

Araştırma Makalesi

Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Hakkındaki Görüşleri

Opinions of the Primary School Teachers on STEM Education

Sena ALAGÖZ Yüksek Lisans Öğrencisi Düzce Üniversitesi alagozzzzsena@gmail.com https://orcid.org/0000-0002-9909-0741	Erol SÖZEN Doç. Dr. Düzce Üniversitesi erolsozen@duzce.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-0522-4527	
Makale Gönderme Tarihi 25.03.2021	Revizyon Tarihi 22.05.2021	Kabul Tarihi 14.06.2021

Öz

STEM eğitimi fen, matematik, mühendislik, teknoloji disiplinleri arasında bağ kurarak entegrasyon sağlayan, okulöncesi dönemden yüksek öğrenime kadar süren disiplinler arası bir öğretim yaklaşımıdır. Ülkemizde son yıllarda STEM eğitime verilen önemin arttığı gözlemlenmektedir. Ancak literatürde sınıf öğretmenlerine yönelik STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir. Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini ele almaktır. Araştırmada fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Araştırma verileri STEM eğitimi almış 21 gönüllü öğretmene yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilmiştir. Toplanan veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin büyük bir kısmının aldıkları STEM eğitimini yeterli bulmadıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin tamamı STEM eğitimini gerekli görmekte ve mühendislik tasarım becerilerinin fen bilimleri dersi öğretim sürecine entegre edileceğini düşünmektedir ancak müfredat yoğunluğu, bilgi ve deneyim yetersizliği gibi sebeplerden uygulama güçlüğü ve entegrasyon sorunu yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Anahtar kelimeler: STEM eğitimi, Teknoloji, Bilim, Mühendislik, Eğitim

Abstract

STEM education is an interdisciplinary approach to teaching from preschool to higher education, providing integration by establishing a link between science, mathematics, engineering and technology disciplines. The aim of this study is to discuss the opinions of primary school teachers on STEM education. Fenomenoloji dizayn was used in this study. The research data were obtained from 21 STEM-trained volunteer teachers with using a structured interview form. The collected data were analyzed by content analysis method. The interviews showed that most of the teachers who received STEM education did not find it sufficient. All of the teachers consider that STEM education is necessary, and they think that engineering design skills will be integrated into the science course teaching process, but they state that they have difficulty in implementation and integration problems because of curriculum density, lack of knowledge and experience.

KEYWORDS: STEM Education, Technology, Science, Engineering, Education

GİRİŞ

Toplum olarak kalkınmanın en önemli faktörlerinden biri de iyi bir eğitimidir. Günümüz dünyasında her şey çok hızlı değişmekte ve gelişmektedir. Bu değişim ve gelişmeler eğitimde de

Önerilen Atf/Suggested Citation

Alagöz, S., Sözen, E. 2021. Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Hakkındaki Görüşleri, Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 56(2), 1245-1266

yerini yeni ve güncel anlayışlara bırakmıştır. Günümüzde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında düşünen, üreten, sorgulayan ve yaratıcı bireylere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda dünya ve anlayışların çok hızlı değiştiği bir zaman diliminde eğitimin ve eğitim anlayışlarının aynı kalması mümkün görünmemektedir. Birçok ülkenin eğitim hedeflerinin bir parçası da 21.yüzyılda fen bilimleri ve matematik eğitiminin etkinleştirilmesidir (Tutak Aslan, Akaygün, & Tezsezen, 2017). Verilen eğitimin 21. yüzyıl bireylerinin eğitim ve iş hayatlarında başarılı olabilmeleri için; yaratıcı ve özgün düşünebilen, takım çalışmasına uyum sağlayan, sorun çözücü ve gelişmiş iletişim becerilerini kendisinde mevcut bulunduran, bilgiye ulaşmanın yollarını bilen, bilgiye ulaşma aşamasında teknolojiden faydalanan, yeni fikirlere açık, esnek ve uyumlu, sorumluluklarının farkında olan, öz yönetimli ve inisiyatif sahibi, sosyal ve kültürel becerileri yüksek düzeyde olan, üretken ve liderlik becerilerini kendinde taşıyan bireyler yetiştirecek düzeyde olması gerekmektedir (Eryılmaz & Uluyol, 2015). Bu nedenle, bu alanlarda öğretme-öğrenme süreçleri için yeni ve farklı programların uygulanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu uygulamaların en yeni olanlarından biri de Science Technology Engineering Mathematics eğitimidir. STEM eğitimi öğrencilere kapsamlı, anlamlı, gerçek dünya öğrenme deneyimi sağlamak amacıyla ortak bir çaba çerçevesinde tasarlanmış felsefi bir yaklaşımdır (Gomez & Albrecht, 2014). STEM; bilim/fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematiğin (mathematics) bir araya getirilmesiyle okul öncesinden yükseköğrenime kadar disiplinler arası yaklaşımla bireylerin problemleri tespit etmesini, bu problemlere pratik ve isabetli çözümler üretmesini hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır (Altunel, 2018, s. 1). Eğitim sistemleri dünya çapında tipik olarak tek bir disipline özgüdür disiplinler arası çalışmalara ders içeriklerinde çok az odaklanılmıştır fakat disiplinler arası olan STEM eğitimi çok önemlidir çünkü STEM anlayışına sahip bireylere olan ihtiyaç oldukça fazladır (Marrero, Gunnig & Williams, 2014). Öğrencilerin enerjisini ve ilgisini topluma hizmet edebileceği şekilde yönlendirmek ve öğrenmeye teşvik edecek soru ve problemlerle karşılaştırmak, çeşitli ortamlarda yer almasına fırsatlar yaratmak STEM eğitiminin amaçları arasında yer almaktadır (MEB, 2016). Ülkemizde STEM eğitimi çalışmaları 2014 yılından sonra hızlanmaya başlamış ve STEM eğitimi; STEM çalışmalarının amacı, ele alınışı biçimi ve uygulama yöntemlerinin incelemesi doğrultusunda ele alınmıştır (Elmalı & Balkan Kıyıcı, 2017). Amerika ve Avrupa ülkeleri başta olmak üzere Türkiye’de son yıllarda STEM eğitime yönelik gerekli çalışma ve araştırmalara yönelmiş, eğitim planlarına STEM eğitime yönelik amaçları entegre etmiştir. Ülkemizin STEM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı bulunmamakla birlikte 2015-2019 Stratejik Planında STEM’in güçlendirilmesine yönelik amaçlar bulunmaktadır (MEB, 2016, s. 24). STEM yaklaşımının eğitim sistemlerine entegre edilip rahatlıkla uygulanabilir olmasının gereği olan yapılandırmacı eğitim anlayışı, Türkiye’nin de temele aldığı bir eğitim politikasıdır.

STEM eğitiminin ülke genelinde yaygınlaşmasında deneyimli ve bu konuda iyi yetişmiş öğretmenlerin rolü çok önemlidir (Wang, 2012; aktaran Can, Uluçınar Sağır 2018). STEM eğitiminin amacına uygun bir şekilde gerçekleştirilebilmesi, öğretmenlerin STEM eğitim ve uygulamalarıyla ilgili bilgi deneyim ve beceriyle direkt olarak ilişkilidir (Tutak Aslan, Akaygün, & Tezsezen, 2017). Öğretmen, öğrencileri sorgulayarak öğrencilerin problemleri derinlemesine incelemesini sağlar. Öğretmen bu süreçte önemli bir rol üstlenir bu nedenle kişi ve çevre entegrasyonu ile STEM yeteneğinin geliştirilmesi amaçlanır (Margot & Kettler, 2019). STEM eğitiminin başarıya ulaşabilmesi için öğretmenin yeterliliği son derece önemli noktalardan biridir (Stohmann, Moore, & Roehrig, 2012). Öğretmenlerin, yenilenme ve dönüşümün bir tercih olmaktan çıkıp zorunluluk arz etmeye başladığı bu dönemde bir an önce STEM eğitime gereken önemi vermeleri ve bu konudaki yeterliliklerini üst düzeye çıkarmalarının gerekliliği ülkemiz ve eğitim sistemimiz açısından kaçınılmaz bir gerçektir. Öğretmenlerin kendilerinde barındırdığı birçok özellik öğrencileri dolaylı ve doğrudan olarak etkilemektedir. Öğretmenlerin sahip olduğu tutum ve inançlar onların fen ve matematik öğretimi uygulama süreçlerinde kendi sınıflarında kullandıkları yöntem ve teknikleri etkiler, özetle uygulamalarına yön verir (Eroğlu & Bektaş,

2016). Bununla birlikte öğretmenlerin öz yeterlilik bilincinin öğrencilerin motivasyonu, benlik saygısı ve gelişmişlik düzeyi ile ilişkili olduğu bulunmuştur (Stohmann, Moore, & Roehrig, 2012).

