

# İLKOKULDA FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİ VE STEM UYGULAMALARI: SINIF ÖĞRETMENLERİNİN GENEL KAYGI DURUMLARI\*

## ARAŞTIRMA MAKALESİ

**Melike Nazlı AKKOYUN<sup>1</sup>, Ayşegül Kınık TOPALAN<sup>2</sup>**

\* Bu çalışma danışmanlığını Dr. Ayşegül Kınık Topalsan'ın yaptığı, Melike Nazlı Akkoyun tarafından yazılan ve 2020 yılında onaylanan yüksek lisans tezine dayanmaktadır.

<sup>1</sup> Öğretmen, Bahçeşehir Koleji, Sınıf Öğretmeni, melikenazli.odabasi@bahcesehir.k12.tr, ORCID: 0000-0003-4940-7357.

<sup>2</sup> Dr. Öğretim Üyesi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Sınıf Öğretmenliği, aysegulklinik@aydin.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0947-5355.

Geliş Tarihi: 22.04.2021 Kabul Tarihi: 26.01.2022 DOI: 10.37669/milliegitim.926093

**Öz:** 21. yüzyılda hızla değişen bilimsel ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak öğretmenlerin de aynı hızda kendilerini geliştirmeleri gerekmektedir. Öğrencilerin bir dersi sevmeleri, o derse yönelik olumlu tutum geliştirmeleri ve derslerde başarılı olmalarında sınıf öğretmenlerinin payı oldukça yüksektir. Çünkü bir derse yönelik kaygı taşıyan öğretmen, dersin öğretim sürecinde öğrencilerin de o derse yönelik kaygı duymalarına sebep olabilir. Bu kapsamda araştırmada STEM eğitimi almış sınıf öğretmenlerinin STEM etkinlikleri ile zenginleştirilmiş fen bilimleri öğretiminde yaşadıkları kaygı düzeyleri ve STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Araştırmaya 2019-2020 eğitim öğretim yılında özel bir eğitim kurumunda görev yapan ve STEM eğitimi almış 250 sınıf öğretmeni katılmıştır. Araştırmada karma yöntem çeşitlerinden “sıralı açıklayıcı desen” kullanılmıştır. Araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak “Fen Öğretimine Yönelik Kaygı Ölçeği” ile araştırmacılar tarafından geliştirilen ve 10 sınıf öğretmenine uygulanan 7 soruluk yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonuçları sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretim kaygı düzeylerinin yüksek düzeyde olduğunu ve cinsiyete göre farklılaştığını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca öğretmenlerin, fen bilimleri dersi ile birlikte yürütmek zorunda oldukları STEM uygulamalarına ayrılan zamanı etkin kullanamadıkları ve uygulamalar sırasında işleyiş ile ilgili endişeler yaşadığı da tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** fen bilimleri dersi öğretim kaygısı, sıralı açıklayıcı desen, sınıf öğretmenleri, STEM

## SCIENCE EDUCATION AND STEM APPLICATIONS IN PRIMARY SCHOOL: ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS' ANXIETY LEVELS

### Abstract:

Depending on the rapidly changing scientific and technological developments in the 21st century, teachers also need to improve themselves at the same pace. Elementary school teachers have a very high share in students' liking for a lesson, developing positive attitudes towards that lesson, and being successful in lessons. Because a teacher who is worried about a lesson may cause students to feel anxiety about that lesson during the teaching process of the lesson. In this context, the aim of the research is to reveal the anxiety levels of elementary school teachers and their views on STEM-based course activities who have received STEM education in teaching science, which is one of the disciplines of STEM. 250 elementary school teachers working in a private educational institution participated in the research in the 2019-2020 academic year. In the research, "sequential explanatory design", one of the mixed method types, was used. Within the scope of the research, "Anxiety Scale for Science Teaching" and a semi-structured interview form with 7 questions developed by the researchers and applied to 10 elementary school teachers were used as data collection tool. The results of the research revealed that elementary school teachers' science teaching anxiety levels were high and differed according to gender. In addition, it was determined that the teachers could not use the time allocated to the STEM applications that they had to carry out together with the science lesson, and that they had concerns about the functioning during the applications.

**Keywords:** elementary school teacher, science teaching anxiety, sequential explanatory design, STEM

### Giriş

Küresel ölçekte yaşanan rekabet ortamında, ekonomik olarak hayatta kalabilmek için, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarında çok sayıda kalifiye ve iyi eğitilmiş işgücünün yetiştirilmesi gerekmektedir (National Academies of Science, 2007; Thibaut, Knipprath, Dehaene ve Depaepe, 2018; Tikly, Joubert, Barrett, Bainton, Cameron ve Doyle, 2018). "İklim değişikliği, aşırı nüfus yoğunluğu, kaynak yönetimi, tarımsal üretim, sağlık, biyoçeşitlilik ve azalan enerji ve su kaynakları" gibi belirtilmiş küresel zorluklara karşı önlemler alabilmek ve yaşanabilecek zorluklara çözüm önerileri üretmek için bilim ve teknolojinin hâkim olduğu mevcut modelle-

rin desteklendiği uluslararası bilimsel yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır (Thomas ve Watters, 2015). Bu yaklaşımların başında gelen STEM uygulamaları, öğrencilerin STEM disiplinlerini öğrenmeye yönelik motivasyonunu ve ilgisini artırmak için etkili bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Mustafa, Acisli ve Kolomuc, 2016 ; Thibaut vd., 2018 ; Wang, Moore, Roehrig ve Park, 2011). STEM eğitimi, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematikten oluşan dört disiplinin gerçek dünya problemleriyle bağlantılı olduğu bir öğretim yaklaşımına dayanan öğretim programı olarak gösterilmekte ve tanımlanmaktadır (Czerniak ve Johnson, 2014; Margot ve Kettler, 2019). STEM eğitimi ayrıca proje tabanlı öğrenme yoluyla öğrencilerin eleştirel ve üstbilmiş düşünme becerilerini geliştirebilen bir yaklaşım olarak da tanımlanabilmektedir (McAuliffe, 2016; Mutakinati, Anwari ve Kumano, 2018).

Eğitimde STEM uygulamaları tıpkı fen bilimleri öğretiminde olduğu gibi hem bir müfredat hem de pedagoji içermektedir. Müfredat, öğrencilerin çözmesi gereken disiplinlerarası gerçek dünya problem durumlarını içermektedir. STEM pedagojisi ise öğretmenin STEM öğretimindeki rolünü açıklamaktadır. Öğretmenin hâkim olması gereken bu pedagoji içindeki en önemli rolü, öğrencileri sorgulayarak problemleri tüm açılardan incelemeleri için yönlendirmesidir. Bu pedagoji ayrıca öğrencilerin kendi öğrenmelerine rehberlik edebilme felsefesini de içermektedir. Öğrenciler belirledikleri problem durumlarını çözmek için uygulamalı pratik içeriklerini kullanırken; öğretmenler öğrenci liderliğindeki süreci kolaylaştırmak için eğitim-öğretim ortamında bulunmakta ve sistemli rehberlik etmektedirler. Öğrenciler ayrıca bu alanda çalışırken STEM meslekleriyle de tanışma fırsatı yakalamaktadırlar (Bagiati ve Evangelou, 2015).

STEM eğitiminin öğrenci hedefleri arasında; STEM okuryazarlığı, yirmi birinci yüzyıl yetkinliklerini edinme, STEM işgücü hazırlığı, STEM disiplinleri arasında bağlantı kurma yeteneğinin gelişmesi, STEM uygulamalarına ilgi ve katılımın artması bulunmaktadır (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Bu hedeflere ulaşabilmenin en önemli basamağı ise yüksek kalitede yetişmiş öğretmenlerden geçmektedir. STEM eğitimi uygulamalarında, öğretmenler her zaman en kritik rolleri oynamışlardır (Darling-Hammond, 2016). Yüksek kaliteli STEM öğretmenlerinin eksikliği, STEM eğitiminin uygulamalarında büyük bir zorluk olarak görülmektedir (Toma ve Greca, 2018). Araştırma literatürü de yüksek kaliteli STEM öğretmenlerinin STEM eğitimi için önemini ortaya koymaktadır (Du, Liu, Johnson, Sondergeld, Bolshakova ve Moore, 2019; Reeve, 2015; Rinke, Gladstone - Brown, Kinlaw ve Cappiello, 2016). STEM alanında başarıya ulaşabilmek için özellikle küçük yaşlardan itibaren materyal destekli uygulama zenginliği yaratabilecek bir altyapıya sahip olan nitelikli öğretmenlerin yetiştirilmesi çok önemlidir (Hacıoğlu ve Başpınar, 2020). Özellikle öğretmenlerin STEM uygulamaları ile zenginleştirilmiş fen bilimleri etkinliklerini uygulama sırasında sahip olmaları gereken bilişsel alanlardaki yeterliliklerinin yanı sıra duyuşsal olarak da STEM öğretimine yönelik hazırlanması çok önemlidir. Literatürde bu alanla ilgili olarak yapılan çalışmalara bakıldığında öğretmenlerin daha çok STEM'e yönelik bilişsel becerilerini

inceleyen STEM uygulamalarına yönelik görüşlerin alındığı çalışmaların olduğu görülmektedir (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016; Bulut, 2019; Biçer, Uzoğlu ve Bozdoğan, 2018; Çorlu, 2012; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016; Özbilen, 2018; Uğraş, 2017; Yıldırım, 2018; Yıldırım, 2019).

Fen Bilimleri öğretim programında disiplinlerarası yapıda olan STEM temelli eğitimin uygulayıcıları olan öğretmenler, öğretim sürecine STEM farkındalığı kazanarak rehberlik etme görevini üstlenmektedir. Disiplinlerin bağımsız şekilde öğretildiği eğitim programlarımızda STEM uygulamalarının derslere entegre edilmesi ve uygulanması zorunluluğu, fen bilimleri programının ve STEM eğitimi uygulamalarının işleyişinde sıkıntılar yaratabilmektedir. Özellikle disiplinler yapıda bir eğitim sistemi içerisinde disiplinler arası öğretime dayalı STEM uygulamalarının yapılması konusu durumu zorlaştırmaktadır. Bunun da ötesi sadece disiplin entegrasyonu sağlamak STEM eğitimi için yeterli değildir, öğretmenlerin öğrencileri için uygulamalı bilgi oluşturma sürecini kolaylaştırması ve bu alandaki tecrübelerini kaygı duymadan aktarmaları önemlidir (Wang, 2019). Disiplinlerin entegrasyonunu gerektiren STEM temelli öğretim anlayışının uygulama konusundaki belirsizlikleri özellikle bu yaklaşımın uygulayıcıları olan öğretmenler için kaygılar oluşturmaktadır (Hacıoğlu, Yamak ve Kavak, 2017). STEM eğitimi uygulamaları kapsamında kazandırılması gereken bilgi ve beceriler noktasında, öğretmenin kaygı düzeyi yükseldikçe, öğrencinin derse olan ilgisi gittikçe azalabilmektedir (Keklikçi ve Yılmaz, 2013). STEM temelli öğretim anlayışının hâkim olduğu ve uzmanlık gerektiren fen bilimleri uygulamalarında öğretmenlerin öz-yeterlik algısı ne kadar yüksek, öğretme kaygısı ne kadar düşükse, hedefleri ve motivasyonları da o kadar yüksek olmaktadır (Morris, Slater, Fitzgerald, Lummis ve Van Etten, 2019).

