

## SINIF ÖĞRETMENLERİNİN STEM EĞİTİMİNE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ VE BEKLENTİLERİ: FENOMENOLOJİK BİR ÇALIŞMA

Yüksek Lisans Öğrencisi Doğa SÜMBÜL ÖZCAN  
Ordu Üniversitesi  
dogasumbul@gmail.com  
ORCID: 0009-0003-7925-8441

Dr. Öğr. Üyesi Caner ÖZDEMİR  
Ordu Üniversitesi  
canerozdemir052@gmail.com  
ORCID: 000-0002-3511-0942

### Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi: 15.04.2026

Revize Tarihi: 11.05.2026

Kabul Tarihi: 20.06.2026

**Atıf Bilgisi:** Sumbül Özcan, D. ve Özdemir, C. (2026). Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimine ilişkin görüşleri ve beklentileri: Fenomenolojik bir çalışma. *Sınıf Öğretmenliği Araştırmaları Dergisi (SÖAD)*, 6(1), 21-35.

### ÖZ

Bu çalışmada, ilköğretim düzeyinde görev yapan sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimine ilişkin görüş ve deneyimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, nitel araştırma yaklaşımı çerçevesinde fenomenolojik desen kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma grubunu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile belirlenen Ordu ili Altınordu ilçesinde görev yapan 19 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmış ve içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin STEM'i ağırlıklı olarak disiplinlerarası ve bütünlük bir öğrenme yaklaşımı olarak algıladıklarını göstermektedir. Öğretmenler, STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme, işbirliği, yaratıcılık ve derse katılım düzeylerini artırdığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte öğretmenler, STEM uygulamalarını gerçekleştirirken özellikle materyal eksikliği, zaman yetersizliği, kalabalık sınıflar ile mühendislik ve teknoloji boyutlarında yetersizlik algısı gibi çeşitli zorluklarla karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin STEM'e yönelik olumlu tutumlara sahip olmalarına rağmen bu tutumların sınıf içi uygulamalara tam olarak yansıtılmadığını göstermektedir. Bu durum, STEM uygulamalarının etkili ve sürdürülebilir biçimde yürütülebilmesi için öğretmen yeterlikleri, okul altyapısı ve eğitim politikalarının birlikte ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular doğrultusunda, öğretmenlere yönelik uygulamalı hizmet içi eğitimlerin artırılması, okul düzeyinde materyal ve altyapı olanaklarının iyileştirilmesi ve STEM yaklaşımının öğretim programlarına daha bütüncül biçimde entegre edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** STEM eğitimi, sınıf öğretmeni, öğretmen görüşleri, ilköğretim, fenomenoloji.

## PRIMARY SCHOOL TEACHERS' PERSPECTIVES AND EXPECTATIONS REGARDING STEM EDUCATION: A PHENOMENOLOGICAL STUDY

### ABSTRACT

This study aims to examine the perspectives and experiences of primary school teachers regarding STEM education. The research was conducted using a qualitative phenomenological design. The study group consisted of 19 primary school teachers working in the Altınordu district of Ordu Province, Türkiye, who were selected through criterion sampling, one of the purposive sampling methods. The data were collected through a semi-structured interview form and analyzed using content analysis. The findings revealed that teachers predominantly perceive STEM as an interdisciplinary and integrated learning approach. Teachers stated that STEM practices enhance students' problem-solving skills, collaboration, creativity, and classroom engagement. However, they also reported several challenges during the implementation process, particularly related to lack of materials, limited time, crowded classrooms, and perceived inadequacies in engineering and technology dimensions. The results indicate that although teachers have positive attitudes towards STEM, these attitudes are not always fully reflected in classroom practices. This situation suggests that teacher competencies, school infrastructure, and educational policies should be addressed together to ensure the effective and sustainable implementation of STEM practices. Based on the findings, it is recommended to increase practice-oriented in-service training for teachers, improve material and infrastructural resources at the school level, and integrate the STEM approach more holistically into the curriculum.

**Keywords:** STEM education, primary school teachers, teacher perceptions, primary education, phenomenology.

### Giriş

21. yüzyılda bilgi, yalnızca bireyin sahip olduğu birikimi değil; bu birikimi farklı bağlamlarda

yeniden yapılandırma, sorunlara yaratıcı çözümler üretme ve hızla değişen toplumsal gereksinimlere uyarlama kapasitesini de içeren dinamik bir süreç olarak ele alınmaktadır. Bilginin bu şekilde araçsallaştığı günümüz toplumlarında bireylerden eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları beklenmekte; eğitim sistemleri de öğrencileri bu çok boyutlu yeterliklerle donatmayı hedeflemektedir. Bu yaklaşım, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'nün (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2018) ortaya koyduğu yeterlik çerçevesiyle de örtüşmektedir. Bu becerilerin geliştirilmesi, bireylerin yalnızca bilgi edinmelerini değil; aynı zamanda bu bilgiyi toplumsal bağlamlarda kullanabilme, sorumluluk alabilme ve değer üretebilme kapasitelerini de kapsamaktadır.

Gardner (2006), geleceğin toplumlarında rutin ve mekanik işlerin büyük ölçüde makineler tarafından gerçekleştirileceğini; dolayısıyla eğitimin bireylere makinelerin yapamadığı becerileri kazandırmayı amaçlaması gerektiğini vurgulamıştır. Gardner'ın (2008) "geleceğin beş zihni" olarak tanımladığı disiplinli, sentezleyici, yaratıcı, saygılı ve etik zihin kavramları; bireylerin yalnızca bilgiye sahip olmalarını değil, bu bilgiyi anlamlı bir bağlamda yorumlayabilme ve yeni durumlara uyarlayabilme yeterliliğini geliştirmesi gerektiğini göstermektedir. Bu yaklaşım, entelektüel esnekliği desteklediği için Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Science, Technology, Engineering and Mathematics [STEM]) eğitiminin felsefi temelini de güçlendirmektedir. Bu kapsamda, bireylerin farklı disiplinlerden edindikleri bilgileri bütünleştirerek yeni durumlara uyarlayabilmeleri, çağdaş eğitim yaklaşımlarının merkezinde yer almakta ve disiplinler arası öğrenme modellerine olan ihtiyacı artırmaktadır.

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir araya getiren STEM eğitimi, öğrencilerin günlük yaşamla bağlantılı, özgün problemler üzerinden disiplinler arası öğrenme deneyimleri yaşamalarını amaçlayan bir öğretim yaklaşımı olarak öne çıkmaktadır. Bybee (2010, 2013) STEM'i, bireylerin hem gündelik yaşamlarında hem de çalışma yaşamlarında ihtiyaç duyacakları bilimsel okuryazarlık, problem çözme ve tasarım odaklı düşünme becerilerini geliştirmeyi hedefleyen bir çerçeve olarak ele almakta; öğrencilerin "STEM okuryazarı" bireyler olarak yetiştirilmesi gereğine vurgu yapmaktadır. Ayrıca bilim ve mühendislik eğitiminin bütüncül yapısı, öğrencilerin yalnızca bilgi edinmelerini değil, aynı zamanda bilimsel ve mühendislik uygulamalarına aktif katılım yoluyla öğrenmelerini gerektirmektedir Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC], 2012). Bu bağlamda STEM eğitimi, öğrencilerin pasif bilgi alıcıları olmaktan çıkarak aktif bilgi üreticileri hâline gelmelerini destekleyen yapılandırmacı öğrenme anlayışıyla da örtüşmektedir. Literatürde STEM eğitiminin kuramsal çerçevesine ilişkin farklı tanımlar bulunsa da genel kabul gören görüş STEM'i bu dört disipline özgü bilgi ve becerilerin bütüncül biçimde entegrasyonuna dayalı bir öğretim yaklaşımı olarak görmektedir (Bybee, 2010, 2013; Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Kelley ve Knowles, 2016; Martín-Páez, Aguilera, Perales-Palacios ve Vélchez-González, 2019; Stohlmann, Moore ve Roehrig, 2012).

