi önemli bir bulgu olarak değerlendirilmektedir. Çünkü bir konuda kişinin kendisinin yapabileceğine dair sahip olduğu yüksek özgüven, kişinin o konudaki performansında ve verimliliğinde artışa sebep olabilecektir (Durmaz ve Ören, 2017). STEM öğretimi deneyimi olan öğretmenlerin STEM öğretimi öz yeterlik inançlarında anlamlı bir fark olduğu bilinmektedir (Nadelson, Callahan, Pyke, Hay, Dance ve Pfiester, 2013; Sublett ve Plasman, 2018). Bu bağlamda katılımcıların STEM’e yönelik sahip olduğu deneyim ve hissettikleri özgüven onların daha sonraki öğretim ya da araştırmaları sürecinde etkinliklerini daha etkili bir şekilde gerçekleştirebilmelerine destek olabilir. Ayrıca STEM ders sürecinin katkılarına ilişkin bulgularda da dersin özgüven kazanmaya katkısının olduğu yönündeki görüşler de bu sonucu desteklemektedir. Bu durum bir dönem boyunca verilen STEM eğitim yaklaşımı konulu dersin katılımcıların STEM konusunda deneyim kazanmasına ve özgüven oluşturmaya katkı sağladığına işaret etmektedir. Bu bağlamda lisansüstü derslerin içeriklerinde öğrencilere sürekli aktif olacakları ve mini bir araştırma yapmalarını sağlayacak şekilde yönlendirilmesi önerilmektedir.

Lisansüstü öğrencilerinin bir dönem boyunca STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili aldıkları ders sürecinin sağladığı katkılar incelendiğinde ders sürecinin daha çok anlamlı öğrenmeye katkısının olduğu bulunmuştur. Nitekim yapılan çalışmalardan MTS tabanlı STEM uygulamalarına katılan kişilerin ele alınan konuları öğrenmedeki performansları ihmal edilemez derecede daha anlamlıdır (English ve King, 2015; Guzey, Moore, Harwell ve Moreno, 2016). Bu bağlamda ders kapsamında

kullanılan zengin içeriğin, katılımcıları sürecin içerisine aktif katmış olmanın ve geri bildirimlerin katılımcıların anlamlı öğrenmeleri üzerine etkisi olmuş olabilir. Ayrıca MTS tabanlı STEM uygulamalı bir ders süreci sonunda katılımcıların çoğunluğunun kendilerini mühendis gibi hissettiklerini belirtmişlerdir. Aslında mühendislik, öğrencilerin fen bilimi öğrenimini ve 21. yüzyıl yeterliklerinin gelişimini desteklediği için yeni fen öğretme ve öğrenme vizyonunun temel unsurudur (Schnittka ve Bell, 2011; Wendell ve Rogers, 2013; Aydın ve Karslı-Baydere, 2019). Bu gerekçeye dayanarak, mühendislik uygulamaları ve mühendislik tasarımı fen bilimleri dersi öğretim programına yerleştirilmiştir (MEB, 2018). Bu bağlamda katılımcıların ders sonrasında kendilerini mühendis gibi hissetmesi STEM dersi için önemli bir çıktı olarak düşünülmektedir.

