



An Investigation Into Math Teachers' Readiness Levels of Stem Education Approach

Elif Ertem Akbaş^{1,a,*}, Hülya Canan^{2,b}

¹Faculty of Education, Yüzüncü Yıl University, Van, Türkiye

² Faculty of Education, Yüzüncü Yıl University, Van, Türkiye

*Corresponding author

Research Article

Acknowledgment

History

Received: 26/06/2022

Accepted: 02/09/2022



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication.

Copyright © 2017 by Cumhuriyet University, Faculty of Education. All rights reserved.

ABSTRACT

The purpose of this study was to address the readiness status of the mathematics teachers for the STEM education approach. In the study, the case study method, one of qualitative research methods, was used. The study group was made up of 11 mathematics teachers from different provinces of Turkey in the academic year of 2021-2022. The data were collected using a semi-structured interview form and analyzed with the content analysis method. During the analysis, appropriate codes and categories were created and presented in the form of tables. According to the findings obtained in the study, the mathematics teachers demonstrated a positive attitude towards this educational approach. It was found that the participants adopted the affective domain most out of the three domains and that the level of their attitudes in the cognitive domain was lowest. It was also seen that their attitudes in the behavioral field were at a moderate level. The necessary conditions (tools) must be created for the richness of the content in the behavioral dimension. The readiness of experienced individuals who have received STEM education in terms of integrating this approach into their lessons could be the focus of further studies.

Keywords: STEM education approach, mathematics, readiness, teacher views, case study

Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Hazırbulunuşluk Durumlarının İncelenmesi

Bilgi

*Sorumlu yazar

Süreç

Geliş: 26/06/2022

Kabul: 02/09/2022

Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

Copyright



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Öz

Bu çalışmanın amacı STEM eğitimi yaklaşımına yönelik matematik öğretmenlerinin hazırbulunuşluk durumlarını ele almaktır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Çalışma grubunu 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin farklı illerinde görev yapan 11 matematik öğretmeni oluşturmuştur. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formuyla toplanmıştır. Hazırbulunuşluk durumları içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sürecinde elde edilen veriler doğrultusunda uygun kodlar ve kategoriler oluşturularak tablolar şeklinde sunulmuştur. Araştırmanın bulgularına göre matematik öğretmenlerinin bu eğitim yaklaşımına yönelik olumlu tutum sergiledikleri görülmüştür. Matematik alanını diğer alanlara entegrasyon konusunda bireylerin yetiştirilmesi gerektiği ortak düşüncelerindedir. Duyuşsal, davranışsal, bilişsel alanlarındaki tutumlarına göre en çok duyuşsal alanı benimsedikleri görülmüştür. Bilişsel alandaki tutumlarına ait düzeyin en az olduğu görülmüştür. Öğretmenlerden alınan görüşlere göre gerekli eğitimi almadıklarından kaynaklanmaktadır. Davranışsal alandaki tutumlarının ise orta düzeyde olduğu görülmüştür. Davranışsal boyuttaki içeriğin zenginliği için gerekli koşulların (araç gereçler) oluşturulması gerekir. Stem eğitimi almış tecrübeli bireylerin bu yaklaşımı derslerine entegre etme boyutundaki hazırbulunuşluk durumları sonraki çalışmalar için ele alınabilir.

Anahtar Kelimeler: STEM eğitimi yaklaşımı, matematik, hazırbulunuşluk, öğretmen görüşleri, durum çalışması

Giriş

Sürekli gelişen ve değişen çağın ihtiyaçları doğrultusunda eğitim sistemleri güncellenmektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerini etkileyen en önemli etkenlerden birisi eğitim sistemleridir. Eğitim sistemlerini geliştirip çağın ilerisine taşıyan ülkeler ekonomik olarak daha güçlü konumdadırlar. Bu açıdan dünyada güçlü bir rekabet söz konusudur. Bu rekabet ortamında güçlü olabilmek için 21. yüzyılın becerilerine uygun yani matematik, fen, teknoloji ve mühendislik alanlarında kendini geliştirecek nesillere ihtiyaç duyulmaktadır.

Ülkeler eğitim sistemlerinde yenilikler gerçekleştirerek güncel olan bu yaklaşımları öğretim programlarına yansıtırlar. Günümüzde bu yaklaşımların en önemlisini STEM eğitim sistemi oluşturmaktadır. STEM bilim(fen), teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin İngilizce baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır. Science, Technology, Engineering ve Mathematics kısaltmaları düşünüldüğünde STEM kısaltması ile birlikte kullanılmıştır (Hynes ve Santos, 2007). STEM eğitiminin bileşenleri olan bu disiplinler (resim 1) arasında geçişler kullanılarak eğitim sistemlerine zengin bir bakış açısı getirilmiştir. STEM eğitimi, okul öncesi eğitimden başlayarak tüm eğitim kademelerine yönelik ve çeşitli şekillerde uygulamaya çalışılan bir eğitim yöntemi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu eğitim yöntemi okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim kademelerinde uygulanmaya başlanmıştır. STEM eğitimi, STEM alanlarında tüm öğrencilerin öncelikle fen bilimleri ve matematik derslerinde akademik kariyer kısmında temel formlarını oluşturmuştur (White, 2014).

Günümüzde kişilerin iş hayatlarında ve günlük hayatlarında başarılı olabilmesi için bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu özellikler; problem çözme, çözüm odaklı düşünebilme, teknolojiyi yetkin kullanabilme, üretici ve yönetici olabilme, güncel fikirlere açık olma olarak belirtilebilir (Çepni, 2017). Bu özelliklerin kişilerde ortaya çıkabilmesi için öğretim programlarının bu duruma uygun düzenlenmesi gerekmektedir. İlerleyen süreçte disiplinlerarası anlayışla yaygınlaşmaya başlayan (STEM) eğitimi bu anlayışa uygundur (Wang, 2012). STEM eğitimi, disiplinlerarası entegrasyonu sağlayarak öğrenmenin gerçekleştiği bütüncül bir yaklaşımdır (Smith ve Karl-Kidwell, 2000). STEM eğitimi dünyada yaygınlaşmış eğitim sistemlerine hızlı bir giriş yapmıştır (Gazibeyoğlu, 2018). STEM eğitimi, dünyayı takip edebilen, yeni buluşlar üretebilen, ayak uydurabilen gelecek nesiller yetiştirmek için önemlidir. Bu bağlamda fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği içeren STEM eğitimi, erken çocukluk döneminden doktora kadar tüm eğitim seviyelerinde tanımlanmalı ve uygulanmalıdır (Bybee, 2010; Breiner

vd., 2012; Aydagül ve Terzioğlu, 2014; Azgın ve Şenler, 2019).

STEM eğitimi güncel bir kavram olduğu halde, birçok gelişmiş ülke öğretim programlarına yerleştirerek uygulamalara başlamıştır (Çiftçi, 2018). STEM eğitiminin çıkış ülkesi ABD'dir. ABD'de Barack Obama bu yaklaşıma yönelik olarak, Amerika'nın ekonomik varlığını devam ettirebilmesi için STEM eğitime ağırlık verilmesini özellikle bilim, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarında yetişecek bireylere gereken önemin verilmesi gerektiğini belirtmiştir (Akgündüz, Aydeniz vd., 2015).

Dünya çapında eğitim sistemlerinin gelişiminde yankı uyandıran STEM eğitimi ülkemizde de önem arz etmektedir. Türkiye eğitim sistemi ile ezberci anlayıştan uzak, modern hayatın ihtiyaçlarına cevap veren yeni bir nesil yetiştirmeyi hedeflemektedir. Yetişen yeni nesil eğitim sistemini günlük hayatla ilişkilendirebilmeli ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözebilmelidir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın STEM'i 2015-2019 stratejik planını gündemine alması ve STEM eğitimi güçlendirme hedefini içermesi ile bu alana ilgi daha da arttı. MEB (2016) değerlendirmesine göre STEM eğitiminin PISA ve TIMSS gibi sınavlardan beklenen sonuçları vermemesi nedeniyle daha iyi sonuçlar elde etmek için öncelik verilmesi gereken bir yöntem olduğuna dikkat çekilmiştir.