Bu nedenle öğretmenler oldukça dikkatli olmalı, STEM eğitimini özümsemeli ve STEM eğitimin hedeflerine hâkim olmalıdırlar. STEM eğitiminin bazı hedefleri aşağıdaki şekilde ifade edilebilir (Barakos, Lujan, & Strang, 2012):

1. Öğrencinin başarısını geliştirmek,
2. STEM eğitimini daha çok öğrenciye ulaştırmak,
3. STEM konusundaki eğitilmiş öğretmen sayısını artırmak,
4. Farkındalık yaratmak ve STEM eğitimine olan desteği çoğaltmak.

STEM eğitiminin uzun vadeli hedefleri arasında ise STEM okuryazarlığına sahip bireylerden olabildiğince yararlanarak iş gücü üretmek, mevcut olan STEM işlerini devam ettirebilmek ve takip etmek, üretme becerisine sahip bireyler yetiştirebilmektir (Barakos, Lujan, & Strang, 2012). Öğretmenler tüm bu amaçların farkına varmalı derslerinde en aktif ve verimli şekilde STEM eğitim uygulamalarını kullanmalıdırlar. Okul öncesi dönemden itibaren birçok fen becerisi (merak etme, gözlem yapma, araştırma, inceleme vb.) geliştirilmeye başlanmalıdır (Bayraktar, 2020). STEM uygulamaları ne kadar erken (okul öncesi gibi) düzeyde başlarsa öğrencilerin fen becerilerinin gelişmesine de o kadar katkı sağlayabilir.

Ülkemizdeki çalışmalara bakıldığında ilk ve ortaokul öğrencileriyle (Yıldırım, Selvi, 2018; Aydın, Karşı Baydere, 2019; Karakaya, Yantırı, G. Yılmaz, M. Yılmaz, 2019), fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adayları ile (Özcan, Koştur, 2018; Şahin, 2019; Eroğlu, Bektaş, 2016; Timur, İnancılı, 2018; Doğan, Saraçoğlu, 2019; Çiftçi, Çınar, 2017) ve akademisyenlerle (Demir, 2019) STEM eğitimi görüşleri hakkında örnek çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Alan yazındaki çalışmaların birçoğu fen bilimleri öğretmenleri ya da öğretmen adaylarıyla yapılmıştır. Sınıf öğretmenliği alanında STEM çalışmaları yeni ivme kazanmaya başlamıştır. Can ve Uluçınar Sağır (2018) alan yazında sınıf öğretmenleriyle ilgili çalışmalara rastlanmadığından söz etmiştir. Bu araştırmanın STEM eğitimi almış sınıf öğretmenleriyle gerçekleştirilmesi araştırmanın önemini arttırmaktadır. Literatürde sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili görüşleri konusunda yapılan çalışmaların genel olarak STEM eğitimi almamış sınıf öğretmenleriyle gerçekleştirildiği görülmektedir. Son yıllarda sınıf öğretmenlerinin STEM ile ilgili görüşleri konusundaki araştırmalar artmıştır (Köse, Ataş, 2020; Özbilen, 2018; Çınar, Kereci 2020; Boyraz, Bilican 2020; Özdemir & Cappellaro, 2020) alan yazında yer alan örneklerden bazılarıdır. Öğrenciler fen bilimleri ile ilkokulda tanışmaktadırlar. Bu nedenle STEM eğitim anlayışını ülkemizde tam olarak sürdürebilmek ve uygulayabilmek için en temelden başlanması gerekmektedir. Bu araştırmanın amacı alan yazına sınıf öğretmenliği STEM araştırmaları ile katkı sağlamak ve sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik görüşlerini değerlendirmektir.

2.YÖNTEM

2.1 Araştırma Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma türlerinden olan fenomenoloji (olgu bilim) araştırma deseni kullanılmıştır. Fenomenoloji deneyim, durum gibi olguları derinlemesine inceleyen nitel bir araştırma türüdür (Cropley, 2002; Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel 2018; Yıldırım, Şimşek, 2013). Fenomenoloji insanların karşılaştıkları fenomenlerle ilişkili olarak algıladıkları, anladıkları ve deneyimleriyle ilgilenir (Büyüköztürk vd., 2018; Çekmez, Yıldız, Bütüner, 2012). Fenomenoloji araştırmalarının amacı, insanların bir fenomenin belirli bir yönünü tecrübe etmede, yorumlamada, anlamada veya kavramsallaştırmada ortaya koydukları farklı yolları tanımlamaktır (Büyüköztürk vd., 2018). Bu araştırmanın da amacı sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini ayrıntılı olarak ortaya koymaktır. Bu sebeple çalışmada durumun derinlemesine incelenmesini sağlayacak yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır (Arseven, 2001; Ekiz, 2015; Cropley, 2002).

2.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklem grubu seçkili örnekleme yöntemlerinden, maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Burada temel amaç, araştırmacının amacı dahilinde belirlenen farklı durumlar arasındaki ortak ya da farklı yönlerin ortaya çıkarılması böylelikle problemin daha geniş çerçevede betimlenmesinin sağlanmasıdır (Büyüköztürk vd., 2018). Bu çalışmada 17'si kadın ve 4'ü erkek olmak üzere 21 öğretmenle görüşme yapılmıştır. 40 yaş üzeri 3 sınıf öğretmeni üniversitede eğitiminde STEM eğitimi almamıştır fakat hizmet içi eğitimlerle STEM eğitimi almışlardır. Pandemi koşullarından ötürü şu an aktif olarak çalışmayan öğretmenler ve çalışma grubuna ait diğer demografik veriler tablo 1'de verilmiştir.

Tablo1. Çalışma grubuna ilişkin demografik veriler

Cinsiyet	f	Çalışma durumu	f
Kadın	17	Aktif	11
Erkek	4	Pasif	10
Yaş		Görev türü	
22-30	18	Ücretli	4
40-49	2	Sözleşmeli	3
50 yaş ve üzeri	1	Kadrolu	4

2.3 Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada görüşme tekniği ve araştırmacı tarafından geliştirilen yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Soruşturma gerektiren konularla alakalı karmaşık sorgulamalar ve önemli araştırmalar olduğunda görüşme tekniği sıklıkla tercih edilir, görüşmeler: Kişilerin görüş, fikir ve deneyimleri ile ilgili derinlemesine bilgi toplamak amaçlandığında kullanılması uygun bir yöntemdir (Easwaramoorthy & Zarinpoush, 2006). Yapılandırılmış görüşmeler daha çok, önceden yapılan ve hangi tür soruların nasıl sorulup, hangi verilerin toplanacağını oldukça ayrıntılı biçimde saptayan, görüşme planından hiç sapmadan uygulanır (Karasar, 2016). (Büyüköztürk vd., 2018; Ekiz, 2015).

Soruların hazırlanması aşamasında literatür taraması yapılmış, ilgili çalışmalardaki görüşme formları incelenerek 16 sorudan oluşan yapılandırılmış görüşme formu (Ek1) oluşturulmuştur. Görüşme formu araştırmacı tarafından uzman görüşlerine başvurulmuş ve böylece kapsam geçerliği sağlanmıştır (Büyüköztürk vd., 2018). Uzman görüşleri doğrultusunda 4 soru görüşme formundan çıkartılmıştır. Formlar incelenip tamamlandığında, görüşme formu STEM eğitimi almış üç öğretmene uygulanarak pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonucunda 2 soru daha çıkarılmış ve son düzenlemeler yapılarak 10 soruluk görüşme formu meydana gelmiştir. Form 28 öğretmene uygulanmış ancak yanıtlardaki eksiklikler ve tutarsızlıklar göz önüne alınarak 7 öğretmenin cevapları geçersiz sayılarak dikkate alınmamıştır.