Üreten bir nesil ve ekonomi için okullarda STEM alanlarına ilgi duyan, yenilikçi, girişimci, yaratıcı düşünebilen bir nesil yetiştirmek zorunluluğu oluşmaktadır. Böyle bir nesli yetiştirmek için öğrencilere sorumluluk veren, onları düşündüren, onlara hata yaptıran, onları küçük yaştan itibaren bilgisayar programlaması gibi teknolojik bilgilerle donatan, dayanışmayı önemseten ve girişimci bir ruh aşıl原因 bir eğitim kültürüne ihtiyacımız vardır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner, ve Özdemir, 2015). Ülkemizin de disiplinler arası yaklaşımın temel alındığı STEM eğitimine ihtiyacı olduğu gerekçesi ile Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) güncellenmiştir. Fen Bilimleri öğretim programında, alana özgün becerilere, mühendislik ve tasarım becerileri eklenmiştir. Eklenen bu beceri ile problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmak ve öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmaları hedeflenmektedir. Bu durum bu bağlamda başta sınıf öğretmenleri olmak üzere, fen bilimleri öğretimi sırasında aktif olacak tüm öğretmenlerin eğitilmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bozkurt, Altan ve Hacıoğlu (2018) öğretmenlerin daha çok STEM etkinlikleri hazırlama ve uygulama deneyimi kazanmaları için kendilerini geliştirmeleri gerektiğini vurgulamışlar

ve bu konuda uzmanlar tarafından öğretmenlere mentorlük yapılmasını önermişlerdir. Rinke vd. (2016) ve Johnson (2012), STEM ile ilgili mesleki gelişim programlarının, öğretmenlerde hedeflenen değişimi destekleyecek ve pedagojik becerileri geliştirecek süreye sahip olmadığını, genellikle kısa süreli programlar olduğunu, bu nedenle de bu alanda gereken öğretmen ihtiyaçlarını gideremediğini belirtmişlerdir.

Araştırmalar, erken yaşta başlayan STEM uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin algılarını ve eğilimlerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir (DeJarnette, 2012). Öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki temel bilgileri, ilkökul döneminde alacakları ve iyi uygulamalarla desteklenmiş içeriklerle gelişmektedir. Oysa bir paradoks olarak birçok ilkökul öğretmeni, düşük hazırbulunuşluk ve öğretimsel kaygıları nedeni ile öğrencinin STEM' in öğretilmesi için gerekli temel bilgi, güven ve etkinliğini sınırlamaktadır (Nadelson, Callahan, Pyke, Hay, Dance ve Pfister, 2013). Yine bununla ilgili olarak Bencze (2010), ilkökul ve ortaokul öğretmenlerinin genellikle fen bilimleri öğretimi için öz yeterlilikten yoksun olduklarını ve özellikle çocukları öğrenci odaklı, açık uçlu bilimsel çalışma veya teknolojik tasarım projeleri gerçekleştirmeye teşvik etme konusunda endişeli olduklarını belirtmiştir. Bu durum sınıf öğretmenlerine verilecek materyallerle zenginleştirilmiş STEM eğitiminin önemini ortaya koymaktadır.

Sınıf öğretmenlerinin çoğunluğu lisans eğitimleri sürecinde entegre STEM eğitimi programı dahilinde eğitim almasalar da aldıkları hizmet içi seminerler kapsamında STEM eğitimi öğretim sürecinde etkili şekilde uygulama konusunda kritik bir görevi üstlenmektedirler. Bu anlamda sınıf öğretmenlerinin, öğrencilerin fen, matematik, teknoloji ve mühendislik bilgi ve becerilerinin geliştirilmesinde, öğrencilerin bu alanlara yönelmesinde önemli etkiye sahip olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple, bu çalışma STEM eğitimi almış sınıf öğretmenlerinin öncelikle STEM uygulamaları ile zenginleştirilmiş Fen Bilimleri öğretiminde yaşadığı kaygı düzeylerinin ortaya çıkarılması ve kaygı düzeylerine etki eden faktörlere yönelik çözüm yollarına ışık tutması yönünden önemlidir. STEM temelli ders etkinlikleri kapsamında dersi yürüten sınıf öğretmenlerinin süreçte yaşadıkları zorlukları ve etkinliklerin entegre edildiği fen bilimleri öğretimi sırasında yaşadıkları kaygı durumları ile ilişkilendirilmesi bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda, bu çalışmanın STEM eğitimi almış sınıf öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri ile zenginleştirilmiş fen bilimleri öğretimine ilişkin yaşadıkları kaygıları, bu kaygıların nedenleri, ayrıca STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarma noktasında alana önemli bir katkı sağlayacağı söylenebilir.

## Yöntem

Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretiminde yaşadıkları kaygı düzeyleri ve STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşlerin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada, karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Creswell (2014), karma araştır-

ma yöntemini, bir araştırma içerisinde nicel ve nitel verilerin bir arada toplanması ve analiz edilmesi şeklinde tanımlamıştır. Araştırma deseni olarak karma yöntem desenlerinden “Sıralı Açıklayıcı Desen” tercih edilmiştir. Sıralı açıklayıcı desen, önce nicel verilerin toplanarak analiz edildiği, sonrasında nitel verilerin toplandığı ve analiz edildiği iki aşamalı bir karma yöntem desendir (Creswell, 2014).

### **Etik Kurallara Uygunluk**

Bu araştırmada verilerin elde edilmesi, çözümlenmesi ve raporlaştırılması süreçlerinin tamamında etik ilkelere uygun davranılmıştır. Araştırmada veri elde edilirken gönüllülük esasına dayanılmıştır. Bunun yanında araştırmada faydalanılan kaynaklar bilimsel atıf ilkelerine uygun biçimde alıntılanmış ve ilgili kaynaklara çalışmanın “Kaynaklar” kısmında yer verilmiştir. Bu araştırma için İstanbul Aydın Üniversitesi Rektörlüğü, Lisansüstü Eğitim Müdürlüğü’nün 17.12.2019 tarih ve 2019/22 sayılı kararı gereğince etik kurul izin belgesi alınmıştır.

### **Araştırmanın Örnekleme**

Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 eğitim öğretim yılında Türkiye’nin çeşitli bölgelerinde yer alan özel bir kurumda ilkokul 3. ve 4. sınıf öğretmeni olarak görev yapmakta olan bu öğretmenler arasından tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilen 250 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Seçilen tüm öğretmenler, buldukları özel eğitim kurumuna başlamadan önce, kurum tarafından 4 haftalık STEM uygulamaları eğitimine alınmakta ve eğitim sonrasında da STEM uygulamaları entegre edilmiş fen bilimleri 3. ve 4. sınıf programlarını haftalık ve yıllık ders programlarına göre uygulamaktadırlar. Çalışma grubunun 171’i (%68.4) kadın, 79’u (%31.6) erkek sınıf öğretmenlerinden oluşmaktadır. Ayrıca belirlenen örneklem içerinden, STEM hakkındaki öğretmenlerin uygulamaları ve düşünceleri ortaya çıkarılmak istendiği için tesadüfi olarak seçilmiş 10 sınıf öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

### **Veri Toplama Araçları**

Araştırmada veri toplama araçları olarak, Fen Bilimleri öğretimi kaygı ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Veri toplama araçlarının özellikleri aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

**Fen bilimleri öğretimi kaygı ölçeği:** Araştırmada Liu (2016) tarafından geliştirilen, Aytakin, Türkmenoğlu ve Arkan (2017) tarafından Türkçeye uyarlanan 13 maddelik “Fen/Matematik Bilimleri Öğretimine Yönelik Kaygı Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeğin asıl versiyonu “Endişe duyarım...” cümle yapısıyla biten ve 5’li likert formatında olan bir ölçek yapısına sahiptir. Bu ölçekte her biri 4 madde içeren 6 farklı faktör yapısı bulunmaktadır. Bunlar “alan bilgisine ilişkin kaygı”, “sınıf içi etkinliklere ilişkin kaygı”, “kavramsal anlamaya ilişkin kaygı”, “kişinin fen/matematik öğretim algularına ilişkin kaygı”, “müfredat hedefleri ve kazanımlarla ilişkin kaygı” ve “fen/matematik’e özgü kaygı” olarak Türkçe’ye çevrilmiştir. Aytakin, Türkmenoğlu ve Arkan (2017) Türkçe-

ye uyarladıkları ölçeğe açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi uygulamış, analizler sonucunda ölçeğe ait 4 alt boyutun olduğunu tespit etmişlerdir. Ölçek ve alt boyutlarına uyguladıkları Cronbach Alfa güvenilirlik analiz sonucunda ise ölçeğin bütününe ilişkin 0.835 Cronbach Alpha katsayısına sahip olduğu tespit edilmiştir. 4 alt boyuta ait güvenilirliklerinin ise “Alan Bilgisinden Kaynaklanan Öğretim Kaygısı (ABKÖK)” alt boyutunun 0.830, “Alana Özgü Öğretim Kaygısı (AÖÖK)” alt boyutunun 0.779, “Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğretim Kaygısı (KAİÖK)” alt boyutunun 0.773, “Müfredat Kaynaklı Öğretim Kaygısı (MKÖK)” alt boyutunun ise 0.717 Cronbach Alpha katsayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu araştırma için, Likert tipi ölçeğe göre hazırlanan soruların güvenilirliği Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ile ölçülmüştür. Fen öğretimi kaygı ölçeğinin toplam (13 madde) Cronbach’s Alpha değeri 0,973’tür. Ölçek alt boyutlarına ait Cronbach’s Alpha değerleri ise; Alan Bilgisinden Kaynaklanan Öğretim Kaygısı için; (4 madde) 0,949; Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğretim Kaygısı için; (3 madde) 0,932; Müfredattan Kaynaklanan Öğretim Kaygısı için; (3 madde) 0,954; Fen Dersine Özgü Kaygılar için; (3 madde) 0,879 olarak tespit edilmiştir.