Lisansüstü öğrencilerinin bir dönem boyunca STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili aldıkları ders sürecinin kendilerinde araştırma isteğini arttırdığı tespit edilmiştir. Bu bulgu öğretim yapan kişinin bir dönem boyunca katılımcılara araştırma yapma konusunda sürekli destek, geri bildirim ve literatür tarama görevi vermesinin bir yansıması olabilir. Bu sonuç katılımcıların kendilerine sunulan öğretim hizmeti ile ilgili görüşlerinde de ortaya çıkmıştır. Nitekim araştırma ve sorgulama becerisi yeterli destek, yeterli düşünme süresi, geri bildirim ve uygulama ile gelişebilmektedir (Nadelson, 2009). Katılımcıların ders kapsamında etkinlik geliştirmiş ve uygulamasını yapmış olmanın kendilerine deneyim kazanmaya, süreci daha iyi anlamaya ve tasarım becerisi kazanmaya katkısının olduğu tespit edilmiştir. Nitekim katılımcıların, kendilerini sürekli sürecin içerisinde hissetmelerine yönelik uygulamalar yapılması bu durumun bir yansıması olabilir. Araştırmada, bir dönem boyunca sunulan STEM eğitim yaklaşımı konulu dersin katılımcıların iletişim, eleştirel düşünme, mühendislik, yaratıcı düşünme, mantıksal düşünme, el becerisi, yazma ve karar verme gibi becerilerinin gelişimine katkı sağladığı anlaşılmaktadır. Bu sonuç mühendislik tasarımı yoluyla fen öğretimi uygulamalarının öğrencilerin 21. yy. becerilerini kazanmaları üzerinde etkili olduğunu düşündürmektedir. Yapılan çalışmalarda MTS temelli STEM uygulamalarının girişimci, iletişim becerileri yüksek ve işbirliği içerisinde çalışabilen bireyler yetiştirmek açısından önemli olduğu ve 21. yy. ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı bilinmektedir (Örneğin; Bybee, 2010; Husin vd., 2016). Buna ek olarak, ders kapsamında STEM konularının entegrasyonuna yönelik uygulamalar yapılması, katılımcıların zihinlerini daha yaratıcı, eleştirel ve mantıksal olmaya teşvik etmiş olabilir. English ve King'e (2015) göre mühendislik tasarımı, öğrencilerin karmaşık, gerçek dünyadaki sorunları çözüme yeteneklerini, eğilimlerini, yaratıcılıklarını ve birçok yaşam becerisi olarak adlandırılan becerilerini geliştirebilir. Araştırma kapsamında katılımcılara öğretilen ve onlarında uygulama yapmasına fırsat sunulan öğrenme ortamında MTS'yi, katılımcılar çeşitli adımlarda (Düşün, Yap ve Geliştir gibi) uygulamışlardır. Düşünme aşamasında, katılımcılara çözümleri için bir durum ya da gerçek dünyadan bir sorun verildikten sonra, sorunu tanımlamak, önerilerde bulunmak ve planlar yapmak için bir diğer arkadaşlarıyla tartışmaları ve çalışmaları konusunda yönlendirilmişlerdir. Bu uygulama onların eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve karar verme gibi yaşam becerilerini işe koşmuş olabilir. Öğretim işini yapan kişi ders kapsamında, MTS aşamalarını etkili bir şekilde tamamlamalarını sağlamak için her katılımcıyı desteklemeye devam etmiştir. Tüm bu aşamalarda çalışırken, katılımcılar her zaman birbirleriyle ve diğer disiplin alanlarında konu alan uzmanlarıyla iletişim kurmuşlardır. Tüm bu süreçlerde, tasarımlarının tartışılması ve rapor haline getirilmesi süreçlerinde de sözlü ve yazılı iletişim becerileri geliştirilmiş olabilir. Ayrıca katılımcılar tasarımlarını yapma ve test etme sürecinde mühendislik becerisi ve bir takım el becerilerini geliştirmiş olabilirler.

Lisansüstü öğrencilerinin STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecinde aldıkları öğretim hizmetiyle ilgili görüşlerinden çoğunlukla ders sürecinin kendilerini sürekli aktif kıldığı, STEM'e yönelimlerini arttırdığı, etkili ve yönlendirici bir ders olduğu tespit edilmiştir. Kapsamlı araştırmalar, STEM eğitim yaklaşımı da dahil olmak üzere aktif öğrenme stratejilerinin, arzu edilen öğrenme çıktıları oluşturulmada da etkili olduğunu göstermektedir (Tharayil, Borrego, Prince, Nguyen, Shekhar, Finelli, ve Waters, 2018). Bu çalışmada da dersin öğretim elemanının öğrencilerin aktif öğrenmeye katılımını teşvik etmek için kullandığı uygulamalı öğretim stratejileri ile öğrencilere süreç boyunca geri bildirim ve destek sağlaması da bu olumlu sonuçların birer yansıması olabilir (Yadav,