2.5 Verilerin Analizi

Araştırmada veriler nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. İçerik analizi, metin içinde tanımlanan belirli karakterlerden sistematik ve tarafsız sonuçlar çıkarmak için kullanılan bir analiz tekniğidir (Stone, Dunphy, Marshall, Ogilvie, 1966; Aktaran: Koçak, Arun, 2006). İçerik analizi, araştırmada elde edilen nitel verilerin sistematik ve güvenilir olarak analiz edilmesini sağlayan araştırmacıya ilgilendiği kategorilere genelleme yapma imkânı tanıyan bir araştırma yöntemidir (Haggarty, 2009).

3. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde sınıf öğretmenlerine sorulan her bir sorunun analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu doğrultuda sınıf öğretmenlerine ilk olarak “Öğrenim gördüğünüz üniversitede STEM uygulamalarına yönelik aldığınız eğitimi meslek hayatınız için yeterli buluyor musunuz?” sorusu yöneltilmiş, alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Sınıf öğretmenlerinin aldıkları STEM eğitiminin yeterlilikleri hakkında görüşleri

Tema	Kategori	Kodlar
STEM eğitiminin yeterliliği	Yetersiz Bulanlar (13)	Kısıtlı zaman, materyal eksikliği, öğretim üyesi yetersizliği, bilinçsizlik, uygulama eksikliği, yetersiz sınıf ortamı
	Yeterli Bulanlar (8)	Farkındalık, yaparak yaşayarak öğrenme, iyi temel oluşturma

Yetersiz Bulanlar

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinden 13 öğretmen aldıkları STEM eğitimi yeterli bulmadıklarını ifade etmişlerdir. Aldıkları eğitimi yeterli bulmayan öğretmenlerin uygulama yetersizliği (5), kısıtlı zaman (6), olumsuz ortam koşulları (3) sebebiyle eğitimin yetersiz olduğunu ifade ettikleri görülmektedir.

“4 senelik üniversite hayatımda STEM uygulamasına yönelik bilgileri 3. Sınıfta öğrendim. Açıkçası aldığım eğitimin yeterli olduğunu düşünmüyorum. Çünkü STEM uygulamasına yönelik çok fazla etkinlik yapamadık ve bu uygulamalara katılmadık. O yüzden yeterli bulmuyorum.” (Ö18)

“STEM uygulaması alanında yeterince çalışma fırsatı yakalayamadığım ve verilen eğitimin STEM uygulamalarına uymayan bir sınıf ortamında gerçekleşmesinden dolayı verim alamadığım için yeterli bulmuyorum.” (Ö20)

Yeterli Bulanlar

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinden 8 öğretmen aldıkları STEM eğitimi yeterli bulduklarını ifade etmişlerdir. Aldıkları STEM eğitimi yeterli bulan öğretmenler yaparak yaşayarak öğrenme yoluyla (3), iyi bir temel oluşturularak (4) yeterli düzeye ulaştıklarını ifade etmişlerdir.

“Evet, yeterli buluyorum. Üniversitedeki fen öğretimi hocam yaparak yaşayarak öğretme anlayışını kendisine ilke edinmiş biriydi. O yüzden konu ile ilgili kavram yanlışlarımı gidermeme büyük oranda katkı sağlayan bir ders oldu.”

Görüşmenin ikinci sorusu olan “STEM eğitiminin sizce avantajları ve dezavantajları nelerdir? Dezavantajların giderilmesi için önerileriniz nelerdir?” sorusu öğretmenlere yöneltilmiş, “STEM eğitiminin sizce avantajları ve dezavantajları nelerdir? sorusu için verilen cevaplara yönelik bulgular Tablo 3, “Dezavantajların giderilmesi için önerileriniz nelerdir?” sorusu için cevaplara yönelik bulgular Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 3. STEM eğitimi avantaj ve dezavantajları

Tema	Kategori	Kodlar
STEM eğitiminin avantaj ve dezavantajları	Avantajlar (21)	Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, girişimcilik ve özyönetim becerileri, yaratıcı düşünme becerisi, üretkenlik, liderlik ve sorumluluk alma becerileri, fen matematik ve teknoloji okuryazarlığı, üst düzey düşünme becerileri
	Dezavantajlar (17)	Uygun ortam sağlama güçlüğü, zaman, kalabalık sınıf, ekonomik yetersizlik, öğrencilerin STEM eğitimine uyum süreleri

Avantajlar

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinden 21 sınıf öğretmeni STEM eğitiminin avantajları hakkında görüş belirtmişlerdir. STEM eğitiminin avantajları hakkında görüş bildiren öğretmenlerden çoğunluk yaratıcı düşünme becerisi (9) ile eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri (7) yönünde ortak görüştedir.

“Avantajlarını şu şekilde sıralayabilirim; öğrencinin karşılaştığı olaylara eleştirel bakmasını, sorunlarına kendi başına ve yaratıcı çözümler bulmasını, grupla iş birliği yaparak çalışabilmesini, farklı fikirlere açık olmasını sağlar. Ayrıca derste öğrenilen bilgilerin sadece teoride kalmasının önüne geçer. Öğrenilen bilginin uygulamaya konulmasına ve dolayısıyla bilgiyi uygulayarak öğrenilmesini sağlar. Ayrıca uygulama üzerinden öğrenilen bilgi daha akılda kalıcı olmasını sağlar.” (Ö17)

Dezavantajlar

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinden 17 sınıf öğretmeni STEM eğitiminin dezavantajları hakkında görüş belirtmişlerdir. STEM eğitimi dezavantajlarına bakıldığında öğretmenlerin, zaman yetersizliği (9) ve okulların ekonomik yetersizliklerinin (7) uygulama yapmayı güçleştirdiğini ifade ettikleri görülmektedir.

Dezavantajları kısmında ise Türkiye şartlarında her okulda teorik bilginin araç gereç kullanılarak öğrenilmesi okullardaki malzeme eksikliğinden dolayı zordur. Ayrıca STEM uygulamaları zaman aldığı için yeterli zamanı ayarlamak sıkıntılı olabilir. Okulların donanımlı hale getirilmesi dezavantajları azaltabilir.” (Ö17)

Tablo 4. STEM eğitimi dezavantajları için öneriler

Tema	Kategori	Kodlar
STEM eğitiminin dezavantajları için öneriler	İmkânlar (13)	Okulların donanımlı hale getirilmesi, uygulamaların daha iyi planlanması, eğitime erken başlanması, fırsat eşitliği
	Fiziki Şartlar (8)	Okullarda gerekli fiziki koşulların sağlanması, kontenjanların azaltılması

İmkânlar

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğu okulların gerekli imkânı sağlamalarının (7) dezavantajları azaltacağını düşünmektedirler, uygulamanın iyi planlanması (1), STEM eğitiminin okul öncesi dönemden başlaması (1) şeklinde öneriler görülmektedir.

Okulların donanımlı hale getirilmesi dezavantajları azaltabilir.” (Ö17)

Fiziki Şartlar

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenleri fiziki şartlar açısından okullarda kontenjanların azaltılması (2) ve gerekli fiziki koşulların sağlanması (1) şeklinde önerilerde bulunmuşlardır.