STEM eğitiminin amacı, öğretmenlerin mesleki alan ve disiplinlerarası olarak mevcut bilgilerini derslere aktararak öğretmenlerin gelişimine katkıda bulunmaktır (Çorlu, 2012). Bu amaca ancak STEM konusunda bilinçli, tecrübeli, öğretmenler ve kendini doğru bir şekilde ifade edebilen, problem durumunda çözüm üretebilen ayrıca girişimci ruha sahip nesiller yetiştirmekle mümkündür. (Akgündüz vd., 2015). STEM eğitimi kullanabilen eğitimcilerin gelişimi için eğitim olanakları sağlanmalıdır. Dünya çapında kullanılan bu eğitim sisteminin dersler arasındaki işbirliği öğretmenler tarafından benimsenmelidir. STEM kursları, STEM öğretmenlerinin yetiştirilmesi için bazı fırsatlar sağlamıştır. Birincisi, onlara mesleki gelişim ve eğitime katılma fırsatları sağlamış, ardından STEM eğitimi uygulamış ve değerlendirmek için okul yönetimi ile işbirliği yapmıştır. Üniversitelerde STEM merkezleri kurularak öğretmen ve öğrencilere destek sağlanmıştır. Ülkemiz Bahçeşehir Üniversitesi tarafından hazırlanan STEM öğretmen yetiştirme programı oluşturulmuştur (Bahçeşehir Üniversitesi, 2016).

Son yıllarda öğretmen eğitimlerine STEM eğitimi yaklaşımı dâhil edilerek gelişmeler takip edilmiştir. STEM alanında birçok çalışma ile karşılaşmak mümkündür fakat genel olarak fen alanında öğretmenlerin çalışmalar yürüttüğü gözlemlenmiştir (Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya, 2016; Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler, 2016; Öztürk ve Özdemir, 2020; Ürek ve Çoramık, 2022).



Resim 1. STEM Eğitiminin Bileşenleri

Ülkemizde STEM araştırmalarının odak noktasının bilim olduğu ve matematikte çok az araştırma yapıldığı tespit edilmiştir. Özellikle matematik alanındaki bu eksiklik çalışmaların yetersiz olduğunu göstermektedir. STEM yaklaşımının matematik dersinde az uygulama barındırması problem durumu olarak görülmektedir (Çorlu vd., 2014). Aynı zamanda matematik, öğrenciler tarafından günlük yaşantı ile ilişkilendirilmekte zorlanılan bir ders olarak karşımıza çıkmaktadır (Alkan, 2011). STEM'in günlük yaşantı problemlerinden yola çıkan bir yaklaşım olması ve bu konuda matematik öğretmenlerinin bu yaklaşıma yönelik hazırbulunuşluklarına yönelik herhangi bir araştırma yapılmamış olması, araştırmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır. Bu ve benzeri çalışmaların literatürde önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Dünya çapında gerçekleştirilen sınavlarda Türkiye'nin matematik dersinde başarı elde edebilmesi için matematik alanındaki eksiklikleri giderilmelidir. Derslerine bu eğitim anlayışını entegre etmeyi hedefleyen matematik öğretmenlerinin hazırbulunuşluk durumlarının incelenmesi gerekmektedir.

Hazırbulunuşluk, kişinin bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olarak bir davranışı gerçekleştirmeye ne kadar hazır olduğuyla ilgili bir ifadedir (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 davranışsal olan bazı davranışları yapabilmesi ya da öğrenmesi gerekmektedir (Eroğlu, 2019). Hazırbulunuşluk kısa bir tabirle öğrenme için gerekli ön koşulların sağlanmasıdır (Arı, 2008; Sönmez, 2020; Yenilmez ve Kakmacı, 2008). Öğretmenlerden beklenen başarının kilit noktası konuya olan hazırbulunuşluk durumlarıdır (Baker, 2002). Öğretmenin hazırbulunuşluk düzeyinin düşük olması, eğitim içeriklerine ulaşmayı etkiler (Abdullah ve diğ., 2017). Öğretmenlerin hazırbulunuşluk düzeylerinin iyi olması öğrencilerin de o konuda iyi olacağını göstermektedir. Donanımlı olan matematik

öğretmenleri matematiği aktif şekilde iletebilir. Eğitimin kalitesini öğretmenlerin sahip olduğu hazırbulunuşluk direkt etkiler. Öğretmen hazırbulunuşluğunun, eğitim 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 ilişkiye rastlanmıştır. Bu çalışmalarda da görüldüğü üzere öğretmenlerin duyuşsal, bilişsel ve davranışsal boyuttaki tutumlarının eğitim kalitesinde önemli işlevi bulunmaktadır. Bu durumdan esinlenerek araştırmanın problemi matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk durumları şeklinde belirlenmiştir. Bu problem doğrultusunda matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik duyuşsal, bilişsel ve davranışsal boyuttaki tutumlarının ne düzeyde olduğu öğrenilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı 1990'lı yıllardan günümüze kadar gelişerek gelen ve büyümeye devam eden STEM eğitimi yaklaşımını matematik öğretmenlerinin hazırbulunuşluk durumlarına göre ele almaktır. Güncel olan bu eğitim sistemine ayak uydurmak için öğretmenlerin tutumları ele alındığı zaman yaklaşımın hedeflediği amaç yerini bulur. Yazınanda yapılan çalışmalar sonucunda matematik alanında STEM eğitime yönelik çok fazla çalışma yapılmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışma ile Matematik öğretmenlerinin bu eğitim sistemine yönelik bilişsel, duyuşsal ve davranışsal görüşleri ele alınmıştır. Bu çalışma doğrultusunda:

1. İlköğretim Matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik bilişsel açıdan hazırbulunuşluk durumları nasıldır?
2. İlköğretim Matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik duyuşsal açıdan hazırbulunuşluk durumları nasıldır?

3. İlköğretim Matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik davranışsal açıdan hazırbulunuşluk durumları nasıldır? Sorularına yanıt aranmıştır.

Araştırmanın Önemi

Teknoloji günümüzün her alanını etkileyen bir yeniliktir. Çağa ayak uydurmak için teknoloji alanındaki yeniliklere hâkim olmak gerekir. Bu hâkimiyetin toplumda eğitimle başlayıp süregelen bir durum olduğu bilinmektedir. Eğitim alanındaki değişimlerin, yeniliklerin takip edilmesi gelişimi destekleyen büyük bir etkidir. Eğitimle birlikte donanımlı bireyler yetişir, ülkeler üretici konumunda ilerler. Üreticiliğin gerçekleşmesi için matematik, fen, teknoloji ve mühendislik disiplinlerindeki bilgi aktifleşmelidir. Günümüzde önemli bir yer edinen STEM eğitimi yaklaşımı bu alanlardaki işbirliğini ele alır. Bu işbirliği ile yenilikleri takip etmenin yolu öğretmenlerin alana olan yakınlığıdır. Öğretmenler bu yaklaşımı yetkin kullanabiliyorsa bu disiplin başarılıdır. Eğitim sistemlerinin önemli bir alanı olan matematik alanında bu sistemin kullanılabilirliği önem arz etmektedir. Matematik alanı ile diğer alanlar arasında bağ kurabilen, günlük hayata entegre edebilen ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirebilen nesiller yetiştirmeyi hedefleyen bir yaklaşımdır. Eğitim sisteminin önemli bir parçası olan öğretmenlerin bu alana yakınlığı önemlidir. Bu doğrultuda STEM eğitimi yaklaşımı alanlarından biri olan matematik alanında, matematik öğretmenlerinin bu yaklaşıma yönelik hazırbulunuşluğu da önem arz eder. Alanyazın incelendiği zaman STEM eğitimi ile ilgili birçok çalışma yapılmasına rağmen matematik eğitimi üzerinde öğretmenlerin hazırbulunuşlukları durumları ile ilgili çok fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışma kapsamında, matematik öğretmenlerinin hazırbulunuşluk durumları araştırılarak STEM eğitimi yaklaşımının disiplinlerarası uyumu anlaşılmasına çalışılmıştır. Bu doğrultuda çalışmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir

Araştırmanın Sayıltıları

2021-2022 eğitim öğretim yılında matematik dersi için gerçekleştirilen bu araştırma şu sınırlıklara sahiptir.

1. Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına matematik öğretmenlerinin samimiyetle cevapladıkları kabul edilecektir.
2. Araştırmada kullanılan ölçme aracında uzman görüşünün yeterli olacağı kabul edilecektir.