Ölçek ifadelerine verilen yanıtlar; kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum şeklindedir. Bu yanıtlar 5’li likert biçiminde değerlendirilerek, alınan puanın toplam kaygı puanı olması sağlanmıştır. Ölçekten alınan puan düzeyinin artması öğretmenlerin fen öğretmeye yönelik kaygı düzeylerinin arttığını belirtmektedir. Ölçekten elde edilebilecek en yüksek kaygı puanı 65, en düşük kaygı puanı ise 13 olmaktadır. Puanın yüksek olması fen öğretimi kaygısının yüksek olduğunu, düşük olması ise kaygı düzeyinin az olduğunu belirtmektedir (Alisinanoğlu ve Ulutaş, 2003). Verilerin analizinde; sınıf öğretmenlerinin fen öğretmeye yönelik kaygı düzeylerinin belirlenmesinde betimsel istatistik kullanılmıştır. 1’den 5’e kadar puanlanan maddelerin aritmetik ortalamalarının yorumlanmasında 1,00-1,80 arası 1’in karşılığındaki, 1,81-2,60 arası 2’nin karşılığındaki, 2,61-3,40 arası 3’ün karşılığındaki, 3,41-4,20 arası 4’ün karşılığındaki, 4,21-5,00 arası 5’in karşılığındaki yoruma göre değerlendirilmiştir.

**Yarı yapılandırılmış görüşme formu:** STEM temelli uygulamalar hakkında: STEM eğitimi almış ve sınıflarında STEM temelli etkinlik uygulamaları yürütmekte olan sınıf öğretmenlerinin, STEM temelli etkinlik uygulamaları hakkındaki görüşlerini almak ve yaşadıkları sorunları tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen ve 7 adet açık uçlu sorudan oluşan “STEM Temelli Etkinlik Uygulamaları Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Görüşme sorularının belirlenmesi amacıyla oluşturulan soru havuzunda amaca ilişkin en doğru ve açık soruların tespit edilmesinde iki uzman görüşünden faydalanılmıştır. Uzman görüşlerinden elde edilen veriler doğrultusunda araştırmacı tarafından soruların açıklığı, uygunluğu, yeterliliği gibi açılardan görüşme formu yeniden incelenmiştir ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Görüşme yapılacak 10 öğretmene, yapılacak olan görüşmenin konusu hakkında önceden bilgi verilmiş, daha sonra araştırmacılardan biri tarafından görüşmeler online olarak ger-

çekleştirilmiştir. Görüşmeler yapılmadan önce her bir öğretmenden randevu alınmış ve görüşmenin kayıt altına alınacağı bilgisi verilmiştir. Çevrimiçi olarak yapılan görüşmelerin kaydına izin veren öğretmenlerle yaklaşık 10-25 dakika süren görüşmeler yapılmıştır. Kaydedilen görüşmeler daha sonra bire bir yazıya dökülmüş ve analiz edilmiştir.

### Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen nicel verilere uygulanan normallik analizi sonucunda histogram grafiği ve normallik test istatistiği olan Kolmogorov-Smirnov testi incelenmiş ve ölçekten alınan puanların normal dağılımdan anlamlı şekilde farklılaştığı tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan normallik analizi değişkenlere ayrı ayrı uygulanmıştır. Bu nedenle analize non-parametrik testler ile devam edilmiştir. Cinsiyet, eğitim durumu ve STEM eğitimi alma durumu değişkenlerine göre ölçek puanlarını karşılaştırmak için Mann Whitney U testi kullanılırken; yaş, öğretmenlik mesleğini yapma süresi ve görev yapılan bölge değişkenlerine göre ölçek puanlarını karşılaştırmak için Kruskal Wallis H testi kullanılmıştır.

**Tablo 1.** Fen Öğretimi Kaygı Ölçeği ve Alt Boyutlarına Ait Normallik Analizi Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Faktör1_Alan Bilgisinden Kaynaklanan Öğretim Kaygısı	,179	250	,000	,924	250	,000
Faktör2_Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğretim Kaygısı	,166	250	,000	,940	250	,000
Faktör3_Müfredattan Kaynaklanan Öğretim Kaygısı	,174	250	,000	,938	250	,000
Faktör4_Fen Dersine Özgü Kaygılar	,214	250	,000	,900	250	,000
Ölçek Ortalaması	,145	250	,000	,934	250	,000

Görüşmeler kapsamında elde edilen verilerin çözümlenmesinde içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. Görüşmeye katılan öğretmenlerin yanıtlarının analizi sonucunda belirlenen alt kategorilere ait frekans ve yüzdeler tablolar halinde belirtilmiştir.

### Bulgular

#### Sınıf Öğretmenlerinin Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı Düzeylerine İlişkin Bulgular

Araştırmada 250 sınıf öğretmenin fen bilimleri öğretimi kaygı ölçeğinin genelindeki ve alt faktörlerdeki kaygı düzeylerine ilişkin betimsel analizi Tablo 2’de yer



almaktadır. Çalışma grubunun Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı ölçeğine vermiş oldukları cevapların ortalamaları incelendiğinde; en yüksek ortalama (3,85) “Müfredattaki Fen konularını belirlenen süre içerisinde tamamlayamamaktan endişe duyarım.” ifadesine ait iken, en düşük ortalama (3,36) ise “Fen alanında sağlam bir temelimin olmamasından endişe duyarım.” ve “Fen öğretiminde öğretmen kılavuz kitaplarını gerektiği gibi takip edememekten endişe duyarım.” ifadelerine ait olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 2.** Sınıf Öğretmenlerinin Fen Bilimleri Öğretmeye Yönelik Kaygı Düzeyleri

Değişken	Sayı	Ort.	Min	Max
Fen alanında sağlam bir temelimin olmamasından endişe duyarım.	250	3.36	1	5
Fen alanındaki yeterliğimin eksik olmasından endişe duyarım.	250	3.37	1	5
İyi bilmediğim (kendimi yeterli hissetmediğim) bir fen konusunu öğretmede endişe duyarım.	250	3.45	1	5
Fen öğretirken hata yapmaktan endişe duyarım.	250	3.47	1	5
Fen alanındaki kavram yanlışlarını belirleme konusunda endişe duyarım.	250	3.43	1	5
Fen alanındaki kavram yanlışlarını düzeltme konusunda endişe duyarım.	250	3.38	1	5
Fen kavramlarına ilişkin algılarım konusunda endişe duyarım.	250	3.37	1	5
Fen öğretiminde öğretmen kılavuz kitaplarını gerektiği gibi takip edememekten endişe duyarım.	250	3.36	1	5
Müfredattaki fen konularını belirlenen süre içerisinde tamamlayamamaktan endişe duyarım.	250	3.85	1	5
Fen dersinin müfredat hedef ve kazanımlarını öğretemeyeceğim konusunda endişe duyarım.	250	3.39	1	5
Fen öğretimini sorgulamaya dayalı öğretim konusunda endişe duyarım.	250	3.54	1	5
Bilimsel yöntemi öğretim konusunda endişe duyarım.	250	3.55	1	5
Fen alanındaki en yeni keşifleri anlayamamaktan endişe duyarım.	250	3.56	1	5
<b>Ölçek ortalaması</b>	250	3.47	1	5

Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı ölçeğinin genel ortalamasının 3,47 olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersinin öğretimine yönelik genel kaygı düzeylerinin yüksek olduğu görülmektedir.

### Sınıf Öğretmenlerinin Demografik Verileri ile Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı Ölçeği Alt Boyutları Arasındaki İlişkilere Yönelik Bulgular

Sınıf öğretmenlerinin mesleki kıdemleri ile Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı ölçeği alt boyutları arasında anlamlı farkların olup olmadığı Kruskal Wallis H testi ile test edilerek, elde edilen değerler Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Sınıf Öğretmenlerinin Mesleki Kıdemleri ile Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı Ölçeği Alt Boyutları Arasındaki İlişkiler

Değişken	Grup	N	Sıra Ort.	2	p-değeri	Anlamlı Farklar
ABKÖK	(1): 1-5 yıl arası	36	143,25	24,482	0,000	1>4
	(2): 6-10 yıl arası	101	145,55			2>3,4
	(3): 11-15 yıl arası	55	112,17			
	(4): 16 yıl ve üzeri	58	92,21			
KAİÖK	(1): 1-5 yıl arası	36	124,86	28,851	0,000	1>4
	(2): 6-10 yıl arası	101	151,00			2>3,4
	(3): 11-15 yıl arası	55	118,15			3>4
	(4): 16 yıl ve üzeri	58	88,46			
MKÖK	(1): 1-5 yıl arası	36	127,79	15,178	0,002	2>4
	(2): 6-10 yıl arası	101	143,06			
	(3): 11-15 yıl arası	55	121,49			
	(4): 16 yıl ve üzeri	58	97,29			
FDÖK	(1): 1-5 yıl arası	36	127,33	10,366	0,016	2>4
	(2): 6-10 yıl arası	101	141,24			
	(3): 11-15 yıl arası	55	116,60			
	(4): 16 yıl ve üzeri	58	105,40			

Sınıf öğretmenlerinin mesleki kıdemlerine göre "Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı Ölçeğinin" birinci alt boyutu olan "Alan Bilgisinden Kaynaklanan Öğretim Kaygısı (ABKÖK)" alt boyutunda olan farklılıklar incelendiğinde, öğretmenlik mesleğinde 1-5 yıl arasında görev alan öğretmenlerin, 16 ve üzeri yıldan fazla öğretmenlik mesleğinde görev yapan öğretmenlere göre kaygı düzeyinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Verilere ek olarak, öğretmenlik mesleğinde 6-10 yıl arasında görev alan öğretmenlerin, 11-15 yıl ve 16 ve üzeri yıldan fazla öğretmenlik mesleğinde görev yapan öğretmenlere göre kaygı düzeyinin daha yüksek olduğu da tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin mesleki kıdemlerine göre “Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı Ölçeğinin” ikinci alt boyutu olan “Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğretim Kaygısı (KAİÖK)” alt boyutunda olan farklılıklar incelendiğinde, öğretmenlik mesleğinde 1-5 yıl arasında görev alan öğretmenlerin 16 ve üzeri yıldan fazla öğretmenlik mesleğinde görev yapan öğretmenlere göre kaygı düzeyinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak mesleğinde 6-10 yıl arasından bu yana görev yapan öğretmenlerin 11-15 yıl ve 16 yıl ve üzeri görev yapan öğretmenlere göre kavramsal anlamaya ilişkin öğretim kaygılarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Son olarak mesleklerinde 11-15 yıldan bu yana görev yapan öğretmenlerin ise 16 yıl ve üzeri görev yapan öğretmenlere göre kavramsal anlamaya ilişkin kaygı düzeylerinin daha fazla olduğu gözlenmiştir. Böylece öğretmenlerin mesleklerindeki deneyim süresi arttıkça kavramsal anlamaya ilişkin kaygı düzeylerinin azaldığı söylenebilmektedir.