“Dezavantajları ise sosyoekonomik farklılıklarından kaynaklı uygulama alanları kısıtlı olup herkese ulaşmayabilir. Okulların bu imkânı sağlayarak STEM uygulamasının planlı bir şekilde yapılması sağlanabilir.” (Ö13)

Görüşmenin üçüncü sorusu olan “STEM eğitimiyle karşılaşmadan önce öğretmenlik ve mühendislik arasında bir bağ kurabiliyor muydunuz? STEM eğitimi aldıktan sonra fikirleriniz ne yönde değişti?” sorusu öğretmenlere yöneltilmiş, alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi öncesinde öğretmenlik ve mühendislik arasındaki ilişki hakkında görüşleri

Tema	Kategori	Kodlar
Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi öncesinde öğretmenlik ve mühendislik arasındaki ilişki hakkında görüşleri ve STEM eğitimi sonrasındaki fikirleri	Bağlantı kuranlar (7)	Mühendislik- öğretmenlik bağı, Mühendislik- öğretmenlik bağı kavrama, endişe azalması, Mühendislik öğretmenlik bağı eğitim ortamına aktarma
	Bağlantı kuramayanlar (14)	Farkındalık artışı, farklı disiplinler arasındaki bağlantı keşfi, STEM eğitiminin anlamlandırılması, mühendislik ve öğretmenlik mesleklerinin bağdaştırılması

Bağlantı kuranlar

Araştırmaya katılan öğretmen görüşleri incelendiğinde, eğitimi almadan önce mühendislik ve öğretmenlik kavramları arasında bağ kurduğunu ifade eden öğretmenler, eğitimden sonra aradaki bağın eğitim ortamına nasıl aktarılması gerektiğini öğrendiklerini (2), eğitsel olarak aktarma konusunda endişelerinin azaldığını (2) ifade etmişlerdir. Tabloya ek olarak ise düşüncelerinin değişmediğini (3) ifade eden öğretmen görüşleri de mevcuttur.

“STEM eğitimi aldıktan sonra fark ettim ki aslında hayatımızın çoğu alanında burada öğrendiğimiz aşamaları uygulayarak hareket ettiğimiz zamanlar çoğunlukta. Ancak öğretmenlik ve mühendislik arasındaki bağı bu şekilde olabileceğini düşünmemiştim. Eğitim farkındalığımı arttırdı.” (Ö17)

Bağlantı kuramayanlar

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun STEM eğitimi almadan önce öğretmenlik ve mühendislik arasında bağ kuramadıkları görülmüştür. Öğretmenler STEM eğitimi aldıktan sonra farkındalıklarının arttığını (6), STEM kavramını daha iyi kavradıklarını (3), farklı disiplinler arasındaki bağlantıları keşsettiklerini (1) ifade etmişlerdir.

“Eğitsel olarak aradaki bağı nasıl sunacağımız konusunda endişelerimi giderme ve ikisi arasındaki bağı daha iyi kavramam konusunda fayda sağladı.” (Ö19)

Görüşmenin dördüncü sorusu olan “Mühendislik sizin için ne anlam ifade etmektedir? Mühendislik ve tasarım becerileri fen bilimleri dersi öğretim sürecine entegre edilebilir mi? Sizce bu entegrasyon nasıl sağlanabilir?” sorusu öğretmenlere yöneltilmiş, sırasıyla öğretmenlerin sorulara verdiği cevaplara ait bulgular Tablo 6, Tablo7 ve Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 6. Sınıf öğretmenlerinin mühendislik kavramına ilişkin düşünceleri

Tema	Kategori	Kodlar
Sınıf öğretmenlerinin mühendislik kavramına ilişkin düşünceleri	Tanım (20)	Teknik bilgi, tasarım, üretme ve geliştirme, arz talep ilişkisi, teknoloji kodlama, insan yaşamını kolaylaştıran
	Öğretim (1)	Derslerde sık değinilmesi gereken bir alan

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin tamamı mühendislik kavramı hakkındaki düşüncelerini dile getirmiş, öğretmenlerin genele göre çoğu mühendislik kavramının teknik bilgi (8) olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin ortak olarak en çok verdiği cevapların; tasarım, üretme ve geliştirme, ihtiyaç durumunu tespit eden kişi, teknoloji ve kodlama kavramları olduğu görülmektedir.

Tablo 7. Öğretmenlerin mühendislik ve tasarım becerilerinin fen bilimleri dersi öğretim sürecine entegre edilmesi hakkındaki görüşleri

Tema	Kategori	
Mühendislik ve tasarım becerilerinin fen bilimlerine entegrasyonu hakkında öğretmen görüşleri	Entegre edilir (21)	Sınıf öğretmenlerinin tümü (21) mühendislik tasarım becerileri fen bilimleri dersi öğretim sürecine entegre edileceği görüşündedir.
	Entegre edilmez	-

Tablo 7 incelendiğinde tüm öğretmenlerin mühendislik ve tasarım becerilerinin fen bilimleri dersi öğretim sürecine entegre edilebileceğini düşündüğü görülmüştür.

Tablo 8. Mühendislik ve tasarım becerilerinin fen bilimlerine entegrasyonu hakkında görüşler

Tema	Kategori	Kodlar
Sınıf öğretmenlerinin mühendislik kavramına ilişkin görüşleri	Öğrenci (3)	Öğrencinin aktif katılımı, merak güdüsü
	Öğretmen (2)	Farklı disiplinler arasındaki bağlantı entegrasyonu, STEM eğitiminin anlamlandırılması, 5E modelinden yararlanma, öğrenciye bilim insanı gibi yaklaşım

Öğrenci

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin “Sizce bu entegrasyon nasıl sağlanabilir?” sorusuna 21 öğretmenden yalnızca 5 öğretmen cevap vermiştir. Öğretmenler, öğrencinin süreçte aktif olmasını sağlayarak (2), öğrencilerin merak duyguları olumlu yönde kullanılarak (1) entegrasyonun sağlanacağını düşündüklerini ifade etmişlerdir.

“Mühendislik benim için teknik bilgiyi ifade ediyor ve fen bilimleri dersinin sürecine entegre edilmesi de oldukça faydalı olur. Bilginin sadece sözel bir şekilde aktarılmasının yanında öğrencinin bu süreçte aktif olması ve bir şeyler üretmesi hem öğrenmesini kalıcı hale getirecek hem de bu süreçten keyif almasını sağlayacaktır.” (Ö11)

Öğretmen

Tablo 8 incelendiğinde Mühendislik tasarım ve fen bilimlerinin kendine özgü özellikleri ihmal edilmeden bütünleştirilerek (1) ve ders planında 5E modelinden yararlanılarak, öğrencileri güdüleyerek, öğrencilere bilim insanı gibi yaklaşarak (1) entegrasyonun sağlanacağını düşündüklerini ifade etmişlerdir.

“Mühendislik, yaşam içerisinde bir ihtiyaç durumunun tespit edilmesi ve insanların hayatını kolaylaştıracak tasarımların yapılması, bir aracın veya aletin teknik yapısının bilinmesi olabilir. STEM uygulamaları fen bilimleri dersine matematik ve tasarım becerilerinin entegrasyonunu sağlayabilir.” (Ö20)

Görüşmenin beşinci sorusu olan “STEM uygulamalarına derslerinizde yer vermeyi düşünüyor musunuz? Neden?” sorusu öğretmenlere yöneltilmiş, alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 9’da yöneltilmiştir.

Tablo 9. Öğretmenlerin STEM eğitiminin gerekliliği hakkında görüşleri

Tema	Kategori	Kodlar
Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitiminin gerekliliği hakkındaki görüşleri	Düşünüyorum (21)	Eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, yaşam becerileri Problem çözme, kalıcı öğrenme, günlük hayata katkı, merak, bilime yönelik ilgi artışı, her tür zekaya hitap, yaparak yaşayarak öğrenme
	Düşünmüyorum	STEM eğitime dersinde yer vermeyi düşünmeyen öğretmen yoktur.

Araştırmaya katılan tüm öğretmenler STEM uygulamalarına derslerinde yer vermeyi düşündüklerini dile getirmişlerdir. “STEM eğitimi niçin gereklidir?” sorusu için örnek yanıtlar; günlük hayata faydalı (5), problem çözme becerilerini geliştirir (2), kalıcı öğrenme sağlar (3), eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerileri (3) gelişir şeklindedir.

Düşünüyorum

“Düşünüyorum. Çünkü STEM uygulamasının uygulandığı bir sınıfta öncelikle öğrenciler oldukça aktif olacaktır. Bir probleme karşı nasıl çözüm bulmasını gerektiğini keşfedecek ve bu günlük hayatta oldukça faydalı olacaktır. Merak eden bir çocuk araştırarak öğrenecek ve daha çok üretmek isteyecektir.” (Ö13)

Görüşmenin altıncı sorusu olan “Ders planlarınıza STEM uygulamalarını rahatça dahil edebiliyor musunuz? Edemiyorsanız zorlandığınız noktalar nelerdir?” sorusu öğretmenlere yöneltilmiş, alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 10’da yöneltilmiştir.