Araştırmanın Varsayımları

1. Bu araştırmada kullanılacak kaynaklar araştırmacının ulaşabileceği kaynaklar ile sınırlıdır.
2. 2021-2022 yılı eğitim- öğretim yılı ile sınırlandırılacaktır.
3. Bu araştırmanın incelediği alan STEM eğitimi yaklaşımının matematik alanı ile sınırlıdır.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik hazırbulunuşluk durumlarının incelenmesi amaçlandığından nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiş olup durum çalışması ile desenlenmiştir. Merriam (2013) durum çalışmasını sınırlı bir sistemin derinlemesine betimlenmesi ve incelemesi olarak tanımlamıştır. Nitel durum çalışmalarının esas özellikleri, birya da daha fazla durumun derinlemesine araştırılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada da araştırılan durum matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluklarıdır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim- öğretim yılında Türkiye'nin farklı illerinde görev yapan 11 matematik öğretmeni oluşturmuştur. Öğretmenlerin hazırbulunuşluk düzeyleri eğitime ilişkin durumlarına (lisans veya yüksek lisans) , farklı illerde görev almalarına, cinsiyetleri ve STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim alıp almama durumlarına göre farklılık göstermesi mümkündür.

Zengin durumlarla çalışıldığından amaçlı örneklem kullanılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin demografik özellikleri çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmaya katılan öğretmenlerin demografik özellikleri

KATILIMCI ÖZELLİKLERİ	
Cinsiyet	Kadın: 8 Kişi Erkek: 3 Kişi
Eğitim Durumu	Lisans Mezunu: 9 Kişi Yüksek Lisans Öğrencisi: 2 Kişi
STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Eğitim	STEM Eğitim Alan: 0 Kişi STEM Eğitimi Almayan: 11 Kişi

Verilerin Analizi

Veriler elde edildikten sonra öğretmenler Ö1-Ö11 şeklinde kodlanmıştır. Ayrıntılı analiz etmek amacıyla içerik analizi tercih edilmiştir. Matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutta hazırbulunuşluk durumları analiz edilmiştir. Öğretmenlerin her soru için vermiş olduğu cevaplar incelenmiş ve uygun kodlarla temalar oluşturulmuştur. İçerik analizinde asıl ulaşılmak istenen durum, verilerin sonucuna göre kavramları açıklayabilecek kod, tema ve kategoriler oluşturmaktır. (Marshall ve Rossman, 2006; Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Bulgular

Bu bölümde STEM eğitimi yaklaşımına yönelik matematik öğretmenlerinin duyuşsal, bilişsel ve davranışsal boyuttaki düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan içerik analizi sonuçlarına yer verilmiştir. Matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk durumları bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olarak üç boyutta ele alınmış ve bulgular bu doğrultuda sunulmuştur.

Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Bilişsel Boyutta Hazırbulunuşluk Durumlarına İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin bu boyuta yönelik fikirlerini araştırmak için dört soru sorulmuştur. Bilişsel boyuta ilişkin sorulan 1. soruya ait açıklamalar sonucu belirlenen kodlar çizelge 2’de verilmiştir.

Katılımcıların çoğunluğu matematikle ilişkilendirerek tanımlama yapmıştır. Katılımcılar günlük hayatla ilişkisine, problem çözme becerine ve diğer alanlara entegre edilmesine yönelik yorumlar yapmıştır. Ö8 STEM kavramı hakkında düşüncelerini “Okullar dersleri günlük hayattan bağımsız ve uzaklaştırarak işledikleri zaman günlük hayattaki konumu bilinmemekte ve dolayısıyla öğrenciler tarafından sorgulanamamaktadır. Bu durum

öğrencilerin matematiği eğlenceli ve daha iyi öğrenmelerini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu noktada STEM eğitimi matematikte görülen bu teorik kavramların günlük hayattaki karşılığını matematiksel modellerle basitleştirilip nicelik hale bürünmesidir.” şeklinde ifade etmiştir. Bilişsel boyuta ilişkin sorulan 2. soruya ait açıklamalarından belirlenen kodlar çizelge 3’te verilmiştir

Çizelge 3 incelendiği zaman matematik dersinde yapılacak bir etkinlik için STEM eğitimden nasıl yararlanacağı konusunda katılımcıların farklı kodlar geliştirdiği görülmüştür. İşbirliğine dayalı bir STEM eğitimi uygulanması gerektiğini belirten Ö1 düşüncesini “İşbirliğine dayalı bir eğitim ile öğrenci ve öğretmenin içinde bulunduğu, hem eğlenip hem de öğrenebilecekleri bir eğitim ile ürün üretilip konu kavratılabilir.” şeklinde ifade etmiştir. İşbirliğinin yapılan etkinlik için olumlu etkisi olacağını belirtmiştir. Bir diğer katılımcı Ö14 ise farklı branşlardan alınan desteğin işbirliğini destekleyeceğine yönelik düşüncesini “Konunun hangi ders ile bağdaştırılacağına göre değişebilir. Öğrencilerin dikkatini çeken farklı etkinlikler ile ilgi ve odak derse çekilir öğrenme eğlenceli hale getirilebilir. Farklı branşlardan öğretmenlerden yardım alınabilir işbirliği ile yürütülebilir.” şeklinde ifade etmiştir. Matematiksel modelleme ile problemlerin daha kolay çözülebileceği ve böyle bir yol izlenmesi gerektiğini belirten Ö6 “Öğretmen öğrencilere problem sunar; öğrenci karşılaştığı problemi günlük hayatla ilişkisini düşünürken bu problemi basitleştirir ve bir model tasarlar. Sonra tasarladığı bu modeli matematiksel olarak bir modele dönüştürmeye çalışır. Ulaştığı matematiksel çözümü yorumlayarak bu çözümün uygunluğunu ve gerçek hayata çözüm getirip getiremeyeceğini irdeler.” şeklinde bir yorum geliştirmiştir. Günlük hayatla ilişkilendirilmesi gerektiğini düşünen katılımcılardan Ö2 düşüncesini “Günlük hayatla bağlantı kurabilirler. Etkinliğin sürecine kendi karar vermelidir. Yol alırken çok insana ulaşmalı günlük hayatla ilişkilendirmeli.” şeklinde belirtmiştir.

Çizelge 2. STEM eğitimi nedir? Matematiksel bakış açısıyla nasıl tanımlarsınız? Sorusuna ilişkin katılımcı görüşleri

KATEGORİ	KOD	KATILIMCILAR
STEM Tanımı	Matematik	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11
	Fen	Ö2,Ö4,Ö6,Ö9,Ö11
	Teknoloji	Ö4,Ö6,Ö9,Ö11Ö8,Ö9
	Mühendislik	Ö4,Ö5,Ö6,Ö9,Ö11
Matematiksel Bakış Açısı ile Tanımı	Günlük Hayatla İlişkisi	Ö5,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11
	Problem Çözme Becerisi	Ö2,Ö7
	Diğer Alanlara Entegre	Ö1,Ö4,Ö6

Ö: Öğretmen

Çizelge 3. “Matematik öğretmenleri bir etkinlik yapacağı zaman STEM eğitiminden nasıl faydalanabilir ve nasıl bir yol alabilir?” Sorusuna ilişkin katılımcı görüşleri

KATEGORİ	KOD	KATILIMCILAR
STEM’ den Faydalanma Yolları	İşbirliği	Ö1,Ö4
	Matematiksel Modelleme	Ö3,Ö6
	Basitleştirme	Ö5,Ö6
	Hazırbulunuşluk	Ö8,Ö9
	Günlük Hayatla İlişkilendirme	Ö2,Ö3

Çizelge 4. Matematik öğretmenleri STEM Eğitimi yardımıyla yapılan etkinlikleri değerlendirme boyutu için hangi ölçme aracını kullanmayı tercih edebilir? Sorusuna ilişkin katılımcı görüşleri

KATEGORİ	KOD	KATILIMCILAR
Ölçme Aracı	Rubrik	Ö1,Ö5,Ö6,Ö8,Ö11
	Analitik Rubrik	Ö10
	Çoktan Seçmeli	Ö2,Ö9
	Portfolyo	Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö11
	İhtiyaca Göre Değişkenlik	Ö3,Ö4

Çizelge 5. Matematik öğretmenleri STEM eğitimi yardımıyla yapılan etkinlikleri değerlendirme boyutu için hangi yöntemi tercih edebilir? Sorusuna ilişkin katılımcı görüşleri

KATEGORİ	KOD	KATILIMCILAR
Ölçme Aracı	Süreç Değerlendirme	Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö9,Ö10,Ö11
	Ürün Değerlendirme	Ö1,Ö4,Ö5,Ö7,Ö10,Ö11Ö2,Ö9
	Öz Değerlendirme	Ö2,Ö4,Ö5,Ö9,Ö10
	Akran Değerlendirme	Ö3,Ö8,Ö10