Öğretmenlerin mesleki kıdemlerine göre “Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı Ölçeğinin” üçüncü alt boyutu olan “Müfredattan Kaynaklanan Öğretim Kaygısı (MKÖK)” ile dördüncü alt boyutu olan “Fen Dersine Özgü Kaygılar (FDÖK)” alt boyutlarındaki farklılıklar incelendiğinde, öğretmenlik mesleğinde 6-10 yıl arasında görev alan öğretmenlerin, 16 ve üzeri yıldan fazla öğretmenlik mesleğinde görev alan öğretmenlere göre yaşadıkları kaygı düzeylerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin yaş aralıkları ile Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı ölçeği alt boyutları arasında anlamlı farkların olup olmadığı Kruskal Wallis H testi ile test edilerek, elde edilen değerler Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4.** Sınıf Öğretmenlerinin Yaş Aralıkları ile Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı Ölçeği Alt Boyutları Arasındaki İlişkiler

Değişken	Grup	N	Sıra Ort.	2	p-değeri	Anlamlı Farklar
ABKÖK	(1): 22-29 yaş aralığı	109	146,18	26,726	0,000	1>2,3
	(2): 30-39 yaş aralığı	107	120,63			2>3
	(3): 40 ve üzeri yaş aralığı	34	74,51			
KAİÖK	(1): 22-29 yaş aralığı	109	145,84	24,613	0,000	1>2,3
	(2): 30-39 yaş aralığı	107	120,02			2>3
	(3): 40 ve üzeri yaş aralığı	34	77,54			
MKÖK	(1): 22-29 yaş aralığı	109	142,85	16,943	0,000	1,2>3
	(2): 30-39 yaş aralığı	107	120,21			
	(3): 40 ve üzeri yaş aralığı	34	86,51			
FDÖK	(1): 22-29 yaş aralığı	109	139,14	11,029	0,004	1>3
	(2): 30-39 yaş aralığı	107	121,73			2>3
	(3): 40 ve üzeri yaş aralığı	34	93,63			

“Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı Ölçeğinin” birinci alt boyutu olan “Alan Bilgisinden Kaynaklanan Öğretim Kaygısı (ABKÖK)” ile ikinci alt boyutu olan “Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğretim Kaygısı (KAİÖK)” alt boyutlarında farklılıkların hangi yaş aralığından kaynaklandığı incelendiğinde, 22-29 yaş aralığında yer alan sınıf öğretmenlerinin 30-39 ile 40 ve üzeri yaş aralığında yer alan öğretmenlere göre öğretim kaygılarının yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Bu verilere ek olarak, 30-39 yaş aralığında yer alan öğretmenlerinde 40 ve üzeri yaş aralığında yer alan öğretmenlere göre öğretim kaygılarının yüksek düzeyde olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin yaş durumlarına göre “Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı Ölçeğinin” üçüncü alt boyutu olan “Müfredattan Kaynaklanan Öğretim Kaygısı (MKÖK)” alt boyutuna ilişkin farklılıklar incelendiğinde, 22-29 yaş aralığında yer alan öğretmenler ile 30-39 yaş aralığında yer alan öğretmenlerin 40 ve üzeri yaş aralığında yer alan öğretmenlere göre kaygılarının yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Verilere göre, 22-29 yaş aralığında yer alan öğretmenler ile 30-39 yaş aralığında yer alan öğretmenlerin 40 ve üzeri yaş aralığında yer alan öğretmenlere göre müfredattan kaynaklanan öğretim kaygısını daha yüksek düzeyde yaşadığı söylenebilmektedir.

Öğretmenlerin yaş durumlarına göre “Fen Bilimleri Dersi Öğretimi Kaygı Ölçeğinin” dördüncü alt boyutu olan “Fen Dersine Özgü Kaygılar (FDÖK)” alt boyutuna ilişkin farklılıklar incelendiğinde, 22-29 yaş aralığında yer alan öğretmenler ile 30-39 yaş grubunda yer alan öğretmenlerin 40 ve üzeri yaş aralığında yer alan öğretmenlere göre fen dersine özgü kaygılarını daha yüksek düzeyde yaşadığı söylenebilmektedir.

STEM eğitimi alma durumu ile Fen Bilimleri Öğretim Kaygı Ölçeğinin alt boyutları arasında anlamlı bir farklılığa neden olup olmadığı non parametrik test yöntemlerinden biri olan Mann Whitney U testi ile incelenmiş ve elde edilen değerler Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5.** Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Alma Durumları ile Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı Ölçeği Alt Boyutları Arasındaki İlişkiler

Değişken	Grup	N	Sıra Ort.	U	p-değeri
ABKÖK	Evet	231	125,30	2149,000	0,880
	Hayır	19	127,89		
KAİÖK	Evet	231	126,18	2037,500	0,601
	Hayır	19	117,24		
MKÖK	Evet	231	126,62	1936,500	0,392
	Hayır	19	111,92		
FDÖK	Evet	231	127,32	1773,000	0,159
	Hayır	19	103,32		

Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi alma durumlarının Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı ölçeği alt boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin cinsiyet durumları ile Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı ölçeği alt boyutları arasında anlamlı farkların olup olmadığı non parametrik test yöntemlerinden biri olan Mann Whitney U testi ile incelenmiştir.

**Tablo 6.** Sınıf Öğretmenlerinin Cinsiyet Durumları ile Fen Bilimleri Öğretimi Kaygı Ölçeği Alt Boyutları Arasındaki İlişkiler

Değişken	Grup	N	Sıra Ort.	U	p-değeri
ABKÖK	Erkek	79	88,01	3793,000	0,000
	Kadın	171	142,82		
KAİÖK	Erkek	79	88,03	3794,000	0,000
	Kadın	171	142,81		
MKÖK	Erkek	79	91,63	4078,500	0,000
	Kadın	171	141,15		
FDÖK	Erkek	79	90,92	4022,500	0,000
	Kadın	171	141,48		

Cinsiyet değişkeninin fen bilimleri dersi öğretimi kaygı ölçeğinin alt boyutları "Alan Bilgisinden Kaynaklanan Öğretim Kaygısı [0,000<0,05], Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğretim Kaygısı [0,000<0,05], Müfredattan Kaynaklanan Öğretim Kaygısı [0,000<0,05] ve son olarak Fen Dersine Özgü Kaygılar [0,000<0,05]," için istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum kadın öğretmenlerin erkek öğretmenlere göre kaygı durumlarının daha fazla olduğunu göstermektedir.

#### STEM eğitimi Almış ve Sınıflarında STEM Temelli Etkinlik Uygulamaları Yürütmekte Olan Sınıf Öğretmenlerinin, STEM Temelli Etkinlik Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri

Bu bölümde STEM eğitimi almış sınıf öğretmenleri ile yapılan görüşmeler kapsamında elde edilen veriler tablolar halinde kategorileştirilerek sunulmaktadır.

**Tablo 7.** STEM Temelli Uygulamaların Başlaması Gereken Sınıf Seviyesi

Alt kategoriler	Frekans
1. sınıf	4
2. sınıf	3
3. sınıf	3

Tablo 7'de görüldüğü üzere, sınıf öğretmenleri STEM temelli etkinlik uygulamalarının 1. sınıf seviyesinde başlaması gerektiğini belirtmiştir. Sınıf öğretmenlerinin çoğunluğu 1. Sınıf seviyesinde başlanan bu tür uygulamaların özellikle bilimsel süreç ve 21. yüzyıl becerilerini geliştireceğini düşünmektedir. Ayrıca öğretmenler, bu tür bece-

rilerin ne kadar erken yaşta öğrencilerde geliştirilmeye başlanırsa o kadar üst seviyeye çıkacağına inanmaktadır. Sınıf öğretmenleri 1.sınıf seviyesindeki öğrencilerin meraklı olduklarını ve yaparak-yaşayarak temelli öğrendiği her bilgiyi hayatlarına transfer edebildiklerini bildirmiştir. Bu nedenle STEM uygulamalarının çok geç kalınmadan başlaması gerektiği düşüncesi içerisinde dirler.

*Ö1: STEM temelli etkinlik uygulamalarının öğrencinin ilkokula başlama süreciyle birlikte yani 1.sınıfta başlaması gerektiğini düşünüyorum. STEM temelli etkinlikler aracılığıyla öğrencilerin hayal gücü, yaratıcılığı, sorumluluk bilinci, özgüvenleri gelişmektedir. STEM etkinliklerinin, öğrencinin bilişsel, duyuşsal ve motor kas becerilerini geliştirmeye yönelik birçok katkısının olduğunu gözlemliyorum.*

*Ö2: STEM temelli etkinlik uygulamalarına 2.sınıfta başlamanın uygun olduğunu düşünmekteyim. STEM temelli etkinlikler her yaş düzeyi için planlanıp uygulanabilmektedir. Fakat bir sınıf öğretmeni olarak öğrencilerin 2.sınıf seviyesinde hazır bulunuşluk düzeylerinin gelişmeye başladığını gözlemlemekteyim. Öğrencinin pratik becerileriyle problem çözme sürecine aktif katılımı ve öğretmenin desteğine, yönlendirmesine ihtiyacının olmadığını göstermeye başladığı dönem 2.sınıf seviyesidir.*

**Tablo 8.** STEM Temelli Uygulamaların Sınıf Ortamında Uygulanma Şekilleri

Alt kategoriler	Frekans
Fen bilimleri dersi kapsamında	9
Robotik kodlama uygulamalı dersler kapsamında	1

Araştırma sürecine katılan ve sınıflarında STEM temelli etkinlikleri uyguladıklarını belirten öğretmenlerin çoğunluğu STEM temelli etkinlikleri Fen Bilimleri dersi kapsamında uygulanması gerekliliğini belirtmiştir. Öğretmenlerin bu görüşü, okul kapsamında yapılan uygulamaların geliştirdiği bir alışkanlık biçimidir. Araştırmaya dâhil olan öğretmenlerin çoğu STEM temelli etkinlikler kapsamında, özel bir üniversitenin STEM merkezi tarafından hazırlanan STEM hikâye ve etkinlik kitaplarını kullanmaktadır. Bu kitaplarda Makineler Dünyası, Yeşil Dünyamız, Bilişim Dünyası, Hayal Dünyası şeklinde dört tema bulunmaktadır ve her tema farklı bir STEM disiplini ve farklı bir bilgi temelli hayat problemini (BTHP) merkeze almaktadır. Ayrıca her tema somuttan soyuta doğru art arda merkeze alınan disiplinler mühendislik, fen bilimleri, teknoloji ve matematik alanlarıyla sıralanmaktadır. STEM etkinlik planlamasında her tema için sekiz hafta ayrılmıştır. Her akademik dönemde iki tema planlamasıyla etkinlikler Fen Bilimleri dersi içerisinde ilerlemektedir. Bu nedenle de çoğu bu şekilde ilerlemenin STEM eğitimi açısından daha uygun olacağını düşünmektedir. Ayrıca bazı öğretmenler robotik kodlama uygulamalı dersler kapsamında STEM etkinliklerinin uygulanması gerektiğini bildirmiştir. Bu tür düşünce içerisinde olan öğretmenler

