YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 **Araştırma Makalesi** **ISSN: 1305-2020**

An Investigation of Science Teachers' Readiness for STEM Education Approach

Abstract: The purpose of this study is to investigate science teachers' readiness for the STEM education approach. The case study design was used, and data was collected from four female and six male teachers via structured interview questions. Their readiness for the STEM education approach was analyzed descriptively under cognitive, affective, and behavioral dimensions. The findings indicate that most science teachers' readiness for the STEM education approach in cognitive dimension is low level, and in the affective and behavioral dimensions it was higher than the cognitive dimension. All of the participant teachers expressed positive affective dispositions towards the STEM education approach. In the behavior dimension, among ten volunteer interviewee teachers, three of them had used the STEM education approach in their lessons before. While four of the science teachers stated that they feel ready to apply the approach, six of them emphasized that they do not feel exactly ready. Based on the findings, a course might be proposed for science teacher training programs, a well-prepared in-service training can be designed, implemented and the effect of the training could be investigated to support teachers' readiness towards STEM education approach.

Keywords: Readiness, Science education, Science teacher, STEM education approach.

Giriş

Dönemin ihtiyaçlarının değişmesiyle beraber günümüz insanlarından beklenen özellikler de değişmektedir. Son zamanlarda bu özelliklerle donatılmış bireyler yetiştirebilmek için Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve birçok ülkede eğitim reformları yapılmaktadır (Akgündüz ve diğ., 2015; Sanders, 2009). Özellikle 15 yaşındaki öğrencilerin katıldığı PISA ve TIMSS gibi uluslararası başarı değerlendirme sınavlarında Amerikalı öğrencilerin matematik ve fen başarısının diğer ülkelerdeki öğrencilerle karşılaştırıldığında oldukça alt sıralarda yer alması bu reformları tetikleyen unsurlar arasındadır. Çünkü Dünya lideri olarak kabul edilen bir ülkenin bu sonuçları alması büyük bir yankı uyandırmış ve eğitim sistemi sorgulanmaya başlamıştır (Kuenzi, 2008).

Benzer şekilde ülkemiz öğrencileri de bu sınavlarda fen ve matematik alanında alt sıralarda yer almıştır. Bu sonuçların yanı sıra teknolojik ve ekonomik faaliyetlerdeki değişim ve gelişim, birçok ülkede yapılan program yenileme çalışmaları, çeşitli raporlar ve bilimsel çalışmalar ülkemizde de öğretim programlarının gözden geçirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda geliştirilen öğretim programları 2018 yılında kademeli olarak uygulanmaya başlamıştır.

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

2020 yılında yayınlanan TIMSS verileri incelendiğinde, yapılan öğretim programı değişikliklerinin olumlu sonuçları göze çarpmaktadır. Hem matematik hem de fen başarısında ülkemizde yapılan ilk sınavdan beri süren başarı artışında bir sıçrama gerçekleşmiştir. Ayrıca, 4 ve 8.sınıf öğrencileri arasında yapılan değerlendirmede fen bilimleri alanında ilk kez ölçek orta noktası olarak kabul edilen 500 baz puanın üzerine çıkılmıştır (Suna, Tanberkan ve Özer, 2020).

Milli Eğitim Bakanlığı 2023 vizyon belgesinin temel amaçlarından birisi de 21. yüzyıl becerileri olarak isimlendirilen, günümüzde ve gelecekte ihtiyaç duyulması öngörülen becerilere sahip nitelikli insanlar yetiştirebilmektir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılabildiği yaklaşımlardan birisi de STEM eğitimi yaklaşımıdır (Akgündüz, 2018). STEM eğitimi yaklaşımı, kasıtlı ve bilinçli olarak "Fen", "Teknoloji", "Mühendislik" ve "Matematik" disiplinlerinin disiplinler arası bir yaklaşımla, 21. yüzyıl becerilerini eğitim programına dâhil ederek, günlük hayatla ilişkili bir şekilde öğretilmesini amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Akgündüz, 2018; Yıldırım, 2018a). STEM eğitimi yaklaşımının temelinde yatan amaçlardan birisi de öğrencilerin bir teknolojinin nasıl çalıştığı hakkındaki bilimsel gerçekleri bilmesi ve teknolojiyi kullanarak bunu geliştirmesidir (Bybee, 2010). STEM eğitimi yaklaşımı, bir öğretim yöntem ya da tekniği değil, eğitim yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda çeşitli strateji, yöntem ve teknikleri işe koşmak mümkündür. Bunlardan bazıları; 5E modeli, student of stage (SOS) modeli, bağlam temelli öğrenme, proje tabanlı öğrenme, argümantasyon tabanlı öğrenme, işbirlikli öğrenme, tasarım temelli öğrenme olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yaklaşımda öğrenci aktif olarak öğrenme süreçlerinin içerisinde bulunmakta ve yaparak yaşayarak, günlük hayattan örneklerle öğrenmeleri desteklenmektedir. Ayrıca disiplinler arası bir yaklaşımla öğretim yapılmasına imkân sağlamaktadır (Çevik, Şentürk ve Abdioğlu, 2019; Yıldırım, 2018a).

STEM eğitimi yaklaşımında başarıyı sağlamak için yapılması gerekenler düşünüldüğünde en önemli unsurlardan birisi öğretmenlerdir. Öğretmenlerin bilgi, beceri ve uygulama konusunda yetkin olması gereklidir. STEM eğitimi yaklaşımının eğitim programına doğru ve etkili bir şekilde dâhil edilmesi için donanımlı öğretmenlere ihtiyaç vardır (Yıldırım, 2018a). Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına göre eğitim vermelerinde özyeterlik ve hazırbulunuşluk durumlarının önemi büyüktür. Öğretmen bilgi ve becerileri oranında öğrencilerine faydalı olabilir. Öğretmenlerin alan bilgisi tam olsa bile özyeterlik ve hazırbulunuşluklarının düşük olması kendilerinden beklenen öğrenmeleri gerçekleştirememelerine sebep olabilir (Şahin, 2010). Bu nedenle öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımı hakkındaki hazırbulunuşluk seviyelerinin belirlenmesi önem arz etmektedir.

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

Hazırbulunuşluk, bireyin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel olarak bir davranışı gerçekleştirmeye ne kadar hazır olduğuyla ilgili bir kavramdır (Sönmez, 2020; Sönmez ve Akgül, 2015; Swearer, Wang, Berry ve Myers, 2014; Yenilmez ve Kakmacı, 2008). Bireyin bir davranışı etkili bir şekilde ortaya koyabilmesi için bilişsel, duyuşsal ve devinişsel olan bazı davranışları yapabilmesi ya da öğrenmesi gerekmektedir (Eroğlu, 2019). Hazırbulunuşluk genel bir tabirle öğrenme ya da davranışı gerçekleştirmek için gerekli olan ön koşullar olarak değerlendirilebilir (Arı, 2008; Sönmez, 2020; Yenilmez ve Kakmacı, 2008). Hersey ve Balanchard'ın Durumsal Liderlik Teorisine göre hazırbulunuşluk ise insanların kendi davranışlarını yönlendirebilmek için sorumluluk alma isteği ve yeteneğini ifade etmektedir. Bir işi yapacak kişinin psikolojik durumu önemlidir. Bir işi yapmak için içsel motivasyonu ve isteği varsa bu kişi işi en iyi şekilde yapmak için gayret gösterir. Bunun yanında yeterli bilgiye ve beceriye de sahip olması gerekir (Ivanceviç, Matteson, ve Konopaske, 1990).

Hazırbulunuşluk eğitimin tüm kademelerinde dikkate alınması gereken bir kavramdır. Çünkü öğrenme için gerekli diğer ön koşullarla beraber hazırbulunuşluk düzeyleri yüksek olan bir grup öğrencinin bilgiyi öğrenmesi daha kısa sürer ve istenen düzeyde öğrenmeler gerçekleşebilir (Bloom, 2012). Ayrıca, öğretmenin ve eğitim ortamlarının öğretime hazır olması da akademik başarıyı etkileyen bir diğer faktördür (Akin ve Neumann, 2013). Etkili bir öğretim için öğretmenin alanına hâkim, yeterli derecede eğitim formasyonu almış, fiziksel ve ruhsal olarak eğitim öğretim faaliyetlerine hazır halde olması gerekir (Kayadibi, 2001). Öğretmenlerin verilen görevleri yerine getirmesindeki başarısında hazırbulunuşlukları kritik önem taşımaktadır (Baker, 2002). Öğretmenin hazırbulunuşluk düzeyinin düşük olması, eğitim hedeflerine ulaşmasını zorlaştırabilir (Abdullah ve diğ., 2017). Alan yazın incelendiğinde hazırbulunuşluk üzerinde yapılan çalışmaların genellikle okul öncesi öğrencilerin öğrenmelerine yönelik yapıldığı görülmektedir. Üst eğitim kademelerinde de hazırbulunuşluğun önemi dikkate alındığında bu kademelere yönelik yapılan hazırbulunuşluk araştırmalarının arttırılması gerekmektedir (Çelikler ve Harman, 2012). Öğretmen hazırbulunuşluğunun, eğitimin ve eğitim çıktılarının kalitesine etkisini inceleyen bazı araştırmalar yapılmıştır (Buang ve Bahari, 2011; Ekstam, Korhonen, Linnanmäki ve Aunio, 2018; Jusoh, 2012). Bu araştırmalarda, öğretmen hazırbulunuşluğu ile eğitim kalitesi arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Günümüzde kullanılan fen bilimleri programında alana özgü beceriler arasında yer alan yaşam becerilerinin ve mühendislik tasarım becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında birincil rolü olan öğretmenlerin bu becerileri desteklemek amacıyla geliştirilmiş STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk durumlarının belirlenmesi önem arz etmektedir. Çünkü bu durumun ortaya konulması ile fen bilimleri öğretmenlerinin hizmet içi

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

eğitimler, seminerler vb. programlar aracılığıyla desteklenmeleri sağlanabilir. Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımının önemi ve karşılaşılabilecek zorlukları bilmesi ile STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim verebileceklerine dair hazırbulunuşluk inançları arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (Park, Dimitrov, Patterson, & Park, 2017; Rini & Syaodih, 2020). Bu durumda çeşitli eğitimler ile öğretmenlerin hazır bulunuşluk durumlarının yalnızca bilişsel boyutta arttırılması değil duyuşsal ve davranışsal boyutlardan da desteklemeleri ve sınıflarında STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinliklere yer vermeleri mümkün kılınabilir. Bu bağlamda yapılan araştırmada Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk durumları incelenmiştir.

1) Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik bilişsel açıdan hazırbulunuşluk durumları nasıldır?
2) Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik duyuşsal açıdan hazırbulunuşluk durumları nasıldır?
3) Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik davranışsal açıdan hazırbulunuşluk durumları nasıldır? sorularına yanıt aranmıştır.

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Bu desenin türlerinden olan gerçek durum çalışması kapsamında tek bir duruma odaklanılmıştır (Stake, 2005). Bu çalışmada odaklanılan durum fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk durumlarıdır. Hazırbulunuşluk durumları alan yazında bilişsel, duyuşsal ve davranışsal açılardan ele alınmaktadır. Bu nedenle fen bilimleri öğretmenlerinin hazırbulunuşlukları durumları bu üç boyut çerçevesinde incelenmiştir.

Araştırmanın Grubu

Çalışmanın araştırma grubunu 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir il merkezindeki devlet okullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenleri arasından seçilen 10 öğretmen oluşturmaktadır. Öğretmenlerin hazırbulunuşluk durumları cinsiyet, eğitim durumu, öğretmenlik tecrübesi ve STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim alma durumlarına göre farklılık göstermesi mümkündür. Bu nedenle amaçlı örnekleme ile maksimum çeşitlilik sağlanmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinden çalışmaya katılmaya gönüllü olanlar içerisinden farklı demografik özelliklere sahip olanlar belirlenmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

Tablo 1. *Katılımcıların Demografik Özellikleri (n=10).*

Değişkenler		Kişi
Cinsiyet	Kadın	4
	Erkek	6
Eğitim Durumu	Lisans mezunu	5
	Yüksek L. öğrencisi	5
Öğretmenlik Tecrübesi (yıl)	6-10	3
	11-15	4
	16-20	2
	21-25	1
STEM Eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim alma durumu	STEM eğitimi alan	7
	STEM eğitimi almayan	3

Veri Toplama Araçları

Araştırma verileri araştırmacılar tarafından geliştirilmiş yapılandırılmış görüşme soruları yardımıyla toplanmıştır. Görüşme yönteminde veriler telefon, video konferans ya da yüz yüze olarak toplanabilir. Yüz yüze görüşme sayesinde araştırmacının kendini daha kolay ve doğru bir şekilde ifade etmesi diğer yöntemlere göre daha avantajlıdır (Creswell, 2009). Bu çalışmanın veri toplama sürecinde COVID-19 pandemi dönemi kısıtlamaları olması verilerin bir kısmının yüzyüze, bir kısmının ise video konferans yöntemi ile toplanmasına neden olmuştur.

Yapılandırılmış Görüşme Soruları

Görüşme soruları öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk durumlarının bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutlarını ortaya çıkarmaya yönelik olarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan görüşme soruları STEM eğitimi yaklaşımı üzerine çalışmalar yapan üç akademisyen tarafından incelenmiş ve verilen dönütler doğrultusunda düzeltmeler yapılmıştır. Sorular bir Fen Bilimleri öğretmeni ve bir Türkçe öğretmeni tarafından yapısal ve anlamsal açıdan incelenmiş, dönütler alınmıştır. Alınan dönütler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak pilot görüşme yapılmıştır. Pilot görüşme sırasında tespit edilen noktalar düzeltilmiş ve son olarak STEM eğitimi yaklaşımı konusunda eğitimler veren bir uzman tarafından incelenmiştir. Bu süreçte alınan tüm dönütlere göre gerekli düzeltmeler yapılarak görüşme sorularına son hali verilmiştir.

Yapılandırılmış görüşme formunun giriş kısmında araştırmanın amacı ve gizlilik ilkesi hakkında bilgi verilmektedir. Ses kaydı için izin istendikten sonra görüşmeye buz kırıcı sorularla başlanmaktadır. Bu kısımda görüşme yapılan öğretmene haftada kaç saat derse girildiği, hangi üniversite mezunu olduğu gibi çeşitli sorular yöneltilerek rahatlaması sağlanmaktadır. Görüşme formunda 12 bilişsel, 4 duyuşsal ve 7 davranışsal boyut ile ilişkili toplam 23 soru bulunmaktadır. Sorular aşağıda listelenmiştir.

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,
doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

Bilişsel Boyut:

- STEM kavramını nasıl açıklarsınız? STEM eğitimi yaklaşımında hangi alanlar birlikte çalışırlar? Bu birliktelik nasıl gerçekleşir, açıklar mısınız? STEM meslekleri denilince ne anlıyorsunuz? (*STEM eğitimi yaklaşımı kavram bilgisi*)
- STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen bir etkinliğin özelliklerinden, sürecinden bahseder misiniz? Bir öğretmen bu yaklaşım ile geliştirdiği bir etkinliğin sürecini nasıl tasarlar? Nasıl bir yol izler? STEM eğitimi yaklaşımıyla geliştirilmiş etkinlik denildiğinde aklınıza nasıl etkinlikler geliyor? Hangisi/hangileri (Kağıt uçak yapımı, Robotik kodlama, Fen deneyleri, Kule/köprü modellemesi, Rüzgar tribünü tasarımı) bu yaklaşıma uygun etkinliklere örnek olabilir, neden? Bu etkinlikler uygulanırken öğretmenin rolü nasıl olmalıdır? (*STEM eğitimi yaklaşımı tasarım ve uygulama bilgisi*)
- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinliklerde öğrencilerin değerlendirilmesinde hangi tür değerlendirme yöntemleri ve ölçme araçları kullanılmalıdır? (*STEM eğitimi yaklaşımı değerlendirme bilgisi*)
- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğretmenler ve öğrenciler açısından ne gibi sonuçları olabilir? (*STEM eğitimi yaklaşımının avantaj ve dezavantajlarına dair bilgi*)

Duyuşsal boyut:

- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlama konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?
- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmak sizi nasıl hissettirir?
- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmak konusunda üzerinizde herhangi bir baskı hissediyor musunuz?
- STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katılma konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?"

Davranışsal Boyut

- Fen bilimleri dersi kitabında ünite sonlarında bulunan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarını uyguluyor musunuz?
- Eğer STEM eğitimi yaklaşımını uygun geliştirilmiş bir etkinlik yaptıysanız nasıl bir etkinlik olduğunu açıklar mısınız?
- Öğrencilerinizi STEM mesleklerine yönlendiriyor musunuz?
- STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katıldınız mı?

- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikleri uygularken karşılaştığınız ya da karşılaşabileceğinizi düşündünüz güçlükler nelerdir?
- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlamak için gerekli olan beceriler açısından güçlü ve geliştirilebilir yönleriniz nelerdir?
- Kendinizi STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermek için hazır hissediyor musunuz?

Verilerin Analizi

Görüşmeler tamamlandıktan sonra ses kaydı ile alınan veriler yazılı metin haline dönüştürülmüştür. Öğretmenler Ö1-10 şeklinde kodlamıştır. Verilerin tamamı iki ayrı kodlayıcı tarafından notlar alınarak okunmuştur. Alan yazın incelenerek cevaplar çözümlenmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutta hazırbulunuşluk durumları analiz edilmiştir. Öğretmenlerin her soru için verdikleri cevaplarda ortak olan kavramlar belirlenmiş ve temalar oluşturulmuştur. Bu işlemler her soru için, iki ayrı kodlayıcı tarafından bağımsız olarak yapılmış daha sonra kodlamalar karşılaştırılmış ve farklı kodlamalar ve temalar karşılıklı tartışılmıştır. Bu tartışmalarda her iki kodlayıcının da belirlenen kodların ve temaların öğretmenlerin ifadelerine karşılık gelen etiketler olduğunu onaylaması durumunda son karara varılmıştır.

Geçerlilik ve Güvenirlik

Görüşme soruları hazırlanırken birden fazla uzman görüşüne başvurulmuştur. Araştırmanın geçerliğini arttırabilmek amacıyla görüşmeler katılımcıların en uygun olduğu tarih ve saat dilimlerinde yapılmıştır. Görüşme yapılan öğretmenlerden izin alınarak görüşmelerin ses kaydı alınmıştır. Farklı yollardan ulaşılan bulguların aynı sonuçları vermesi çalışmanın güvenirliğini arttırır. Bu yollardan birisi de farklı kodlayıcıların oluşturduğu kodlar arasında bir uyum olması durumudur (Yaşar, 2018). Cevapları analiz eden ve kodlar oluşturan araştırmacıların cevapları arasındaki benzerlik çalışmanın güvenirliği açısından önemlidir (Miles ve Huberman, 1994). Bu nedenle nitel verilerin kodlanmasında iki araştırmacı kodlama yapmış ve benzer olan kodlar dikkate alınmıştır.

Durum çalışmalarında incelenen duruma ilişkin farklı veri kaynaklarından veri toplamak çalışma bulgularının geçerliliğini arttırmaktadır. Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin sınıflarının gözlemlenmesi ile veri çeşitlemesi yapılmak istenmiştir ancak COVID-19 salgını sürecinde eğitimin uzaktan eğitim araçları ile gerçekleştirilmesinden dolayı öğretmenler sınıf ortamında gözlemlenememiştir.

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

Araştırma Etiği

Çalışmaya katılan öğretmenler araştırmaya tamamen gönüllü olarak katılmışlardır. Görüşme öncesinde araştırma verilerinin gizliliği konusunda öğretmenlere güvence verilmiştir. Araştırma verilerinde öğretmenlerin ya da okulların isimleri kullanılmamıştır. Katılımcılar verilerin toplanması sırasında herhangi bir anda herhangi bir nedenle görüşmeyi istememesi durumunda görüşmenin sonlandırabileceği konusunda bilgilendirilmiştir. Ayrıca Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nden etik kurul onayı alınmıştır.

Bulgular

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk durumları bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olarak üç boyutta ele alınmış ve bulgular bu doğrultuda sunulmuştur.