Lundeberg, Subedi ve Bunting, 2011). Bu nedenle, STEM eğitimcilerinin sınıflarında aktif öğrenmeyi destekleyebilecekleri pratik yolları daha yakından ve deneye dayalı olarak bilmeye ihtiyaçları vardır. Ayrıca katılımcılardan bazıları derste kendilerine sunulan öğretim hizmetini yoğun bir program olarak değerlendirmişlerdir. Bu durum dersin öğretim elemanının bir dönem boyunca katılımcıları sürekli öğretim uygulamalarıyla meşgul edecek görevler vermesinin ve bu görevleri yapmalarının kendilerine sağlayacağı katkıları örnek olaylar eşliğinde belirtmesinin bir yansıması olabilir. Bununla birlikte dersin katılımcılarının çoğunluğunun STEM dersi sonrası STEM'e yöneliminde artış olması, MTS temelli STEM uygulamalarının ders kapsamında yoğun bir şekilde ele alınması bağlamı ile açıklanabilir.

STEM dersi katılımcılarının dersle ilgili olarak kişi sayısı, ders süresi ve ekstra bilgi konularında çeşitli önerilerde bulunduğu belirlenmiştir. Katılımcılardan bazıları dersteki öğrenci sayısının kalabalık olduğunu bu nedenle dersin daha az kişiyle yapılmasının verimi arttıracığını belirtmiştir. Aslında ilgili ders 7 kişi ile yürütülmüştür ancak bir lisansüstü dersi olarak 7 kişi katılımcılar açısından kalabalık bulunmuş olabilir. Ya da dönem boyunca STEM yaklaşımı ile ilgili genel olarak, yaklaşımı tanıma, etkinlik geliştirme, etkinliği uygulama ve uygulama sonuçlarını bir rapor şekline dönüştürme gibi birçok işle uğraştıkları için 7 kişi onlara çok kalabalık gelmiş olabilir. Bu nedenle lisansüstü dersini yöneten öğretim elemanlarının ya da STEM eğitimcilerinin ilgili dersi daha az kişiyle yürütmeleri dersin katılımcıları açısından daha verimli olabilir. Bazı katılımcıların görüşlerinden de ders kapsamında mühendislik temelli daha birçok modeli de tanımayı arzu ettikleri görülmektedir. Bu katılımcının aslında bir önerisi olsa da aslında dersin eksik yönlerinden birisi olarak değerlendirilmektedir. Çünkü bir dersin hazırlık sürecinde ele alınan konunun tüm yönleri için hazırlık yapılması gerekmektedir. Bununla birlikte yapılan hazırlığın uygulanması içinde gereken ders zamanının ve aktif öğrenmeyi destekleyebilecekleri pratik yolların daha yakından bilinmesi gerekmektedir. Bu konulardaki eksiklik dersin öğretim elemanı için uygulamalarının içeriğini daha da geliştirmeyi desteklemesi adına önemli görülmektedir. Bu kapsamda öğretim işini yapan kişilerin yaptıkları faaliyetler hakkında öğrenci geri bildirimleri talep etmeleri ve harekete geçmeleri gerektiği önerilmektedir.