STEM etkinliklerinin teknoloji teması etkinlikleri kapsamında yapılması gerektiğini savunmaktadır. Öğretmenlerin ikinci soruya ilişkin belirttikleri görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö3: *Özel bir üniversitenin STEM Merkezi tarafından hazırlanan Ayşe Nil STEM hikâye ve etkinlik kitapları ile fen bilimleri dersi öncesi düzenlediğim hazırlık planıyla STEM etkinliklerini uygulamaktayım.*

Ö6: *Özel bir üniversitenin STEM bölümünün belirlediği STEM sürecine yardımcı ve destek olarak hazırlanmış hikâye ve STEM etkinlik planıyla fen bilimleri dersi programında düzenli olarak uygulamaktayım.*

**Tablo 9.** *STEM Temelli Eğitim Yaklaşımının Mevcut Sistemde Uygulanabilirliği*

Alt kategoriler	Frekans
Uygulanabilir	9
Uygulanamaz	1

Tablo 9'a göre sınıf öğretmenlerinin çoğunluğu STEM temelli etkinliklerin mevcut sistemde uygulanabilir olduğunu düşünmektedir. Çalışmaya katılan çoğu öğretmen STEM temelli etkinliklerin mevcut sistemde uygulanabileceğini ifade ettikleri görülmektedir. Sınıf öğretmenleri STEM temelli etkinlikleri uygularken haftalık etkinlik planlarını ve derse olan hazırlıklarını yaptıkları sürece eğitim sürecine rahatlıkla entegre edilebileceğini bildirmişlerdir. Öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri, planlama dâhilinde uyguladıklarında zorlanmadıkları ve öğrencilerinin de bu süreci eğlenerek geçirdiklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri, planlama dâhilinde uyguladıklarında zorlanmadıkları ve öğrencilerinin de bu süreci eğlenerek geçirdiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin yaparak-yaşayarak sürece katılmaları öğretmenleri mutlu etmekte ve öğrencilerin farklı becerileri de bu süreç içerisinde gelişmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerden bazıları ise mevcut sistemde STEM etkinliklerinin uygulanabilirliğinde sıkıntılar olduğunu belirtmiştir. Bu durum geleneksel yaklaşımla eğitim ve öğretim sürecini ilerletmek isteyen öğretmenlerin, STEM etkinlik sürecini yönetirken birçok sorumluluk alması gerektiği fikrine sıcak bakmadıklarını göstermektedir. Ayrıca eğitim sürecindeki yoğunluk da öğretmenleri olumsuz etkileyebilmektedir. Öğretmenlerin üçüncü soruya ilişkin belirttikleri görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö5: *STEM eğitiminde faydalandığımız Ayşe Nil STEM hikâye kitaplarında yer alan Şerbet karakteriyle öğrencilerin ilgisini çekerek, öğrencileri bilgi temelli hayat probleminin çözümüne yönlendiriyoruz. Öğrencilerin ekip halinde çözümler geliştirdiği problemler hem eğlendiği hem de kendi tasarlayıp ürettikleri ürünleriyle mutlu oldukları uygulamalar haline gelebiliyor. Öğrencileri öğrenme sürecinde aktif ve etkin kılan STEM etkinliklerini uygulanabilir buluyoruz.*

Ö8: *STEM temelli etkinlikler, fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarının birbirine entegre edildiği, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeler gerçekleştirdiği etkin-*



liklerdir. STEM uygulamaları için gerekli ön hazırlıkları yaptığımızda ve düzenli olarak ders saatimizi ayırdığımızda öğrencilerin de STEM etkinlikleri aracılığıyla kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdiğini ve mutlu olduklarını gözlemliyorum. Öğrencileri her yönüyle geliştiren STEM etkinliklerini sistemde uygulanabilir bulmaktayım.

**Tablo 10.** STEM Temelli Eğitim Yaklaşımının Zorlukları

Alt kategoriler	Frekans
Zaman	3
Öğrencinin hazır bulunuşluk düzeyi	3
Materyal eksikliği	2

Tablo 9 incelendiğinde sınıf öğretmenlerin bir kısmı STEM temelli etkinlikleri uygularken öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin farklı olduğunun ve bundan dolayı da uygulamalarda zorluk yaşadıklarını belirtmiştir. Sınıf öğretmenlerinin ifadelerinde bahsettiği öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyi, STEM temelli etkinlik uygulamalarının ürün geliştirme aşamasında yetersiz kalmakta ve bu öğrenciler el becerileri gerektiren işlerde problemler yaşayabilmektedir. Öğretmenler, ürün oluşturma sürecinde desteğe ihtiyaç duyan öğrencilerinin malzemeleri kullanırken, ürün keserken, şekil verirken, araç-gereç kullanırken yönlendirme beklediğini belirtmiştir. Öğretmenler, STEM temelli etkinlik uygulamalarında sadece rehber görevinde olmayıp öğrencileri yönlendiren, süreci yöneten ve öğrencileri motive ederek destekleyen görevleri de üstlendiğinden süreç boyunca aktif olma durumundadırlar. Sınıf öğretmenlerinin bir kısmı ise yaşadıkları zorluklardan diğerinin zaman problemi olduğunu belirtmiştir. Öğretmenler, STEM uygulamaları için ders programında haftalık olarak ayrılmış bir ders saatinin özellikle etkinliklerde ürün oluşturma aşamasında yetersiz olduğunu vurgulamıştır. Öğrencilerin uygulama aşamasında problemi çözmeye yönelik çözüm önerileriyle ürünlerini oluşturduktan sonra test etme aşamalarında ürün çalışmıyorsa ürünü yeniden tasarlama sürecine gitmeleri gerekmektedir. Bu sebeple öğretmenler, öğrencilerin ürün ortaya çıkarma sürecinde haftalık programda ayrılan süreden daha fazla zamana ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca sınıf öğretmenleri süreç içerisinde yaşadıkları zorluklardan bir diğerinin materyal eksikliklerinin olduğunu ve uygulama esnasında veya uygulama yapma düşüncesinde sorun yaşattığını belirtmiştir. Öğretmenler kullanılacak malzemelerin süreçten önce sipariş edilmesi ve siparişlerin bazen istenilen zaman süresi içerisinde gelmemesi sonucunda sıkıntılar yaşadığını belirtmiştir.

Ö1: STEM temelli etkinlikleri uygulama aşamasında yaşadığım zorluklardan biri etkinliklerin planlanan zamanda gerçekleşmemesidir. Etkinliklerde bireysel farklılıklara bağlı olarak bazı öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyinin yetersiz kaldığını gözlemlemekteyim. Grup çalışması yapıldığı için gruptaki hazır bulunuşluk düzeyi yeterli olan öğrenciler daha hızlıyken,

*çalışmalarını yapmakta zorlanan öğrenciler ise ürünü oluştururken yapamayacağını hissedip, endişe duyarak yavaş çalışmaktadır. Bu nedenle bu tip öğrenciler gruptaki diğer öğrencilerden ya da öğretmeninden sürekli yardım beklemektedir. Yaşanabilen diğer zorluklardan bir diğeri ise öğretmenlerin ön hazırlığını ve planlamasını iyi yapamaması, öğrencinin etkinliği tamamlama zamanını etkili kullanamamasıdır.*

*Ö4: STEM temelli uygulamalar için yararlandığımız STEM hikâye ve etkinlik materyalinde her şey hazır gibi görünse de dersten önce STEM planlamaları ve ön hazırlığı yapmadığımız zaman süreçte sıkıntılar ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin STEM çalışmaları için oluşturacakları gruplar dahi zaman almaktadır. Bazen öğrenciler istedikleri grup içinde yer almadıklarında ya da bireysel çalışmak istediklerinde mutsuz olmaktadır. Bu süreçte onlara destek olarak gruba dahil olmalarını sağlayabilmekteyiz. Bir de STEM uygulamaları için ihtiyacımız olan malzemeleri temin etmemiz ve süreç içinde malzemelerin bize ulaşması, etkinlikleri gerçekleştirmekte zaman zaman bize sıkıntı yaşatabilmektedir.*

**Tablo 11.** STEM Temelli Eğitim Yaklaşımının Yararları

Alt kategoriler	Frekans
Yaratıcı düşünme/fikir üretme	4
İşbirlikli çalışma	3
Verimli/eğlenceli zaman	3
Bilimsel süreç becerileri	2

Tablo 11'e göre sınıf öğretmenlerinin çoğunluğu STEM temelli etkinlik uygulamalarının öğrenciye farklı bakış açısı kazandırarak, bu etkinlik uygulamalarının öğrencinin yaratıcılığını arttırdığına dikkat çekmektedir. Ayrıca öğretmenler bu etkinlikler ile öğrencilerin hayattan bir problemin çözümüne yönelik farklı fikirler üretmesinde ve geliştirmesinde olumlu etkilendiklerini vurgulamaktadır. Sınıf öğretmenlerinin bir kısmı STEM temelli etkinlik uygulamalarının, öğrencilerin iş birliği içerisinde çalışmalar yapmasına ve bundan dolayı akranlarıyla iş bölümü ve fikir paylaşımları yaparak, uyum içerisinde çalışmalarının olumlu yönlerinin olduğunu vurgularken bir kısmı ise öğrencilerin aktivitelere etkin katılımlarıyla eğlenceli zaman geçirdiklerini ve bu eğlenceli zamanın öğrenme motivasyonlarına olan katkısından dolayı dersin daha da verimli hale geldiğini bildirmektedir. Ayrıca sınıf öğretmenleri öğrencilerinin STEM temelli etkinliklerde karşılaştıkları problem durumunun çözümüne yönelik tasarladıkları ve oluşturdukları ürünleri uygulamaya geçirirken karşılaştıkları farklı problemlere yönelik çözüm üretme ve süreçte en uygun çözüme karar verme becerilerini geliştirdiğini, öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine katkıda bulunduğunu bildirmiştir. Öğretmenlerin beşinci soruya ilişkin belirttikleri görüşlerinden örnekler ise aşağıda verilmiştir.

Ö4: STEM temelli etkinlikler, öğrencilerin derse ilgisini ve dikkatini çekiyor. Öğrenciler etkinlik sürecine katılmak için verilen yönergeleri merakla dinliyor. Etkinlik sürecinde öğrenciler aktif bir şekilde sürece dahil olduklarından dersler öğrenciler için daha eğlenceli ve mutlu bir ders haline gelebiliyor. STEM temelli etkinliklerde yürütülen her basamakta öğrencilerin hayal gücü ve yaratıcılıkları inanılmaz gelişiyor. Bundan dolayı STEM uygulamaları öğrencilerin sorun çözme becerilerini geliştirip, proje tabanlı çalışmalara yönelik öğrencilere kendilerini yetiştirmeyi öğretmektedir.