Tablo 10. STEM uygulamalarının ders planlarına dahil edilebilmesi hakkında öğretmen görüşleri

Tema	Kategori	Kodlar
Sınıf öğretmenlerinin STEM uygulamalarını ders planlarına dahil edebilmesi hakkındaki görüşleri	Edebiliyorum (7)	7 sınıf öğretmeni STEM eğitimini ders planlarına rahatça dahil edebildiğini ifade etmiştir.
	Edemiyorum (14)	Müfredat yoğunluğu, zaman sıkıntısı, hazırlama-uygulama zorluğu, kısıtlı örnek, bilgi eksikliği

Araştırmaya katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğunun ders planlarına STEM uygulamalarını dahil edemedikleri görülmektedir. Öğretmenler tarafından karşılaşılan en büyük engelin zaman sıkıntısı (9) olduğu ifade edilmiştir. STEM planının hazırlanması ve uygulanmasının kolay olmadığı ve uygulamalara yönelik örnek sayısının kısıtlı olduğu görüşleri de öğretmenler tarafından ifade edilmiştir.

“Etmekte zorlanıyoruz. En büyük problem zaman sıkıntısı yaşamamız. Çocuklara okul ortamında öğrenim görmeleri gereken dersleri gerçekleştirirken uygulamalara ayırmamız gereken zamanda sıkıntı yaşıyoruz.” (Ö12)

“Müfredatın sıkışık olması STEM uygulamalarını derslerimde uygulamamda zorluk yaşamama sebep oluyor.” (Ö7)

Görüşmenin yedinci sorusu olan “Öğrencilerinizin mühendislik becerilerini geliştirmek eğitim-öğretim süreçlerinde sizce ne gibi katkılar sağlar? sorusu öğretmenlere yöneltilmiş, alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Öğrencilerin Mühendislik becerilerinin geliştirilmesinin eğitim öğretim süreçlerine katkılarına ilişkin öğretmen görüşleri

Tema	Kategori	Kodlar
Öğrencilerin Mühendislik becerilerinin geliştirilmesinin eğitim öğretim süreçlerine katkılarına ilişkin öğretmen görüşleri	Yaşam becerileri (18)	Eleştirel düşünme, girişimcilik, yaratıcı düşünme, takım çalışması, problem çözme becerisi, iletişim becerisi
	Mühendislik Becerileri (3)	Ürün oluşturma, buluş ve inovasyon becerileri

Yaşam becerileri

Araştırmaya katılan öğretmenler mühendislik becerilerinin eğitim öğretim sürecine yaşam becerileri (problem çözme becerisini (7), yaratıcılık (6), eleştirel düşünme (2), iletişim (2)) kazandırdığını ifade etmişlerdir.

“Öğrencilerin günlük hayatta yaşadıkları problemin farkına varmasını sağlar.” (Ö4)

“Öğrencilerin derse etkin katılımını sağlar aynı zamanda yaratıcılık merak gibi duygularını geliştirir.” (Ö5)

“Bu becerileri geliştirmek problem çözme becerisinin gelişmesine de katkı sunacaktır. Öğrencileri hazırladığımız gerçek hayat için problem çözme becerisi oldukça önemli.” (Ö8)

“Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerini ve günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemlerle baş edebilmelerini sağlayacak beceriler edinmelerini sağlar. Böylelikle öğrenciler günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözebilir duruma gelirler.” (Ö20)

Mühendislik Becerileri

Araştırmaya katılan öğretmenler mühendislik becerilerinin eğitim öğretim sürecine mühendislik becerileri (ürün oluşturma (1), buluş ve inovasyon (2)) kazandırdığını ifade etmişlerdir.

“Öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırabileceklerine katkı sağlar.” (Ö8)

Görüşmenin sekizinci sorusu olan “STEM eğitimi uygulanan bir eğitimin diğer eğitimlerden farkları var mıdır? Fark olduğunu düşünüyorsanız bu farklar nelerdir? sorusu öğretmenlere yöneltilmiş, alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. STEM uygulamaları kullanılan eğitimin diğer eğitimlerden farkı, öğretmen görüşleri

Tema	Kategori	Kodlar
STEM kullanılan bir eğitimin diğer eğitimlerden farkları	Yaşam becerileri (5)	Eleştirel düşünme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme
	İmkân (16)	Aktif yaşantı olanağı, pratik, anlamlı öğrenme, kalıcı öğrenme, yetenekli öğrenci keşfi

Araştırmaya katılan öğretmenlerin tümü STEM uygulamaları kullanılan eğitimin olumlu yönde avantajı olduğunu ifade etmiştir.

Yaşam becerileri

Öğretmenler STEM uygulamaları kullanılan eğitimin yaşam becerileri (eleştirel ve analitik düşünme (3), yaratıcı düşünme (2) açısından farkları olduğunu düşünmektedir.

“Elbette farkları olduğunu düşünüyorum. Öğrencinin daha eleştirel bakmasını, yaratıcı olmasını, verileri daha kolay analiz edip derste kullanılacak duruma getirmesini sağlar. Yaratıcı düşünmeyi kolaylaştırır.” (Ö17)

İmkân

Öğretmenler STEM uygulamaları kullanılan eğitimin imkanlar (aktif yaşantı olanağı (4), kalıcı öğrenme (7), anlamlı öğrenme (2), teorik bilginin pratiğe dönüştürülmesi (3)) açısından farkları olduğunu düşünmektedir.

“Vardır. Burada öğrenci aktiftir ve yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlar bu da öğrenmelerin kalıcılığını artırır.” (Ö3)

Görüşmenin dokuzuncu sorusu olan “Kendinizin, okulunuzun ve öğretmen arkadaşlarınızın STEM eğitiminin yeterince farkında olduğunu ve STEM eğitimi önemseydiğini düşünüyor

musunuz? Farkındalık oluşturabilmek adına önerileriniz nelerdir?” sorusu öğretmenlere yöneltilmiş, alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13. Öğretmenlerin STEM eğitimi farkındalıklarına ait görüş ve önerileri

Tema	Kategori	Kodlar
Sosyal çevrede STEM eğitimi farkındalığı hakkında görüşler	Farkındalığın olduğunu düşünenler (8)	Uygulamalı olarak daha fazla eğitim, eğitim sistemi anlayışını değiştirme
	Farkındalığın olmadığını düşünenler (13)	Hizmet içi eğitim artırılması, STEM eğitime dikkat çekilmesi, bilim şenlikleri ve fuar düzenlenmesi, genç öğretmenlerin sahaya alınması, ayrı bir ders olarak STEM eğitimi

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinden 8 öğretmen “Kendinizin, okulunuzun ve öğretmen arkadaşlarınızın STEM eğitiminin yeterince farkında olduğunu ve STEM eğitimi önemseydiğini düşünüyor musunuz? sorularına düşünüyorum yanıtını, 13 öğretmenin ise düşünmüyorum yanıtını vermişlerdir. Öğretmenlerden en sık gelen öneriler hizmet içi eğitimlerin artırılması (4), uygulamalı daha fazla eğitim verilmesi (5), STEM uygulamalarına dikkat çekilmesi (3) ve var olan bakış açılarını değiştirmek (3) olarak ifade edilmiştir. Görüşmenin dokuzuncu sorusundan elde edilen öğretmen cevaplarından örnek alıntılar aşağıda verilmiştir:

Farkındalığın olmadığını düşünenler

“Yeterli farkındalığın oluştuğunu düşünmüyorum çünkü eğitim sistemimizdeki ezberci yaklaşım yüzünden aldığımız ders uygulamaya dönük olsa bile her bilgiye sadece sınavı geçme durumumuzu düşünerek hayatımıza dahil ediyoruz. Bu yüzden öncelikle bakış açımızı değiştirip yeni fikirlere açık hale getirmemiz gerekiyor. Farkındalık oluşturmak için teoride öğrenilen her bilginin uygulanabilir halde verilmesi gerekiyor. STEM Eğitiminin ayrı bir ders olarak ve disiplinler arası bilgilerden yararlanılarak verilmesi iyi olur.” (Ö17)