Lisansüstü öğrencilerinin bir dönem boyunca aldıkları STEM eğitim yaklaşımı dersi sürecinde yoğunlukla rapor yazma, uygulama yapma ve araştırma yapma kısımları katılımcıların en sevdiği kısımlar olarak değerlendirilmiştir. Rapor yazma ve araştırma yapma süreçleri birçok katılımcı için sevilen yönler olarak görülmesinin nedenleri arasında lisansüstü eğitimleri süresince bilimsel bir araştırmanın nasıl yapıldığı ve yazıldığı bilgisine ihtiyaç duymaları olabilir. Çünkü bu ders kapsamında katılımcılar araştırmalar yaptılar, STEM etkinliği geliştirip, uyguladılar ve sonuçlarını bilimsel bir makale formatında rapor olarak yazdılar. Ayrıca kendi yaptıkları çalışmaların ve uygulamaların sonuçlarını bilimsel bir dil kullanarak yazmak onlar için önemli bir süreç olarak düşünülebilir. Katılımcıların her ne kadar ders kapsamında sevdiği yönler olsa da zorlandığı ve hoşlanmadığı kısımlarda vardır. Özellikle katılımcıların çoğunluğu literatür taraması yapmayı çok zor ve sıkıcı olarak değerlendirmişlerdir. Katılımcılar her ne kadar literatür taraması yapmaları gerektiğinin farkında olsalar da bu süreçten genel olarak hoşlanmamışlardır. Bunun çeşitli sebepleri olabilir. Katılımcılar tam olarak literatür taraması yaparken nelere dikkat etmesi gerektiği konusunda yeterli bilgiye sahip olmayabilirler ya da yabancı dile yeterince hakim olmadıkları için literatür taraması yapmak onlar için çok zor olmuş olabilir. Nitekim lisansüstü süreçte yabancı dil bilgisinin çok önemli bir unsur olduğu bilinmektedir. Bu nedenle lisansüstü öğrencilerin ders sürecine geçmeden önce yabancı dil hazırlık öğretiminden geçmeleri önerilmektedir. Bununla birlikte katılımcılardan bazıları raporlaştırma sürecinde zorlanmıştır. Bunun sebepleri arasında katılımcıların bilgisayar üzerinde yazı yazma vs. işlerini sevmemeleri ya da bilgisayar becerisi konusunda eksikliklerinin olması neden gösterilebilir. Bu nedenle özellikle lisansüstü eğitim yapan gençlerin araştırmalarına başlamadan önce bu konudaki eksikliklerinin giderilmesine yönelik ön hazırlıklar yapılması gerekmektedir. Katılımcılar tarafından zorlanılan kısımlar arasında etkinlik geliştirme ve uygulama sürecindeki prototip yapma, test etme, araştırma soruları yazma, problem durumu oluşturma ve konu belirleme aşamalarında zorlandıkları ortaya çıkmıştır. Katılımcıların bu

konuda yaşadıkları zorlukların nedenleri arasında literatür tarama konusunda eksikliklerinin olması neden gösterilebileceği gibi dersin öğretim elemanının etkinlik geliştirme ve uygulama sürecinde yaptığı rehberlik hizmetinin yetersiz olması da neden olabilir. Bu da ders sürecinde 7 kişinin hepsine rehberlik yapma konusunda öğretim elemanı yetersiz kalmış olabilir.

KAYNAKÇA

- Aydın, E., & Karlı-Baydere, F. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education*, 38(1), 35-52.
- Babbie, E. R. (2016). *The practice of social research*. Belmont, CA: Cengage Learning.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classroom. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education*. London: Routledge
- Çolakoğlu, M. H., & Gökben, A. G. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.
- Durmaz, Ş., & Ören, K. (2017). Öz Yeterlilik ve Öz güvenin İşgücü ve İstihdama Etkisine Bir Bakış. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1) , 109-120.
- Dym, C. L., Wood, W. H., & Scott, M. J. (2002). Rank ordering engineering designs: pairwise comparison charts and Borda counts. *Research in Engineering Design*, 13(4), 236-242.
- English, L. D., & King, D.T. (2015). STEM learning through engineering design: fourth-grade students’ investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 1-18.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Gao, X., & Schwartz, B. (2015). Classroom implementation of active instructional strategies for undergraduate STEM education. *International Journal of Information and Education Technology*, 5(9), 688.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Göksün, D. O., & Kurt, A. A. (2017). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğrenen becerileri kullanımları ve 21. yüzyıl öğrenen becerileri kullanımları arasındaki ilişki. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 107-130
- Grundy, S. (1994). Action research at the school level: Possibilities and problems. *Educational Action Research*, 2(1), 23-37.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M., & Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning and attitudes. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 550-560.
- Gül, K. (2019). Fen Bilgisi öğretmen adaylarına yönelik bir STEM eğitimi dersinin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. *Unpublished master’s thesis, Gazi üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2018). The effects of steam (STEM+ Art) activities 7th grade students’ academic achievement, STEAM attitude and scientific creativities. *Journal of Human Sciences*, 15(3), 1675-1699.
- Husin, W. N. F. W., Arsad, N. M., Othman, O., Halim, L., Rasul, M. S., Osman, K., & Iksan, Z. (2016). Fostering students' 21st century skills through Project Oriented Problem Based Learning