Ö7: STEM temelli eğitim ve uygulamaları, öğrencilerin akranlarıyla gruplar halinde çalışmalarına fırsat vermeyi, öğrencilerin öğrenme ve uygulama sürecine aktif katılımlarını arttırmayı, kendi fikirlerini üretmeyi, fikirlerini uygulama fırsatı bulmalarını, ürünler ortaya çıkarmalarını, akran öğrenmelerinin gerçekleşmesini ve takım çalışması yaparak projeler sunması yönünden katkı sağlamaktadır.

**Tablo 12.** STEM Temelli Etkinliklerin Başarılı Şekilde Uygulanması İçin Gerekli Olan Koşullar

Alt kategoriler	Frekans
Zaman yönetimi	4
Öğretmen bilgi ve becerisi	2
Materyal ve donanım	2

Tablo 12'ye göre sınıf öğretmenlerinin çoğunluğu STEM temelli eğitimin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için en önemli koşulun zaman yönetimi olduğunu belirtmiştir. Sınıf öğretmenleri STEM temelli etkinlikler uygulamalarında planlamayı ve gerekli hazırlıkları yaptıklarında, uygulama sürecinde zamanı iyi değerlendirdiklerinde, etkinliklerini başarılı bir şekilde sonuçlandırabildiklerine dikkat çekmektedir. Yeterli ve doğru bir zaman periyodu içerisinde yapılan STEM temelli etkinliklerin öğrenciye aktarımının daha başarılı olduğunu düşünmekte olan sınıf öğretmenlerinin bir kısmı da derse hazırlığın önemini vurgulamaktadır. Sınıf öğretmenlerinin bir kısmı zaman yönteminin sınırlılıkları içerisinde öğretmen yeterliliğinin de gerekli olduğunu vurgulamaktadır. Hizmet içi seminer eğitimi kapsamında öğretmenlere, içerik ve mesleki bilgi açısından gerekli destekler sağlanmış olmasına rağmen öğretmenlerin yaş ve deneyimlerine bağlı olarak STEM temelli eğitimde gerekli olan bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi konusunda yetersiz kaldığı belirtilmiştir. Mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin lisans eğitimi içerisinde bu eğitimleri almaları ve bu şekilde güncel bilgi ve becerilere sahip olarak gelişmelere daha açık olmaları, STEM temelli etkinliklerin başarılı bir şekilde uygulanmasında olumlu katkılar sağlayabilmektedir. Ayrıca öğretmenler, STEM temelli eğitimin başarılı olarak uygulanabilmesindeki en önemli etmenlerden birinin materyal ve donanım ihtiyacının olduğunu bildirmektedir. Uygulama

sürecinde materyal teminindeki kolaylığın, etkinliklerin başarılı şekilde sonuçlanmasını sağladığını düşünmektedir. Diğer yandan çalışmaya katılan öğretmenler, STEM temelli etkinlik uygulamalarında öğrencilerin hazır setlere ihtiyacının olmadığını, basit ve atık olan malzemelerle bile fiziksel olarak güvenliği ve donanımı sağlanmış eğitim ortamlarında öğrencilerin yaratıcılıkları sonucunda STEM etkinliklerinin başarılı sonuçlanabileceğini ifade etmektedir. Öğretmenlerin altıncı soruya ilişkin belirttikleri görüşlerinden örnekler ise aşağıda verilmiştir.

Ö1: Öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri uygulayabilmesi için STEM ile ilgili aldığı eğitimlerin dışında kendini geliştirmesi çok önemlidir. Öğretmenler, STEM eğitiminde kazandıkları beceri ve yeterliliklerini sınıf ortamına iyi bir şekilde aktarabilirse uygulayıcı olarak başarılı olacaktır. Diğer yandan uygulama için planlanan zamanın yeterli olması ve uygulama yapılacak alanın donanımlı olması da önemlidir.

Ö5: STEM temelli etkinlik uygulamalarının başarılı şekilde sonuçlanmasında grup çalışmalarının payının büyük olduğunu düşünüyorum. Öğrenciler verilen problemin çözümüne ilişkin inşa ettikleri tüm aşamalarda birbiriyle fikir ve görev alışverişinde bulunmakta, kendilerini ve akranlarını değerlendirebilmekte, sorumluluk alma bilinciyle işe koyulabilmektedir. Öğrencilerin 'Birlikten kuvvet doğar.' düşüncesini benimsemeleriyle uygulamalar başarıyla sonuçlanabilmektedir.

**Tablo 13.** İlkokul Döneminde STEM Temelli Etkinlik Uygulamaların Önemi

Alt kategoriler	Frekans
Yaratıcılığı geliştirmesi	2
Problem çözme becerisinin gelişmesi	2
Üretkenliğini geliştirmesi	2
Sorumluluk duygusunun gelişmesi	1
İletişim becerisinin gelişmesi	1
Eleştirel düşünme becerisinin gelişmesi	1
Özgüven ve öz yeterliliği geliştirmesi	1
Mühendislik becerileri gelişimi	1

Araştırma sürecine katılan ve sınıflarında STEM temelli etkinlikleri uygulayan öğretmenler, STEM temelli etkinliklerin ilkokul döneminde uygulanmasının en önemli yanının öğrencilerin bilgi temelli hayat problemi ile karşılaştıklarında, yeni ve farklı fikirler yarattıklarını, fikirlerini deneme-yanılma yoluna gittiklerinde deneyimleyerek hem yaratıcılıklarını hem de üretkenliklerini geliştirdiğini belirtmiştir. Öğretmenler,

farklı problemlere, farklı çözüm yolları arayarak ürün geliştirme süreçlerindeki aşamalara katkı sağlayan öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştiğinin de önemini vurgulamıştır. Sınıf öğretmenleri STEM etkinlikleri aracılığıyla ortak çalışma ortamında alınan kararları ve görevleri yerine getirme kısmında öğrencilerin sorumluluk alma bilincine katkılar sağladığını bildirmiştir. Öğretmenler, etkinlik sürecine öğrencilerin gönüllü ve istekli katıldıklarını gözlemlemiştir. Bu ortamlarda öğrencilerin çeşitli şekillerde iletişim becerilerini kullanarak kendi düşüncelerini ifade ettiklerini, akranlarının fikirlerini dinlediklerini ve tartıştıklarını deneyimleyen öğretmenlerin bir kısmı ise STEM temelli etkinlik uygulamalarının öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirdiğini vurgulamıştır. Öğretmenlerin STEM temelli etkinliklerle öğrencilerin kendi ve takım arkadaşlarının fikirlerini tasarlama sürecinde analiz etmesi ve değerlendirmesinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. STEM temelli etkinlik uygulamalarının erken yaşta başlaması gerekliliğini belirten sınıf öğretmenleri etkinlikler sırasında öğrencilerin kendini tanıdığını, eksikliklerini fark edip bu yönlerini geliştirmeye çalıştığını ve böylece kendilerine olan güven ve inanç duygu durumlarını geliştirebildiğini de belirtmiştir. Son olarak sınıf öğretmenleri STEM etkinliklerinde öğrencilerin karşılaştıkları probleme birer mühendis gibi yaklaştığını, problemin çözümüne yönelik fikirler üretip, tasarımları sonucu geliştirdikleri modellerle mühendislik becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Öğretmenlerin yedinci soruya ilişkin belirttikleri görüşlerden örnekler aşağıda yer almaktadır.

*Ö2: STEM etkinliklerinin, ilkökul döneminde kullanılmasının önemi öğrenciyi düşünmeye, sorgulamaya ve problem çözmeye yönelten içeriklerle öğrencinin sorumluluk bilincini, üretkenliğini ve yaratıcılığını önemli düzeyde geliştirmesidir. "Ağaç yaş iken eğilir." düşüncesiyle küçük yaşlardan itibaren kazandırılması gereken becerilere yönelik çalışmalara öğrencilerin aktif katılımını sağlamak ve imkân yaratmak sınıf öğretmeni olarak bizlerin görevidir.*

*Ö4: İlkokul döneminde, STEM temelli etkinlik uygulamaları öğrencinin 21.yüzyıl becerileri kazanmasında önemli bir yere sahiptir. Okul ortamında çocuğun yaparak ve yaşayarak öğrenmesi, öğretmeniyle arkadaşlarıyla iletişim halinde olması, arkadaşlarıyla iş birliği altında çalışmalar yapması, kendine ait alanların olması ve bu alanlarda kendi fikirlerine saygı gösterilmesi, fikrinin dinlenilmesi derslere olan motivasyonunu artırırken, aynı zamanda özgüveninin de gelişmesine katkı sağlamaktadır.*

### **Sonuç, Tartışma ve Öneriler**

Bu kapsamda araştırmada STEM eğitimi almış sınıf öğretmenlerinin STEM disiplin alanlarından fen bilimleri öğretiminde yaşadıkları kaygı düzeyleri ve STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Araştırma kapsamında sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretme kaygı düzeylerinin yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Sınıf öğretmenlerinin öğretim programını zamanında yetiştirememeye düşüncesi yüzünden yüksek düzeyde kaygılı oldukları tespit edilmiştir. Özellikle araştırma sürecine dâhil olan ve bir özel okulda öğretmenlik yapan sınıf

öğretmenleri, STEM eğitimi uygulamaları gibi farklı eğitimler almakta ve fen bilimleri öğretim programına ek olarak, geliştirilen farklı bir içeriği de uygulamak zorunda bırakılmaktadır. Öğretmenlerin yapılandırılmış senaryolarla yapmak zorunda kaldıkları ve dönem sonuna kadar bitirmek zorunda kaldıkları bu uygulamalar, konuya tam olarak hâkim olamadıkları için onları endişelendirmekte ve kaygı düzeylerini yükseltmektedir. Bu karmaşık kişisel ve profesyonel zorluklar, eşzamanlı olarak öğretmenlerin önündeki sorunları etkili bir şekilde ele almak için geliştirmeleri gereken beceri ve yetenekleri, genel kaygı durumlarını arttırmaktadır (Fleischner, 2017; Verlie, 2019 ; Williams, 2019).