Öte yandan, STEM kavramının tam olarak neyi ifade ettiği konusunda alanyazında tam bir uzlaşma bulunmamaktadır. Bu durum, STEM uygulamalarının öğretim süreçlerinde nasıl yapılandırılması gerektiğine ilişkin farklı yaklaşımların ortaya çıkmasına neden olmuştur. STEM'in kuramsal çerçevesinin netleştirilmesi, öğretmenlerin bu yaklaşımı doğru anlamaları ve sınıf içi uygulamalarını etkili biçimde planlayabilmeleri açısından önem taşımaktadır. Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler (2012) farklı paydaşların STEM'i birbirinden farklı biçimlerde tanımladığını; Martín-Páez vd. (2019) ise STEM kavramının birçok çalışmada ayrıntılı olarak temellendirilmediğini, terimin kimi zaman yalnızca fen veya teknoloji ağırlıklı girişimleri adlandırmak için kullanıldığını ortaya koymuştur. Stohlmann, Moore ve Roehrig (2012) entegre STEM eğitime ilişkin kavramsal tartışmalarda, disiplinler arası bağların yüzeysel kalması durumunda STEM'in amacına ulaşamayacağını vurgulamakta; Çorlu, Capraro ve Capraro (2014) ise Türkiye bağlamında disiplinler arası entegrasyonu esas alan bütüncül bir STEM çerçevesi önermektedir. Kelley ve Knowles (2016) entegre STEM eğitimi, disiplinler arası bağların açık biçimde kurulduğu, gerçek yaşam problemlerine dayalı ve proje temelli öğrenme süreçleriyle yapılandırılan bir çerçeve olarak tanımlamaktadır. Johnson, Peters-Burton ve Moore (2016) tarafından geliştirilen STEM Road Map, okul öncesinden ortaöğretime kadar farklı sınıf düzeyleri için disiplinler arası hedeflerin, içeriklerin ve

performans görevlerinin nasıl yapılandırılabilceğine ilişkin ayrıntılı bir yol haritası sunmakta; STEM'in soyut bir kavram olmaktan çıkarılarak somut öğretim senaryolarına dönüştürülmesine katkı sağlamaktadır. Bu çerçevede, STEM yaklaşımının yalnızca bir öğretim yöntemi değil, aynı zamanda öğretim programlarının yeniden yapılandırılmasını gerektiren kapsamlı bir eğitim anlayışı olduğunu göstermektedir.

Son yıllarda yürütülen meta-analiz ve derleme çalışmaları, iyi tasarlanmış STEM uygulamalarının özellikle öğrencilerin akademik başarısı, derse yönelik tutumları, bilimsel süreç becerileri ve 21. yüzyıl becerileri üzerinde anlamlı ve olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Toptas, Oztop ve Gunes'in (2024) Türkiye'de ilköğretim düzeyinde yürütülen STEM uygulamalarına ilişkin sistematik derlemesinde, bu uygulamaların fen başarısı, STEM'e yönelik tutum, bilimsel yaratıcılık ve kariyer ilgisi gibi birçok değişken üzerinde olumlu ve istatistiksel olarak anlamlı etkiler yarattığı; ancak matematik başarısı ve yansıtıcı düşünme becerileri üzerinde sınırlı etki bulunduğu belirtilmektedir. Benzer biçimde Kurt ve Akıncı'nın (2025) meta-analiz çalışması, STEM uygulamalarına katılan öğrencilerin akademik başarılarının geleneksel öğretim gören akranlarına kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu ve STEM'e yönelik tutumlarında olumlu bir artış gözlemlendiğini ortaya koymaktadır. Uluslararası düzeyde yürütülen meta-analizler de bütünlüklü STEM eğitiminin bilişsel ve duyuşsal çıktılara katkısını desteklemektedir. Chen, Chen, Wang, Tsai ve Kirschner (2025) ile Cao, Lu, Wu ve Hsu'nun (2025) meta-analiz çalışmalarında, STEM uygulamalarının özellikle problem çözme ve üst düzey düşünme becerileri üzerinde anlamlı etkiler yarattığı; ancak bu etkinin uygulama süresi, bağlamı ve sınıf düzeyi gibi değişkenlere göre farklılaştığı vurgulanmaktadır. Elde edilen bulgular, STEM uygulamalarının etkililiğinin yalnızca kullanılan yöntemlere değil, aynı zamanda uygulamanın niteliğine ve öğrenme ortamının özelliklerine bağlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Türkiye'de STEM yaklaşımına yönelik farkındalık özellikle 2010'lu yıllardan itibaren artmış; Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ve üniversiteler tarafından yürütülen projelerle STEM temelli etkinliklerin okullarda yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. Akgündüz vd. (2015) tarafından hazırlanan STEM eğitimi Türkiye raporunda, bu girişimlerin büyük bölümünün proje temelli, kısa süreli uygulamalar biçiminde yürütüldüğü; öğretmen eğitimi, program bütünlüğü ve okul temelli destek mekanizmaları güçlendirilmediği sürece bu çalışmaların kalıcılığının sınırlı kalacağı vurgulanmaktadır. Türkiye'de yapılan araştırmalar, STEM'e yönelik olumlu tutum ve ilginin artırılmasına karşın, sürecin program bütünlüğü içinde ele alınmaması, ölçme-değerlendirme boyutunun yeterince yapılandırılmaması ve öğretmenlerin desteklenmemesi gibi nedenlerle uygulamaların çoğu zaman sınırlı kapsamda kaldığını göstermektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Özbilen, 2018; Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2016; Yıldırım ve Türk, 2018). Bu bağlamda, STEM yaklaşımının proje temelli öğrenme süreçleriyle desteklenmesi ve öğrencilerin problem çözme, iş birliği ve yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesi gerektiği Millî Eğitim Bakanlığı tarafından da vurgulanmaktadır (MEB, 2024). Türkiye bağlamında değerlendirildiğinde, öğretmen eğitimi ve okul temelli destek mekanizmalarının güçlendirilmesi, STEM uygulamalarının sürdürülebilirliği açısından kritik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

STEM eğitiminin sınıf içi uygulamaya aktarılmasında öğretmenlerin alguları, öz-yeterlikleri ve okullardaki yapısal koşullar belirleyici olmaktadır. Margot ve Kettler'in (2019) öğretmen algularına ilişkin sistematik derlemesi, öğretmenlerin STEM'e genel olarak olumlu baktıklarını; ancak zaman yetersizliği, program baskısı, donanım eksikliği ve pedagojik bilgi yetersizliği gibi nedenlerle uygulamada güçlük yaşadıklarını göstermektedir. Buechel, Daugherty, Carter ve Topalcengiz'in (2024) çalışmasında, öğretmenlerin STEM öz-yeterlik düzeyleri ile sınıfta STEM etkinliklerini hayata geçirme sıklıkları arasında anlamlı bir ilişki olduğu rapor edilmiştir. Öğretmenlerin STEM'e ilişkin algı ve yeterliklerinin güçlendirilmesi, uygulamaların niteliğini artırmada belirleyici bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda öğretmen görüşlerinin, STEM uygulamalarının etkililiği ve sürdürülebilirliği açısından kritik bir değişken olduğu anlaşılmaktadır (Margot ve Kettler, 2019; Buechel vd., 2024).

Öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin görüşlerinin ve uygulama deneyimlerinin incelenmesi,

STEM'in okullardaki durumunu anlamak ve geliştirilmesi gereken yönlerini belirlemek açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle sınıf öğretmenleri, öğrencilerin erken yaşlardaki öğrenme tutumlarını şekillendiren temel aktörler oldukları için STEM yaklaşımının ilkökul düzeyinde yerleşmesinde kritik bir role sahiptir. Dolayısıyla bu araştırma, sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime ilişkin görüş ve beklentilerini derinlemesine inceleyerek Türkiye'deki uygulamaların güçlü ve geliştirilmesi gereken yönlerine ışık tutmayı amaçlamaktadır.

## Yöntem

### Araştırma Deseni

Bu araştırma, sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime ilişkin görüş ve beklentilerini derinlemesine incelemek amacıyla nitel araştırma yaklaşımı çerçevesinde yürütülmüştür. Nitel araştırmalar, bireylerin yaşantılarını kendi bakış açılarıyla anlamayı amaçlayan, esnek ve derinlemesine veri toplamaya imkân tanıyan araştırmalardır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmada öğretmenlerin STEM eğitime dair deneyimlerini, algılarını ve bu konudaki anlamlandırmalarını ortaya koymak hedeflendiği için fenomenoloji (olgubilim) deseni tercih edilmiştir. Fenomenoloji, bireylerin belirli bir olguya ilişkin farkındalıklarını, yaşantılarını ve bu yaşantılara yükledikleri anlamları açıklamayı amaçlayan bir yaklaşımdır (Creswell, 2013).

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Ordu ili Altınordu ilçesinde görev yapan 19 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcılar, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt durum örnekleme yoluyla belirlenmiştir. Bu yöntemde, araştırmaya dâhil edilecek bireylerin önceden belirlenmiş ölçütleri karşılama beklenmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Katılımcıların tamamı, görev yaptıkları okullarda STEM temelli etkinlik veya projelerde aktif rol almış öğretmenlerden oluşmaktadır. Katılımcıların 14'ü kadın, 5'i erkek olup tümünün mesleki deneyimi 5 yıl ve üzeridir.

### Veri Toplama Araçları

Araştırma verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Görüşme formunun geliştirilme süreci şu adımlardan oluşmuştur: Alanyazın incelenerek 10 maddelik soru havuzu oluşturulmuştur. Form, bir sınıf öğretmeni, sınıf öğretmenliği alanında bir doktora mezunu öğretim üyesi ve bir dil bilgisi uzmanı tarafından kapsam geçerliliği açısından değerlendirilmiştir. Uzman dönütleri doğrultusunda sorular sadeleştirilmiş ve nihai form 7 sorudan oluşacak şekilde düzenlenmiştir.

### Verilerin Toplanması ve Analizi

Görüşmeler katılımcıların gönüllü onayıyla ve katılımcılarla belirlenen zamanda çevrim içi ortamda yürütülmüş, her biri ortalama 30–40 dakika sürmüştür. Görüşmeler ses kaydıyla kaydedilmiş, ardından yazılı dökümleri oluşturulmuştur. Toplanan veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Bu yöntemde amaç, katılımcıların ifadelerini düzenli, sistematik ve anlamlı biçimde sunarak ortaya çıkan temaları yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Analiz süreci dört aşamada yürütülmüştür: Verilerin kodlanması, kodların temalar altında toplanması, temalar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, bulguların doğrudan alıntılarla desteklenerek raporlanması. Her katılımcıya kimliğini gizli tutmak amacıyla Ö1, Ö2, ... Ö19 biçiminde kod verilmiştir.

Araştırmanın inandırıcılığını artırmak amacıyla çeşitli önlemler alınmıştır. Analiz sürecinde iki bağımsız araştırmacı tarafından kodlama yapılmış, Miles ve Huberman (1994) formülüyle kodlayıcılar arası uyum %83 olarak hesaplanmıştır. Bu oran, nitel araştırmalarda güvenilirlik için yeterli kabul edilmektedir. Ayrıca elde edilen bulgular, üç katılımcıya geri bildirim olarak sunulmuş

ve yorumların doğruluğu teyit edilmiştir. Uzman görüşleriyle temalar gözden geçirilerek araştırmanın tutarlılığı sağlanmıştır.

## Araştırma Etiği

Araştırma, etik ilkelere uygun olarak yürütülmüştür. Katılımcılardan bilgilendirilmiş gönüllü onam alınmış, verilerin gizliliği ve anonimliği sağlanmıştır. Görüşmeler yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılmış, kişisel kimlik bilgilerinin gizliliğine özen gösterilmiştir. Araştırma için Ordu Üniversitesi Rektörlüğü Eğitim Araştırmaları Etik Kurulundan onay (2025/120 sayılı karar) alınmıştır.

## Bulgular

Araştırma kapsamında toplanan veriler, sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik algılarını, deneyimlerini, karşılaştıkları zorlukları ve önerilerini ortaya koymaktadır. Elde edilen veriler beş ana tema altında incelenmiştir: (1) Öğretmenlere göre STEM kavramı, (2) STEM'in öğrencilere katkıları, (3) Öğretmenlerin STEM uygulama deneyimleri, (4) STEM uygulamalarında yaşanan zorluklar ve (5) STEM'in ilkokullarda etkin kullanımı için öneriler.

### Öğretmenlere Göre STEM Kavramı

Tablo 1

*Öğretmenlere Göre STEM Kavramı*

Tema	Kodlar	Öğretmenler	n
Gerçekleşmesi Hedeflenen Beceriler	Keşfetme	Ö4, Ö11, Ö13, Ö15, Ö16	5
	Yaratıcılık	Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9	5
	İş Birliği	Ö5, Ö19	2
	Analitik Düşünme	Ö5	1
	Eleştirel Düşünme	Ö5	1
Yöntem ve Teknik	Gerçek Yaşam Problemleri	Ö1, Ö5, Ö13, Ö19	4
	Proje Tabanlı Öğrenme	Ö5, Ö8, Ö14, Ö19	4
	Yapılandırıcılık	Ö1, Ö9, Ö10	3
	Robotik Uygulamaları	Ö1	1
Öğretmen Rolü	Rehberlik	Ö1, Ö4, Ö5, Ö8, Ö13, Ö19	6
	Yönlendirici	Ö16, Ö17, Ö18	3
	Yenilikçi	Ö5, Ö18	2
Öğrenme Ortamı	Problem Çözme	Ö1, Ö5, Ö7, Ö15, Ö19	5
	Bütüncül Bakış Açısı	Ö5, Ö13	2

Tablo 1'de yer alan bulgular, öğretmenlerin STEM'i ağırlıklı olarak öğrencilerin keşfetme, yaratıcılık, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştiren disiplinler arası bir öğrenme yaklaşımı olarak kavramsallaştırdıklarını göstermektedir. Öğretmenler STEM'i, fen, matematik ve mühendislik içeriklerinin günlük yaşam problemleri etrafında bütünleştirildiği; öğretmenin rehberlik ettiği, öğrencinin ise aktif olarak sürece katıldığı öğrenci merkezli bir öğrenme ortamı şeklinde tanımlamaktadır. Buna göre STEM, yalnızca belirli etkinliklerin uygulanmasından ziyade, sınıf içinde sorgulamaya dayalı ve üretime dönük bir düşünme biçimini ifade etmektedir.