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimine Yönelik Bilişsel Boyutta Hazırbulunuşluk Durumlarına İlişkin Bulgular

Fen bilimleri öğretmenlerinin bilişsel boyutta hazırbulunuşlukları STEM eğitimi yaklaşımının kavramsal anlamı, tasarımı ve uygulanması, değerlendirilmesi ile avantaj ve dezavantajlarına dair bilgi düzeyleri olarak sunulmuştur.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına dair kavramsal bilgi düzeyleri

Öğretmenlerin STEM kavramına ilişkin açıklamalarından belirlenen kodlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. *Öğretmenlerin STEM kavramı bilgileri*

Kodlamalar	Sıklık
Bilim/Fen	10
Teknoloji	9
Mühendislik	9
Matematik	7
Sanat	5

Öğretmenlerden beş tanesi Fen/Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik cevaplarının tümünü verirken, diğer öğretmenler en az bir disiplini eksik söylemiştir. Ö3 *"STEM fen bilimlerinin içerisinde olması gereken bir parça olarak düşünüyorum. Kısaltmanın açılımına baktığımızda da matematik mühendislik ve teknolojiyi de içine alır. Bunun yanında görselliğe de hitap ediyor…"* ifadesi ile STEM disiplinlerinin hepsinden bahsetmiştir. Ö5 ve Ö 10 matematik disiplininden bahsetmemiştir. Ö5*"Sanırım Science yani fen, ondan sonra STEM teknoloji var galiba, Education Mühendislik oluyor sanırım. M yi de hatırlayamadım…"*, Ö10 da *"ilk etapta insanın aklına robotik, elektronik gibi geliyor ama ben STEM'i o şekilde görmüyorum… Fizik, kimya, biyoloji, müzik, elektrik, elektronik, kodlama, bilgisayar, yazılım her konuda çalışılabilir."*

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

demiştir. Araştırmaya katılan 10 öğretmenden 5'i Sanat disiplinine vurgu yapmıştır. Örneğin Ö7'nin ifadesi *"….en basit tanımıyla isimlerini açtığımız zaman Bilim, Fen, Teknoloji, Matematik ve hatta Sanat, Tasarım… Arkadaşlık bağları ve sosyal ilişkilerini de geliştiriyor."*

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımında hangi alanların birlikte çalıştığına dair ifadelerinden elde edilen bulgular Tablo 3'de verilmiştir. Bu soruya verilen cevaplar 3 grupta toplanmıştır. 1. grupta örnekler vererek derinlemesine bir açıklama yapmaya çalışan öğretmenler, 2. grupta alanların birlikteliğinden yüzeysel olarak bahsedenler, 3. grupta ise alanların birlikteliğinden tam olarak bahsetmeyen öğretmenler bulunmaktadır.

Tablo 3. *Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımında alanların birlikteliği bilgileri*

Gruplar	**Sıklık (Kişi)**
Derinlemesine açıklama yapan öğretmenler	4
Yüzeysel açıklama yapan öğretmenler	4
Yeterli açıklama yapmayan öğretmenler	2

1. grupta örnekler vererek derinlemesine bir açıklama yapmaya çalışan 4 öğretmenden birisi olan Ö2 *"Hepsini birbiri ile ilişkilendirmek lazım. Mesela bir ders sonunda proje istediğimiz zaman, örneğin paraşüt yapımı; o projede mühendislik becerileri, sürtünmenin ne olduğu konusunda fen bilimlerinden, sürtünmenin sayısal hesaplarından vb. birbiri ile bir bütün olarak düşünebiliriz."* ifadesini kullanmıştır. 2. grupta bulunan ve alanların birlikteliğinden yüzeysel olarak bahseden dört öğretmenden biri olan Ö3 *"İyi planlanmış bir STEM etkinliğinde işin içine hesaplamalar yani matematik boyutu giriyor, fen bilimleri olarak bilimsel bilgi kullanıyorlar, tasarım oluştururken mühendisliğe de hitap ediyor kısacası açılımda yer alan disiplinler iyi planlanmış bir STEM etkinliğinde birlikte kullanılmaktadır."* ifadesini kullanmıştır. 3. grupta bulunan ve alanların birlikteliğinden tam olarak bahsetmeyen iki öğretmenden biri olan Ö9 ise "*… internet sitesinde hiç anlamadığım yazılım olayında direk şemalarla kod yazabiliyoruz. Fen bilimlerinde elektrik şeması, devresi deneyini çok fazla yazılım bilmeden kendimiz tasarlayıp öğrencilere animasyon şeklinde sunabiliyoruz. Birinin bize sunduklarını kullanabilirsek bilişim ve yazılım alanında deneylerimizi sanal ortamda yapabiliriz."* ifadesini kullanmıştır.

Öğretmenlerin STEM meslekleri ile ilgili bilgilerini belirlemek amacıyla yöneltilen soruya verdikleri cevaplar Tablo 4.'de verilmiştir. Öğretmenlerden dokuz tanesi yedi farklı mesleği STEM meslekleri arasında saymış Ö7 ise bu konuda bilgisinin olmadığını belirtmiştir.

Tablo 4. *Öğretmenlerin STEM meslekleri ile ilgili bilgileri*

Meslekler	**Sıklık**
Mühendislik	8
Öğretmenlik	5
Mimarlık	3
Robotik/Teknolojik uygulamalar	3
Sağlık sektörü	2
Matematikçiler	1
Bilim adamları	1

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

Bilmiyorum	1

Cevaplar incelendiğinde öğretmenlik mesleğinin katılımcıların yarısı tarafından STEM meslekleri içerisinde sayıldığı görülmektedir. Örneğin Ö1 *"Mühendislikler… Fen bilimleri öğretmenliği, Bilim adamları, matematikçiler."* olarak cevap verirken *Ö2 "Mühendislikler, Fen bilimleri öğretmenliği, matematik öğretmenliği diyebiliriz."* demiştir. Ö8 cevabında öğretmenlik mesleği dışında mühendislikten *"STEM mesleği olarak ilk önce aklıma öğretmenlik geldi… Şirkette tasarım yapacak ya da köprü tasarlayacak bir ekip var. Ekip çalışmasıyla STEM tekniği ile en uygun modeli geliştiriyorlar. Birbirleri ile görüş alışverişinde bulunarak en iyisine ulaşabilirler."* şeklinde bahsetmiştir. Mühendislik en çok verilen cevaplardandır. Ö5 "*Mühendislik, sağlık sektörü, mimarlık gibi meslekler. Benim anladığım bunlar"* ifadesini kullanırken, Ö6 kodlama yazılım üzerine olan mesleklere vurgu yapmış ve "*Öncelikle fen bilimleri, mühendislik, robotik kodlama, bilgisayar mühendisliği, program yazıcılığı gibi meslekler ön planda"* demiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımının tasarımı ve uygulamasına dair bilgi düzeyleri

Öğretmenlerden STEM eğitimi yaklaşımına göre yürütülen etkinliklerin özelliklerini ve sürecini açıklaması beklenmiştir. Alan yazında öne çıkan günlük hayattan bilgiler içeren problem durumu verilmesi, 21. yüzyıl becerilerinden bazılarını içermesi, disiplinler arası bir yaklaşım benimsenmesi, ürün oluşturma, mühendislik tasarım süreçlerini içermesi gibi özellikler dikkate alındığında öğretmenlerin birçoğu problem durumu ve malzeme temini üzerinde dururken, 21. yüzyıl becerilerine vurgu yapan öğretmen olmamıştır. Bunun yanı sıra yalnızca Ö6 mühendislik tasarım becerilerinden bahsetmiştir.

> "*Öncelikle bir düşünce aşaması olacak. Yapacağın işlem neler içerecek, sonuçta neler bekliyorsun, yaptığın şeyin en başarılısını seçmek için burada önce düşünce aşaması önemli. Daha sonra planlama. Proje yazma benzeri çalışmalar olacak. Deneme yanılmalar olacak. Ürün geliştirme, ürünü test etme, eksik yanlarını görme, iyileştirme şeklinde mümkün olan en iyisini yapma şeklinde olabilir…*"
>
> Ö2 özellikle günlük hayatla bağlantılı olma durumuna vurgu yapmıştır;
>
> *"Düşüme, tasarlama, yaratma gibi birçok aşaması var. İyi bir ön araştırma yapılmalı. Öğrencilere ürünün ne olacağından tam olarak bahsetmem gerekir. Hayal güçlerini kullanmaları istenir. Öğrencilere bilimsel olarak bilmesi gereken bilgi aktarıldıktan sonra yaratıcılık becerilerini geliştirebilecekleri bir günlük hayattan bir örnek olay, problem durumu hazırlanır. Ürüne dayalı projeler yapılır."*

Ö7 ise diğer öğretmenlere göre daha detaylı bir açıklama yaparak, günlük hayattan bir problem durumu sunulması, tartışma, grup çalışması ve ürün tasarımına değinmiştir;

> *"… İlk önce bir olgu ya da olay veriyoruz. Bunu tartışıyor. Olgunun gerçekten de hayatla ilgili bir problem olduğunun farkına varıyor zaten… Olguyu verdikten sonra bir tartışma süreci oluyor. Tartışma sürecini de zaten en fazla 10-15 dakika tutabiliyorum. Daha fazla tutamıyorum çünkü süre yetmiyor. Ufak da olsa öğrencilerden bazı cevapların gelmesini bekliyorum. Gelen cevaplar yeterli değilse ben de biraz ipucu veriyorum. Daha sonra ben de işin biraz derinine girip malzemeleri gösterip, çocuklar madem ortada bir problem var, elimizde de bu malzemeler var ve buna yönelik filanca gruptaki arkadaşlarınızdan şöyle tavsiyeler geldi. Diğer gruplarda biraz düşünsün diyorum…"*

Bir çalışmanın STEM eğitimi yaklaşımına uygun olabilmesi için problem durumu içermesi, disiplinler arası ilişkileri içermesi, mühendislik tasarım süreçlerinin kullanılması gibi çeşitli özelliklere sahip olması gerekir. Çalışmanın isminden ziyade içeriğine bakmak gerekir. "STEM eğitimi yaklaşımıyla geliştirilmiş etkinlik denildiğinde aklınıza nasıl etkinlikler geliyor?" ve "Kağıt uçak yapımı, Robotik kodlama, Fen deneyleri, Kule/köprü modellemesi, Rüzgar tribünü tasarımı gibi etkinliklerden hangisi bu etkinliklere örnek olabilir, neden?" sorularına verilen cevaplardan 6 öğretmenin etkinlikleri bu bağlamda değerlendirdikleri ancak dört öğretmenin ise gerekçelendirmeden olabilir ya da olamaz olarak sınıfladıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin bazı fen deneylerini STEM etkinliği olarak sıraladıkları görülmüştür. Örneğin Ö5 ifadesinde verilen örnek etkinliklerin çoğunun STEM eğitimi yaklaşımına uygun olduğunu belirtmiştir;

> *"… Normal bir uçak tasarlanırken de uçağın ön şekli önemli. Uçağın havadaki o rüzgârla temasını en aza indirecek şekilde tasarlandığı için ya da uçuş manevrası kazandırabilmek için STEM etkinliği olabileceğini düşünüyorum. Robotik kodlama önbilgi gerektiriyor. ...Fen deneylerinin hangileri olabilir diye düşünürsek örneğin deneyde oranlar var mesela kimyasal tepkimeler. O oranları ayarlamadığınız zaman bir kere o fen deneyi gerçekleşmiyor. Yanlış sonuç verebiliyor. Fen deneylerinin birçoğu STEM olarak düşünülebilir. Kule ve köprü modellemesi de olabilir. Sanırım STEM etkinliğinde amaç öğrenciyi çok yönlü düşünmeye teşvik etmek…"*