Diğer yandan öğretmenlerin çoğunluğunun genç öğretmenlerden oluşması, bu nedenle mesleki deneyimsizlikleri, bilgisel anlamda kendilerini yeterli görememeleri, çağın yenilikleri doğrultusunda zengin deneyimlerini oluşturacak bilimsel etkinliklere katılımlarının az olması gibi durumlardan dolayı da kaygı düzeyleri artabilmektedir. Farklı ülkelerde de sınıf öğretmenlerinin STEM entegre edilmiş fen bilimleri uygulamaları için sınırlı deneyime ve düşük yetkinliğe sahip olduğu için kaygı durumlarının arttığı, bu durumun da öğrencilerin STEM kariyerlerini sürdürmek için düşük motivasyona sahip olmasına neden olduğu belirtilmektedir (Hackman, Zhang ve He, 2021)

Kadın öğretmenlerin, erkek öğretmenlere göre fen bilimleri dersi öğretiminde daha fazla kaygı yaşadıkları tespit edilmiştir. Türkiye’de ilkokul öğretmenlerinin çoğunun kadın olduğu ve bu oranın özel okullarda %82, devlet okullarında ise %62 olduğu göz önüne alındığında (MEB, 2019) bu üzerinde düşünülmesi ve irdelenmesi gereken ciddi bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan araştırmalar, bu kaygının temelinde genelde kişilerin başarısız olma ve hata yapma korkuları olduğunu göstermektedir (Boylu ve Çangal, 2015). Kadın öğretmenlerin özellikle fen bilimleri alanlarında hata yapabilecekleri düşüncesi, fen bilimleri kavramlarına karşı sahip oldukları olumsuz tutumları, aldıkları eğitim sırasında görmüş oldukları ve sadece teorik düzeyde kalmış yanlış uygulamalar, fen bilimlerine karşı çocukluktan sahip oldukları önyargılar ve kavram yanlışları, bu durumu ortaya çıkarmaktadır. Farklı araştırmalarda da benzer durumlar ortaya çıkmıştır (Avcı, 2018; Çakır, 2012; Ercan, 2007; Gökulu ve Koç, 2016; Gümrükçü-Bilgici ve Deniz, 2016; Mallow vd., 2010; Morgil, Seçken ve Yücel, 2004; Öztürk, 2018; Udo, Ramsey ve Mallow, 2004). Öğretmenlerin mesleki kaygı düzeyinin yüksek olması gelecekteki sınıf içi ve sınıf dışı davranışlarını olumsuz yönde etkilemesi açısından önem taşımaktadır. Öğretmenlerin, öğretmenlik mesleğine ilişkin kaygı düzeylerinin, onların kariyer planlama davranışlarını, gelecek yönelimlerini ve kariyer engellerine karşı mücadele etme yetkinliklerini mutlaka etkileyeceği ve bilimsel alt yapılarının güçlü yeni nesillerin yetişmesini de olumsuz yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Fen Bilimleri öğretimi kaygı düzeylerini etkileyen diğer değişkenlerin, öğretmenlerin yaş aralıkları ve kıdemleri olduğu görülmektedir. Genç öğretmenlerin, meslekte

daha deneyimli öğretmenlere göre kaygı düzeyleri yüksek çıkmıştır. Öztürk'ün (2018) yaptığı çalışmalar da öğretmenlerin mesleki kaygı düzeylerinin yaşa bağlı olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir. Bu durum üzerinde düşünülmesi gereken diğer ciddi bir durumdur. Eğitim fakültelerinden mezun olan yeni öğretmenlerin var olması beklenen güncel donanımlarından dolayı sahip olmaları gereken özgüvenin, yaş almış öğretmenlere göre daha fazla olması beklenirken, yapılan araştırmalar genç neslin daha kaygı yüklü sorunlar yaşadığını göstermektedir. Eğitim fakültelerinin, bu sonuçlar karşısında yaptıkları tüm uygulamaları gözden geçirmeleri ve teorik yaklaşımlardan uzaklaşarak, uygulamalı içeriklerle kaliteli öğretmen adayları yetiştirmesi gerekmektedir. 21. yüzyıl becerilerinden, sürdürülebilir kalkınma için eğitimde gerekli olan son temel becerileri kapsayan çoklu yaklaşımlar 1980'lerden beri farklı özellikler kazanarak ortaya çıkmaktadır (Raitskaya ve Tikhonova, 2019). Bu becerileri kazandırmaya çalışan akademik dünyanın da BM, Avrupa Birliği, OECD ve diğer uluslararası kuruluşların ortaya koyduğu yetkinliklere sahip olması beklenmektedir. Bu nedenle, eğitim fakültelerinin akademik kadrolarının ve bu kadroların yetiştirdiği öğretmen adaylarının yenilikçi ve kilit becerilerle dolu olması gerekmektedir.

Öğretmenlerin STEM temelli uygulamaların zorlukları hakkındaki görüşleri incelendiğinde, STEM uygulamalarına ayrılan zamanın fazla olmaması nedeni ile istenilen uygulamaları yetiştiremedikleri, yetiştirmek için zorladıkları, bu nedenle de eğitimin kalitesinin düştüğü ortaya çıkmıştır. Fen Bilimleri kitaplarına ek olarak verilen STEM uygulamaları kitapçığındaki etkinlikleri, STEM'in doğasına aykırı olarak yürütmeye çalışan öğretmenlerin bu durumdan memnun olmadıkları görülmektedir. STEM konularını öğretmek zorunda olan ve bu alanda uzman olmayan öğretmenlerin meslek hayatlarından önce STEM uygulamalarına sınırlı sayıda maruz kaldıkları için endişe duymaya çok yatkındırlar (Albion, Wu, Kist, Orwin, Maxwell ve Maiti, 2016; Maltese, Melki ve Wiebke, 2014). Srikoom, Faikhamta ve Hanuscin (2018) yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin STEM eğitimi oluşturan alanlardaki uzmanlık bilgilerinin artırılması gerektiğini ve ancak bu şekilde STEM eğitiminde istenilen başarının yakalanacağını belirtmişlerdir.

Literatürde bu sorunlara yönelik, ilkokullara STEM öğretmenlerinin yerleştirilmesi ve bu öğretmenlerin sadece bu alanda çalışmaları tavsiye edilmektedir (Caplan, Baxendale ve Le Feuvre, 2016; Prinsley ve Johnston, 2015). Ancak Wang, Moore, Rohrig ve Park (2011), sadece sınıf öğretmenlerinin değil fen ve matematik öğretmenlerinin çoğunun da mühendisliği ve STEM entegrasyonu konusunda bilgi ve deneyim sahibi olmadıklarını belirtmiştir. Buradan çıkan sonuca göre hem ilkokul hem de diğer branş öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili eksikliklerinin olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, STEM disiplinlerinin dinamik doğası ve karmaşıklığı, bu kapsamda eğitim verilmesini zorunlu hale getirmektedir (Baker Doylea ve Yoon, 2011). Öğretmen ve öğretmen adaylarının disiplinler arası eğitim felsefesine uygun alacakları eğitim ve yaşayacakları tecrübe ile bu eksikliklerin giderileceği düşünülmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin çoğu, STEM temelli etkinlik uygulamalarının öğrenciye farklı bakış açısı kazandırarak, bu etkinlik uygulamalarının öğrencinin yaratıcılığını arttırdığına dikkat çekmektedir. Ayrıca öğretmenler bu etkinlikler ile öğrencilerin hayattan bir problemin çözümüne yönelik farklı fikirler üretmesinde ve geliştirmesinde olumlu etkilendiklerini vurgulamaktadır. Ayrıca öğretmenlerin bir kısmı ise öğrencilerin aktivitelere etkin katılımlarıyla eğlenceli zaman geçirdiklerini ve bu eğlenceli zamanın öğrenme motivasyonlarına olan katkısından dolayı dersin daha da verimli hale geldiğini bildirmektedir. Öğrencilerin iyi planlanmış STEM faaliyetlerine katıldıkları zaman sadece STEM okuyazarı değil aynı zamanda 21. yüzyıl becerileri gelişmiş bireyler olarak da yetişmiş olacaktırlar. Bu beceriler değişen dünyadaki başarı için önemlidir (Kızılay, 2016; McDonald, 2016; Ramli ve Talib, 2017; Uğraş, 2017; Uğraş ve Genç, 2018).

### Kaynakça

- AKAYGUN, S., ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71. <https://doi.org/10.18404/ijemst.44833>
- AKGÜNDÜZ, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/akademik/fakulteler/egitim/Documents/STEM%20E%C4%9Fitimi%20T%C3%BCrkiye%20Raporu.pdf>
- ALBİON, P., Wu, T., Kist, A., Orwin, L., Maxwell, A., ve Maiti, A. (2016). *Alleviating pre-service teachers' STEM anxiety through the use of remote access laboratories* [Conference presentation]. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), Waynesville, NC USA. <https://www.learntechlib.org/primary/j/SITE/v/2016/n/1>
- ALİSİNANOĞLU, F., ve Ulutaş, İ. (2003). Çocukların kaygı düzeyleri ile annelerinin kaygı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 28(128), 65-71. <http://213.14.10.181/index.php/EB/article/view/5135/1217>
- AYTEKİN, C., Türkmenoğlu, H., ve Arkan, N. (2017). Matematik ve fen öğretimine yönelik kaygı MFÖK ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 155-170. <https://app.trdizin.gov.tr/publication/paper/detail/TWpjeU56SXpNdz09>
- AVCI, T. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(3), 343-352. <https://doi.org/10.18506/anemon.373471>



- BAGİATİ, A., ve Evangelou, D. (2015). Engineering curriculum in the preschool classroom: the teacher's experience. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(1), 112-128. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.991099>
- BAKER-DOYLE, K. J., ve Yoon, S. A. (2011). In search of practitioner-based social capital: a social network analysis tool for understanding and facilitating teacher collaboration in a US-based STEM professional development program. *Professional Development in Education*, 37(1), 75-93. <https://doi.org/10.1080/19415257.2010.494450>
- BENCZE, J. L. (2010). Promoting student-led science and technology projects in elementary teacher education: Entry into core pedagogical practices through technological design. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(1), 43-62. <https://doi.org/10.1007/s10798-008-9063-7>
- BİÇER, B. G., Uzoğlu, M., ve Bozdoğan, A. E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin stem hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2019(12), 1-15. <https://doi.org/10.46778/goputeb.457736>
- BOYLU, E., ve Çangal, Ö. (2015). Yabancı dil olarak Türkçe öğrenen Bosna-Hersekli öğrencilerin konuşma kaygılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, 4(1), 349-368. <https://doi.org/10.7884/teke.422>
- BOZKURT ALTAN, E. ve Karahan, E. (2019). Tasarım temelli fen eğitimine yönelik öğrenci ve öğretmen değerlendirmeleri: Isı yalıtımı ülke kazanımı etkinliği. *İlköğretim Online*, 18(3), 1345-1366. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.612575>
- BULUT, M. (2019). *Bilim ve sanat merkezlerinde STEM uygulaması ve öğretmenlerin STEM uygulaması hakkındaki görüşlerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- CAPLAN, S., Baxendale, H., ve Le Feuvre, P. (20. 16). *Making STEM a primary priority: Practical steps to improve the quality of science and mathematics teaching in Australian primary schools*. 10 Mart 2021 tarihinde <https://pwc.docalytics.com/v/making-stem-a-primary-priority> adresinden erişildi.
- CRESWELL, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. (4. Baskı). Thousand Oaks, CA: Sage. <http://www.drbramedkarcollege.ac.in/sites/default/files/research-design-ceil.pdf>
- CZERNIAK, C. M., ve Johnson, C. C. (2014). *Interdisciplinary science teaching*. In N. G. Lederman, ve S.K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315205014>
- ÇAKIR, N. Ç. (2012). *Sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin görüşleri ve bilimsel tutum ile fen öz yeterlik düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak. [https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/691545/yokAcikBilim\\_437657.pdf?sequence=-1&isAllowed=y](https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/691545/yokAcikBilim_437657.pdf?sequence=-1&isAllowed=y)