Bu tema kapsamında öğretmenlerin STEM kavramını nasıl somutlaştırdıkları doğrudan alıntılarla da görülmektedir. Ö1 düşüncesini şu şekilde belirtmektedir: "STEM eğitimi, fen, mühendislik, matematik gibi alanların iç içe geçtiği disiplinler arası bir sistem. Öğrenciler bu sayede günlük yaşam problemlerine yönelik çözüm yolları geliştiriyor ve öğrenme daha kalıcı hale geliyor." (Ö1). Ö8 öğretmenin rehberlik rolünü vurgulayarak STEM'i şöyle tanımlamaktadır: "STEM benim için, öğretmenin bilgiyi doğrudan aktaran değil, öğrenciyi bilgiye ulaştıran kişi olması anlamına geliyor. Biz rehberlik ediyoruz; bilgiye kendilerinin ulaşmasını sağlıyoruz." (Ö8). Ö3 STEM'in mühendislik ve tasarım boyutuna dikkat çekerek şu ifadeleri kullanmaktadır: "STEM fen ve

matematiğin birleşimiyle mühendislik düşünme becerisini geliştiren bir yaklaşım. Etkinliklerle üretme, tasarlama, parçaları birleştirme süreçlerini içeriyor.” (Ö3).

### STEM’in Öğrencilere Katkıları

Tablo 2

STEM’in Öğrencilere Katkıları

Tema	Kodlar	Öğretmenler	n
Beceriler	Problem çözme	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö13, Ö14, Ö16, Ö18, Ö19	11
	Yaratıcılık	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö13, Ö16, Ö19	11
	İş birliği	Ö1, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö13, Ö15, Ö18, Ö19	9
	Eleştirel düşünme	Ö4, Ö5, Ö8, Ö13, Ö15, Ö18, Ö19	7
	İletişim	Ö5, Ö7, Ö8, Ö12, Ö17, Ö19	6
	Öz güven	Ö13, Ö15, Ö16, Ö18	4
	Analitik düşünme	Ö15, Ö17	2
Etkileşimler	Grup çalışması	Ö2, Ö5, Ö8, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17	7
	Destek	Ö2, Ö8, Ö9, Ö13, Ö17, Ö18	6
	Birliktelik	Ö4, Ö6, Ö13, Ö16	4
	Fikir alış veriş	Ö4, Ö7, Ö13, Ö17	4
	Görev dağılımı	Ö4, Ö5, Ö14	3
	Tartışma	Ö1, Ö2, Ö5	3
	Paylaşma	Ö1, Ö2, Ö5	3
Öğrenme Dinamikleri	Ortak öğrenme	Ö6, Ö8, Ö15, Ö17, Ö18	5
	Aktif katılım	Ö5, Ö13, Ö17, Ö19	4
	Merak	Ö5, Ö12, Ö17, Ö18	4
	Kalıcı öğrenme	Ö1, Ö2, Ö12	3
	Motivasyon	Ö5	1
Okur Yazarlık	Teknoloji okur yazarlığı	Ö2, Ö5, Ö8, Ö15	4
	Matematik okur yazarlığı	Ö2	1

Tablo 2 incelendiğinde öğretmenlerin, STEM uygulamalarının öğrencilerde bilişsel, duyuşsal ve sosyal alanlarda çok yönlü gelişimi desteklediğini vurguladıkları görülmektedir. Özellikle problem çözme, iş birliği, iletişim ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi; derse yönelik ilgi ve motivasyonun artması, öğrenmenin daha kalıcı ve anlamlı hâle gelmesi öne çıkan katkılar arasındadır. Öğretmenler, STEM etkinlikleri sırasında öğrencilerin daha fazla sorumluluk aldığını, risk almaya ve denemeye daha açık hâle geldiklerini ve akranlarıyla etkileşimlerinin güçlendiğini vurgulamaktadır.

Öğretmenlerin ifadeleri, STEM uygulamalarının öğrencilerin hem akademik hem de sosyal gelişimlerine çok yönlü katkı sağladığını göstermektedir. Ö7 öğrencilerin öğrenme süreçlerindeki değişimi şu sözlerle anlatmaktadır: “STEM uygulamalarıyla öğrenciler artık sadece dinleyen değil, üreten ve paylaşan bireyler hâline geliyorlar.” (Ö7). Ö12 STEM sürecinin iletişim ve iş birliği becerilerine katkısını şu şekilde vurgulamaktadır: “Gruplar hâlinde çalışırken hem birbirlerinden öğreniyorlar hem de iletişim becerileri geliyor.” (Ö12). Ö15 öğrencilerin özgüven ve motivasyonundaki artışı şu sözlerle dile getirmektedir: “STEM etkinlikleri çocukların özgüvenini inanılmaz artırıyor. Kendi fikirlerinin işe yaradığını görmek onları çok motive ediyor.” (Ö15).

### Öğretmenlerin STEM Uygulama Deneyimleri

Tablo 3

Öğretmenlerin STEM Uygulama Deneyimleri

Tema	Kodlar	Öğretmenler	n
Sürdürülebilir Donanım	Geri Dönüşüm	Ö1, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö16, Ö19	7
	Ürün	Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö9, Ö18	6
	Dijital araçlar	Ö1, Ö5, Ö8	3

Öğrenme Yöntemleri	Materyal	Ö13	1
	Grup Çalışması	Ö1, Ö5, Ö14, Ö19	4
	Kalıcı öğrenme	Ö7, Ö12, Ö17	3
	Araştırma	Ö1, Ö7	2
	Laboratuvar	Ö3, Ö6	2
Öğrenme Ortamı	Yaparak Yaşayarak Öğrenme	Ö2	1
	Zaman yetersizliği	Ö5, Ö6, Ö7, Ö16, Ö19	5
	Keyifli	Ö1, Ö5, Ö9	3
	Günlük Yaşam Problemleri	Ö5, Ö10	2
	Çatışma	Ö5	1
Öğrenci Tutumu	Sınıf Mevcudu	Ö13	1
	Öğrenme ilgisi	Ö4, Ö5, Ö19	3
	Yardımlaşma	Ö5, Ö17	2
	İletişim	Ö5	1
	Keşfetme	Ö11	1

Tablo 3'te görüldüğü üzere öğretmenler STEM uygulamalarını genel olarak öğrenciler için motive edici, işbirlikli ve üretime dayalı öğrenme deneyimleri olarak tanımlamaktadır. Uygulama sürecinde grup çalışmalarına, proje temelli etkinliklere ve gerçek yaşam problemlerine dayalı görev tasarımlarına sıklıkla yer verildiği belirtilmektedir. Bununla birlikte, etkinliklerin planlanması ve yürütülmesinde zaman yönetimi, sınıf mevcudunun kalabalık olması ve fiziksel ortamın sınırlılıkları gibi güçlüklerin deneyimi şekillendirdiği de ifade edilmektedir. Bu durum, STEM uygulamalarının öğretmenler tarafından pedagojik açıdan benimsense de her zaman ideal koşullarda hayata geçirilemediğine işaret etmektedir.