Farkındalığın olduğunu düşünenler

“Öğretmen adayı arkadaşlarımın ve benim STEM eğitimi konusunda önceki yıllara göre daha farkında olduğunu düşünüyorum. STEM eğitimi hakkında bilgisi olmayan öğretmenler için hizmet içi eğitimler veriliyor ve bunların sayısının artırılması yoluna gidilebilir.” (Ö11)

Görüşmenin onuncu sorusu olan “STEM eğitimin sınıflarda uygulanmasında sizce sınırlılıklar nelerdir? Sınırlılıklar nasıl ortadan kaldırılabilir, tavsiyeleriniz nelerdir?” sorusu öğretmenlere yöneltilmiş, alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14. STEM eğitiminin sınıflarda uygulanmasındaki sınırlılıklar ve öneriler hakkında öğretmen görüşleri

Tema	Kategori	Kodlar
STEM eğitiminin uygulanmasında sınırlılıklar ve tavsiyeler	Sınırlılıklar (21)	Zaman, ortam, ekonomik yetersizlikler, malzeme eksikliği, hizmet içi eğitim eksikliği, küçük yaş grubu, kalabalık sınıf mevcudu, olumsuz tutum
	Öneriler (21)	Öğretim programı güncelleme, STEM laboratuvarları, müfredat hafifletilmesi, hizmet içi eğitim, sınıf mevcudu azaltma, bütçe genişletme

Araştırmaya katılan öğretmenler STEM eğitiminin uygulanmasındaki en büyük sınırlılıkların zaman (10), ekonomik yetersizlik ve malzeme eksikliği (7) olduğu ifade edilmiştir.

Sınırlılıklar

“Zaman, malzeme ve uygun sınıf ortamı gerekiyor. (Ö14)

“Gerekli malzemelerin ve materyallerin bulunamaması. Zaman sınırlaması. Öğretmenlerin dersi zormuş gibi

eğitiminin kapsadığı beceriler açısından yetersizlikler bulunduğu görülmektedir. Öğretmenler STEM eğitimini ders planlarına dahil etmekte zorlandıklarını belirtmişlerdir. Çınar ve Kereci (2020)'nin yaptığı çalışmada sınıf öğretmenleri mühendislik becerilerini kapsayan çok disiplinli bir ders akışı hazırlamada kendilerini yetersiz gördüklerini belirtmişlerdir. Öğretmenler STEM eğitimini ders süreçlerine entegre etmek istemekte fakat müfredat yoğunluğu sebebiyle zaman problemiyle karşı karşıya kaldıklarını belirtmektedirler. Bu sebeple teorik olarak bildikleri kavramları kullanabilecek imkana sahip olmamalarının STEM eğitimini ders süreçlerine adapte edemediklerine neden olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun STEM eğitiminin önemini kavradığı, STEM eğitime yönelik olumlu görüşlere sahip olduğu fakat teorik ve pratik bilgilerinin yeterli olmadığı görülmüştür. Literatürde benzer sonuçlar ve öğretmen görüşleri yer almaktadır (Can, Uluçınar Sağır 2018; Köse, Ataş 2020; Özdemir & Cappellaro, 2020). Araştırmanın yedinci sorusu incelendiğinde öğretmenlere “Mühendislik sizin için ne anlam ifade etmektedir? Mühendislik ve tasarım becerileri fen bilimleri dersi öğretim sürecine entegre edilebilir mi? Sizce bu entegrasyon nasıl sağlanabilir?” soruları yöneltilmiştir. Sizce bu entegrasyon nasıl sağlanabilir, sorusuna 21 öğretmenden yalnızca 5 öğretmen cevap vermiştir. Öğretmenler ekonomik, zaman ya da farklı çevresel etkenlerden dolayı STEM eğitimini yeterince uygulayamadıklarını belirtmişlerdir fakat örnek verme konusunda büyük çoğunluk yetersiz kalmıştır. Cumhuriyet ve Türk (2018)'ün yaptıkları çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimi, alan, mühendislik, fen ve matematik bilgilerinde eksikliklerin olduğuna dair benzer görüşler yer almaktadır. Timur ve Sayıt (2020) fen bilgisi, sınıf ve okul öncesi öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve STEM uygulamaları konusunda bilgi eksiklerinin olduğunu, Can ve Uluçınar Sağır (2018) ise öğretmen ve öğretmen adayları ile yapmış olduğu çalışmada STEM eğitimi hakkında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının yeterli bilgiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Öğretmenlerin, STEM eğitiminin amacına ulaşabilmesi ve öğrencilerine STEM eğitiminin faydalarını sunabilmesi için daha iyi bir eğitime ve daha fazla uygulamaya ihtiyaçları olduğu görülmektedir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrenci yetiştirme sürecinde STEM eğitime hâkim olmaları, STEM temelli etkinlikleri aktif bir şekilde kullanabilmelerine olanak tanır aynı zamanda etkinlikleri uygulama aşamasında sorun yaşamamaları için en donanımlı şekilde mezun olmaları gerekmektedir (Başaran & Temircan, 2018). Bu araştırma için görüşme sürecinin başında birçok sınıf öğretmeniyle iletişim kurulmuş ve büyük çoğunluğun üniversite eğitiminde STEM eğitimi almadığı ve STEM eğitiminden haberdar olmadıkları görülmüştür. Araştırmanın sonuçlarına göre ise sınıf öğretmenlerine lisans eğitimlerinde verilen STEM eğitiminin öğretmenlerde STEM eğitime karşı bilinç ve olumlu algı oluşturduğu fakat uygulamalar açısından yeterli düzeye ulaşamadığı görülmektedir.

ÖNERİLER

STEM eğitimi ülkemizdeki mevcut düzende sınıf öğretmenlerine lisans eğitiminde Fen bilgisi alt tabanlı derslerde sunulmaktadır. Fakat öğretmenlerin STEM eğitimini tamamen kavrayabilmeleri ve uygulayıcı pozisyonuna geçebilmeleri için STEM eğitim ve uygulamalarıyla daha yakından ilgilenmeleri ve STEM eğitime uygulamalı olarak maruz kalmaları gerekmektedir. STEM eğitimi üniversitelerde başlı başına bir ders olarak programlara dahil edilmeli ve STEM öğretimi oldukça geniş bir zaman dilimine yayılmalıdır. Üniversitelerde STEM kulüpleri kurulmalı, öğretmenlerin birbirleriyle hatta mühendislik bölümü başta olmak üzere birçok bölümle iş birliği içinde olabilecekleri ortamlar sağlanmalıdır. Üniversitelerde ve ilkokullarda STEM grupları oluşturulmalı öğretmenler ve ilkokul öğrencileri eşleştirilerek çalışmalar yapmalı ve çeşitli proje ve yarışmalara katılmaları sağlanmalıdır. STEM eğitimi için hem üniversitelerin hem de ilkokulların uygulama ortamları oluşturulmalı, ekonomik olarak STEM eğitimi için her iki kuruma da bütçe ayrılmalıdır. Aynı zamanda STEM eğitimi için sınıf mevcutları olabildiğince azaltılmalı ve üniversite eğitiminden sonra da hizmet içi eğitimlerle öğretmenlerin STEM eğitim bilgileri sürekli yenilenmeli ve güncellenmelidir.