Öğretmenlere yöneltilen "STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler uygulanırken öğretmenin rolü nasıl olmalıdır?" sorusuna verilen cevaplar analiz edildiğinde katılımcıların tamamı öğretmenin rehber, yol gösterici, izleyici, destekleyici konumunda olması gerektiğine yönelik ifadelerde bulunmuşlardır. Örneğin Ö2 *"Yapılandırmacı yaklaşımın gereği olarak rehber rolünde olmalıdır. Çocuğun yaratıcılığına bırakacak birçok şeyi."*, Ö9 da

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

"Öğrenciye yol gösterici olmalıdır ama etkinliği kendisi yapmamalıdır…" olarak belirtmiştir. Ö7 ise öğretmenin rehber rolünde olabilmesi için yeterli bilgi birikimi ve tecrübeye sahip olması gerektiğini "*… Öğretmen izleyici olarak kalacak gibi anlatılıyor STEM anlatılırken ama gerçekten de öyle değil. Eğer alanına hâkimsen izleyici olarak kalabiliyorsun ama hâkim değilsen sen de debelenip duruyorsun."* şeklinde ifade etmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımında öğrencilerin değerlendirilmesine dair bilgi düzeyleri

Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak öğrencilerin değerlendirilmesinde kullanılabilecek değerlendirme yöntemleri ile ilgili cevapları Tablo 5.'de verilmiştir. Katılımcıların verdiği toplam cevaplar dört farklı değerlendirme yöntemini içermektedir. Öğretmenlerin geleneksel ölçme yöntemlerini değil alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerini sıraladığı görülmektedir. Bazı öğretmenler çeşitli nedenlerden dolayı özellikle öz değerlendirme yönteminin zor uygulanabileceğini belirtmiştir. Bu durumu Ö6 *"Çalışma grubunun yaş durumuna göre akran değerlendirmesi olabilir ama küçük yaş grupları için zor olabilir. Bu durumda ürünün değerlendirilmesi ön plana çıkabilir. Sonrasında öz değerlendirme yapılabilir."* şeklinde ifade etmiştir. Ö8 sürecin değerlendirilmesi gerektiği *"STEM'in amacı bir yarış değildir. Amaç çocuklara bilgiyi öğretebilmektir. Tabi bu esnada yarış içine giriyor doğal olarak ama değerlendirme yaparken çocuğun sonucuna değil de başlangıçtan sona doğru gittiği yolları takip ederek değerlendirmek gerekir. Sonuçta kötü bir üründe çıkabilir…"* şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 5. *Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak öğrencilerin değerlendirilmesine ilişkin bilgileri*

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Süreç değerlendirmesi	9
Ürün değerlendirmesi	7
Akran değerlendirmesi	6
Öz değerlendirme	5

Ölçme araçları bilgisini belirlemek amacıyla sorulan "STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapıldığında nasıl ölçme araçlarının kullanılması uygun olur?" sorusuna verilen cevaplar Tablo 6.'de verilmiştir.

Tablo 6. *Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak öğrencilerin değerlendirilmesinde kullanılan ölçme araçlarına ilişkin bilgileri*

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Rubrik	9
Portfolyo	1
Çoktan seçmeli sorular	1
Açık uçlu sorular	1

Cevaplar incelendiğinde dokuz öğretmenin rubrik ya da dereceli puanlama anahtarı cevaplarını verdiği görülmektedir. Bir öğretmen rubriğin yanı sıra portfolyo kullanmanın uygun

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,
doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

olacağı cevabını vermiştir. Ö8 ise rubrikten bahsetmeyerek kavram öğrenimine değinmiş ve çoktan seçmeli ya da açık uçlu soruların da kullanılabileceğini *"Konusuna göre değişiklik gösterebilir. Deney olsun mesela. Çocuğun açık uçlu soruya vereceği cevap önemli olabilir. Ya da bir kavram öğretiminde test kullanılabilir. Ya da karma bir değerlendirme yapabilirsin."* şeklinde ifade etmiştir. Ö7 ise sürece vurgu yaparak *"Rubrikler kullanılır. Ben şimdiye kadar onları kullandım. Ayrıca test hazırlama tarzında kullanmadım. Eğer çalışan bir tasarım ortaya çıktıysa fiziksel ölçme araçlarını da kullanıyoruz. Mesela ışığı yaktığımızda sonuç verdi mi gibi. Burada çocuk puan almıyor ama yaptığı tasarım puan alıyor."* ifadesini kullanmıştır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımının avantaj ve dezavantajlarına dair bilgi düzeyleri

"STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğrenciler açısından ne gibi sonuçları olabilir?" sorusuna verilen cevaplar avantaj ve dezavantaj olarak gruplandırılmış ve Tablo 7'de verilmiştir. Avantaj olarak belirlenen cevaplar öğrencilerin öğrenmelerine, duyuşsal özelliklerine ve becerilerini geliştirmeye yönelik cevaplar olmak üzere üç tema altında toplanmıştır.

Tablo 7. *STEM eğitimi yaklaşımının avantaj ve dezavantajları ile ilgili cevaplar*

Avantaj/Dezavantaj	Temalar	Cevaplar	Sıklık
Avantaj	Öğrenme	Öğrenme/ Kalıcılık	6
		Yaparak-Yaşayarak öğrenme	5
	Duyuşsal	Özgüven	4
		Sorumluluk	2
		Motivasyon	1
		Öz değer	1
	Beceri	Düşünme	4
		Grupla çalışma	2
		Yaratıcı düşünme	2
		Karar verme	1
		Matematiksel	1
Dezavantaj		Zaman sorunları	4
		İsteksizlik	3
		İçine kapanık bireylerde isteksizlik	3
		İmkânların yetersizliği	3
		Gruplar içinde ve arasındaki problemler	1

Cevaplar incelendiğinde üç öğretmenin STEM eğitimi yaklaşımın öğrenciler açısından herhangi bir dezavantajından bahsetmediği görülmektedir. Bu durumu Ö1*"STEM eğitimin Dezavantajı olduğunu düşünmüyorum. İmkânlar olduğu sürece faydalıdır..."* şeklinde ifade etmiştir. Ö6 da *"Öğrencilerde özgüven olacaktır. Grupla çalışma becerisi gelişecektir. Öğrencilerin ufku açılacaktır. Yeni bir şeyler elde edebilirler. Yani o yaptıklarından daha farklı ürünler elde edebilecektir. ...hayal gücü genişler..."* şeklinde ifade etmiştir.

Bazı öğretmenler ise sınav kaygısı ve süre sıkıntısının öğrenciler açısından bu yaklaşımın dezavantajları arasında sayılabileceğini belirtmiştir. Bu durumu Ö10 *"... Eğitim sınav odalı olduğu*

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

için çocuğun daha çok bilgi düzeyindeki ve anlama düzeyindeki bilgileri alması isteniyor bol miktarda. Bunları uygulamaya dökmesi için hem maddi açıdan hem de süreç planlama açısından zaman ve emek baya sıkıntı… " şeklinde ifade etmiştir.

Ö2 hem avantajlı hem de dezavantajlı olma durumunun zamana ve planlamaya bağlı olduğunu *"İyi tasarlanmış bir STEM etkinliği öğrencilerin bakış açısını değiştirebilir. Sürece daha etkin (normal bir ders işlenmesine göre) katılmasını sağlayabilir. İyi tasarlanmayan, planlanmayan STEM etkinlikleri ise geçen zamanın heba olmasına sebep olabilir."* şeklinde ifade etmiştir. Ö4 ise daha çok avantajlarına;

> *"Öncelikle öğrencinin bakış açısını geliştirir diye düşünüyorum. Öğrenciye bilgiyi hazır vermekle öğrencinin bilgiyi yaparak öğrenmesi çok farklı bir şey. Öğrendiğini unutmaz. Süreç içinde bir hata yaparsa bunun telafisi anında ve etkili olur. Bilgi kalıcı hale gelir. Öğrenmeden keyif alır. Öğrenciler özgüvenlerini tazeler diye düşünüyorum. …karar verme, sorumluluk alma duygularını geliştirir. Eleştirel düşünme gibi faydalarının da olduğunu söyleyebiliriz. Öğrenci içine kapanık ise dâhil olamıyorsa belki onu olumsuz etkileyebilir. Bazı şeyleri ezberleyerek sınıfa gelen bir çocuksa, ürün ortaya koymakta yetersizse ya da malzeme temini konusunda sıkıntı yaşayan bir öğrenci ise sorun yaşayabilir. Olumlu yönleri olumsuz yönlerini bastırmaktadır."* şeklinde vurgu yapmıştır.

Ö3, Ö4 ve Ö7 içine kapanık bireylerle ilgili problemleri ifade ederken, Ö9 STEM eğitimi yaklaşımının içine kapanık öğrencilerin derse katılımı konusunda cesaretlendirici olabileceğini *"Öğrenci bu süreçte öğrendiklerini hem unutmazlar hem yaratıcıkları gelişir hem de keşfetme istekleri artar. Öğretmen iyi bir kılavuzluk yaparsa en sessiz, asosyal öğrenciyi bile etkinliğe katabilir."* şeklinde ifade etmiştir.

Ö5 grup çalışmasında ortaya çıkabilecek dezavantajlara;

> *"…Öğrenciler arasında biz çalıştık sen çalışmadın kavgası olabilir. Gruplar arasında biz daha iyi yaptık siz yapamadınız çekişmesi olabilir. Birbirinin yaptığı ürünü yerme gibi. Çocuklar biraz acımasız o konuda. Avantaj olarak da eğer güzel bir uyum yakalayabilirlerse ortaya güzel şeyler çıkabilir. İlla herkesin çok iyi olması gerekmiyor. Alt seviyede olan öğrenci de, iyi olan öğrencide aynı anada birlikte çalıştığı zaman hepsi kendini değerli hissedebilir."* şeklinde değinmiştir.

"STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğretmenler açısından ne gibi sonuçları olabilir?" sorusuna verilen cevaplar avantaj ve dezavantaj olarak gruplandırılarak Tablo 8'de sunulmuştur.