Uygulama deneyimlerine ilişkin bulgular, öğretmenlerin STEM etkinliklerini çoğunlukla motive edici ancak çeşitli kısıtlarla çevrili bir süreç olarak gördüklerini ortaya koymaktadır. Ö10 öğrencilerin motivasyonuna ilişkin gözlemlerini şu şekilde ifade etmektedir: “STEM etkinliklerinde öğrenciler inanılmaz motive oluyorlar, özellikle üretme kısmı onları çok etkiliyor.” (Ö10). Ö2 materyal yetersizliğine rağmen üretken çözümler bulmaya çalıştığını şöyle dile getirmektedir: “Materyal bulmakta zorlandığımız için bazen geri dönüşüm malzemeleriyle çalışıyoruz, ama bu bile çocuklarda yaratıcılığı artırıyor.” (Ö2). Ö1 okulda özel bir STEM sınıfına duyduğu ihtiyacı şu sözlerle vurgulamaktadır: “Ben isterim ki keşke okulumda bir STEM sınıfı olsa da öğrencilerimi oraya götürüp düzenli etkinlikler yapabilsen.” (Ö1).

### **STEM Uygulamalarında Yaşanılan Zorluklar**

Tablo 4  
*STEM Uygulamalarında Yaşanılan Zorluklar*

<b>Tema</b>	<b>Kodlar</b>	<b>Öğretmenler</b>	<b>n</b>
İhtiyaçlar	Materyal	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19	14
	Alan	Ö4, Ö5, Ö11, Ö18	4
Öğrenme Ortamı	Zaman	Ö1, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19	11
	Kalabalık	Ö1, Ö2, Ö6, Ö8, Ö11, Ö13	6
	Tehlike	Ö6, Ö9	2
Eğitimde Etkililik	Destek	Ö4, Ö6, Ö10, Ö14, Ö15, Ö16	6
	Planlama	Ö5, Ö14, Ö16	3
	Sınıf yönetimi	Ö3	1
Öğrenci durum	Pasif	Ö1, Ö3, Ö14, Ö18	4
	Bireysellik	Ö2, Ö13	2
	Çatışmalar	Ö5	1
	Hazırbulunmuşluk	Ö5	1

Tablo 4’te yer alan bulgular, öğretmenlerin STEM uygulamalarında en sık karşılaştıkları güçlüklerin başında materyal ve donanım eksikliği, kalabalık sınıflar, zaman kısıtı ve öğrencilerin başlangıçtaki hazırbulunuşluk düzeyleri olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmenler, özellikle sınıf içerisindeki grup çalışmalarını yönetmek, tüm öğrencilere yeterli rehberlik sunmak ve süreci verilen ders saati içerisinde tamamlamakta zorlandıklarını belirtmektedir. Bununla birlikte, süreç ilerledikçe öğrencilerin işbirlikli çalışma ve birlikte üretme konusunda gelişme gösterdikleri de ifade edilmektedir. Bu bulgular, STEM’in sınıf içi uygulamalarında yapısal ve sürece ilişkin hem dışsal hem de içsel engeller bulunduğuna işaret etmektedir.

STEM uygulamalarında yaşanan güçlükler, öğretmen ifadelerinde de açık biçimde görülmektedir. Ö9 özellikle materyal eksikliğini temel bir engel olarak şu sözlerle belirtmektedir: “STEM uygulamalarında en zorlandığım nokta materyal eksikliği oldu; bazen kendi imkanlarımızla çözümler üretmeye çalıştık.” (Ö9). Ö14 kalabalık sınıflarda zaman ve süreç yönetiminin güçlüklerini şöyle dile getirmektedir: “Sınıf çok kalabalık olduğunda grup çalışmalarını yürütmek gerçekten zor oluyor, özellikle zamanı yönetmek güçleşiyor.” (Ö14). Ö17 öğrencilerin süreç içerisindeki değişimini şu şekilde anlatmaktadır: “Başta öğrenciler ne yapacaklarını bilemiyorlar ama süreç ilerledikçe birlikte üretmeyi öğreniyorlar.” (Ö17).

### STEM’in İlkokullarda Etkin Kullanımı İçin Öneriler

Tablo 5  
STEM Eğitiminin Etkin Kullanımı İçin Öneriler

Tema	Kodlar	Öğretmenler	n
Eğitim Politikaları	Müfredat	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö11, Ö13, Ö14, Ö18, Ö19	11
	Hizmet içi eğitim	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11, Ö17, Ö18	11
	Uygulama örnekleri	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö9, Ö11, Ö13, Ö16, Ö17, Ö18	10
	Uygulamalı eğitim	Ö4, Ö5, Ö6, Ö12, Ö13, Ö16, Ö18, Ö19	8
	Erken Yaş	Ö1, Ö5, Ö14	3
	Plan	Ö4, Ö5, Ö14	3
Donanım	Materyal	Ö5, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14, Ö16, Ö18, Ö19	8
	Dijital kaynak	Ö1, Ö5, Ö8, Ö15, Ö18	5
	Kitapçık	Ö1, Ö2, Ö5, Ö8, Ö13	5
	Kaynak	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5	4
	Stem kiti	Ö8, Ö17	2
Öğretim Süreçleri	Uzman	Ö1, Ö7, Ö10	3
	Aile katılımı	Ö5, Ö6, Ö15	3
	Teşvik	Ö1, Ö4, Ö8	3
	Malzeme desteği	Ö1, Ö12, Ö13	3
Yönetim Becerileri	Zorunlu	Ö2	1
	Sınıf ortamı	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö10, Ö12	6
	Eğlenceli	Ö7, Ö15, Ö17	3
	Oyun	Ö5, Ö15	2
İdari	Dönütler	Ö2	1
	Branş öğretmenleri	Ö7, Ö10, Ö19	3
	Bütçe	Ö13	1
	Ders saati	Ö6	1
Okul yönetimi	Ö5	1	

Tablo 5, öğretmenlerin STEM’in ilkokullarda daha etkili biçimde uygulanabilmesi için çok düzeyli önerilerde bulduklarını göstermektedir. Öğretmenler öncelikle hizmet içi eğitimlerin niteliğinin ve sürekliliğinin artırılması, okullarda STEM’e yönelik donanım ve materyal desteğinin sağlanması, ders saatleri ve program düzenlemelerinin disiplinler arası çalışmaya imkân verecek şekilde gözden geçirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, okul yönetimlerinin ve ailelerin

sürece daha aktif biçimde dahil edilmesi, okul temelli işbirlikçi bir kültürün desteklenmesi ve STEM uygulamalarının kısa süreli projeler yerine program bütününe yayılan sürdürülebilir bir yapıda planlanması gerektiği ifade edilmektedir.