KAYNAKÇA

- Altunel, M. (2018). *STEM nedir? STEM eğitiminin avantajları ve dezavantajları nelerdir? Türkiye’de STEM eğitimi nasıl uygulanabilir?* Seta Perspektif.
- Arseven, A. D. (2001). *Alan Araştırma Yöntemi (ilkeler teknikler örnekler)*. Ankara: Gündüz Eğitim.
- Aydın, E., & Karşlı Baydere, F. (2019). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin STEM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri: Karışımların Ayrıştırılması Örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Barakos, L., Lujan, V., & Strang, C. (2012). Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Catalyzing Change Amid The Confusion. *Center of Instruction*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED534119.pdf> adresinden alındı
- Başaran, S. D., & Temircan, S. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Öğretimi Yönelimleri . *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*.
- Bayraktar, V. 2020 Anasınıfına Devam Eden Çocukların Fonolojik Farkındalığı, Yazı Farkındalığı, Matematik Becerileri ve Fen Becerileri Arasındaki İlişkilerin Yapısal Eşitlik Modellemesi ile İncelenmesi, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(1), 351-367
- Boyraz, L., Bilican, K. (2020). Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM ile İlgili Kavramsal ve Pedagojik Bilgilerinin İncelenmesi. *Başkent University Journal of Education*.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Can, K., & Uluçınar Sağır, Ş. (2018). Sınıf Öğretmenlerinin Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik (FETEMM) Uygulamalarına İlişkin Görüşleri . *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*.
- Cropley, A. (2002). Qualitative research methods: An introduction for students of psychology and education. University of Latvia. Zinatne.
- Çekmez, E., Yıldız, C. ve Önder Bütüner, S. (2012). Fenomenografik Araştırma yöntemi. *Necatibey Faculty Of Education Electronic Journal Of Science & Mathematics Education*, 6(2). 77-102
- Çiftçi, M., & Çınar, S. (2017). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Stem Eğitiminin Fen Bilimleri Dersine Entegrasyonu Hakkındaki Görüşleri. https://www.researchgate.net/profile/Sinan_Cinar3/publication/328782646_FEN_BILGISI_OGRETMENLERININ_STEM_EGITIMININ_FEN_BILIMLERI_DERSINE_ENTTEGRASYONU_HAKKINDAKI_GORUSLERI/links/5be28893299bf1124fc07039/FEN-BILGISI-OeGRETMENLERININ-STEM-EGITIMININ-FEN-BIL adresinden alındı
- Çınar, S., & Kereci, N. (2020). Sınıf Öğretmenlerinin Mühendislik Tasarım Uygulamalarının Fen Bilimleri Öğretimine Entegrasyonu Hakkındaki Görüşleri: Ordu örneği. *Uluslararası Eğitimde Yenilikçi Yaklaşımlar Dergisi*.
- Doğan, E., & Saraçoğlu, S. (2019). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Fen Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. *HAYEF: Journal of Education*.
- Easwaramoorthy, M., & Zarinpoush, F. (2006). Interviewing for research. *Canada Volunteerism Initiative*.

- Ekiz, D. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Elmalı, Ş., & Balkan Kıyıcı, F. (2017). Türkiye’de Yayınlanmış FeTeMM Eğitimi İle İlgili Çalışmaların İncelenmesi. *Özgün Araştırma* .
- Eroğlu, S., & Bektaş Oktay. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırma Dergisi*, 4(3).
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3).
- Eryılmaz, S., & Uluyol, Ç. (2015). 21. Yüzyıl Becerileri Işığında FATİH Projesi.
- Demir, E. S. (2019). *STEM Yaklaşımı ile İlişkili Kavramlar Hakkında Akademisyen Görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://earsiv.kastamonu.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/20.500.12597/1307/Tez%20Tam%20Metin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gomez, A., & Albrecht, B. (2014). True STEM Education. *Technology and Engineering Teacher*, 73(4).
- Haggarty, L. (2009). What is content analysis ? *Medical Teacher*, 99-101.
- Karakaya, F., Yantırı, H., Yılmaz, G., & Yılmaz, M. (2019). İlkokul Öğrencilerinin STEM Etkinlikleri Hakkında Görüşlerinin Belirlenmesi: 4. Sınıf Örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (31 b.). Ankara: Nobel Akademi.
- Koçak, A., & Arun Özgür. (2006). İçerik Analizi Çalışmalarında Örneklem Sorunu.
- Köse, M., & Ataş, R. (2020). Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Academy Journal of Educational Sciences*, 4(2).
- Kurtuluş, A., Akçay, A., & Karahan, E. (2017). Ortaokul Matematik Derslerinde STEM Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(4).
- Margot, K., & Kettler, T. (2019). Teachers’ perception of STEM integration and education: a systematic literature reiew. *International*, 6(2). STEM education journal: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-018-0151-2> adresinden alındı
- Marrero, M., Gunning, A., & Williams, T. (tarih yok). What is STEM Education? [file:///C:/Users/user/Downloads/135-Article%20Text-576-2-10-20141119%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/135-Article%20Text-576-2-10-20141119%20(1).pdf) adresinden alındı
- MEB. (2016). *STEM Eğitim Raporu*.
- Özbilen, A. G. (2018). Stem Eğitime Yönelik Öğretmen Görüşleri ve Farkındalıkları. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/457135> adresinden alındı
- Özcan, H., & Koştur, H. İ. (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri. *Özgün Araştırma Dergisi*.

- Özdemir, A. U., & Cappellaro, E. (2020). Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalıkları ve FeTeMM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 8(1).
- Stohmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-Collage Engineering Education Research*, 2(1).
- Şahin, B. (2019). *STEM Etkinliklerinin Fen Öğretmeni Adaylarının STEM Farkındalıkları, Tutumları ve Görüşleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://acikerisim.bartın.edu.tr/bitstream/handle/11772/1902/Berkay%20%C5%9Eahin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Timur, B., & İnançlı E. (2018). Fen Bilimleri Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının Stem Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*.
- Timur, B., & Sayıt , D. (2020). Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına Yönelik Görüşleri ve STEM Farkındalıklarının İncelenmesi. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*.
- Tutak Aslan, F., Akaygün, S., & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Uygulaması:Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Uğraş, M. (2017). Okul Öncesi Öğretmenlerinin STEM uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*(1).
- Uyar , A., Canpolat, M., & Şan, İ. (2021). STEM Merkezindeki Öğretmenlerin ve Öğrencilerin STEM Eğitimi Hakkındaki Görüşleri: PayaSTEM Merkezi Örneği. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*.
- Yıldırım, A., & Şimşek , H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, B. (2018). STEM Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1).
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2, 29.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2).
- Yıldırım, B., & Türk Cumhuriyeti. (2018a). Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitime Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2).
- Yıldırım, B., & Türk Cumhuriyeti. (2018b). STEM Uygulamalarının Kız Öğrencilerin STEM Tutum ve Mühendislik Algılarına Etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(30).
- Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*.

EKLER

EK1

SINIF ÖĞRETMENLERİNİN STEM EĞİTİMİ

HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ GÖRÜŞME SORULARI

1. Öğrenim gördüğünüz üniversitede STEM uygulamalarına yönelik aldığınız eğitimi meslek hayatınız için yeterli buluyor musunuz?
2. STEM eğitiminin sizce avantajları ve dezavantajları nelerdir? Dezavantajların giderilmesi için önerileriniz nelerdir?
3. STEM eğitimiyle karşılaşmadan önce öğretmenlik ve mühendislik arasında bir bağ kurabiliyor muydunuz? STEM eğitimi aldıktan sonra fikirleriniz ne yönde değişti?
4. Mühendislik sizin için ne anlam ifade etmektedir? Mühendislik ve tasarım becerileri fen bilimleri dersi öğretim sürecine entegre edilebilir mi? Sizce bu entegrasyon nasıl sağlanabilir?
5. STEM uygulamalarına derslerinizde yer vermeyi düşünüyor musunuz? Neden?
6. Ders planlarınıza STEM uygulamalarını rahatça dahil edebiliyor musunuz? Edemiyorsanız zorlandığınız noktalar nelerdir?
7. Öğrencilerinizin mühendislik becerilerini geliştirmek eğitim-öğretim süreçlerinde sizce ne gibi katkılar sağlar?
8. STEM eğitimi uygulanan bir eğitimin diğer eğitimlerden farkları var mıdır? Fark olduğunu düşünüyorsanız bu farklar nelerdir?
9. Kendinizin, okulunuzun ve öğretmen arkadaşlarınızın STEM eğitiminin yeterince farkında olduğunu ve STEM eğitimi önemseydiğini düşünüyor musunuz? Farkındalık oluşturabilmek adına önerileriniz nelerdir?
10. STEM eğitimin sınıflarda uygulanmasında sizce sınırlılıklar nelerdir? Sınırlılıklar nasıl ortadan kaldırılabilir, tavsiyeleriniz nelerdir?