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

Tablo 8. *STEM eğitimi yaklaşımının öğretmenler açısından etkinliği ile ilgili cevaplar*

Temalar		Kodlamalar	Sıklık
Avantaj	Öğretim	Etkili öğretim	3
		Eğlenceli eğitim	2
	Öğrenci bilgisi	Öğrencileri daha iyi tanıma	2
		Öğrenci eksikliklerini daha iyi belirleme	1
	Mesleki gelişim	Öğretmen bilgi ve becerileri	2
	İletişim	Öğretmen-Öğrenci iletişimini güçlendirme	1
Dezavantaj	Uygulama	Zaman yetersizliği	5
		Sınıf kontrolü zorluğu	1
		Öğrenci isteksizliği	1
	Fiziksel	Kalabalık sınıflar	3
		Malzeme eksikliği	2
		Alt yapı eksikliği	1
	Öğretmen odaklı	Uzun ön hazırlık süreçleri	3
		Öğretmen eğitimi eksikliği	2

Bir öğretmen avantaj ya da dezavantaj olmadığını belirtmiştir Avantaj olarak belirlenen cevaplar öğretime, öğrenci bilgisini belirlemeye, öğretmenlerin mesleki gelişimlerine ve öğretmen-öğrenci iletişimine yönelik cevaplar olmak üzere dört temada toplanmıştır. Dezavantajlar ise uygulama esnasında karşılaşılan zorluklar, fiziksel imkânların yetersizliğinden kaynaklanan zorluklar ve öğretmenin kendisine bağlı olarak ortaya çıkan zorluklar olmak üzere üç tema altında toplanmıştır. Beş öğretmen STEM eğitimi yaklaşımına göre oluşturulan etkinliklerde zaman sorunu yaşadığını ifade etmiştir. Bu duruma Ö5*"Sınıflar kalabalık olduğu için süre bazen yetersiz olabilir. ...birlikte öğrenme, akran öğrenmesi gerçekleştiği için öğretmenin işini daha da kolaylaştırabilir bu durum..."* ve Ö8*"...Toparlarsak malzeme eksikliği, çocuğun üretmesi noktasında sıkıntılar yaşanabilir, zaman yetersizliği gibi olumsuz yönler de olabilir."* ifadelerinde yer vermiştir. Ö9 lise giriş sınavlarına hazırlanan öğrenci gruplarında zaman sorunu olacağını; *"Öğrencilerle sınıfta eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturmuş oluruz. Öğrencilerin eğlenerek bilgiye kendilerinin ulaşmalarını sağlamış oluruz. Ezber yapmadan, yaparak, yaşayarak, deneyerek öğrenmelerini sağlamış oluruz. 8.sınıflarda amacımız sınav olduğu için burada ben STEM kullanmam. Öğretmen için zaman kaybı olur..."* şeklinde ifade etmiştir.

Ö10 hem zamanın yetersizliğinden hem de öğretmenlerin yetersizliğinden *"Öncelikle süre sıkıntılı. ...Birçok öğretmen için yeni bir konu ve bununla ilgili bir eğitim verilmedi. Bu yüzden etkinlik planlama ve uygulamada sıkıntılar yaşayacaktır öğretmenler. Bu yüzden tam anlamıyla STEM uygulanamayabilecektir. Bilgi eksikliği ve eğitim eksikliğinden dolayı sıkıntılı olacaktır."* şeklinde bahsetmiştir. Ön hazırlık süreçlerinin zorluğundan bahseden Ö7' ifadesi *"... Öğretmen için de bu çok zor bir şey. Her etkinlikten önce sıkı bir hazırlık gerekiyor. Değerlendirme araçlarını da önceden çıkarması gerekiyor. Çünkü adım adım veriyorsun. Adım adım uygulamak gerek."* şeklindedir.

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimine Yönelik Duyuşsal Boyutta Hazırbulunuşluk Durumlarına İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak etkinlik tasarlama konusundaki hisleri ilgili olarak verdikleri cevaplardan dört kod belirlenmiştir. Bunlar Tablo 9.'da verilmiştir.

Tablo 9. *Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak etkinlik tasarlama konusundaki hisleri*

Kodlar	Sıklık (Kişi)
İstekli	9
Yetersiz	4
Kaygılı	2
İsteksiz	1

Öğretmenlerin büyük bir kısmın STEM eğitimi yaklaşımına göre eğitim vermek için istekli oldukları fakat eğitim alamadıkları için ya da imkânların elverişsiz olmasından dolayı STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim yapamadıkları belirlenmiştir. Örneğin Ö3"*Çok istekliyim. Yapmak istediğim bir şey. Fen bilimleri dersinde birçok konuda uygulamak mümkün. Fakat fırsat ve imkanlar her zaman buna imkân vermiyor.*" ve Ö9*"İstekliyim ama yetersiz olduğumu düşünüyorum. Teorik değil de uygulamalı eğitimler alarak kendimi hazırlamam gerektiğini düşüyorum."* ifadelerini kullanmıştır. Kaygılı fakat istekli olduğunu belirten Ö1'in ifadesi *"Tam anlamıyla bir STEM çalışması yapmadığım ve içerisinde bulunmadığım için bu konuda biraz kaygılıyım. STEM eğitimi uygulamak isterim fakat yeterli olup olamayacağım konusunda hiç denemediğim için kaygılıyım."* şeklindedir. Kendisini isteksiz olarak nitelendirilen Ö2'nin ifadesi *"STEM etkinliği ile uğraşacak vaktimin olmadığını düşünüyorum. Müfredat yetiştirme koşuşturması arasında STEM eğitimine vakit ayırabileceğimi düşünmüyorum…"* şeklindedir.

Öğretmenlerin sınıflarında STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yapmanın nasıl hissettireceğine dair soruya verilen cevaplardan yedi kod belirlenmiş ve Tablo 10. 'da sunulmuştur.

Tablo 10. *Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yaptıklarına hissettikleri*

Kodlar	Sıklık (Kişi)
İyi	7
Mutlu	6
Heyecanlı	3
Mesleki yeterlilik	1
Özgüven	1
Motive	1
Ekip Ruhu	1

STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğretmenlerde olumlu duygular uyandırdığı belirlenmiştir. Bazı öğretmenler bu duygunun kaynağını içsel faktörlere bazıları ise çevresel faktörlere dayanmaktadır. İçsel faktörlerden dolayı kendini iyi hissettiğini belirten öğretmenlerden Ö1"… *Kendime olan özgüvenim, mesleki anlamda daha yeterli ve iyi hissederim.*" demiştir. Çevresel faktörlerden etkilenen öğretmenlerden Ö8"… *STEM*

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

eğitimiyle iyi öğrenciler yetiştirmem sonucunda birisi bak ne güzel öğrenciler yetişmiş demesi benim için çok iyi, süper bir şey olur." ifadesini kullanmıştır.

Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yapmak konusunda herhangi bir baskı hissedip hissetmediklerine ilişkin soruya verilen cevaplar Tablo 11. 'de verilmiştir.

Tablo 11. *Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlik yapmak konusunda üzerlerinde baskı hissetme durumları.*

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Hayır	6
Evet	4

STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapma konusunda üzerinde baskı hisseden öğretmenler meslektaşlarından, amirlerinden, öğrencilerden ya da içsel bir baskı hissettiklerini ifade etmiştir. Üzerinde bir baskı hissettiğini ifade eden öğretmenlerden Ö2"… *Zümre arkadaşlarımın STEM üzerinde çok yoğunlaştığını görünce hissediyorum."* ifadesi ile zümre arkadaşlarına vurgu yapmıştır. Ö3 de *"Bir dış baskı hissetmiyorum fakat içgüdüsel olarak yapmam gerektiğini düşüyorum."* ifadesi ile içsel bir baskıdan bahsetmiştir. Ö6 öğretmen da üzerlerinde baskı hissetmeseler de STEM eğitimi yaklaşımın gerekliliğinden *"Baskı değil de öğrencilerin gelişimi için bir görev, bir ödev olarak bunu yapmamız gerektiğini düşünüyorum. Sonuçta teknoloji gelişiyor, her gün yeni bir şeyler üretiliyor. … öğrencilerin yeni bir şeyler öğrenmesi konusunda bunu bir görev edinmemiz gerektiğini düşünüyorum."* şeklinde bahsetmiştir. Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katılma konusunda isteklilikleri Tablo 12. 'de verilmiştir. Öğretmenlerin çoğunluğunun bu eğitimleri almaya istekli olduğu sadece bir tanesinin isteksiz olduğu belirlenmiştir.

Tablo 12. *"STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katılma konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?" sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.*

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
İstekli	9
İsteksiz	1

STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katılma konusunda isteksiz olduğunu ifade eden Ö2'nin cümlesi: *"Eğitimlerin yetersiz olduğunu düşünüyorum. Bu yüzden isteksizim."* ifadesini kullanmıştır. İstekli olduğunu belirten öğretmenlerden Ö7 ise *"Ben şimdiye kadar 4 tane eğitime katıldım. Yine eğitim olursa alırım. Alan çok geniş ve bu konuda hakimiyet kurmak da çok zor. Eğitim çok basit bile olsa hazırlaması zor"*.

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Davranışsal Boyutta Hazırbulunuşluk Durumlarına İlişkin Bulgular

Fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri ders kitabında ünite sonlarında bulunan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarını derslerinde uygulama durumları Tablo 13. 'de

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

verilmiştir. Öğretmenlerin yarısı bu etkinlikleri uyguladıklarını belirtirken yarısı ise uygulamadıklarını belirtmiştir.

Tablo 13. *Öğretmenlerin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarını uygulama durumları*

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Evet	5
Hayır	5

Bu etkinlikleri uyguladığını belirten iki öğretmen, bu etkinliklerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun olmadığını belirtmiştir. Bu durumu Ö3*"Onların STEM etkinliği olduğunu düşünmüyorum. Proje tabanlı model oluşturma etkinlikleri olarak düşünüyorum, uyguluyorum."* şeklinde ifade etmiştir. Bu uygulamaları derste gerçekleştirmediklerini belirten öğretmenler sınav kaygısından bahsetmektedir. Bu durumu Ö7 *"Eğer 8.sınıf aldıysam uygulayamıyorum. Sebebi ise sınıfın sınava hazırlanmasıdır ..."* şeklinde, Ö10 ise "*Genel olarak 8. sınıf derslerine girmekteydim. Öğrencileri sınava yetiştirme kaygısı içerisindeydik. Bu yüzden son bölümdeki uygulamalar angarya geliyordu ve yapmıyorduk açıkçası..."* olarak belirtmiştir. Uygulamadığını söyleyen Ö9 *"Uygulamıyorum. Daha çok 8. sınıflara derse girdiğim için onlar kalıyor. O kısımları yine de öğrencilere okutuyorum. ...Bir iki tane güzel fikir çıksa, birkaç öğrenci heveslense sınıfı sürükler belki ama sınav kaygısı olan gruplarda bunu yapmak zor."* ifadesini kullanmıştır.