Öğretmenlerin STEM'in ilkokullarda daha etkili kullanılmasına ilişkin önerileri, doğrudan alıntılarla da somutlaşmaktadır. Ö4 STEM'in sürdürülebilirliği için öğretmenlere yönelik mesleki destek gereksinimini şu sözlerle vurgulamaktadır: "STEM'in kalıcı olabilmesi için öğretmenlerin bu konuda sürekli desteklenmesi gerekiyor. Hizmet içi eğitimler şart." (Ö4). Ö11 okullarda STEM sınıfı veya laboratuvarlarının önemini şu ifadelerle dile getirmektedir: "Her okulda bir STEM sınıfı veya küçük bir laboratuvar olsa, çocukların ilgisi çok daha artar." (Ö11). Ö19 ailenin sürece katılımının önemini şu şekilde ifade etmektedir: "Ailelerin de bu sürece dahil edilmesi önemli, çünkü öğrencinin merakını okul dışında da beslemek gerekiyor." (Ö19).

### **Sonuç, Tartışma ve Öneriler**

Bu çalışma, ilkökul düzeyinde görev yapan sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimine ilişkin düşünce ve deneyimlerini bütüncül bir bakış açısıyla ortaya koyması bakımından alanyazına önemli katkılar sunmaktadır. Araştırma bulguları, öğretmenlerin STEM'i ağırlıklı olarak disiplinler arası ve bütüncül bir öğrenme yaklaşımı olarak kavramsallaştırdıklarını ortaya koymaktadır. Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji bileşenlerinin günlük yaşam problemleri üzerinden bir araya getirilmesi gerektiğine yönelik vurgular, STEM'in kuramsal temellerinde yer alan disiplinler arası entegrasyon anlayışıyla örtüşmektedir (Bybee, 2013; Kelley ve Knowles, 2016; Martín-Páez vd., 2019). Bununla birlikte bazı öğretmenlerin STEM'i yalnızca fen ve deney temelli etkinliklerle ilişkilendirmeleri, alanyazında sıklıkla vurgulanan kavramsal belirsizliklerin uygulamaya da yansıdığını göstermektedir (Breiner vd., 2012). Bu bulgu, öğretmenlerin STEM'e yönelik genel bir farkındalığa sahip olduklarını ancak özellikle mühendislik tasarım süreci ve teknoloji entegrasyonu gibi bileşenlerin bütüncül biçimde içselleştirilmesinde eksiklikler bulunduğunu düşündürmektedir.

Öğretmenlerin STEM'e yükledikleri anlamın alt boyutları incelendiğinde, rehber öğretmen rolü, yapılandırmacı öğrenme, gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirme ve bütüncül bakış açısı gibi kavramların öne çıktığı görülmektedir. Bu durum, öğretmenlerin STEM'i yalnızca bir içerik aktarımı değil, aynı zamanda öğrenme sürecini yeniden yapılandıran bir yaklaşım olarak değerlendirdiklerini göstermektedir. Ancak bu alt boyutların bazı öğretmenlerde daha baskın, bazılarında ise daha sınırlı biçimde ortaya çıkması, STEM'e ilişkin pedagojik anlayışın öğretmenler arasında homojen olmadığını göstermektedir. Bu farklılıkların öğretmenlerin mesleki deneyimleri, hizmet içi eğitimlere katılım durumları ve okul ortamlarının özellikleriyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Öğrencilere sağlanan katkılar incelendiğinde, problem çözme, iş birliği, yaratıcılık, derse katılım ve özgüven gibi çok boyutlu kazanımların öne çıktığı görülmektedir. Bu bulgular, STEM uygulamalarının bilişsel ve duyuşsal alanlarda olumlu etkiler yarattığını ortaya koyan meta-analiz çalışmalarıyla paralellik göstermektedir (Toptas vd., 2024; Kurt ve Akıncı, 2025; Chen vd., 2025; Cao vd., 2025). Bununla birlikte öğretmen ifadelerinde dikkat çeken önemli bir nokta, bu kazanımların yalnızca bilgi düzeyinde değil, öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılımı ve sorumluluk alma davranışları üzerinden gerçekleşmesidir. Özellikle görev dağılımı, ortak öğrenme ve empati gibi alt boyutlar, STEM'in sosyal öğrenme boyutunu güçlendirdiğini göstermektedir. Bu durum, öğretmen görüşlerine göre STEM'in yalnızca akademik başarıyı artıran bir yaklaşım olmadığını, aynı zamanda öğrencilerin sosyal ve duyuşsal gelişimlerini de destekleyen bütüncül bir öğrenme ortamı olarak değerlendirildiğini göstermektedir.

Öğrencilerin teknoloji ve matematik okuryazarlığına ilişkin gelişimlerinin öğretmenler tarafından vurgulanması da dikkat çekicidir. Bu bulgu, STEM'in yalnızca fen odaklı bir yaklaşım olarak algılanmasının ötesine geçilmesi gerektiğini göstermekte ve disiplinler arası entegrasyonun önemini yeniden ortaya koymaktadır. Ancak bu alanlara ilişkin vurguların diğer becerilere kıyasla daha sınırlı olması, öğretmenlerin STEM uygulamalarında bazı disiplinleri diğerlerine göre daha baskın biçimde ele aldıklarını düşündürmektedir.

Uygulama deneyimleri incelendiğinde, STEM etkinliklerinin öğrenci motivasyonunu artıran, keyifli ve üretime dayalı öğrenme ortamları sunduğu görülmektedir. Öğretmenlerin geri dönüşüm malzemeleri kullanmaları, sınırlı imkânlarla rağmen STEM uygulamalarını sürdürme çabalarının önemli bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu durum, öğretmenlerin yalnızca mevcut koşullara bağlı kalmadıklarını, aynı zamanda çözüm üretme ve uyarlama konusunda çaba gösterdiklerini düşündürmektedir. Bununla birlikte “keyifli ancak kısıtlı” şeklinde ifade edilen deneyimler, STEM uygulamalarının süreklilik kazanmasında yapısal engellerin belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

Dijital araçların kullanımına ilişkin bulgular, STEM uygulamalarında teknoloji entegrasyonunun sınırlı ancak dikkat çekici bir unsur olarak yer aldığını göstermektedir. Bu durum, öğretmenlerin teknoloji kullanımına yönelik farkındalıklarının bulunduğunu ancak bu farkındalığın uygulamaya sistematik biçimde yansıtılmadığını düşündürmektedir. Teknoloji entegrasyonunun sınırlı kalması, öğretmenlerin öz-yeterlik algıları ve teknik altyapı eksiklikleriyle ilişkili olabilir. Zorluklar teması incelendiğinde, materyal eksikliği, zaman yetersizliği ve kalabalık sınıflar gibi dışsal faktörlerin yanı sıra öğrencilerin hazırbulunmuşluk düzeyleri ve pasif kalma eğilimleri gibi içsel faktörlerin de STEM uygulamalarını etkilediği görülmektedir. Bu durum, STEM uygulamalarının yalnızca öğretmen merkezli bir süreç olmadığını, öğrenci özellikleri ve öğrenme ortamının dinamikleriyle birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir. Özellikle içsel ve dışsal engellerin birlikte değerlendirilmesi, STEM uygulamalarının karmaşık yapısını ortaya koymaktadır.