Çizelge 6. STEM eğitimine uygun geliştirilen etkinlikleri matematik dersinde kullanırken nasıl hissediyorsunuz? Sorusuna ilişkin katılımcı görüşleri

KATEGORİ	KOD	KATILIMCILAR
Motivasyona Etkisi	Aktif	Ö7
	Mutlu ve Huzurlu	Ö4,Ö8,Ö10,Ö11Ö2,Ö4,Ö5,Ö9,Ö10
	Olumlu Dönüt	Ö9
	Kalıcı Öğrenme	Ö1, Ö2,Ö3
	Keyifli, Eğlenceli	Ö5,Ö6

Bilişsel boyuta ilişkin sorulan 3. soruya ait açıklamalar sonucu belirlenen kodlar çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiği STEM eğitimi yaklaşımına yönelik yapılan etkinliklerin değerlendirme boyutu için rubrik ve portfolya tercih edebileceklerini belirten katılımcıların sayısı daha fazladır. Değerlendirme boyutunda analitik rubrik kullanmanın daha sağlıklı olabileceğini belirten Ö10 bu konu hakkındaki düşüncesini “*Analitik rubrik kullanmak daha sağlıklı olabilir. Öğrenciler neyi nasıl yapabileceklerini detaylı olarak bilirlerse süreç öğretmen ve öğrenci için daha net olabilir.*” şeklinde ifade etmiştir. Diğer katılımcılardan Ö3 ise özellikle bir ölçme aracı belirtmeyerek birden fazla ölçme aracının kullanılabilirliğini “*STEM eğitimi yardımıyla yapılan etkinliklerinin, birden fazla ölçme yöntemi kullanılarak değerlendirilmesi, değerlendirilmenin geçerliliği açısından daha güvenli sonuçlar verecektir diye düşünüyorum. Burada hangi ölçme aracını tercih edeceğimiz yapılan etkinliğin içeriği, katılımcıların yaş*

grubu gibi kriterlere göre belirlenmesi gerekmektedir.” şeklinde ifade etmiştir.

Bilişsel boyuta ilişkin sorulan 4. soruya ait açıklamalarından belirlenen kodlar çizelge 5’te verilmiştir.

Çizelge 5 incelendiğinde katılımcıların çoğunluğu STEM eğitimi yardımıyla etkinliklerin değerlendirme boyutu için süreç değerlendirme yönteminin tercih edileceğini belirtmişlerdir. Ö1 en önemli yöntem için fikrini “*...süreç ve ürün değerlendirilmesi yapılmalıdır. Uygulanabilirliği ve öğrencilere aktarım yapılırken süreçten bahsederek konunun daha iyi kavratılması önemlidir.*” şeklinde belirtmiştir. Katılımcıların çoğu birden fazla yöntemin bir arada oluşunun daha etkili olduğunu da belirtmişlerdir. Bazı katılımcılar birden çok yöntemin kullanılması gerektiğini ifade ederken çok yönlü gelişimi destekleyeceğini de belirtmişlerdir. Örneğin katılımcılardan Ö10 “*Birden fazla değerlendirme yönteminin kullanılması gerektiğini düşünüyorum. Çocukların çok yönlü gelişimi için süreç ve sonuç değerlendirmesi birlikte yapılmalıdır. Akran*

Çizelge 7. "STEM eğitimi ile ilgili etkinlikler yapma konusunda üzerinizde herhangi bir baskı hissediyor musunuz? sorusuna ilişkin katılımcı görüşleri

KATEGORİ	KOD	KATILIMCILAR
Baskı Hissetme	Evet	Ö9,Ö11
	Hayır	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö10

ve Öz değerlendirme gibi yöntemler de duyuşsal özelliklerine katkı sağlayabilir." şeklinde yorumlamıştır.

Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Duyuşsal Boyutta Hazırbulunuşluk Durumlarına İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin bu boyuta yönelik fikirlerini araştırmak için üç soru sorulmuştur. Duyuşsal boyuta ilişkin sorulan 1. soruya ait açıklamalar sonucu belirlenen kodlar çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6 incelendiğinde tüm katılımcıların STEM eğitimine uygun geliştirilen etkinlikleri matematik dersinde kullanırken motivasyon olarak iyi ve olumlu hissettiği görülmüştür. Katılımcılardan Ö4,Ö8,Ö10,Ö11 etkinliklere karşı olumlu tutumlarına ilişkin mutlu ve huzurlu hissettiklerini belirtmişlerdir. Katılımcılardan Ö4 düşüncesini "Disiplinlerarası etkileri matematik dersinde kullandığımda bazen yeni ve ilginç bilgiler öğrendiğimizden ayrıca öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine tanık olduğumuzdan mutlu hissederim." şeklinde ifade ederken Ö10 aynı şekilde "Matematiğin teorik bir disiplinden ibaret olmadığını görmek, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine olanak sağlar ve bu durum neredeyse her öğretmene iyi hissettirir." düşüncesini belirtmiştir. Katılımcılardan Ö1 ise aktif katılım ve kalıcı öğrenmeye dönük düşüncesini "Öğrencilerin, derse daha iyi katılım sağlayıp konuyu temel hatları ile kavradıklarını düşünüyorum." şeklinde belirtmiştir. Kalıcı öğrenmeye dönük düşüncesini Ö3 "Öğrencilerin ilgilerinin daha fazla yoğunlaştığını, merak duygularının arttığını ve derse katılımlarının fazlaştığını görüyorum. Böylelikle daha kısa zamanda daha kalıcı öğrenmeler gerçekleşiyor." şeklinde ifade etmiştir.

Duyuşsal boyuta ilişkin sorulan 2. soruya ait açıklamalar sonucu belirlenen kodlar çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7 incelendiğinde öğretmenlerin çoğunluğu baskı hissetmediğini çağın ihtiyaçları için gerekli

olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin Ö1 "Şuan çağımız teknoloji çağı olarak bilinmektedir. Hayatımızın her tarafında yer alan teknolojinin önemi yok sayılamaz. Teknoloji ile birlikte yenilikler ve farklılıklar hayatımıza giriyor. Bu yeniliklere uyum sağlamak, çağın gerekliliklerini yerine getirmek için STEM eğitimi yaklaşımını uygun buluyorum ve bu anlamda etkinlikler yapmam gerektiğini hissediyorum. Baskı olarak değil ama eğitimde de yenilik ve değişiklikleri yakalamak için STEM yaklaşımına uygun etkinlikler yapma ihtiyacını hissediyorum." şeklinde düşüncesini dile getirmiştir. Katılımcılardan Ö10 aynı şekilde baskı hissedip hissetmediğine yönelik soruya ilişkin düşüncesini "Hayır, aksine tüm matematik öğretmenlerinin uygulamayı tanıması lazım." şeklinde dile getirmiştir. Katılımcılardan Ö9 ise baskı hissettiğine yönelik düşüncesini "Öğrencilere sorgulayıcı ve daha aktif bir eğitim sağlamak adına, evet." şeklinde belirtmiştir. Aynı şekilde Ö11 "Müfredat yoğunluğundan ve sürekli sınav çalışmalarından dolayı baskı hissediyorum." ifadesini kullanmıştır.

Duyuşsal boyuta ilişkin sorulan 3. soruya ait açıklamalar sonucu belirlenen kodlar çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8 incelendiği zaman STEM eğitimi yaklaşımına yönelik bir eğitime katılma konusunda Ö9 ve Ö11 isteksiz olduklarını belirtmişlerdir. Ö9 düşüncesini "...ve biraz da kaygılı hissederim. Yeterince bilmeme kaygısı ile uzak durabilirim." ifade etmiştir. Katılımcıların çoğunluğu ise eğitim alma konusunda istekli olduklarını heyecanlı, yenilikçi ve bu eğitimler sonucunda iyi hissedeceklerini belirtmişlerdir. Katılımcılardan Ö1 düşüncesini "...İyi hissederim, yeni bilgilere açık olup öğrendiklerimizi de derslerimizde öğrencilere aktarıp verimliliği arttırabiliriz." şeklinde belirtmiştir. Aynı şekilde Ö5 yenilenmek adına olumlu düşüncesini "...Hemen her öğretmenin bu ve benzeri eğitimleri alması gerektiğini düşünüyorum. Mesleki olarak doyuma ulaşmak adına olumlu katkı sağlayacaktır." şeklinde ifade etmiştir.