Uygulamaları yaptığını belirten öğretmenlerden Ö5 de ifadesinde öğrencilerin özellikle 8.sınıfta sınav kaygısı yaşadığı için bu tip etkinliklere yönelmek istemediğini *"Çocukların hepsi anca not karşılığında sizin önünüze bir şeyler getiriyor. Zaten genellikle ürün istemiyor, çizim şeklinde tasarım istiyor. 8. Sınıflar sınava hazırlandığı için not kaygısı olmadan yapmıyorlar. Ama genellikle benim verdiğim örnekleri yapıyorlardı. Özgün fikirler çıkmıyordu."* şeklinde belirtmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin daha önce sınıflarında STEM eğitimi yaklaşımına uygun bir etkinlik yaptırma durumları Tablo 14.'de verilmiştir. Öğretmenlerden üç tanesi STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler uyguladıklarını belirtirken, 7'si ise uygulamadıklarını belirtmiştir.

Tablo 14. *Öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına uygun bir etkinlik yaptırma durumları*

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Hayır	7
Evet	3

Yaptırmadığını belirten öğretmenlerden Ö5 ifadesinde aslında benzer etkinlikleri sınıfta yaptırdığını ama sadece adına STEM denilmediğini *"Hayır yaptırmadım. Ama adı STEM olmayan mancınık çalışması öğrencilerimle yaptık. Bunun STEM olduğunu bilerek yapmadık ama çalışma hayatımız boyunca farkına varmadan yaptırdık."* şeklinde ifade etmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerine yöneltilen öğrencilerini STEM mesleklerine yönlendirip yönlendirmedikleri sorusuna verilen cevaplar Tablo 15. 'de verilmiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

(6 öğretmen) öğrencilerini STEM mesleklerine yönlendirmek için özel bir çaba harcamadığını belirtmiştir.

Tablo 15. *"Öğrencilerinizi STEM mesleklerine yönlendiriyor musunuz?" sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.*

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Evet	6
Hayır	3
Nadiren	1

Bir öğretmen nadiren STEM mesleklerine yönlendirme yaptığını belirtirken 3 öğretmen ise öğrencilerini özellikle STEM mesleklerine yönlendirdiğini ifade etmiştir. Ö1 *Ortaokulun bir mesleğe yönlendirme açısından erken olduğunu düşünüyorum. Fakat bir konuda güzel tasarımlar yapan çocuklarıma yönelik yönlendirmeler yapıyorum."* ifadesiyle mesleki yönlendirmenin asıl yapılması gereken yerin ortaokul olmadığını belirterek, nadiren de olsa yönlendirmeler yaptığını ifade etmiştir. Öğrencileri STEM mesleklerine yönlendirmediğini belirten öğretmenlerden Ö5*"Ortaokul seviyesinde pek yönlendirme yapmıyoruz. Genellikle bir üst eğitim kuruma yönlendiriyoruz. Meslek liselerine yönlendirme yapıyorum…"* ifadesini kullanmıştır.

Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katılma durumları Tablo 16. 'da verilmiştir.

Tablo 16. *Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katılma durumları*

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Evet	7
Hayır	3

Yedi öğretmen STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili eğitim aldığını belirtirken, üç öğretmen kişisel sebeplerden ve zaman sıkıntısından dolayı eğitimlere katılamadığını belirtmiştir. STEM eğitimi alan öğretmenlerin birçoğu aldıkları eğitimin beklentilerini karşılamadığını belirtmiştir. Bu durumu Ö2 *"Birçok eğitime katıldım. Sertifika eğitimleri, hizmet içi eğitimler, yüksek lisans dersi vb. Faydalı olduğunu düşünmüyorum."*, Ö5 ise *"Katıldım. Öğretmenler genellikle eğitimlerde bitse de evimize gitsek durumu içerisinde oluyor. O yüzden çok verimli olmuyor…"* şeklinde belirtmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikleri uygularken karşılaştıkları güçlüklere ilişkin olarak verdikleri cevaplar Tablo 17. 'de verilmiştir. Öğretmenlerin yarısı zaman konusunda güçlük yaşanacağına vurgu yapmıştır. Bu durumu Ö10 *"Öğrencinin bu konuya ikna edilmesi, süre konusu, teknik bilgi eksikliği, zaman zaman malzeme eksikliği de sorun olabiliyor."*, Ö3 ise *"En zor kısmı planlama… Zamanı da planlamak durumundasınız sonuçta. Bazı etkinlikler planladığınızdan fazla sürebiliyor. Kısacası plan STEM etkinliği için çok önemli. Kullanılacak malzemeleri öğrenci getirecekse o da bir problem olabilir."* olarak belirtmiştir.

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

Tablo 17. *STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikleri uygularken karşılaştıkları güçlükler*

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Zaman	5
Öğrenci isteksizliği	4
Öğretmen bilgi yetersizliği	3
Malzeme	3
Kalabalık sınıflar	2
Sınıf yönetimi	2
Plan hazırlama	1
Bilgi kaynaklarına ulaşım	1
Öğrenci hazırbulunuşluk eksikliği	1
Çok fazla güçlük	1

Bazı öğretmenler öğrencilerin isteksizliğinden bahsetmiştir. Örneğin Ö9 *"Öncelikle öğrencilerin isteksizliği ve meraksızlığı olabilir. Bir de materyal sorunu."*, Ö6 *"Öğrencilerin bazılarının çabuk yılması diyebilirim. Olmadığı zaman bu kadarı da yeter demesi ya da basit bir şekilde yapıp projeleri getirmesi durumları..."* ifadelerini kullanmıştır.

Bunların yanı sıra üç öğretmen ise kendi bilgi eksikliğinin eğitimler sırasında sorun olacağını belirtmiştir. Bu durumu Ö1 *"Kendi bilgi eksikliğim ve çocukları yeterince yönlendirememem olabilir. Bunu da eğitimlere katılarak giderebileceğimi düşünüyorum."* şeklinde ifade etmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerine bu yaklaşıma uygun etkinlikler tasarlamak için gerekli olan beceriler açısından güçlü ve geliştirilebilir yönleri sorulduğunda verilen cevaplar iki tabloda özetlenmiştir. Öğretmenlerin geliştirebileceği yönleri Tablo 18. 'de, güçlü yönleri ise Tablo 19. 'da verilmiştir.

Tablo 18. *STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler tasarlamak için gerekli olan beceriler açısından öğretmenlerin geliştirilebilir yönleri*

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Genel olarak yetersiz	3
Uygulama	3
Mühendislik becerileri	1
Değerlendirme	1
Bilgi eksikliği	1
Plan hazırlama/ Planlama	1
Disiplinler arası kazanımları fark etme	1

Tablo 19. *STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler tasarlamak için gerekli olan beceriler açısından öğretmenlerin güçlü yönleri*

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Plan hazırlama/ Planlama	5
El becerisi	4
Fikir üretmek	1

Üç öğretmen STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlama konusunda gerekli olan beceriler açısından kendinin yetersiz olduğu belirtmiştir. Bu durumu Ö1*"Bununla ilgili gerekli eğitimi almam durumunda bir problem yaşayacağımı düşünmüyorum. Şu anda bir bilgi eksikliğim var."* şeklinde ifade ederken, uygulama konusunda yetersiz olduğunu

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

belirten öğretmenlerden Ö3*"Bu konuda çok istekliyim. ...imkânlar el vermediği için bunu uygulamaya dökemiyoruz."*, şeklinde ifade etmiştir.

Son olarak fen bilimleri öğretmenlerine kendilerini STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermek için hazır hissetme durumları Tablo 20. 'de özetlenmiştir.

Tablo 20. *Öğretmenlerin kendilerini STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermek için hazır hissetme durumları.*

Cevaplar	Kişi (Sıklık)
Evet	4
Hayır	6

Öğretmenlerin yarısı kendini STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermek için hazır hissetmediğini ifade etmiştir. Hazır olabilmek için öncelikle eğitim almalarının gerektiğini belirtmiştir. Bu durumu Ö1*"Hayır, Öncelikle kendimi eğitmem, eğitim almam gerekiyor."*, Ö9; *"Hayır, Öncelikle kendim bir eğitim almalıyım ondan sonra."* şeklinde ifade ederken Ö10; *"Biraz, bu konuda bir eğitim almam gerektiğini düşünüyorum."* şeklinde ifade etmiştir. Ö7 belli etkinliklerde uzmanlaştığını fakat onları uygularken bile mühendislik tasarım döngüsü basamakları için yine kaynaklara bakması gerektiğini; *"Her uygulama öncesi etkinliklerin üzerinden geçmek, okuyup çalışma planlama ihtiyacı duyuyorum. Uygulama basamaklarına bile sürekli açıp bakmam gerekiyor..."* şeklinde ifade etmiştir. Ö8 ise; *"Çocuklarla deney yapmak olsun bir etkinlik yapmak olsun bunu çok seviyorum. Çocukların o bakışları beni çok etkiler. ...zaman sorunu, okul ortamı, iklimi buna hazır olacak. Bir de tabi ki sınav kaygısı olmayacak."* ifadesini kullanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Yapılan alan yazın incelemesi sonucu öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluklarını inceleyen sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Abdullah ve diğ., 2017; Şatgeldi, 2017). Alan yazında ülkemizde görev yapan hizmet-içi öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluklarını inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Öğretmenlerin hazırbulunuşluk durumlarını ortaya koyan çalışmaların azlığı nedeniyle bu araştırmanın sonuçları tartışılırken yukarıda bahsedilen ve hazırbulunuşluk değişkeninin araştırıldığı çalışmaların yanı sıra alan yazında zaman zaman birbirleri ile direkt ilişkili oldukları ifade edilen STEM eğitimine yönelik özyeterliklerini raporlayan çalışmalardan yararlanılmıştır. Ayrıca yine hazırbulunuşluk durumlarının da içerisinde yer alan tutum, farkındalık ve yönelim gibi duyuşsal değişkenlerin raporlandırıldığı çalışmalardan destek alınmıştır. Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk durumları bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olarak üç boyutta ele alınmıştır.

Görüşme yapılan öğretmenlerin ifadelerinden öğretmenlerin birçoğunun STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk durumlarının bilişsel boyutta düşük düzeyde olduğu,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

sınıflarında STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yapmalarını destekleyecek düzeyde bilgi sahibi olmadıkları söylenebilir. Alan yazında öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadığı ile ilgili birçok çalışma mevcuttur (Değirmenci, 2020; Herdem ve Ünal, 2018; İbrahim, 2020; Kaya, 2019; Kaya, 2020). STEM eğitimi yaklaşımını tanımlarken yalnızca STEM kısaltmasının baş harflerinin açılımını söyleyerek ifade ettikleri görülmüştür. Birçoğunun günlük hayattan problem içerdiğini belirtmemesi ya da disiplinlerin nasıl entegre edilmesi konusunda yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. STEM disiplinlerinin birlikte nasıl çalışması gerektiğini açıklarken özellikle teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin entegre edilmesi konusunda zorluk çektikleri anlaşılmıştır (Kaya, 2019). Öğretmenlerin yarısı STEM eğitimi yaklaşımına uygun ders işlenirken izlenmesi gereken süreci yeterince açıklayamamıştır. Özellikle 2018 yılından önce lisans eğitiminde uygulanan öğretim programında STEM eğitimi yaklaşımına yönelik derslerin bulunmaması öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik yeterli bilgi sahibi olmamasının bir başka bir sebebidir. Lisans programlarında STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitimlere önem verilmelidir (Aslan, 2019; Kaya, 2019; Yıldırım, 2018b). STEM eğitimi yaklaşımın yeni bir yaklaşım olmasından dolayı hizmet içi eğitim faaliyetlerinin de yeterli sayıda olmaması bilgi eksikliğinin bir diğer sebebidir (Özbilen, 2018).