Research Article**Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Hakkındaki Görüşleri***Opinions of the Primary School Teachers on STEM Education*

Sena ALAGÖZ Yüksek Lisans Öğrencisi Düzce Üniversitesi alagozzzzsena@gmail.com https://orcid.org/0000-0002-9909-0741	Erol SÖZEN Doç. Dr. Düzce Üniversitesi erolsozen@duzce.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-0522-4527
---	---

Extensive Summary

Everything is changing and developing very fast in today's world. These changes and developments have left their place to new and up-to-date insights in education. Today, the need for individuals who think, produce, question and creative in the fields of science, technology, engineering and mathematics is increasing day by day. In line with these needs, it does not seem possible for the education and understanding of education to remain the same in a period when the world and understanding change very rapidly. Part of the educational goals of many countries is the activation of science and mathematics education in the 21st century (Tutak Aslan, Akaygün, & Tezsezen, 2017).

Therefore, the necessity of applying new and different programs for teaching-learning processes in these areas has emerged. One of the newest of these applications is STEM education. STEM education is a philosophical approach designed in a collaborative effort in order to provide students a comprehensive, meaningful, real-world learning experience (Gomez & Albrecht, 2014). STEM is an educational approach that aims individuals to identify problems with an interdisciplinary approach from preschool to higher education by combining science, technology, engineering and mathematics, and it enables to produce them practical and accurate solutions to these problems (Altunel, 2018, s. 1).

Education systems are typically specific to a single discipline around the world; there is little focus on interdisciplinary studies in course content, but interdisciplinary STEM education is very important. Because the need for individuals with STEM understanding is quite high (Marrero, Gunnig & Williams, 2014). The aims of STEM education are to direct students' energy and interest in a way that they can serve the society, to compare them with questions and problems that will encourage learning, and to create opportunities for them to take place in various environments (MEB, 2016). Therefore, teachers should be very careful, assimilate STEM education and master about the goals of STEM education. Some of the goals of STEM education can be expressed as follows (Barakos, Lujan, & Strang, 2012):

1. To improve the success of the student,
2. Bringing STEM education to more students,
3. Increasing the number of STEM educated teachers,
4. Raising awareness and increasing support for STEM education.

Students get acquainted with science in primary school. For this reason, it is necessary to start from the basics in order to fully maintain and apply the STEM education approach in our country. The aim of this study is to contribute to the literature with STEM research in classroom teaching and to evaluate the opinions of primary school teachers about STEM education.

2.METHOD

2.1 Research Model

In this study, phenomenology research design, which is one of the qualitative research types, was used. Phenomenology is a qualitative research type that examines phenomena such as experience and situation in depth (Cropley, 2002; Büyüköztürk et al.2018; Yıldırım, Şimşek, 2013). The aim of this study is to reveal the opinions of primary school teachers about STEM education in detail. For this reason, a structured interview form was used in the study to provide an in-depth analysis of the situation (Arseven, 2001; Ekiz, 2015; Cropley, 2002).

2.2 Working Group

The sample group of the study was selected from the selected sampling methods, using the maximum diversity sampling method. The main purpose here is to reveal the common or different aspects between different situations determined within the scope of the researcher's purpose, thus enabling the problem to be described in a broader framework (Büyüköztürk et al., 2020). In this study, the interview technique and the structured interview form developed by the researcher were used. Interviews are often preferred when there are complex inquiries and important researches on issues that require investigation, it is an appropriate method to use when it is aimed to collect in-depth information about people's opinions, ideas and experiences (Easwaramoorthy & Zarinpoush, 2006). Structured interviews are mostly carried out without deviating from the interview plan, which has been made in advance and determines in great detail what types of questions are asked and what data will be collected. (Karasar, 2016). (Büyüköztürk et al.2018; Ekiz, 2015)

2.3 Data Collection Tools

The interview form was prepared by the researcher in consultation with expert opinions and thus the content validity was ensured (Büyüköztürk et al.2018). In line with expert opinions, 4 questions were removed from the interview form. When the forms were examined and completed, a pilot study was carried out by applying the interview form to three STEM-trained teachers. As a result of the application, 2 more questions were raised and the final arrangements were made and an interview form of 10 questions was formed. The form was applied to 28 pre-service teachers, but taking into account the inconsistencies and inconsistencies in the answers, the answers of 7 teachers were not considered as invalid.

2.5 Analysis of Data

In the research, the data were analyzed using content analysis, one of the qualitative research methods. Content analysis is an analysis technique used to draw systematic and unbiased conclusions from certain characters defined in the text (Stone, Dunphy, Marshall, Ogilvie, 1966: 213; cited in: Koçak, Arun, 2006: 22).

3. FINDINGS

"Do you find the STEM education you received at your university sufficient for your professional life?" 13 teachers stated that they did not find the STEM education they received sufficient, and 8 teachers stated that they found it sufficient. Teachers who found the STEM education they received sufficient stated that they reached a sufficient level through learning by doing (3) and establishing a good foundation (4). Teachers who did not find the education they received sufficient stated that the education was insufficient due to inadequate implementation (5), limited time (6), and adverse environmental conditions (3).

"What do you think are the advantages and disadvantages of STEM education? What are your suggestions for eliminating the disadvantages? " to the question: 17 primary school teachers expressed their views on the disadvantages of STEM education. 4 teachers stated that they do not think that STEM education has a disadvantage. Most of the teachers who gave their opinions about the advantages of STEM education agree on creative thinking skills (9), critical thinking and problem solving skills (7). Considering the disadvantages of STEM education, it is emphasized that lack of time (9) and economic insufficiency of schools (7) are disadvantages.

"Before you came across STEM education, were you able to establish a link between teaching and engineering? How did your ideas change after you received STEM education? " to the question: teachers stated that after they received STEM education, their awareness increased (6), they understood the concept of STEM better (3), and discovered the connections between different disciplines (1). The teachers, who stated that they established a connection between the concepts of engineering and teaching before they received the training, stated that they learned how to transfer the connection between them to the educational environment after the training (2), and their concerns about transferring it educationally decreased (2).

"What does engineering mean to you? Can engineering and design skills be integrated into the science course teaching process? How do you think this integration can be achieved? " to the question: most of the teachers stated that the concept of engineering is technical knowledge (8). The most common answers given by the teachers; It has been seen that there are concepts of design, production and development, person determining the need, technology and coding.

"Do you plan to include STEM applications in your lessons? If you think why do you think STEM education is necessary? " to the question: the teachers stated that they intend to include STEM applications in their lessons. "Why is STEM education necessary?" They answered the question as useful for daily life (5), improves problem solving skills (2), provides permanent learning (3), improves critical thinking and creativity skills (3).

"Can you easily include STEM applications in your lesson plans? If not, what are the difficulties? " to the question: most of the teachers stated that they could not include STEM applications in their lesson plans. It was stated that the biggest obstacle faced by teachers was time constraints (9).

"What do you think improving the engineering skills of your students contributes to the educational processes? to the question: teachers stated that they developed their problem-solving skills (7), creativity and solution-generating skills (6), as well as gaining different perspectives (3).

"Is there any difference between an education in which STEM education is applied and other education? If you think there is a difference, what are these differences? to the question: all of the teachers stated that education using STEM applications is positively advantageous. Some of these advantages are stated to be permanent learning (7), active life (4), critical, analytical, alternative thinking skills.

"Do you think that you, your school and your fellow teachers are well aware of STEM education and care about STEM education? What are your suggestions to raise awareness? " to the question: 8 teachers answered I think, 13 teachers said I do not think.

"What do you think are the limitations in applying STEM education in classrooms? How can the limitations be eliminated, what are your recommendations? " to the question: the teachers stated that there was a lack of time (10), economic and material inadequacy.

Recommendations are to establish STEM laboratories (5), to reduce the curriculum (5) and to expand the budget (5).

Conclusion

For this research, many primary school teachers were contacted at the beginning of the interview process and it was seen that the majority of them did not receive STEM education in university education and were not aware of STEM education. According to the results of the study, it is seen that STEM education given to primary school teachers in undergraduate education creates awareness and positive perception of STEM education among teachers, but it does not reach a sufficient level in terms of practices.