- ÇORLU, M. (2012). *STEM eğitimine giden bir yol: Türk üniversitelerindeki matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilimlerinde kullanılan matematik anlayışları açısından incelenmesi* [Doktora tezi]. Texas A, M University.
- DARLİNG-HAMMOND, L. (2016). Research on teaching and teacher education and its influences on policy and practice. *Educational Researcher*, 45(2), 83-91. <https://doi.org/10.3102/0013189X16639597>
- DEJARNETTE, N. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education*, 133(1), 77-84.
- DU, W., Liu, D., Johnson, C. C., Sondergeld, T. A., Bolshakova, V. L., ve Moore, T. J. (2019). The impact of integrated STEM professional development on teacher quality. *School Science and Mathematics*, 119(2), 105-114. <https://doi.org/10.1111/ssm.12318>
- ERCAN, S (2007). *Sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri ile fen bilgisi özyeterlik düzeylerinin karşılaştırılması (Uşak ili örneği)* [Yüksek lisans tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- EROĞLU, S., ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m>
- FLEİSCHNER TL. (Ed.). (2017). *Nature, love, medicine: essays on wildness and wellness*. Salt Lake City, Utah: Torrey House Press.
- GÖKULU, A., ve Koç, G. (2016). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretimi dersine yönelik öz yeterlilik inançları ve görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 43, 383-396. <https://doi.org/10.9761/JASSS3298>
- GÜMRÜKÇÜ BİLGİCİ, B., ve Deniz, Ü. (2016). Okul öncesi öğretmen adaylarının mesleki kaygılarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(5), 2353-2372. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/309241>
- HACIOĞLU, Y., Yamak, H., ve Kavak, N. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimine ilişkin görüşleri: Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 649-684. <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TWpNek5UYzNOdz09/fen-bilgisi-ogretmen-adaylarinin-stem-egitimine-iliskin-gorusleri-muhendislik-tasarim-temelli-fen-egitimi>
- HACIOĞLU, Y., ve Başpınar, A. (2020). Bir sınıf öğretmeni ve öğrencilerinin ilk STEM eğitimi deneyimleri. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(22), 1-23. <https://doi.org/10.38155/ksbd.690919>
- HACİÖMEROĞLU, G., ve Bulut, A. S. (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/262361>

- HACKMAN, S. T., Zhang, D., ve He, J. (2021). Secondary school science teachers' attitudes towards STEM education in Liberia. *International Journal of Science Education*, 1-24. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1864837>
- HONEY, M., Pearson, G., ve Schweingruber, H. A. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research* (Sayı 500). Washington, DC: National Academies Press.
- JOHNSON, D. R. (2012). Campus racial climate perceptions and overall sense of belonging among racially diverse women in STEM majors. *Journal of College Student Development*, 53(2), 336-346. <https://doi.org/10.1353/csd.2012.0028>.
- KEKLİKÇİ, H., ve Yılmaz, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin matematik korku düzeyleriyle matematik öğretmenlerine yönelik görüşleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 198-204. <http://jret.org/FileUpload/ks281142/File/25.keklikci.pdf>
- KIZILAY, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FETEMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-41. <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS3464>
- LİU, F. (2016). Anxiety towards teaching mathematics and science: correlation, prevalence, and intensity. *Journal of Mathematics Education*, 9(1), 29-46. [http://educationforatoz.net/images/Fuchang\\_Liu\\_2016.pdf](http://educationforatoz.net/images/Fuchang_Liu_2016.pdf)
- MALLOW, J., Kastrop, H., Bryant, F. B., Hislop, N., Shefner, R., ve Udo, M. (2010). Science anxiety, science attitudes, and gender: Interviews from a binational study. *Journal of Science Education and Technology*, 19(4), 356-369. <https://doi.org/10.1007/s10956-010-9205-z>
- MALTESE, A. V., Melki, C.S., ve Wiebke, H.L. (2014). The nature of experiences responsible for the generation and maintenance of interest in STEM. *Science Education*, 98(6), 937-962. <https://doi.org/10.1002/sce.21132>
- MARGOT, K. C., ve Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(2), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>
- MCAULIFFE, M. (2016). The potential benefits of divergent thinking and metacognitive skills in STEAM learning: A discussion paper. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 2(3), 71-82. [https://ijicc.net/images/Vol2iss3/McAuliffe\\_May\\_2016.pdf](https://ijicc.net/images/Vol2iss3/McAuliffe_May_2016.pdf)
- MCDONALD, C.V. (2016). STEM Education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530-569. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1131146.pdf>

- MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI (2019). *Eğitim istatistikleri*. 10 Mart 2021 tarihinde [http://sgb.meb.gov.tr/www/milli-egitim-istatistikleri-yayinlanmistir-orgun-egitim-20192020/icerik/397 adresinden erişildi](http://sgb.meb.gov.tr/www/milli-egitim-istatistikleri-yayinlanmistir-orgun-egitim-20192020/icerik/397_adresinden_erisildi).
- MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara Devlet Kitapları.
- MORGİL, İ., Seçken, N., ve Yücel, A. S. (2004). Kimya öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 62-72. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/228342>
- MORRIS, J., Slater, E., Fitzgerald, M. T., Lummis, G. W., ve Van Etten, E. (2019). Using local rural knowledge to enhance STEM learning for gifted and talented students in Australia. *Research in Science Education*, 1-19. <https://doi.org/10.30722/IJISME.29.01.004>
- MUSTAFA, M., Acisli, S., ve Kolomuc, A. (2012). Attitude of elementary prospective teachers towards science teaching. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 2004–2008.
- MUTAKİNATİ, L., Anwari, I., ve Kumano, Y. (2018). Analysis of students' critical thinking skill of middle school through stem education project-based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 54–65.
- NADELSON, L. S., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., Dance, M., ve Pfiester, J. (2013). Teacher STEM perception and preparation: Inquiry-based STEM professional development for elementary teachers. *The Journal of Educational Research*, 106(2), 157-168. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.418>
- NATIONAL Academies of Science. (2007). *Rising above the gathering storm. Report from the committee on prospering in the global economy of the 21st century*. National Academies Press.
- ÖZBİLEN, A. G. (2018). STEM eğitimine yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific educational studies*, 2(1), 1-21. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/457135>
- ÖZTÜRK, C. (2018). *Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik kaygı düzeylerinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- PRINSLEY, R., ve Johnston, E. (2015). *Transforming STEM teaching in Australian primary schools: Everybody's business*. Australian Government. Office of the Chief Scientist. Position Paper.10 Ocak 2021 tarihinde [http://www.chiefscientist.gov.au/wp-content/uploads/OPS09\\_02Mar2015\\_Web.pdf adresinden erişildi](http://www.chiefscientist.gov.au/wp-content/uploads/OPS09_02Mar2015_Web.pdf_adresinden_erisildi).
- RAİTSKAYA, L., ve Tikhonova, E. (2019). Skills and competencies in higher education and beyond. *Journal of Language and Education*, 5(4), 4-8. <https://doi.org/10.17323/jle.2019.10186>
- RAMLİ, N. F., ve Talib, O. (2017). Can education institution implement STEM? From Malaysian teachers' view. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(3), 721-732. <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v7-i3/2772>

- REEVE, E. M. (2015). *STEM thinking!* (EJ1047255). ERIC. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1047255>
- RİNKE, C. R., Gladstone-Brown, W., Kinlaw, C. R., ve Cappiello, J. (2016). Characterizing STEM teacher education: Affordances and constraints of explicit STEM preparation for elementary teachers. *School Science and Mathematics*, 116(6), 300-309. <https://doi.org/10.1111/ssm.12185>
- SRİKOOM, W., Faikhamta, C., ve Hanuscin, D. (2018). Dimensions of effective STEM integrated teaching practice. *K-12 STEM Education*, 4(2), 313-330. <https://www.learntechlib.org/p/209577/>
- THİBAUT, L., Knipprath, H., Dehaene, W., ve Depaepe, F. (2018). How school context and personal factors relate to teachers' attitudes toward teaching integrated STEM. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(3), 631-651. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9416-1>
- THOMAS, B., ve Watters, J. J. (2015). Perspectives on Australian, Indian and Malaysian approaches to STEM education. *International Journal of Educational Development*, 45, 42-53. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2015.08.002>
- TİKLY, L., Joubert, M., Mbogo Barrett, A., Bainton, D., Cameron, L., ve Doyle, H. (2018). *Supporting secondary school STEM education for sustainable development in Africa*. England: University of Bristol. <https://doi.org/10.4324/9781315211343>
- TOMA, R. B., ve Greca, I. M. (2018). The effect of integrative STEM instruction on elementary students' attitudes toward science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1383-1395. <https://doi.org/10.29333/ejmste/83676>
- UDO, M. K., Ramsey, G. P., ve Mallow, J. V. (2004). Science anxiety and gender in students taking general education science courses. *Journal of Science Education and Technology*, 13(4), 435-446. <https://doi.org/10.1007/s10956-004-1465-z>
- UĞRAŞ, M. (2017). Preschool teachers' views about STEM applications. *The Journal of New Trends in Educational Science*, 1(1). 39-54. [https://www.researchgate.net/publication/326522338\\_okul\\_onesi\\_ogretmenlerinin\\_stem\\_uygulamalarina\\_yonelik\\_gorusleri](https://www.researchgate.net/publication/326522338_okul_onesi_ogretmenlerinin_stem_uygulamalarina_yonelik_gorusleri)
- UĞRAŞ, M., ve Genç, Z. (2018). Investigating preschool teacher candidates' STEM teaching intention and the views about STEM education. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 724-744. <https://doi.org/10.14686/buefad.408150>
- VERLİE, B. (2019). Bearing worlds: Learning to live-with climate change. *Environmental Education Research*, 25(5), 751-766. <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1637823>
- YILDIRIM, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ekquad/issue/35893/410906>

- YILDIRIM, B. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminde biyomimikri uygulamalarına yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 63-90. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/674310>
- WANG, H.-H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., ve Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.5703/1288284314636>
- WANG, HH. Examining Patterns in Teacher-Student Classroom Conversations during STEM Lessons. *Journal for STEM Educ Res* 3, 69–90 (2020). <https://doi.org/10.1007/s41979-019-00022-x>
- WILLIAMS, T. T. (2019). *Erosion: essays of undoing*. Sarah Crichton Books.