Bir etkinliğin STEM eğitimi yaklaşımına uygun olup olmadığının belirlenmesinde öğretmenlerin yarısı etkinliğin bazı özelliklerini ölçüt alarak fikirlerini STEM eğitimi yaklaşımının felsefesine uygun temellere dayandırırken, diğer yarısı ise STEM eğitimi yaklaşımının felsefesine uygun olup olmadığına bakmadan cevap vermiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu bilgi eksikliğinden dolayı STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yapmaktan çekinmektedir (Aslan, 2019). Görüşme yapılan 10 öğretmenden yedisi ifadelerinde daha önce STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yapmadıklarını belirtmişleridir. Benzer şekilde Abdullah ve diğerleri (2017), yaptıkları çalışmada öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluklarını bilişsel, duyuşsal ve davranışsal yönden değerlendirilmiş ve öğretmenlerin bilişsel hazırbulunuşluk düzeylerini, duyuşsal ve davranışsal boyutlara göre daha yüksek olarak raporlandırmıştır. Buna göre öğretmenlerin bilgisinin olmasına rağmen duyuşsal ve davranışsal açıdan daha az hazır oldukları yorumu yapılabilir. Bu noktada yalnızca eğitim almak değil aynı zamanda öğretmenlerin öğretim faaliyetlerine başlamadan önce kendi zayıf yönlerini güçlendirmesi gerekliliğinden söz edilebilir.

Çalışmaya katılan 10 öğretmenden dokuzunun ifadeleri duyuşsal boyutta hazırbulunuşluk durumlarının bilişsel boyuttan daha fazla olduğunu göstermektedir. Dokuz öğretmen STEM

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yapma konusunda istekli olduklarını belirtirken öğretmenlerin tümü STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yaptıklarında kendilerini iyi/mutlu hissedeceklerini belirtmişlerdir (Aslan, 2019). Ayrıca dokuz öğretmen STEM eğitimi yaklaşımına yönelik yapılan eğitimlere katılma konusunda istekli olduklarını söylemişlerdir. Birçok öğretmen STEM eğitimi yaklaşımını derslerinde uygularken ya da uygulayacak olduklarında derslerin eğlenceli geçtiğini ya da geçeceğini belirtmiştir (Abdullah ve diğ., 2017; Ensari, 2017; Kaya, 2019; İbrahim, 2020; Turner, 2013). Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğunu görülmektedir (Özbilen, 2018; Kaya, 2019). Bu durum öğretmenlerin hazırbulunuşluk durumlarının diğer boyutlardan fazla olmasına sebep olmuş olabilir.

Öğretmenler STEM eğitimi yaklaşımına yönelik olumlu bir bakış açısına sahip olsa da 10 öğretmenden sadece üçünün STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yaptığını belirtmiştir. Benzer şekilde dört öğretmen kendini STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yapmak için hazır hissettiğini ifade etmiştir. Görüşme yapılan 10 öğretmenden yedisinin STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitimler almasına rağmen sadece üç öğretmenin daha önce STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yaptığını belirtmesi ve dört öğretmeninin kendini STEM eğitimi yaklaşımını derslerinde uygulamaya hazır hissetmesi öğretmenlerin uygulama noktasında sorun yaşadığını ve olumlu görüş ve düşüncelerini davranışa dönüştüremediğini göstermektedir.

Öğretmenlerden uygulama yeteneklerine güvenenlerin bazılarının da derslerinde STEM eğitimi yaklaşımını uygulamaktan kaçındığı görülmektedir (DeCoito ve Myszkal, 2018). Bu durumun öğretmenler tarafından da dile getirilen birçok sebebi bulunmaktadır. Abdullah ve diğerleri (2017), çalışmasında öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik gerekli bilgileri almış olmasına rağmen uygulama noktasındaki geride olmalarının sebepleri arasında bu yaklaşımın ciddi bir ön hazırlık gerektirmesi ve öğretmenlerin yeterli pratiğe sahip olmamasını göstermiştir. Benzer şekilde Eroğlu ve Bektaş (2016), çalışmasında öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımını uygulamadan önce buna yönelik eğitimler alması gerektiğini ve eğitim öncesinde kesinlikle ön hazırlık yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Belli bir bilgi birikimine sahip olunsa da STEM eğitimi yaklaşımına uygun ders işlemenin yoğun bir ön hazırlık ve birçok öğretmenin ve öğrencinin alışık olduğu geleneksel eğitime göre daha fazla çaba gerektirmesi öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımını derslerinde kullanmamasına sebep olabilir (Abdullah ve diğ., 2017; Aslan, 2019; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Kaya, 2019). Bazı öğretmenler ise verilen STEM eğitimlerinin yetersizliğinden bahsetmektedir (Değirmenci, 2020). STEM eğitimi almayan öğretmenler ise bilgi eksikliğinden dolayı STEM eğitimi yaklaşımını derslerinde uygulamaktan çekinmektedir (Aslan,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

2019). Öğretmenlerin teknoloji ve mühendislik disiplinlerini STEM eğitimi yaklaşımında tam olarak nasıl kullanacağını bilememeleri de başka bir sebeptir (Değirmenci, 2020; Kaya, 2019). Özellikle sınav gruplarında sınav kaygısından dolayı öğrenci ve öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına ilgi duymadıkları, daha çok sınav ve soru çözümü üzerine odaklandıkları görülmüştür (İbrahim, 2020).

Öğretmenlerin derslerinde STEM eğitimi yaklaşımını uygulamamaların başlıca sebepleri belirlenmiştir. Bunlar ders saatlerinin STEM eğitimi yaklaşımını uygulamak için yetersiz olması, malzeme eksikliği, kalabalık sınıflar, STEM eğitimi yaklaşımı etkinliklerinin zaman ve maliyet açısından ekonomik olmaması gibi fiziki eksikliklerdir (Kaya, 2019; Yıldırım, 2018b). Ayrıca öğrenci motivasyonun düşük olması STEM eğitimi yaklaşımının başarıya ulaşmasını engelleyen sebepler arasındadır (Değirmenci, 2020). STEM eğitimi yaklaşımında genellikle grup çalışmaları yapıldığından baskın öğrencilerin grup çalışmalarında ön planda olması, içine kapanık öğrencilerin etkinliklerde geri planda kalması da öğretmenlerin STEM eğitiminin sınırlayıcı özellikleri arasında saydıkları özelliklerdendir (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Yıldırım, 2018b).

Öğretmenlerin bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutta hazırbulunuşluk durumları incelendiğinde, öğretmenlerin hazırbulunuşluk durumlarının bilişsel ve davranışsal boyutta duyuşsal boyuta göre daha düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Fen bilimleri öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik duyuşsal boyutta hazırbulunuşluk durumlarının diğer boyutlardan fazla olmasının sebebinin günümüzde popüler olması nedeniyle STEM eğitimi yaklaşımına karşı öğretmenlerin olumlu duygular hissetmeleri olduğu söylenebilir.

Öneriler

Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerini STEM eğitimi yaklaşımına uygun işleyebilmeleri için öncelikle hazırbulunuşluklarının bilişsel ve davranışsal boyutlar açısından daha iyi seviyeye gelmesi gerekmektedir. Bunun için öğretmen eğitimleri arttırılmalı, eğitim içerikleri öğretmenlerin derslerinde kullanabilecekleri şekilde düzenlenmeli, ulaşılabilir ve ders kazanımlarıyla ilişkili etkinlikler içeren STEM kılavuz kitabı oluşturulmalıdır.

Öğretmenler aldıkları eğitimler sonrasında saha çalışmalarında araç-gereç, kılavuz kitap, gerektiğinde ise soru ve sorunlarına çözüm noktasında desteklenmelidir.

Sınırlılıklar

Bu araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılı içerisinde Batı Karadeniz'de bulunan bir il merkezinde çalışmakta olan fen bilimlerinden ulaşabildiğimiz ve çalışmamıza gönüllü olarak katılmayı kabul eden öğretmenler ile sınırlıdır. Salgın hastalık dolayısı ile çalışma kapsamında

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

yapılan görüşmelerin bir kısmı yüz yüze, bir kısmı çeşitli iletişim araçları ile görüntülü konferans ve telefon görüşmesi yolu ile gerçekleştirilmiştir.

Makalenin Bilimdeki Konumu

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi/Fen Bilgisi Eğitimi

Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü

Eğitim ve ekonomide önde gelen ülkelerin eğitim sistemleri incelendiğinde STEM eğitimi yaklaşımı ya da bu yaklaşıma benzer yaşam temelli yaklaşımların uygulandığı görülmektedir. Bu eğitim yaklaşımlarının başarıya ulaşmasında en etkili faktörlerden olan öğretmenlerin hazırbulunuşluk durumları nasıldır. Ülkemizde hizmet içi görevde bulunan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk durumlarının betimlenmesi, var olan durumun ortaya konması açısından önem arz etmektedir. Çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik bilişsel, duyuşsal ve davranışsal açıdan hazırbulunuşluk durumları incelenerek sonuçlar ortaya konmuştur. Çalışma öğretmenlerin hazırbulunuşluk durumlarının geliştirilmesi için gerekli olan ihtiyaçların belirlenmesine ve desteklenmesine yönelik çalışmalar yapılmasına vesile olacaktır. Böylece yaşam becerilerinin ve mühendislik tasarım becerilerinin gelişimini destekleyen STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilmiş etkinliklerin sınıflarda sıklıkla uygulanması sağlanabilir.

Kaynaklar

Abdullah, A. H., Hamzah, M. H., Hussin, R. H. S. R., Kohar, U. H. A., Abd Rahman, S. N. S., & Junaidi, J. (2017). Teachers' Readiness in Implementing Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education From The Cognitive, Affective and Behavioural Aspects. *2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)* (ss. 6-12).

Akgündüz, D. (2018). *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Önder, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu "Günün Modası mı Yoksa Gereksinimi mi?"*. İstanbul: Scala Basım.