Çizelge 8. "STEM Eğitimi ile ilgili bir eğitime katılma konusunda kendinizi nasıl hissedersiniz?" sorusuna ilişkin katılımcı görüşleri

KATEGORİ	KOD	KATILIMCILAR
İstekli	İyi Hissetmek	Ö1,Ö2,Ö6,Ö8
	Heyecanlı	Ö3,Ö4,Ö10,Ö5,Ö7
	Yenilikçi	Ö5,Ö7
İsteksiz	Kaygılı Hissetmek	Ö9,Ö11
	Zorunluluk	Ö9,Ö11

Çizelge 9. “STEM Eğitimi ile harmanlanan matematik içeriklerini sınıfta sunabilir miyiz, sizce kullanılabilirliği nedir?” sorusuna ilişkin katılımcı görüşleri

KATEGORİ	KOD	KATILIMCILAR
Sınıfta Sunum	Rahat Bir Ortam	Ö1,Ö2,Ö6,Ö8
	Teknolojik Donanım	Ö3,Ö4,Ö10,Ö5,Ö7
	Sınıf Mevcudu	Ö5,Ö7
	Zaman	Ö4,Ö9
Kullanılabilirlik	Evet	Ö1,Ö2,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö11
	Hayır	Ö10
	Kısmen	Ö3,Ö4,Ö5

Çizelge 10. “STEM Eğitimi ile harmanlanan matematik içeriklerini sınıfta sunarken karşılaşılabileceğiniz zorluklar nelerdir sizce?” sorusuna ilişkin katılımcı görüşleri

KATEGORİ	KOD	KATILIMCILAR
Zorluklar	Kalabalık Sınıflar	Ö3,Ö4,Ö7,Ö8
	Altyapı Yetersizliği	Ö3,Ö11
	Uyum Süreci	Ö2,Ö9,Ö10
	Dikkat Dağınıklığı	Ö1,Ö5
	İlgi Çekmeme	Ö2,Ö6

Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Davranışsal Boyutta Hazırbulunmuşluk Durumlarına İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin bu boyuta yönelik fikirlerini araştırmak için dört soru sorulmuştur. Davranışsal boyuta ilişkin sorulan 1. soruya ait açıklamalar sonucu belirlenen kodlar çizelge 9’da verilmiştir.

Çizelge 9 incelendiği zaman STEM eğitimi ile harmanlanan matematik içeriklerin sınıfta sunumuna ilişkin katılımcıların çoğunluğu sınıftaki sunumu rahat ve kullanışlı buldukları görülmüştür. Sınıf içinde bu içerikleri sunmanın kullanışlı olduğunu ve günlük hayata daha rahat aktarılacağını düşünen Ö8 “*Bu matematik içerikleri sınıfta sunulabilir; Öğrenci karşılaştığı problemi günlük hayata uyarlayabildikten sonra sınıfta sunmanın bir sakıncası oluşmuyor çünkü öğrenci problemin günlük hayatla ilişkisine göre yorumlar geliştirebiliyor. Öğrenci karşılaştığı problemi günlük hayata uyarlayabildikten sonra sınıfta sunmanın bir dezavantaj olma durumu söz konusu olmuyor .*” şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Katılımcılardan Ö3 teknolojik donanım konusunda doygun sınıflardaki olumlu tutumunu “*Teknolojik donanım bakımından (akıllı tahta, bilgisayar, projeksiyon) imkanı olan, mevcudu fazla olmayan sınıflarda rahatlıkla kullanılabilir.*” şeklinde belirtmiştir. “Ö4 ise kısmen kullanışlı olacağına yönelik düşüncesini “*Matematik içeriklerini sınıfta hepsini olmasa da birçoğunu sınıfta sunabiliriz. Çok vakit almaması, öğrencide heyecan ve merak duygusu uyandıracak şekilde kullanışlı hale getirilebilir.*” şeklinde dile getirmiştir.

Çizelge 10 incelendiğinde katılımcılardan dört tanesi kalabalık sınıflarda zorluklar yaşayabileceklerini belirtmişlerdir. Etkinliğin verimliliği için sınıf

mevcudunun uygun olması gerektiğini belirten Ö4 “*Kalabalık sınıflarda hedefe ulaşmada sorunlar yaşanabilir. Fiziki koşulların yeterli olmaması sebebiyle etkinliğin verimliliği azalabilir.*” şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Aynı şekilde Ö8 de destekleyici düşüncesini “*Sınıf mevcudunun kalabalık olan durumlarında sunu hazırlarken zorluklar yaşanabilir.*” şeklinde belirtmiştir. Katılımcıların üçü uyum sürecinde zorluk yaşayabileceklerini belirtmişlerdir. Bunlardan biri olan Ö10 “*Öğrencilerin alışıktıkları bir yöntem olduğunu düşünüyorum. Adapte olmaları konusunda problemler yaşanabilir.*” şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Aynı şekilde Ö9’ da “*Öğrencilerin uyum sağlaması zaman alacak ve yadırgayabilirler .*” düşüncesi ile uyum sürecine yönelik fikrini belirtmiştir. Katılımcılardan Ö5 dikkat dağınıklığı ile karşılaşacaklarını “*Öğrencinin asıl anlatılmak istenen konuyu kaçırmaması ve dersten uzaklaşması durumu ile karşılaşılabilir.*” şeklinde dile getirmiştir. Davranışsal boyuta ilişkin sorulan 3. soruya ait açıklamalar sonucu belirlenen kodlar çizelge 11’de verilmiştir.

Çizelge 11 incelendiği zaman katılımcıların on tanesi güçlü yönleri olduğunu belirtirken Ö4 matematik içerikleri üretme konusunda güçlü yönünün olmadığını “*Bu konuda güçlü yönümün olduğunu düşünmüyorum.*” şeklinde belirtmiştir. Katılımcılardan Ö3 içerik üretme için hedef kitleyi iyi tanımak gerektiğini belirten düşüncesini “*İçerik üretmek için içeriğin ulaşacağı hedef kitlenin yaş grubunu iyi tanımak, isteklerini, ilgilerini, ihtiyaçlarını iyi bilmek gereklidir diye düşünüyorum. Hedef kitleyi ne kadar iyi tanırsak içerikler de amaca ulaşmakta o kadar başarılı olur. Ben kendi hedef kitlemin ilgi, ihtiyaç, isteklerini iyi biliyorum. Bu da içerik hazırlamakta ve yaklaşımı uygulamakta daha etkili oluyor.*” şeklinde

Çizelge 11. “STEM eğitimine yönelik matematik içerikleri üretme konusundaki beceriler için güçlü yönleriniz nelerdir sizce?” sorusuna ilişkin katılımcı görüşleri

KATEGORİ	KOD	KATILIMCILAR
Güçlü Yönler	İçerik üretmek	Ö2, Ö3, Ö7
	Görsellik	Ö6, Ö11
	Yaratıcı	Ö1, Ö5, Ö8, Ö11
	Pratiklik	Ö2, Ö9, Ö10

Çizelge 12. “STEM eğitimine yönelik matematik içerikleri üretme konusundaki beceriler için zayıf ve geliştirilebilir yönleriniz nelerdir sizce?” sorusuna ilişkin katılımcı görüşleri

KATEGORİ	KOD	KATILIMCILAR
Zayıf Yönler	Rahat Bir Ortam	Ö1, Ö10
	Teknolojik Donanım	Ö2, Ö5
	Sınıf Mevcudu	Ö6, Ö11
	Zaman	Ö3, Ö4, Ö6, Ö9
Geliştirilebilir Yönler	Evet	Ö1,Ö2,Ö3Ö,Ö4Ö,Ö5,Ö6,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11

dile getirmiştir. İçerik üretme konusunda yaratıcı olduğunu belirten Ö5 ise düşüncesini “Özgün ve farklı fikirler üretebilirim, diğer derslerin çoğu hakkında bilgim var entegre etmek kolay olur.” şeklinde belirtmiştir. Son olarak katılımcılardan Ö2 güçlü yönlerini “Bu yöntemin gerekliliğinin ve faydasının farkında olmak pratik olmayı sağlar. Bu şekilde öğrencilere daha fazla katkı sağlanacağını bilmek öğretmen olarak motivasyonumu arttırıp yeni şeyler öğrenme, kendini geliştirme isteği doğurur.” şeklinde dile getirmiştir. Davranışsal boyuta ilişkin sorulan 4. soruya ait açıklamalarından belirlenen kodlar çizelge 12’de verilmiştir.