Öneriler teması, öğretmenlerin STEM uygulamalarına ilişkin beklentilerini ve ihtiyaçlarını açık biçimde yansıtmaktadır. Müfredat düzenlemeleri, hizmet içi eğitimler, okul yönetimi desteği, aile katılımı, disiplinler arası iş birliği, ders saatlerinin artırılması ve bütçe desteği gibi öneriler, STEM’in sürdürülebilirliği açısından çok boyutlu bir destek mekanizmasına ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Öğretmen görüşleri doğrultusunda, STEM uygulamalarının yalnızca bireysel öğretmen çabalarıyla sürdürülebilmesinin güç olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle hizmet içi eğitim vurgusunun güçlü olması, öğretmenlerin STEM uygulamalarında kendilerini geliştirme isteğini göstermekte ve mesleki gelişim programlarının önemini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde aile katılımı ve okul yönetimi desteğine yönelik beklentiler, STEM’in yalnızca sınıf içi bir uygulama olmadığını, daha geniş bir eğitim ekosistemi içinde ele alınması gerektiğini düşündürmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde bu araştırmada elde edilen bulgular, öğretmenlerin STEM yaklaşımına yönelik olumlu tutumlara sahip olduklarını, ancak bu tutumların uygulamaya dönüşmesinde çeşitli sınırlılıkların bulunduğunu göstermektedir. Kavramsal kabul ile uygulama arasındaki bu fark, STEM’in etkili biçimde uygulanabilmesi için öğretmen yeterlikleri, okul koşulları ve eğitim politikalarının birlikte ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle çalışma, giriş bölümünde vurgulanan STEM’in yalnızca bir öğretim yöntemi değil, aynı zamanda sistematik bir eğitim yaklaşımı olduğu görüşünü desteklemektedir. Sonuç olarak bu araştırmada elde edilen bulgular, öğretmen görüşleri doğrultusunda STEM yaklaşımının ilkökul düzeyinde önemli potansiyeller taşıdığını; ancak bu potansiyelin ortaya çıkmasının öğretmenlerin bireysel çabalarının ötesinde, bütüncül bir eğitim ekosisteminin varlığını gerektirdiğini göstermektedir. Öğretmenlerin deneyimlerine dayalı olarak ortaya konan bu değerlendirmeler, Türkiye’de STEM uygulamalarının geliştirilmesine yönelik hem uygulama hem de politika düzeyinde önemli çıkarımlar sunmaktadır. Bu araştırmada ilkökul düzeyinde görev yapan sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimine ilişkin görüş ve deneyimleri fenomenolojik bir desen çerçevesinde incelenmiştir. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin STEM’i büyük ölçüde disiplinler arası ve bütünlük bir öğrenme yaklaşımı olarak algıladıklarını; STEM etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonunu artırdığını ve problem çözme, iş birliği, yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sağladığını düşündüklerini ortaya koymuştur. Bununla birlikte öğretmenler, özellikle mühendislik tasarım süreci, teknoloji entegrasyonu, zaman ve materyal yetersizliği ile yoğun öğretim programı gibi nedenlerle STEM uygulamalarını sürekli ve sistematik biçimde sürdürmekte zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

Araştırmadan elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, ilkökul düzeyinde yürütülen STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerinde olumlu etkiler

yarattığını ortaya koyan ulusal ve uluslararası meta-analiz bulgularıyla paralellik göstermektedir. Ancak aynı zamanda, öğretmenlerin STEM'e yönelik olumlu tutumlarının sınıf içi uygulamalara her zaman yansımadağı; öğretmen öz-yeterliği, okul altyapısı ve politika düzeyindeki düzenlemelerin yetersiz kaldığı durumlarda uygulamaların sınırlı kaldığı anlaşılmaktadır. Bu durum, literatürde vurgulanan “kavramsal kabul–uygulama boşluğu”nu desteklemekte ve STEM'in etkili biçimde uygulanabilmesi için bireysel çabaların ötesinde, bütüncül ve sistematik bir eğitim yaklaşımına ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Araştırmanın fenomenolojik bir desenle yürütülmesi, bulguların katılımcıların öznel deneyimlerine dayalı olarak şekillenmesine neden olmakta ve bu durum farklı bağlamlara genellenebilirliği sınırlamaktadır. Ayrıca verilerin yalnızca öğretmen görüşlerine dayanması, öğrencilerin öğrenme çıktılarının doğrudan gözlemlenememesi açısından bir sınırlılık oluşturmaktadır. Bu nedenle elde edilen bulgular, belirli bir bağlam çerçevesinde değerlendirilmelidir. Gelecek araştırmalarda farklı bölgelerden daha geniş örneklerle karma yöntemli çalışmaların yürütülmesi; öğretmen, öğrenci ve yönetici görüşlerinin birlikte ele alınması ve sınıf içi gözlemlerle desteklenmesi önerilmektedir. Bunun yanı sıra, STEM odaklı uzun süreli mesleki gelişim programlarının tasarlanması ve bu programların etkililiğinin izlenmesi, öğretmen öz-yeterliği ile uygulama süreçleri arasındaki ilişkinin daha derinlemesine anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda, ilkökul düzeyinde STEM eğitiminin daha etkili ve sürdürülebilir biçimde uygulanmasına yönelik aşağıdaki öneriler geliştirilebilir:

1. Öğretmen yetiştirme ve hizmet içi eğitim programlarının; STEM pedagojisi, mühendislik tasarım süreci, disiplinler arası planlama ve teknoloji entegrasyonunu kapsayacak uygulamalı içeriklerle zenginleştirilmesi önerilmektedir.
2. Okul yöneticileri tarafından STEM uygulamalarını destekleyecek fiziksel altyapı, materyal ve dijital kaynakların geliştirilmesi; öğretmenlere disiplinler arası planlama yapabilecekleri uygun zaman ve çalışma olanaklarının sağlanması önerilmektedir.
3. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından STEM yaklaşımının öğretim programlarına daha bütüncül biçimde entegre edilmesi, uygulamaya yönelik uzun süreli mesleki gelişim programlarının planlanması ve okullara yönelik materyal desteğinin artırılması önerilmektedir.

### Yazarların Katkı Oranı

Bu çalışmada 1. yazarın %50, ikinci yazarın %50 oranında katkısı bulunmaktadır.

### Çıkar Çatışması

Bu çalışmada yazarların çıkar çatışması bulunmamaktadır.

**Açıklama:** Bu araştırma Uluslararası Bütünleşik Sosyal Araştırmalar ve Disiplinlerarası Çalışmalar Kongresi'nde (ISRIS 2025) 30.05.2025 tarihinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

### Kaynaklar

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Corlu, M. S., Öner, T., ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., and Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3–11. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x>
- Buechel, C., Daugherty, M. K., Carter, V., and Şahin Topalcengiz, E. (2024). Elementary teachers' self-efficacy and its role in STEM implementation. *Turkish Journal of Education*, 13(3), 217–238. <https://doi.org/10.19128/turje.1267839>

- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30–35.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Cao, X., Lu, H., Wu, Q., and Hsu, Y. (2025). Systematic review and meta-analysis of the impact of STEM education on students' learning outcomes. *Frontiers in Psychology*, 16, 1579474. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1579474>
- Chen, B., Chen, J., Wang, M., Tsai, C.-C., and Kirschner, P. A. (2025). The effects of integrated STEM education on K–12 students' achievements: A meta-analysis. *Review of Educational Research*. Advance online publication. <https://doi.org/10.3102/00346543251318297>
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). SAGE.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi araştırmaları: Alanda merak edilenler, fırsatlar ve beklentiler [STEM education research: Latest trends, opportunities, and expectations]. *Turkish Journal of Educational Research*, 3(1), 4–10.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., and Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74–85. <https://doi.org/10.15390/ES.2014.2119>
- Gardner, H. (2006, 11 Ekim). Five minds for the future: Manifesto challenge – Developing a capable population [Kamu konferansı]. Royal Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce (RSA), London, Birleşik Krallık.
- Gardner, H. (2008). *Five minds for the future*. Harvard Business Press.
- Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., and Moore, T. J. (Eds.). (2016). *STEM road map: A framework for integrated STEM education*. Routledge.
- Kelley, T. R., and Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3, 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kurt, A., and Akıncı, M. (2025). The effect of STEM practices on students' attitudes and achievements: A meta-analysis study. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 12(4), 1148–1169. <https://doi.org/10.21449/ijate.1459076>
- Margot, K. C., and Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6, 2. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., and Vilchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of existing literature. *Science Education*, 103(4), 799–822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- Miles, M. B., and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). SAGE.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *STEM eğitimi öğretmen el kitabı*. <https://scientix.eba.gov.tr/>
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030-project/>
- Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları [Teachers' views and awareness regarding STEM education]. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1–21.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., and Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28–34. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>

- Toptas, V., Oztop, F., and Gunes, F. (2024). A systematic review of the effects of STEM education practices at the primary school level. *International Technology and Education Journal*, 8(1), 1–8.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. bs.). Seçkin.
- Yıldırım, B. (2016). An analyses and meta-synthesis of research on STEM education. *Journal of Education and Practice*, 7(34), 23–33.
- Yıldırım, B., and Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684–3695. <https://doi.org/10.14687/jhs.v13i3.3876>
- Yıldırım, B., ve Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik görüşleri: Uygulamalı bir çalışma [Prospective classroom teachers' views on STEM education: An applied study]. *Trakya Eğitim Dergisi*, 8(2), 195–213.

## **Extended Abstract**

### **Introduction**

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) education has become one of the most prominent educational approaches for developing twenty-first-century skills such as problem solving, creativity, collaboration, communication, and critical thinking. In today's knowledge-based societies, individuals are expected not only to acquire knowledge but also to use it effectively in different contexts, generate innovative solutions to real-life problems, and adapt to rapidly changing social and technological conditions. Therefore, educational systems increasingly emphasize learning environments that foster higher-order thinking skills and interdisciplinary learning experiences.

STEM education integrates science, technology, engineering, and mathematics through authentic and real-life problem-solving processes. Rather than teaching these disciplines separately, STEM encourages students to establish meaningful connections among different fields of knowledge while developing scientific literacy, engineering design skills, and technological competence. This interdisciplinary approach supports active learning by enabling students to participate in inquiry, design, collaboration, and decision-making processes.

In Türkiye, interest in STEM education has increased considerably over the last decade through initiatives supported by the Ministry of National Education, universities, and research institutions. Although various STEM projects and educational practices have been implemented, several studies indicate that challenges related to curriculum integration, teacher competencies, instructional materials, and school infrastructure continue to affect the effective implementation of STEM education. Furthermore, previous studies have shown that teachers' understanding of STEM and their self-efficacy play a critical role in determining the quality of classroom practices.

Since primary school teachers shape students' first formal learning experiences and influence their attitudes toward science and learning, their perceptions and experiences regarding STEM education are particularly important. Examining teachers' views not only contributes to understanding the current implementation of STEM practices but also provides valuable insights into improving teacher education, school support mechanisms, and educational policies. Therefore, this study aimed to examine primary school teachers' views, experiences, and expectations regarding STEM education through a phenomenological perspective and to identify the factors influencing STEM implementation in primary school settings.

### **Method**

The study was conducted using a qualitative phenomenological design. Phenomenology was preferred because it enables an in-depth exploration of participants' experiences and perceptions regarding a particular phenomenon. The study group consisted of 19 primary school teachers working in the Altınordu district of Ordu Province, Türkiye. Participants were selected through purposive sampling using the criterion case sampling method. Data were collected through a semi-structured interview form developed by the researcher based on the relevant literature and expert opinions. Interviews were conducted online on a voluntary basis and were audio-recorded and transcribed for analysis. The data were analyzed using content analysis. To enhance the credibility of the findings, coding procedures were conducted independently by two researchers, and inter-coder agreement was calculated as 83%. In addition, participant confirmation and expert review procedures were used to increase the trustworthiness of the study.

### **Findings**

The findings revealed that teachers predominantly perceive STEM as an interdisciplinary and integrated learning approach. Participants associated STEM with exploration, creativity, collaboration,

problem solving, critical thinking, and learning through real-life problems. Teachers emphasized that STEM environments are student-centered and that the teacher acts primarily as a guide who facilitates learning.

Teachers reported that STEM practices contribute significantly to students' cognitive, social, and affective development. Problem solving, creativity, collaboration, communication, critical thinking, self-confidence, and active participation emerged as the most frequently emphasized outcomes. According to the participants, STEM activities encourage students to take responsibility, exchange ideas, work collaboratively, and engage actively in learning processes. Teachers also indicated that STEM practices may contribute to technology and mathematics literacy.

Participants generally described STEM implementation as enjoyable, motivating, collaborative, and production-oriented. Group work, project-based activities, real-life problem situations, and the use of recyclable materials were frequently mentioned as important components of classroom practice. However, teachers identified several challenges affecting the effectiveness and sustainability of STEM implementation, including material shortages, insufficient technological resources, limited physical space, time constraints, crowded classrooms, planning difficulties, and students' readiness levels. Difficulties related to engineering design processes and the technological dimensions of STEM practices were also reported.

### **Conclusion, Discussion and Recommendations**

The findings suggest that primary school teachers hold positive attitudes toward STEM education and recognize its contribution to students' academic, social, and personal development. Teachers generally perceive STEM as an effective approach that promotes active learning, creativity, collaboration, and problem-solving skills. These findings are consistent with previous studies emphasizing the educational benefits of integrated STEM practices.

Despite these positive perceptions, the results indicate that teachers experience difficulties in implementing STEM practices regularly and effectively. The findings reveal a gap between teachers' conceptual understanding of STEM and its practical application in classroom settings. Some participants continued to associate STEM primarily with science-based activities and reported challenges in integrating engineering design and technology components into classroom practice.

Overall, the findings indicate that positive teacher perceptions alone are not sufficient for the successful implementation of STEM education. Sustainable and effective STEM practices require not only competent and motivated teachers but also supportive school environments, adequate instructional resources, and coherent educational policies. In this regard, strengthening institutional support mechanisms and promoting interdisciplinary collaboration may contribute significantly to the wider and more effective integration of STEM education into primary school settings.

Based on the findings, it is recommended to enrich teacher education and in-service training programs with practice-oriented content covering STEM pedagogy, engineering design processes, interdisciplinary planning, and technology integration. It is also recommended to improve physical infrastructure, materials, and digital resources at the school level, provide teachers with sufficient time and working conditions for interdisciplinary planning, integrate STEM more holistically into the curriculum, and increase material support for schools.