Akin, I., & Neumann, C. (2013). Identifying proactive collaboration strategies for teacher readiness for marginalized students. *Journal of College Teaching & Learning, 10*(4), 235-244.

Arı, R. (2008). *Eğitim Psikolojisi – Gelişim ve Öğrenme*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Aslan, F. (2019). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Uygulamaları Hakkında Görüşlerinin Belirlenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi.

Baker, P. H. (2002). *The Role of Self-Efficacy in Teacher Readiness for Differentiating Discipline in Classroom Settings*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Graduate College of Bowling Green State University.

Bloom, B. S. (2012). *İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme.(Çev. Durmuş Ali Özçelik).* Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi.

Bybee, R. W. (2010). What is STEM Education. *Science, 329*(5995), 996-996.

Buang, N. A., & Bahari, M. (2011). Conceptualizing teachers' readiness: What's there for mastery learning. *Social Science, 6*(5*),* 361-367.

Creswell, J. W. (2009). Mapping the field of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research, 3*(2), 95–108.

Creswell, J. W. (2017). *Araştırma Deseni Nitel, Nicel ve Karma Yöntem Yaklaşımları (Selçuk Beş).* Ankara: Eğiten Kitap.

Çelikler, D., & Harman, G. (2012). Eğitimde hazır bulunuşluğun önemi üzerine bir derleme çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1*(3), 147-156.

Çevik, M., Şentürk, C., & Abdioğlu, C. (2019). *STEM'den STEM+'ya Teori ve Uygulama.* Ankara: Eğiten Kitap.

DeCoito, I., & Myszkal, P. (2018). Connecting science instruction and teachers' self-efficacy and beliefs in STEM education. *Journal of Science Teacher Education, 29*(6), 485-503.

Değirmenci, S. (2020). *STEM eğitimi almış öğretmenlerin stem öz yeterliliklerinin ve uygulamalarında tekoloji ve mühendislik entegrasyonu açısından yaşadıkları sorunların belierlenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi.

Ekstam, U., Korhonen, J., Linnanmäki, K., & Aunio, P. (2018). Special education and subject teachers' self-perceived readiness to teach mathematics to low-performing middle school students. *Journal of Research in Special Educational Needs, 18*(1), 59-69.

Ensari, Ö. (2017). *Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi ve FeTeMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi.

Eroğlu, M. (2019). *Öğretmenlerin Mesleki Gelişime Katılımlarıyla, Mesleki Gelişime Yönelik Tutumları, Kendi Kendine Öğrenmeye Hazır Bulunuşlukları ve Destekleyici Okul Özellikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi.

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

Herdem, K., & Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 48*(48), 145-163.

Ivancevich, J. M., Matteson, M. T., & Konopaske, R. (1990). *Organizational behavior and management*. NewYork: McGraw-Hill.

İbrahim, M. (2020). *Türkiye ve Gana Fen Bilimleri Öğretmenleri ve Öğrencilerinin Fen Eğitimi ve FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Görüşleri*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sıtkı Koçman Üniversitesi.

Jusoh, R. (2012). Effects of teachers' readiness in teaching and learning of entrepreneurship education in primary schools. *International Interdisciplinary Journal of Education, 1*(7), 98-102.

Kaya, A. (2020). *Türkiye Örneklemindeki STEM Çalışmalarının Meta Sentezi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aydın Üniversitesi.

Kaya, G. (2019). *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının STEM Hakkındaki Görüşleri ve STEM Uygulamalarına Yönelik İhtiyaç Analizi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi.

Kayadibi, F. (2001). Eğitim kalitesine etki eden faktörler ve kaliteli eğitimin üretime katkısı. *İstanbul Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 3*(1), 71-94.

Kuenzi, J. J 2008, Science, t*echnology, engineering, mathematics (STEM) education: Background, federal policy and legislative action*, Congressional research service report no. RL33434, Congressional Research Service, Washington.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2018, *2023 eğitim vizyonu*, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. USA: Sage.

Özbilen, A. G. (2018). Stem eğitimine yönelik öğretmen görüşleri ve farkindaliklari. *Scientific Educational Studies, 2*(1), 1-21.

Park, M. H., Dimitrov, D. M., Patterson, L. G., & Park, D. Y. (2017). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of Early Childhood Research, 15*(3), 275-291.

Rini, R. Y., & Syaodih, E. (2020). Analysis of Teacher's Readiness in Implementing Learning Based on Science Technology Engineering and Mathematical in Children of Early Age. *International Conference on Elementary Education*, (ss. 1011-1019).

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, *68*(4), 20–26.

Sönmez, E., & Akgül, H. (2015). Üniversite öğrencilerinin teknolojiye hazır bulunuşluk düzeyi ve kişilik özellikleri arasındaki ilişki: Erciyes Üniversitesi örneği. *Yönetim Bilimleri Dergisi, 13*(26*),* 305-327.

Sönmez, V. (2020). *Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Stake, R. R. (2005). Case studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), The SAGE handbook of qualitative research (Third edition). London: Sage.

Swearer, S. M., Wang, C., Berry, B., & Myers, Z. R. (2014). Reducing bullying: Application of social cognitive theory. *Theory into practice, 53*(4), 271-277.

Şahin, E. (2010). *İlköğretim Sınıf Öğretmenlerinin Öğretim Sitili Tercihlerinin, Cinsiyetlerinin, Mesleki Kıdemlerinin, Özyeterlilik Algılarının ve Özyenetimli Öğrenmeye Hazırbulunuşluk Düzeylerinin Mesleki Yerlilikleri Üzerindeki Etkisi*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.

Şatgeldi, A. N. (2017). *Development of an Instrument for Science Teachers' Perceived Readiness in STEM Education*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Suna, H. E., Tanberkan, H., & Özer, M. (2020). Türkiye'de öğrencilerin okuryazarlık becerilerinin yıllara ve okul türlerine göre değişimi: Öğrencilerin PISA uygulamalarındaki performansı. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, *11*(1), 76-97.

Turner, K. (2013). *Northeast Tennessee Educators' Perception of STEM Education Implementation*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Doğu Tennessee Eyalet Üniversitesi.

Yaşar, M. (2018). Nitel araştırmalarda nitelik sorunu. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *5*(2), 55-73.

Yenilmez, K., & Kakmacı, Ö. (2008). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematikteki hazır bulunuşluk düzeyi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *16*(2), 529-542.

Yıldırım, B. (2018a). *Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi – Uygulama Kitabı.*Ankara*:* Nobel Akademik Yayıncılık.

Yıldırım, B. (2018b). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, *4*(1), 42-53.

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

Summary

Statement of Problem

In the 21st century, the skills expected from today's people change due to the new needs of humankind. These changes triggered education reforms in many countries to raise individuals equipped with 21st century skills (Akgündüz et al., 2015; Sanders, 2009; TUSİAD, 2017). Today, many countries have developed science curriculums based on the STEM education approach to improve these skills of students. Improving a new curriculum is not enough to reach these intended outcomes. Teachers have a critical role in the effectiveness of all educational approaches like STEM. Among lots of variables, readiness is one of the essentials in teachers' behaviors, and it is necessary to perform certain behaviors. A positive relationship was found between teachers' knowledge of the importance of the STEM education approach and the difficulties that may be encountered while applying it, and their readiness beliefs to apply the STEM education approach (Park, Dimitrov, Patterson, & Park, 2017; Rini & Syaodih, 2020). So far to our knowledge, there is no existing study conducted to examine science teachers' readiness for the STEM education approach, thus teachers' readiness for this approach is worth studying.

Purpose of the Study

In the study, in-service science teachers' readiness for the STEM education approach was examined under three dimensions. The research questions are below:

1- How are science teachers' readiness for the STEM education approach in the cognitive dimension?

2- How are science teachers' readiness for the STEM education approach in the affective dimension?

3- How are science teachers' readiness for the STEM education approach in the behavioral dimension?

Method

The case study method, one of the qualitative research methods, was used in the study. The case study is considered an important research method because it offers an in-depth perspective (Subaşı and Okumuş, 2017). In this study, qualitative data were collected via structured interviews from 10 science teachers with different demographic characteristics. A structured interview form (27-questions in total) was developed by the researchers. The participants work in public middle schools in a city center in the Western Black Sea Region of

doi:10.33711/yyuefd.1029055 Araştırma Makalesi ISSN: 1305-2020

Turkey. The data collected during the 2019-2020 academic year. There are 4 (40%) females and 6 (60%) males. The maximum diversity was used, and interviews were conducted with teachers who had different demographic characteristics. The collected data were analyzed by descriptive analysis.

Findings

A total of 12 questions were directed to the participant science teachers to examine the cognitive dimension of these teachers' readiness for the STEM education approach. The answers were categorized under teachers' knowledge on conceptual, design and procedural, assessment, and effectiveness of the approach. The findings show that in-service science teachers' readiness about the STEM education approach in cognitive dimension is lower than the affective and the behavioral dimensions. Moreover, some teachers do not even know what the initials in the STEM abbreviation mean. Their knowledge level needs to be improved to help them apply this approach in their lessons efficiently. Findings on the cognitive dimension of science teachers' readiness for STEM education approach are summarized in Table.2, 3, 4, 5, 6, 7, and 8.

The affective dimension of the readiness for STEM education approach was investigated with 4 questions and results were organized in this manner. The findings indicate that the science teachers' readiness level is high in the affective dimension. Most of the teachers expressed their positive views and willingness to apply the STEM education approach in their classes. However, one of the science teachers stated that she did not want to apply this approach. Findings on the affective dimension of science teachers' readiness for the STEM education approach are given in Tables 9, 10, 11, and 12.

The findings of the behavioral dimension of science teachers' readiness for the STEM education approach show that most of the in-service science teachers did not apply the STEM education approach in their classes for various reasons. Findings on the behavioral dimension of science teachers' readiness for STEM education approach are given in Tables 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, and 20. While four of the science teachers stated that they feel ready to apply the approach, six of them emphasized that they do not feel exactly ready.

Discussion and Conclusion

When the readiness of the teachers is examined in terms of cognitive, affective, and behavioral aspects, it is seen that the readiness of the in-service science teachers differs in the cognitive, behavioral and affective dimensions. Their perceptions in the affective dimension is

YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty), 2021;18(2)405-436,http://efdergi.yyu.edu.tr,

doi:10.33711/yyuefd.1029055 **Araştırma Makalesi** **ISSN: 1305-2020**

higher than other dimensions. The possible reason may be a result from the science teachers' positive feelings towards the STEM education approach because of its popularity. Based on the findings, a course might be proposed for science teacher training programs, a well-prepared in-service training can be designed, implemented and the effect of the training could be investigated to support teachers' readiness towards STEM education approach.

Keywords: STEM education approach, Science education, Science Teacher, Readiness