Çizelge 12 incelendiği zaman katılımcıların eksik yönlerinin bu yaklaşıma olan bilgisinin eksikliğinden kaynaklandığını belirtmişlerdir ve katılımcıların tamamı STEM eğitimi almanın geliştirebilir yönleri olacağını belirtmişlerdir. Katılımcılardan Ö4 “STEM eğitiminde gerektiği kadar bilgi sahibi olmadığımı düşünüyorum. Bu bağlamda içerik üretmede yetersiz olduğumu düşünüyorum. Ama iyi bir eğitim alarak ve örnek çalışmalar inceleyerek bu yönümü geliştirebilirim.” açıklamasını yapmıştır. Deneyim konusunda zayıf yönünün olduğunu belirten Ö10 düşüncesini “Deneyim eksikliği diyebilirim. Lisans eğitimde bu konuda ciddiye alınacak bir eğitim göremediğimizi düşünüyorum. Bu yüzden deneyim kazanmak, kendimi geliştirmem gerektiğini düşünüyorum.” şeklinde belirtmiştir. Bu eğitim yaklaşımına yönelik Ö5 ise aceleci davrandığını ve bu özelliği yüzünden verim alamadığını belirtmiştir. “Aceleci olmam ve sabırsız davranmam olumsuz özelliklerin arasındadır.” şeklinde düşüncesini dile getirmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk durumları

incelenmiştir. STEM eğitiminin öğrenilmesinde ve pratiğe geçilmesi aşamasında ilk olarak öğretmenlerin STEM eğitiminin ne olduğuna dair ne kadar bilgi sahibi oldukları, bu yaklaşıma yönelik algıları ve sınıf içerisindeki uygulamalarına yönelik araştırmalar yapılmalıdır (Wang,2012). Bu amaçlar doğrultusunda matematik öğretmenlerinin bu yaklaşımdan ne anladığına, nasıl kullandığına yönelik hazırbulunuşluğu ile alanyazındaki mevcut diğer çalışmalar karşılaştırılarak tartışılmıştır. Bu çalışmada “Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Hazırbulunuşluk Durumlarının İncelenmesi” durumuna yönelik yapılan analizler sonucunda matematik öğretmenlerinin ağırlıklı olarak duyuşsal boyuttaki durumlarının diğer iki boyuta göre daha olumlu olduğu söylenebilir. Duyuşsal alana yönelik tutumlarının daha yüksek olmasının sebebi ise bu eğitim yaklaşımını benimsemeleri olarak ifade edilebilir. Katılımcılar bilişsel boyutta ise en düşük düzeyde olduklarını belirtirken temel sebepleri olarak alana yatkın olmadıklarını, gerekli eğitimi almadıklarını ve gerekli araç gereçlere sahip olmadıklarını belirtmişlerdir. Alanyazında öğretmenlerin bu eğitim yaklaşımına karşı tutumları benzer sonuçlarla desteklenmiştir. Öğretmenlerin yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıkları alanyazındaki başka çalışmalarda da tespit edilmiştir (Değirmenci, 2020; Herdem ve Ünal, 2018; İbrahim, 2020; Kaya, 2019; Kaya, 2020). Matematik öğretmenlerinin hazırbulunuşluğun üçüncü boyutu olan davranışsal boyutta ise orta düzeyde oldukları söylenebilir.

Matematik öğretmenlerinin bilişsel boyutta sorulan sorulardan ilki olan STEM eğitimi tanımına yönelik verdikleri cevaplar doğrultusunda bu eğitim yaklaşımını en az iki alanla ilişkili olduğunu açıklamışlardır. Matematik öğretmenlerinin cevapları sonucunda disiplinlerarası geçişi sağlayan bu dersin diğer derslerle ilişkili olduğunu söylenebilir. Thomas (2014) yapmış olduğu çalışmada STEM’in kapsamış

olduğu dört alan olan matematik, bilim, mühendislik ve teknoloji disiplinlerini harmanlayan bağıntıların sağlanması gerektiğini ifade etmiştir. Çalışmamızdaki STEM tanımına yönelik sonuçlar, bu durumu destekler nitelikte cevaplar barındırır. Matematik öğretmenleri bir etkinlik yapacakları zaman genelde günlük hayata entegre edilebilen çalışmalar kullandıklarını belirtmişlerdir. Alanyazın incelendiğinde benzer sonuçlara rastlanmaktadır. Matematiksel modelleme etkinlikleri ve STEM etkinliklerinin aktif olarak derslerdeki kullanımı sonucu matematiğin günlük hayatla ilişkisi fark edilerek günlük hayatta ne işe yaradığı öğrenciler tarafından keşfedilir. (Deniz, 2014; Doruk ve Umay, 2011; Erturan, 2007; Kertil, 2008;).

Bilişsel boyutla ilgili sorulan bir diğer soruda ise matematik dersindeki etkinliklerde STEM eğitiminden nasıl faydalandıklarıdır. Matematik öğretmenleri diğer disiplinlerle bağlantı kurdukları zaman etkinliklerin daha kalıcı olduğunu ve daha keyif aldıkları belirtmişlerdir. Alanyazında yapılan benzer bir çalışmada da STEM eğitimi sayesinde kalıcı öğrenmenin gerçekleştiğini, eğlendirerek öğrettiği sonucuna ulaşılmıştır (Azgın ve Şenler, 2019; Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya, 2016). STEM eğitimi matematik etkinliklerine harmanlayan öğretmenlerin bu yaklaşım konusunda başarılı oldukları söylenebilir. Matematik etkinliklerini STEM ile sunmaya çalışan öğretmenlerin nasıl bir yol izlediği sorulduğunda öğretmenlerin STEM'e uygun olarak izleyecekleri yolu bilmediklerini ve pedagojik olarak yeterli olmadıklarını belirtmişlerdir. Alanyazında öğretmenler için yapılan bir diğer çalışmada da fen ve matematik öğretimine yönelik yapılan çalışmaları araştıran Kurt ve Pehlivan (2013) öğretmen adaylarının bilgi, tecrübe ve donanım konusunda yeterli olmadıklarını özellikle pedagojik alan bilgilerinin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada da benzer olarak öğretmenlerin bilgi konusunda donanım sahibi olması gerektiği söylenebilir. STEM eğitimi yardımıyla yapılan etkinliklerin değerlendirme boyutu için öğretmenlerin çoğunluğu rubrik ve portfolyo kullanmanın daha yararlı olacağını belirtmişlerdir. Diğer Çoğunluk ise kullanmış olduğu ölçme araçlarını belirlerken yaptıkları çalışmalara göre değişkenlik gösterebileceğini ifade etmişlerdir. İlgili literatür incelendiğinde benzer olarak STEM eğitimi test etmek amacıyla kullanılan ölçme ve değerlendirmelerin birçok temel disiplini birden sağlaması gerektiğini, birden çok bileşenin olabilme ihtimalini göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmaktadır (Akgündüz 2018; Çepni, 2018). Alanyazında yapılan bir başka çalışmada da STEM eğitiminin değerlendirme boyutuna yönelik olarak entegrasyonunun sağlandığı eğitim alanlarında değerlendirme ve ölçmeyi test etmek için kullanılan araçların genel durumu kısaltan bir yaklaşıma sahip olması gerektiği ve yönlendirici bir yaklaşım barındırması gerektiği vurgulanmaktadır (Çepni, 2018;

Şardağ, Ecevit, Top, Kaya ve Çakmakçı, 2018). Matematik öğretmenlerinin değerlendirme boyutunda tercih ettikleri yöntemler değişkenlik göstermektedir. Matematik öğretmenlerinin yorumlarından yola çıkarak yapılan çalışmanın amacına bağlı olarak değerlendirme boyutunun değişeceği söylenebilir. Benzer olarak NRC (2014)'e göre, STEM eğitimi çeşitlilik barındırdığı ve birçok bileşeni aynı anda içerebildiği için değerlendirme boyutu değişkenlik göstererek sürece yayılmaktadır. Yapılan çalışmada genel olarak matematik öğretmenleri süreç, ürün ve akran değerlendirmesini tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Alanyazında yapılan bir çalışmada da akran değerlendirmesinin önemine değinmiştir. Akgündüz (2018), öğrenciler öğretim sürecinde aktif oldukları gibi sonuçları ölçme ve değerlendirme süresince de aktif olmalıydılar. Dolayısıyla yapılan çalışmada da akran değerlendirmesini benimsendiği söylenebilir.