(POPBL) in integrated STEM education program. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17(1), 1-18.

Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D., & Carberry, A. (2011). Infusing engineering design into high school STEM courses.

Karlı-Baydere, B., Hacıoğlu, Y., & Kocaman, K. (2019). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi etkinlik örneği: Pıhtı önleyici ilaç. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(5), 1935-1946.

Lai, E. R., & Viering, M. (2012). Assessing 21st century skills: Integrating research findings. Vancouver, B.C.: National Council on Measurement in Education

Mertler, C. A. (2009). *Action research: Teachers as researchers in the classroom*. Sage.

Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.

Mills, G. (2007). *Action research: A guide for the teacher researcher*. New Jersey, US.

Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices* (pp. 35-60). Purdue University Press.

Nadelson, L. S. (2009). How true inquiry can happen in K-16 science education. *The Science Educator*, 18(1), 48-57.

Nadelson, L. S., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., Dance M., & Pfister, J., (2013). Teacher STEM perception and preparation: inquiry-based STEM professional development for elementary teachers. *The Journal of Education Research*, 106(2), 157-168.

Robinson, S. K. (2003). *Yaratıcılık-Akıl Sınırlarını Aşmak*. N. G. Koldaş (Çev). İstanbul: STEM Akademi.

Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H., & Park, M. S. (2012). Is adding the E enough? Investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School Science and Mathematics*, 112(1), 31-44.

Schnittka C. G., & Bell R. L. (2011) Engineering design and conceptual change in the middle school science classroom. *International Journal of Science Education* 33, 1861-1887.

Shahali, M., Hafizan, E., Halim, L., Rasul, S., Osman, K., Ikhsan, Z., & Rahim, F. (2015). Bitara-Stem Training of Trainers' programme: Impact on Trainers' knowledge, Beliefs, Attitudes and Efficacy towards Integrated Stem Teaching. *Journal of Baltic Science Education*, 14(1).

Sublett, C., & Plasman, J. S. (2018). How does applied Stem coursework relate to mathematics and science self-efficacy among high school students? evidence from a national sample. *Journal of Career and Technical Education*, 32(1), 29-50.

Şen, C. (2018). *Mühendislik Tasarımı Odaklı Bütünleşik STEM Etkinliklerinde Üstün Zekâ ve Yetenekli Öğrencilerin Kullandığı Beceriler*. (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tarkın-Çelikkıran, A., & Aydın-Günbatır, S. (2017). Kimya öğretmen adaylarının FETEMM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 1624-1656.

Tharayil, S., Borrego, M., Prince, M., Nguyen, K. A., Shekhar, P., Finelli, C. J., & Waters, C. (2018). Strategies to mitigate student resistance to active learning. *International Journal of STEM Education*, 5(1), 7.

- Wendell, K. B., Andrews, C. J., & Paugh, P. (2019). Supporting knowledge construction in elementary engineering design. *Science Education*, 103(4), 952-978.
- Wendell, K., & Rogers, C. (2013) Engineering design-based science, science content performance, and science attitudes in elementary school. *Journal of Engineering Education*, 102(4),513–540.
- Yadav, A, Lundeberg, M, Subedi, S., & Bunting, C. (2011). Problem-based learning in an undergraduate electrical engineering course. *Journal of Engineering Education*, 27(4), 207–220.
- YEĞİTEK (2016). *STEM Eğitim Raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. (9. Genişletilmiş Baskı) Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 31-55.