Matematik öğretmenlerinin duyuşsal boyuttaki tutumlarının yüksek olduğu görülmüştür. STEM eğitimi yaklaşımına uygun geliştirilen etkinlikleri matematik dersinde kullanırken verdikleri cevaplar neticesinde matematik öğretmenlerinin genelde keyifli, mutlu ve iyi hissettikleri söylenebilir. Alanyazında yapılan bir çalışmada da bu durum desteklenmiştir. Pek çok öğretmen STEM eğitimi yaklaşımına yönelik etkinlikleri sunarken keyif aldıklarını ve dersin eğlenceli geçtiğini belirtmiştir. (Abdullah ve diğ., 2017; Ensari, 2017; Kaya, 2019; İbrahim, 2020; Turner, 2013). Matematik öğretmenleri duyuşsal boyuta yönelik genel olarak olumlu bir tutum sergilemişlerdir. On bir matematik öğretmeninden ikisi STEM eğitimi ile ilgili etkinlikler yaparken baskı hissettiklerini belirtmiştir. Yapılan çalışmada veriler neticesinde bu yaklaşıma hâkim olmadıkları için yetersiz hissettiklerini söylenebilir. Ayrıca bazı öğretmenler bu eğitim yaklaşımından kaçındığını belirtirken alanyazında benzer olarak, bazı öğretmenler bu uygulamaları kullanmaktan çekindiğini ve uygulama basamağında kendilerine güvenseler bile kaçındıkları görülmektedir (DeCoito ve Myszkal, 2018). STEM eğitime katılmak isteyip istemedikleri sorulduğunda da katılımcıların tamamı katılmak istediğini belirtmiştir. Çağın gereklerine göre uygun olan bu güncel eğitim yaklaşımı konusunda donanımlı olmak istediklerini ve hâkim olmak istediklerini belirtmişlerdir. Matematik soyut bir ders olduğundan diğer alanlarla birleşince somut olarak daha kolay ifade edilebilir. Dolayısıyla matematik öğretmenlerin yapılandırmacı eğitim sisteminin önemli bir parçası olan STEM eğitime hâkim olmaları gerektiği söylenebilir. Benzer olarak öğretmenler ile yapılan bir çalışmada, gelişim ve yeniliklere ayak uydurmak için öğretmenlerin farklı eğitim yaklaşımlarına hâkim olması gerektiği ve gereken eğitimi almaları gerektiği vurgulanmıştır (Akpınar ve Aydın, 2007). STEM'in yaygınlaşması konusunda Yamak, Bulut ve Dündar

(2014) tarafından çalışmada; STEM eğitiminin her yerde her alanda yaygınlık kazanması gerektiğini vurgulanmaktadır. Yapılan çalışma sonucunda da öğretmenlerin ortak düşüncesinin bu yaklaşımın gelişimine ve yaygınlaşmasına yönelik olduğu söylenebilir.

Matematik öğretmenlerine davranışsal boyutta tutumlarını incelemeye yönelik sorulan ilk soru, matematik içeriklerinin sınıftaki sunumunun mümkün olup olmadığı ile ilgilidir. Bazı Matematik öğretmenleri altyapı durumunda ötürü olumlu bakmamıştır. Kalabalık sınıflarda uygulamanın zor olabileceğini, bir ders saatinin yeterli olamayacağını, sınıfın fiziki koşullarının müsait olmama durumunu belirtmiştir. Bunun sebebine eş değer olarak literatürde benzer sonuçlar şu şekilde, STEM eğitimi yaklaşımı uygulamaları için verilen ders saatinin yetmemesi, araç gereç eksikliği, kalabalık sınıflar, STEM eğitimi yaklaşımı etkinliklerinin vakit ve ekonomik açıdan uygun olmaması gibi fiziki eksikliklerdir (Kaya, 2019; Yıldırım, 2018) belirtilebilir. Matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımını sınıfta kullanabilmesi için pedagojik olarak hazır olması yeterli ölçüt kabul edilmemektedir. Kullanılacak ortamın da bu duruma uygun olması gerektiği söylenebilir. Bazı öğretmenler ise tam aksine sınıftaki sunumun her türlü mümkün olacağını hatta öğrencilerin aktif olacağını da belirtmişlerdir. Öğretmenlere STEM eğitime yönelik matematik içeriklerini üretme konusundaki güçlü yönleri sorulduğu zaman on öğretmenin bu konuda güçlü yönlerini sıralarken bir öğretmen güçlü yönünün olmadığını belirtmiştir. Genelde içerik üretme için yaratıcı fikirleri olduğunu fakat hitap ettikleri yaş grubuna göre değişkenlik gösterebileceğini belirtmişlerdir. İçerik üretebilen öğretmen öğrencilerine de fayda sağlayacağı söylenebilir. Alanyazındaki benzer bir çalışmanın sonucu, Jesus ve Lens (2005) öğretmenlerin bir konudaki yetkinliği, donanımı, istek ve arzuları öğrenciyi etkileyen önemli etkenlerdir. Öğrenme eyleminin gerçekleşmesinin temel unsuru öğretmenin yetkinliğidir. Matematik içerikleri üretme konusundaki zayıf yönlerinin temel sebebi ise STEM eğitime hâkim olmaları, hizmet içi eğitim almamış olmaları olarak belirtilebilir.

Öneriler

Alanyazına katkı sağlayacağı düşünülen öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- STEM Eğitimi yaklaşımı genelde fen alanında çalışmalar barındırır matematik alanındaki çalışmalara ağırlık verilebilir ayrıca matematik alanı ve diğer alanlarla ikili, üçlü olarak ele alınarak farklı entegrasyonlarına yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Bu çalışma nitel araştırma yöntemi kullanılarak yapılmıştır ama çalışma sayısal

verilerle anlamlandırılarak nicel bir çalışma olarak tekrar sunulabilir.

- Yapılan bu çalışmada STEM eğitimi almamış öğretmenlerle çalışılmıştır, bu eğitimi almış öğretmenlerle yeni bir çalışma yapılabilir.
- Öğretmenlere bu yaklaşımın gelişimi için çeşitli çalışmalar, eğitimler, etkinlikler düzenlenerek amaca yönelik iyileştirme sağlanabilir.
- Öğretmenlerin bu yaklaşım için ihtiyaç duyduğu kaynaklar temin edilmelidir.

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., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A., & Türk, Z. (2015). STEM Eğitimi Çalıştay Raporu: Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Bir Değerlendirme (The Report of STEM Education Workshop: An Assessment on STEM Education, in Turkey) [White Paper]. *Istanbul, Turkey: İstanbul Aydın University STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi*.
- 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.
- Akgündüz, D. (2018). *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akpınar, B. & Aydın, K. (2007). Eğitimde Değişim ve Öğretmenlerin Değişim Algıları. *Eğitim ve Bilim, (Educational and Science)*, 32(144), 71-80
- Alkan, V. (2011). Etkili Matematik Öğretiminin Gerçekleştirilmesindeki Engellerden Biri: Kaygı ve Nedenleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29), 89-107.
- Arı, R. (2008). *Eğitim Psikolojisi – Gelişim ve Öğrenme*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Aydağül, Bahadır, Tosun Terzioğlu (2014). Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin Önemi. *TÜSİAD Görüş Dergisi*. 85(13), 19.
- Azgın, A. O., & Şenler, B. (2019). İlkokulda STEM: Öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları. *Journal of Computer and Education Research*, 7 (13), 213-232. DOI: 10.18009/jcer.538352
- Bahçeşehir Üniversitesi (2016, Mart 2). STEM öğretmen eğitimi programı. http://stem.bahcesehir.edu.tr/projeler_STEM_ogretmen_egitim_programi.html.
- 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.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about

- conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11. doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x
- Buang, N. A., & Bahari, M. (2011). Conceptualizing teachers' readiness: What's there for mastery learning. *Social Science*, 6(5), 361-367.
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H., & Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli fen eğitimi, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM Education. *Science*, 329(5995), 996-996.
- Creswell, J. W. (2014). *Qualitative, quantitative and mixed methods approaches* (4.baskı). Sage Publications.
- Çavaş, P., Ayar, A., Tupurlu, S. B. & Gürçan, G. (2020). Türkiye'de STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmaların durumu üzerine bir çalışma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 823-854.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çınar, S. Pırasa, N., Uzun, N. & Erenler, S. (2016). The effect of STEM education on pre-service science teachers' perception of interdisciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(special issue), 118-142.
- Çorlu, M. A., & Corlu, M. S. (2012). Professional development models through scientific inquiry in teacher education. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 11(1), 5-20
- Çorlu, M. S. (2012). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi teorik çerçevesi [A theoretical framework for STEM education]* [Sözlü Bildiri]. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Değirmenci, S. (2020). *STEM eğitimi almış öğretmenlerin sSTEM öz yeterliliklerinin ve uygulamalarında teknoloji ve mühendislik entegrasyonu açısından yaşadıkları sorunların belirlenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.
- 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.
- Deniz, D. (2014). *Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinlik oluşturabilme ve uygulayabilme yeterlikleri* [Doktora Tezi]. Erzurum Atatürk Üniversitesi.
- Doğan, A., Kıs, E., & Cañçelik, M. (2015, Aralık 25). Mayıs 23, 2022 tarihinde www.kodokuluweebly.com . Erişim Tarihi: 23.05.2022
- Doruk, B. K. (2011). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe 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.
- Erturan, D. (2007). *7. Sınıf Öğrencilerinin Sınıf İçindeki Matematik Başarıları İle Günlük Hayatta Matematiği Fark Edebilmeleri Arasındaki İlişki* [Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Gazioğlu, T. (2018). *STEM uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Hynes, M. M., & Santos, A. D. (2007). Effective teacher professional development: Middle school engineering content. *International Journal of Engineering Education*, 23(1), 24-2.
- Herdem, K., & Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir metasentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48), 145-163.
- İbrahim, M. (2020). Türkiye ve Gana Fen Bilimleri Öğretmenleri ve Öğrencilerinin Fen Eğitimi ve FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Görüşleri [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Jesus, S.N. & Lens W.(2005). "An İntegrated Model Forth Study of Teacher Motivation, Applied Psychology". *An İnter National Review*, 54(1), 119-134.
- 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, G. (2019). *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının STEM Hakkındaki Görüşleri ve STEM Uygulamalarına Yönelik İhtiyaç Analizi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Kaya, A. (2020). *Türkiye Örneğindeki STEM Çalışmalarının Meta Sentezi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Aydın Üniversitesi.
- Kertil, M. (2008). Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Kurt, K. & Pehlivan, M. (2013). Integrated programs for science and mathematics: review of related literature. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(2), 116-121.
- Marshall, C. & Rossman, G.B. (2006). *Designing qualitative research* (Fourth edition). California: Sage Publications
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2016). *TIMMS 2015 Ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu*. Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme Ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 14.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (3. Baskıdan Çeviri, Çeviri Editörü: S. Turan). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- NRC. (2014). *Developing assessments for the next generation science standards*. Washington, D.C: National Academies Press
- Ozudođru, M., & Bümen, N. (2016). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının yordanması. *Ege Eğitim Dergisi*, 2(17), 377-398
- Öztürk, F. & Özdemir, D. (2020). The effect of STEM education approach in science teaching: Photosynthesis experiment example. *Journal of Computer and Education Research*, 8(16), 821-841. DOI: 10.18009/jcer.698445
- Sarier, Y. (2010). Ortaöğretime giriş sınavları (OKS-SBS) ve PISA sonuçları ışığında eğitimde fırsat eşitliğinin değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 107-129.
- Smith, J. & Karr-Kidwell, P. (2000). *The interdisciplinary curriculum: a literary review ve a manual for administrators ve teachers*. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf>
- 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.
- 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.
- Şardağ, M., Ecevit, T., Top, G., Kaya, G. & Çakmakçı, G. (2018). Fen ve mühendislik uygulamaları. G. Çakmakçı & A. Tekbıyık (Ed.), *Güncel öğretim programlarına uygun ve STEM destekli fen bilimleri öğretimi* (s. 239-264). Ankara: Nobel Yayıncılık
- Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades* [Yayınlanmış Doktora tezi]. University of Nevada.
- Turner, K. (2013). *Northeast Tennessee Educators' Perception of STEM Education Implementation* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Doğu Tennessee Eyalet Üniversitesi.
- Ürek, H., & Çoramık, M. (2022). A suggestion and evaluation of a STEM activity about friction coefficient for preservice science teachers. *Journal of Computer and Education Research*, 10 (19), 202-235. <https://doi.org/10.18009/jcer.1063301>
- Wang, H. (2012). *A New era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration*. [Doktora Tezi]. University of Minnesota.
- White, D. (2014). What Is STEM Education and Why Is It Important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yenilik, M. E. B., & Müdürlüğü, E. T. G. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: MEB.
- Yenilmez, K., & Kakmacı, Ö. (2008). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematikteki hazır bulunuşluk düzeyi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 529-542.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (9. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53.

Summary

Introduction

Education systems are updated in line with the needs of the constantly developing and changing era. One of the most important factors affecting the development levels of countries is education systems. Today, STEM education system is the most important approach in the field of education, and it is a holistic approach where learning takes place by providing interdisciplinary integration (Smith & Karl-Kidwell, 2000). In today's world, individuals need to have a number of competencies in order to be successful both in education life and in business life. These competencies include problem solving, critical thinking, use of information and communication technologies, knowing how to access information, being productive and a leader, being open to new ideas, and taking initiative (Çepni, 2017). In this respect, the curriculum should be prepared with an interdisciplinary approach to train individuals so that they can adapt to the era by acquiring these skills. Teachers are responsible for integrating the curricula. The starting point of the present study was that STEM is an approach based on daily life problems and that no research had been conducted on the readiness of mathematics teachers for this approach. The research problem was the readiness status of mathematics teachers for the STEM education approach.

Method

In this study, the qualitative research approach was adopted, and it was designed as a case study. The study group consisted of 11 mathematics teachers from different provinces of Turkey in the academic year of 2021-2022. In the study, the purposeful sampling method was used. The interview form used in the study included 11 open-ended questions. These questions consisted of four cognitive, four behavioral and three affective questions. Expert opinion was taken to confirm whether the questions would serve the purpose of the study. After the expert opinion was taken, some of the question statements were made clearer, and the interview form was finalized. The teachers were coded as T1-T11. The data were analyzed using content analysis. Appropriate codes were created in line with the data obtained during the

analysis process and presented in a table using appropriate categories.

Findings

The analyses conducted in this study revealed that the mathematics teachers demonstrated a positive attitude towards this educational approach. Individuals who are successful in integrating the field of mathematics with other fields should be trained. Considering their attitudes in the affective, behavioral and cognitive domains, it could be stated that they mostly adopted the affective domain. In line with their attitudes in the affective field, this approach could be said to have a strong function in education systems when the necessary conditions are met. It was found that their attitudes in the cognitive domain were the least not only because they lacked knowledge about this educational approach but also because they did not receive the necessary training. It was also seen that their attitudes in the behavioral field were at a moderate level.

Discussion

Regarding the definition of STEM, the mathematics teachers thought this educational approach was related to at least two fields. This thought of the teachers indicated that the mathematics course, which provides interdisciplinary transition, was related to other fields. In one study, Thomas (2014) stated that STEM should provide a connection between the disciplines of science, engineering, mathematics, and technology. The mathematics teachers reported that the activities were more permanent and that they enjoyed them more when they connected them with other disciplines. In another study, it was concluded that STEM education provided permanent learning, which was motivating and fun (Bozkurt Altan, et.al., 2016). It could be stated that the teachers who used STEM in presenting mathematics activities did not actually know what way to follow because they were not pedagogically competent. In another study, Kurt and Pehlivan (2013) stated that in the studies conducted especially with preservice teachers, the field and pedagogical content knowledge of the participants constituted an obstacle for the integration they would do. The majority of the teachers in the present study stated that for the evaluation dimension of the activities carried out with the help of STEM education, there would be changes on the basis of the activity. Similarly, in the literature, it was pointed out that the measurement and assessment to be used in STEM education should be multi-component, and studies should be conducted by determining these components as skills, basic discipline, interdisciplinary concepts (Akgündüz 2018; Çepni, 2018). It was seen that the attitudes of the mathematics teachers in the

affective dimension were high and that they generally felt pleasant, happy and good when using the activities developed in accordance with the STEM education approach in the mathematics lessons (Abdullah et.al., 2017; Ensari, 2017; Kaya, 2019; İbrahim, 2020; Turner, 2013). According to the research data, the attitudes of the mathematics teachers in the behavioral dimension were at a moderate level.

Pedagogical Implications

Necessary conditions must be created for the richness of the content in the behavioral dimension. Improving the educational environment and equipment used in education could improve this area. The readiness of experienced individuals who have received STEM education in terms of integrating this approach into their lessons could be the focus of further studies.

Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi ve Editörünün" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir