

EĞİTİM ve İNSANİ BİLİMLER DERGİSİ

Teori ve Uygulama

Cilt: 15 / Sayı: 30 / Güz 2024

JOURNAL of EDUCATION and HUMANITIES

Theory and Practice

Vol: 15 / No: 30 / Fall 2024

STEM Temelli Fen Bilimleri Öğretiminin İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Girişimciliklerine ve Motivasyonlarına Etkisi

The Effect of STEM-Based Science Teaching on the Academic Achievement, Entrepreneurship and Motivation of Primary School 3rd Grade Students

Makale Türü (Article Type): Araştırma (Research)

Fatih ÖZCAN

Ahmet Turan ORHAN

www.dergipark.gov.tr/eibd
eibd@eibd.org.tr

STEM Temelli Fen Bilimleri Öğretiminin İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Girişimciliklerine ve Motivasyonlarına Etkisi

Fatih Özcan¹

Ahmet Turan Orhan²

DOI: 10.58689/eibd.1492745

Öz: Bu çalışmanın amacı STEM temelli fen bilimleri öğretiminin ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, girişimciliklerine ve motivasyonlarına etkisini belirlemektir. Çalışmada nicel araştırma yöntemi içerisinde yer alan ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örnekleme, deney grubunda 28 ve kontrol grubunda 27 olmak üzere toplam 55 ilkokul üçüncü sınıf öğrencisinden oluşmuştur. Veri toplama araçları olarak; kuvvet ve hareket ünitesi akademik başarı testi, girişimcilik ölçeği ve fen bilimleri motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Fen bilimleri dersi deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan STEM etkinlikleri ile yürütülürken, kontrol grubunda 2018 yılı fen bilimleri öğretim programına göre hazırlanmış olan ders kitabında yer alan etkinlikler ile yürütülmüştür. Uygulama kuvvet ve hareket ünitesi kapsamında beş hafta sürmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgular, kontrol grubuna göre STEM etkinlikleri ile gerçekleştirilen deney grubu uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını, girişimcilik becerilerini ve fen bilimleri motivasyonlarını anlamlı düzeyde artırdığını göstermektedir. Araştırma sonuçları dikkate alındığında sınıf öğretmenlerine fen bilimleri dersinde STEM etkinlik uygulamalarını sıklıkla kullanmaları önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Fen eğitimi, STEM, akademik başarı, girişimcilik, motivasyon

Geliş Tarihi: 30.05.2024; Kabul Tarihi: 23.07.2024

Kaynakça Gösterimi: Özcan, F. & Orhan, A. T. (2024). STEM Temelli Fen Bilimleri Öğretiminin İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Girişimciliklerine ve Motivasyonlarına Etkisi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 15(30), 251-278

1 Yüksek Lisans Öğrencisi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, fthzcn34@gmail.com, ORCID: 0009-0009-9869-5835

2 Doç. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, aturanorhan@cumhuriyet.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9613-3761

Giriş

Dünyamızda sosyal, ekonomik, kültürel ve teknolojik olarak birçok alanda çok hızlı değişim ve gelişim yaşanmaktadır. Bu değişim ve gelişim toplumu oluşturan bireyleri yakından etkilemektedir. Bu süreç bireylerde bulunması gereken beceri, bilgi ve donanımlarda farklılığa neden olmuştur (Gürkan, 2023). Gelişme ve değişmelere bağlı olarak bilgi hiç durmadan çoğalmakta ve bilgiye erişim ise bir o kadar kolaylaşmaktadır. Fakat bilgiye ulaşmak tek başına yeterli değildir. Bilginin doğruluğunu kontrol edilmesi, bilgiyi kullanma yollarının bilinmesi, doğru ve geçerli bilgiye daha hızlı ulaşılabilmesi gibi birçok becerinin öneminin arttığı görülmektedir (Ormancı, 2021).

Günümüz dünyasında meydana gelen hızlı gelişim ve değişimler insan yaşamına çeşitli kolaylıklar sağlarken aynı zamanda bazı zorlukları ve sorunları da getirmektedir. Bireylerin bu sorunlarla baş edebilmesini sağlayacak beceriler 21. yüzyıl becerileri olarak kendisini ortaya çıkarmıştır (Kırkıcı vd., 2018). Fen bilimleri, öğrencilerin yaşadıkları çevreyi eleştirel bir gözle tanıyarak çevrelerine uyum sağlamalarını, günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlara özgün çözümler bulabilmelerini, doğada meydana gelen olaylara karşı ilgi ve merak duymalarını sağlayarak doğayı keşfetmelerini, muhakeme yeteneği, eleştirel düşünme, kariyer bilinci geliştirme ve girişimcilik becerilerine sahip olmalarını hedeflemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Eğitimciler, bugünün öğrencilerinin yarının çalışmaları için ihtiyaçlarını karşılamak için çeşitli yaklaşımlar kullanır. Böyle bir yaklaşım, mevcut müfredata entegre edilmiş bilim, teknoloji, mühendislik STEM eğitime vurgu yapmaktadır (Galindo ve Aguilar, 2019). Eğitimdeki en önemli reformlardan biri STEM eğitimidir (Chaya, 2023). STEM, okul öncesi eğitim kademesinden başlayarak yükseköğretim kademesine kadar olan tüm eğitim kademelerini içerisine alan disiplinler arası bir yaklaşımdır (MEB, 2016). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik STEM alanlarını oluşturmaktadır (Altunel, 2018).

STEM uygulamalarının faydaları arasında; öğrenci merkezli olması, öğrenmede kalıcılığı sağlaması, üst düzey düşünme becerilerini ve problem çözme yeteneğini geliştirmesi ifade edilebilir (Stohlmann vd., 2012). STEM uygulamaları ile öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri, motivasyon, öz yeterlilik algıları, ilgi ve tutumlarında olumlu etkilere sahip olduğu belirlenmiştir (Eren ve Dökme, 2022). Eleştirel düşünen ve bilimsel okuryazarlığa sahip yaratıcı bireyler yetiştirilebilmesi için giderek artan bir şekilde STEM eğitime vurgu yapılmaktadır (Erduran, 2020). STEM eğitimi 21. yüzyılın yaratıcılık, iletişim, eleştirel düşünme ve iş birliği becerilerini artırmaktadır (Galindo ve Aguilar, 2019). Ayrıca öğrencileri eleştirel düşünmeye yönelterek iş birliği yapmalarına olanak sağlamaktadır (Akgündüz ve Akpınar, 2018).

Ülkelerin hem bilimsel hem de ekonomik manada gelişmesi ve gelişimini sürdürmesi öğretim kademelerinde STEM eğitiminin sunulması ile alakalıdır (Chaya, 2023; Galindo ve Aguilar, 2019). Öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problem durumlarını çözebilmeleri ve toplumsal gelişime fayda sağlayacak becerilerle donatılması durumu, sunulan eğitimin kalitesini etkileyen bir faktördür (Şahin vd., 2014). Eğitim kademelerinin tamamındaki fen ve mühendislik öğretim programları bilimsel süreç becerilerini içermektedir. Bu kapsamda fen alanlarının bilimsel bilgi içerikli disiplinler arası bir boyuta sahip olduğu söylenebilir. Birçok ülkede STEM eğitiminin öğretim programlarına dâhil edildiği ve önemli katkılar sağladığı belirtilmektedir (Yıldırım ve Altun, 2015). Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından oluşturulan STEM eğitim raporunda da öğretim programlarına STEM eğitiminin dâhil edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır (MEB, 2016). STEM'e erken başlamak çok önemli olup erken sınıflardaki öğrenme deneyimleri çocukların kariyerleri ve öğrenmeleri için pozitif fark oluşturur (Lange vd., 2022).

Ülkemizde fen eğitiminde STEM araştırmaları giderek artmakla birlikte ilkokulu içine alan çalışmaların çok sınırlı olduğu görülmektedir (Bircan ve Çalışıcı, 2022; Bostancı, 2023; Bozkurt vd., 2023; Erkan, 2023; Hişmi, 2022; Taş, 2024; Uyar, 2023; Ünlü, 2022; Yıldız, 2024; Yıldız ve Ecevit, 2022). Değerli (2021), fen eğitiminde STEM yaklaşımının etkililiğini araştırdığı meta analiz çalışmasında 2010-2020 yılları arasında 52 adet lisansüstü çalışmadan neredeyse tamamın ortaokul seviyesinde gerçekleştiğini, sadece ikisinin ilkokul 4. sınıfta gerçekleştiğini vurgulamıştır. Eren ve Dökme (2022), araştırmalarında 2014-2020 yılları arasında yayınlanan ve STEM uygulamalarının kullanıldığı 40 ampirik çalışmayı incelemiş, bu çalışmalardan sadece iki çalışmanın ilkokul öğrencileri ile yapıldığını ve bu çalışmaların da nitel olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Gümüş ve Eroğlu (2024) araştırmalarında 2010-2022 yılları arasında fen eğitiminde gerçekleştirilen STEM uygulamalarını kapsayan bir meta analiz çalışması yapmışlardır. Bu meta analizde yer alan çalışmalar yayın türlerine göre incelendiğinde araştırmacılar özellikle makale sayılarının yeterli olmadığını ve STEM uygulamalarını konu alan araştırma makalesi çalışmalarına daha fazla ağırlık verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Kaya-Cappocci (2023), STEM eğitimi ve girişimciliğin araştırmalarda daha fazla ilgi görmeye başladığını ve daha fazla araştırma yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Ülkemizde STEM araştırmaları içerisinde girişimcilik değişkenini içine alan çalışmaların çok az olduğu görülmektedir (Akyar, 2021; Eker, 2020; Kalik ve Kırındı, 2022; Toprak, 2023; Şirin ve Tarkin Çelikkıran; 2021). Akyar (2021), ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik çalışmasında STEM eğitiminin girişimcilik becerileri üzerine etkisini ortaya koymuştur. Eker (2020), araştırmalarında STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin girişimciliklerine etkisini incelemiştir. Kalik ve Kırındı (2022), araştırmalarında fen bilimleri dersinde okul dışı STEM

etkinliklerinin üstün yetenekli ortaokul öğrencilerin STEM'e karşı girişimcilik becerileri üzerine etkisini incelemişlerdir. Toprak (2023), STEM eğitiminin ilkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerindeki etkisine bakmıştır. Şirin ve Tarkin Çelikkıran (2021), 7. sınıf saf madde ve karışımlar ünitesi bağlamında uygulanan Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerinin girişimcilik becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir.

STEM eğitimi daha teşvik edici deneyimler için fırsatlar sunarak motivasyonu etkilemektedir (Furner ve Kumar, 2007). Ülkemizde ilkokul STEM uygulamaları incelendiğinde motivasyon değişkenini içine alan birkaç çalışma yer almaktadır (Biçer Karal, 2023; Çevik ve Abdioğlu, 2018; Eker, 2020; Şanlı ve Somuncuoğlu Özerbaş, 2021; Uğraş, 2020).

Biçer Karal (2023), alanyazında STEM eğitiminin öğrenci motivasyonunu belirlemeye yönelik çalışmaların eksikliğini belirterek ortaokul öğrencileri üzerinde STEM motivasyonunu incelemiştir (Biçer Karal, 2023). Çevik ve Abdioğlu (2018), bilim kampının 8. sınıf öğrencilerinin STEM fen motivasyonlarına etkisinin incelemişlerdir. Eker (2020), STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin fen motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Şanlı ve Somuncuoğlu Özerbaş (2021), STEM etkinliklerinin öğrencilerin Fen'e yönelik motivasyonlarına etkisini araştırmışlardır. Uğraş (2020), ise STEM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin motivasyonuna etkisini incelemiştir.

Benzer şekilde yurtdışında da Gagnier vd. (2024) STEM uygulamalarında yeterince temsil edilmeyen ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin (8-9 yaş) STEM sonuçlarını anlamının ve iyileştirilmesinin önemine vurgu yapmışlardır. Lange vd. (2022) de ilköğretim programlarını içeren az sayıda nicel STEM araştırması olduğu ve bu çalışmalara ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmada STEM temelli fen bilimleri öğretiminin ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, girişimciliklerine ve motivasyonlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın alt problemleri ise şunlardır:

1. STEM temelli fen bilimleri öğretiminin ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi nedir?
2. STEM temelli fen bilimleri öğretiminin ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin girişimciliklerine etkisi nedir?
3. STEM temelli fen bilimleri öğretiminin ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin motivasyonlarına etkisi nedir?

Yöntem

Araştırmanın modeli

Çalışmada nicel araştırma yöntemi desenlerinden ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Önceden belirlenmiş gruplardan birisi kontrol grubu diğeri ise deney grubu olarak belirlenir (Büyüköztürk vd., 2018). Fen bilimleri dersi deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan STEM etkinlikleri ile yürütülürken kontrol grubunda ise 2018 yılı fen bilimleri öğretim programına göre hazırlanmış olan ders kitabında yer alan etkinlikler ile yürütülmüştür.

Evren ve örneklem

Çalışmanın evrenini ilkokul 3. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini basit seçkisiz örnekleme göre seçilmiştir. Basit seçkisiz örnekleme ele alınan problemlerle ilgili bilgiler evrene göre benzeşik olup her bireyin seçilme şansı eşittir (Büyüköztürk vd., 2018). Araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında İç Anadolu Bölgesinde yer alan bir ilin devlet okulunda yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini, deney grubunda 28 ve kontrol grubunda 27 olmak üzere toplam 55 ilkokul üçüncü sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Deney grubunda 16 erkek, 12 kız öğrenci olmak üzere 28 öğrenci, kontrol grubunda ise 14 erkek, 13 kız öğrenci olmak üzere 27 öğrenci yer almıştır.

Araştırma süreci

İlkokul üçüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen 7 haftalık çalışmanın 2 haftası ön test ve son test uygulamaları için ayrılmıştır. Her iki grupta derslerin işlenişini araştırmacı tarafından yapılmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkenleri olan akademik başarı, girişimcilik ve fen bilimleri motivasyon ön test puanlarının benzer olduğu görülmüştür. Birbirine benzer olan iki şube arasından deney ve kontrol grupları kura usulüne göre belirlenmiştir.

Kontrol grubunda dersler 2018 yılı fen bilimleri öğretim programına göre hazırlanmış olan ders kitabına göre yürütülmüştür. Deney grubunda ise dersler araştırmacı tarafından hazırlanan STEM etkinlikleri ile yürütülmüştür. Hazırlanan etkinlikler ünitenin kazanımlarına uygun bir şekilde plan haline getirilmiştir. STEM etkinlikleri; ifadelerin açıklığı, amaca uygunluk ve kapsam geçerliliği yönünden iki alan uzman eğitimcisi tarafından incelenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanan etkinlik ve planlara son şekli verilmiştir. STEM temelli etkinlikler hazırlanırken, MEB (2019) “*Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları*” kitabında bulunan etkinlikler de dikkate alınmıştır.

Etkinlikler öğrenci merkezli olarak planlanmış ve bu doğrultuda hazırlanan videolarla, sunularla, örnek olaylarla desteklenmiştir. Ayrıca etkinliklerde günlük yaşamla alakalı sorunlar dile getirilerek öğrencilerin derse karşı motive olmaları ve ön bilgilerinin harekete geçirmeleri sağlanmıştır. Etkinliklerle ilgili olarak öğrencilere videolar izletilmiştir. Ardından STEM etkinliklerine yönelik problem çözme becerisi gerektiren örnek olay durumlarıyla alakalı çalışma kâğıtları öğrencilere dağıtılmıştır. Öncelikle mevcut problem durumuna yönelik bireysel tasarım oluşturan öğrenciler tasarımlarını grup içerisinde paylaşarak mevcut problem durumuna en uygun olan tasarımı belirleyip ürüne dönüştürmüşlerdir. Etkinlik sonlarında öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini desteklemek amacıyla öğrencilere çeşitli sorular yöneltilmiştir. Araştırmacı süreç boyunca rehber görevi üstlenerek öğrencilere yol gösterici olmuştur.

Veri toplama araçları

Çalışma kapsamında deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak “İlkokul Üçüncü Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kuvvet ve Hareket Ünitesi Akademik Başarı Testi”, “Girişimcilik Ölçeği” ve “Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği” uygulanmıştır.

Akademik başarı testi

Araştırmacı tarafından ünite kazanımları ve uzman görüşleri alınarak hazırlanan 33 maddeden oluşan, ilkokul üçüncü sınıf fen bilimleri dersi kuvvet ve hareket ünitesi akademik başarı testi gerekli izinler alınarak 2023-2024 eğitim-öğretim yılında İç Anadolu Bölgesindeki bir ilde öğrenim görmekte olan 535 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Madde analizi sonucunda KR-20 değeri 0.83 olan üç seçenekli 30 maddeden oluşan ilkokul üçüncü sınıf fen bilimleri dersi kuvvet ve hareket ünitesi akademik başarı testi oluşturulmuştur. Bu çalışmada kullanılan testin KR-20 değeri ön test için 0.71 son test için ise 0.82 olarak hesaplanmıştır.

Girişimcilik ölçeği

Dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeği Akyar (2021) tarafından geliştirilmiştir. Yedi faktör, 39 maddeden oluşan ölçek üçlü likert tipindedir. Ölçeğin, Açıklayıcı Faktör Analizi ile güvenilirlik değeri 0.82 bulunmuştur. Bulunan değer Cronbach Alfa formülü baz alındığında girişimcilik ölçeğinin yüksek güvenilirlikte bir ölçek olduğunu ifade etmektedir. Ölçekten en çok 117 puan, en az 39 puan alınmaktadır. Ölçek için; Liderlik, Yenilikçilik, Risk Alma, Başarı İhtiyacı, Takım Çalışması, Etkili İletişim ve Öz Denetim olmak üzere yedi faktör belirlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan testin güvenilirlik değeri ön test için 0.75 son test için ise 0.84 olarak hesaplanmıştır.

Fen bilimleri motivasyon ölçeği

Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarını tespit etmek için Kaplan vd. (2021) tarafından geliştirilmiştir. Fen bilimleri motivasyon ölçeği öz kararlılık, öz yeterlilik, içsel motivasyon ve öz güven olmak üzere dört faktör 21 maddeden oluşmakta olup güvenirlik değeri 0.93 bulunmuştur. İlköğretim öğrencileri üzerinden geliştirilen ölçeğin, ilkokul öğrencilerinde uygulanabilmesi için iki alan eğitimi uzmanından ve ölçeği geliştiren araştırmacılardan görüş alınmış ve ölçeğin kullanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca bu araştırma örneklemini için de ölçek güvenirlik katsayısının 0.70'in üzerinde olduğu görülmektedir. Bu çalışmada kullanılan testin güvenirlik değeri ön test için 0.80 ve son test için ise 0.86 olarak hesaplanmıştır.

Verilerin analizi

Veri setlerinin normallik dağılımları Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Shapiro-Wilk testi örneklem büyüklüğü 50 ve altı değer için kullanılmaktadır (Bursal, 2023). Veri setlerinin normallik dağılım sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Veri Setlerinin Normallik Dağılım Sonuçları

Ölçekler ve Gruplar			Shapiro-Wilk		
			İstatistik	Sd	p
Akademik Başarı Testi	Kontrol Grubu	Ön Test	.92	27	.06
		Son Test	.93	27	.10
	Deney Grubu	Ön Test	.92	28	.06
		Son Test	.92	28	.05
Girişimcilik Ölçeği	Kontrol Grubu	Ön Test	.97	27	.62
		Son Test	.95	27	.20
	Deney Grubu	Ön Test	.97	28	.66
		Son Test	.92	28	.05
Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği	Kontrol Grubu	Ön Test	.94	27	.22
		Son Test	.96	27	.45
	Deney Grubu	Ön Test	.94	28	.22
		Son Test	.92	28	.07

Tablo 1 incelendiğinde veri sayısının ön test ve son testlerde 50'den az olduğu görülmektedir. Bu yüzden verilerin normallik dağılımlarında Shapiro-Wilk değerleri esas alınmıştır. Bu değer ön ve son testlerde 0.05'ten büyük olduğu için verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir ($p>0.05$). Yapılan analiz ve değerlendirmeler sonunda ön test-son test veri analizleri için parametrik ölçümlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda grupların ön test-son test ortalama puanları bağımsız gruplar *t*-Testi ile hesaplanmış ve sonuçları tab-

lo ve şekillerle gösterilmiştir. Veri setinde anlamlı fark gerçekleşen durumlar Cohen d etki büyüklüğüne göre yorumlanmıştır. Cohen d etki büyüklüğü değerinin 0.2'den küçük olması durumunda etki büyüklüğünün zayıf, 0.5 olması durumunda orta ve 0.8'den büyük olması durumunda ise kuvvetli olarak değerlendirilir (Kılıç, 2014).

Etik Onay: Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu'nun 25.09.2023 tarih ve 338064 sayılı kararı ile etik izin alınmıştır.

Bulgular

Bu bölümde yapılan analizler sonrasında ulaşılan bulgular ve bulgulara ait yorumlar, çalışmanın alt problemleri doğrultusunda sırasıyla sunulmuştur.

Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin bulgular

STEM etkinlikleri öncesinde ve sonrasında öğrencilerin akademik başarı testi toplam ortalama puanları bağımsız gruplar *t*-Testi ile hesaplanarak Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. STEM Etkinlikleri Öncesi ve Sonrası Öğrencilerin Akademik Başarı Testi Toplam Ortalama Puanları

Akademik Başarı Testi		N	\bar{X}	S
Deney Grubu	Ön Test	28	11.85	3.67
	Son Test	28	26.23	1.96
Kontrol Grubu	Ön Test	27	11.58	2.81
	Son Test	27	16.65	2.52

Tablo 2 incelendiğinde deney grubunun ($\bar{X}=11.85$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=11.58$) akademik başarı ortalama puanlarının STEM etkinlikleri öncesinde birbirine yakın olduğu STEM etkinlikleri sonrasında ise hem deney grubunda ($\bar{X}=26.23$) hem de kontrol grubunda ($\bar{X}=16.65$) arttığı görülmektedir. Öğrencilerin ön test akademik başarı testi kazanımları ve test toplam ortalama puanları bağımsız gruplar *t*-Testi ile karşılaştırılarak sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Ön Test Akademik Başarı Testi Toplam Ortalama Puanları Bağımsız Gruplar T-Testi Karşılaştırması

Ön Test	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Deney Grubu	28	11.85	3.67	53	.29	.76
Kontrol Grubu	27	11.58	2.81			

Tablo 3 incelendiğinde deney grubu akademik başarı ortalama puanının 11.85, kontrol grubunun akademik başarı ortalama puanının ise 11.58 olduğu ve her iki grup arasında STEM etkinlikleri öncesinde anlamlı bir farklılığın ($p>0.05$) olmadığı söylenilebilir ($t_{(53)}=.29$; $p=.76$).

Uygulamalar sonrasında grupların son testlerinden elde edilen verilerin analiz sonuçları Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Son Test Akademik Başarı Testi Toplam Ortalama Puanları Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması

Son Test	N	\bar{X}	S	Sd	t	p	Cohen d
Deney Grubu	28	26.23	1.96	53	15.24	.00	4.24
Kontrol Grubu	27	16.65	2.52				

Tablo 4 incelendiğinde STEM etkinliklerinin, akademik başarı ortalama puanlarının deney grubu lehine anlamlı bir fark ($p<0.05$) oluşturduğu ifade edilebilir ($t_{(53)}=15.24$; $p=.00$). Toplam ortalama puanlar arasındaki Cohen d etki büyüklüğü 4.24 bulunmuştur. Bu değer etki büyüklüğü olarak büyük etki olarak yorumlanmaktadır. Bu durum STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarılarını büyük bir etkiyle arttırdığı şeklinde yorumlanabilir.

Deney grubunun akademik başarı testi ön test ve son test ortalama puanlarının grup içi değişimi bağımlı grup t-Testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucu Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Deney Grubu Akademik Başarı Testi Toplam Ortalama Puanları Bağımlı Gruplar t-Testi Karşılaştırması

Deney Grubu	N	\bar{X}	S	Sd	t	p	Cohen d
Ön Test	28	11.85	3.67	27	16.44	.00	4.88
Son Test	28	26.23	1.96				

Tablo 5 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın ($p<0.05$) olduğu söylenilebilir. Bu sonuç STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimler dersi akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir ($t_{(27)}=16.44$; $p=.00$). Toplam ortalama puanlar arasındaki Cohen d etki büyüklüğü 4.88

bulunmuştur. Bu değer etki büyüklüğü açısından büyük etki olarak yorumlanmaktadır. Bu durum STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarılarını büyük bir etkiyle arttırdığı şeklinde yorumlanabilir.

Kontrol grubunun akademik başarı testi ön test ve son test ortalama puanlarının grup içi değişimi bağımlı grup *t*-testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucu Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Kontrol Grubu Akademik Başarı Testi Toplam Ortalama Puanları Bağımlı Gruplar *t*-Testi Karşılaştırması

Kontrol Grubu	N	\bar{X}	S	Sd	t	p	Cohen d
Ön Test	27	11.58	2.81	26	20.95	.00	1.89
Son Test	27	16.65	2.52				

Tablo 6 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi ortalama puanlarında anlamlı bir artışın ($p < 0.05$) olduğu söylenebilir. Toplam ortalama puanlar arasındaki Cohen d etki büyüklüğü 1.89 bulunmuştur. Bu değer etki büyüklüğü açısından büyük etki olarak nitelendirilmektedir. Bu sonuç mevcut program dâhilinde kontrol grubu ile gerçekleştirilen derslerin de akademik başarıyı büyük bir etki ile arttırdığı şeklinde yorumlanabilir ($t_{(26)} = 20.95$).

Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin bulgular

STEM etkinlikleri öncesinde ve sonrasında öğrencilerin girişimcilik ölçeği ortalama puanları bağımsız gruplar *t*-Testi ile hesaplanarak Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. STEM Etkinlikleri Öncesi ve Sonrası Öğrencilerin Girişimcilik Ölçeği Toplam Ortalama Puanları

Girişimcilik Ölçeği	N	\bar{X}	S
Deney Grubu	Ön Test	28	73.26
	Son Test	28	85.59
Kontrol Grubu	Ön Test	27	73.03
	Son Test	27	75.45

Tablo 7 incelendiğinde deney grubundaki girişimcilik ölçeği toplam ortalama puan artışının daha fazla olduğu görülmektedir. Bu artış deney grubunda STEM etkinliklerinden kaynaklanırken kontrol grubundaki artışın ise mevcut öğretim programı ile yürütülen derslerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğrencilerin ön test girişimcilik ölçeği alt faktörleri ve ölçek toplam ortalama puanları bağımsız gruplar *t*-Testi ile karşılaştırılarak sonuçlar Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Ön Test Girişimcilik Ölçeği Faktörleri ve Ölçek Toplam Ortalama Puanları Bağımsız Gruplar *t*-Testi Karşılaştırması

Ölçek Faktörleri	Ön Test	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Liderlik	Deney Grubu	28	10.11	1.45	53	.56	.57
	Kontrol Grubu	27	9.90	1.39			
Yenilikçilik	Deney Grubu	28	11.74	1.58	53	-.36	.71
	Kontrol Grubu	27	11.90	1.61			
Risk Alma	Deney Grubu	28	8.07	1.29	53	-.28	.77
	Kontrol Grubu	27	8.17	1.31			
Başarı İhtiyacı	Deney Grubu	28	12.30	1.87	53	.51	.60
	Kontrol Grubu	27	12.03	1.91			
Takım Çalışması	Deney Grubu	28	9.85	1.46	53	-.20	.84
	Kontrol Grubu	27	9.93	1.48			
Etkili İletişim	Deney Grubu	28	15.81	1.86	53	.25	.80
	Kontrol Grubu	27	15.69	1.81			
Öz Denetim	Deney Grubu	28	9.56	1.64	53	-.07	.94
	Kontrol Grubu	27	9.59	1.63			
Toplam Ölçek	Deney Grubu	28	73.26	6.43	53	.13	.89
	Kontrol Grubu	27	73.03	6.21			

Tablo 8 incelendiğinde STEM etkinlikleri öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin girişimcilik özellikleri bakımından eşit seviyede olduğu görülmektedir. Dolayısıyla her iki grup arasında STEM etkinlikleri öncesinde anlamlı bir farklılığın ($p>0.05$) olmadığı söylenebilir ($t_{(53)}=.13$; $p=.89$). Ayrıca ölçek alt faktörleri arasında da anlamlı bir farklılığın olmadığı ifade edilebilir. Uygulama sonrası grupların son testlerinden elde edilen verilerin analiz sonuçları Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Son Test Girişimcilik Ölçeği Faktörleri ve Ölçek Toplam Ortalama Puanları Bağımsız Gruplar *t*-Testi Karşılaştırması

Ölçek Faktörleri	Son Test	N	\bar{X}	S	Sd	t	p	Cohen d
Liderlik	Deney Grubu	28	12.59	.74	53	7.45	.00	1.17
	Kontrol Grubu	27	10.21	1.49				
Yenilikçilik	Deney Grubu	28	13.67	.73	53	4.51	.00	1.23
	Kontrol Grubu	27	12.10	1.65				
Risk Alma	Deney Grubu	28	8.26	.90	53	1.33	.18	
	Kontrol Grubu	27	7.90	1.11				
Başarı İhtiyacı	Deney Grubu	28	17.07	.99	53	9.79	.00	1.54
	Kontrol Grubu	27	12.97	1.95				
Takım Çalışması	Deney Grubu	28	10.74	.98	53	1.43	.15	
	Kontrol Grubu	27	10.21	1.67				
Etkili İletişim	Deney Grubu	28	16.33	1.17	53	.87	.38	
	Kontrol Grubu	27	15.97	1.88				
Öz Denetim	Deney Grubu	28	12.52	.80	53	5.67	.00	1.53
	Kontrol Grubu	27	10.52	1.66				
Toplam Ölçek	Deney Grubu	28	85.59	2.29	53	10.64	.00	2.88
	Kontrol Grubu	27	75.45	4.42				

Tablo 9 incelendiğinde STEM etkinliklerinin girişimcilik ölçeği toplam ortalama puanlarının deney grubu lehine anlamlı bir fark ($p < 0.05$) oluşturduğu ifade edilebilir ($t_{(53)} = 10.64$; $p = .00$). Ölçek alt faktörlerine ait veriler incelendiğinde ise STEM etkinliklerinin risk alma, takım çalışması ve etkili iletişim alt boyutlarında anlamlı bir fark oluşturmadığı ($p > 0.05$) görülmektedir. Liderlik, yenilikçilik, başarı ihtiyacı ve öz denetim alt boyutlarında Cohen d etki büyüklüğü değerleri 0.8'den büyük olup kuvvetli etkiye sahiptir. Girişimcilik ölçeğinin toplamında ise toplam ortalama puanlar arasındaki Cohen d etki büyüklüğü 2.88 bulunmuştur. Bu değer etki büyüklüğü açısından büyük etki olarak yorumlanmaktadır. Bu durum STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik özelliklerini büyük bir etkiyle arttırdığı şeklinde yorumlanabilir.

Deney grubunun girişimcilik ölçeği testi ön test ve son test toplam ortalama puanlarının grup içi değişimi bağımlı grup *t*-Testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucu Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. Deney Grubu Girişimcilik Ölçeği Faktörleri ve Ölçek Toplam Ortalama Puanları Bağımlı Gruplar *t*-Testi Karşılaştırması

Ölçek Faktörleri	Deney Grubu	N	\bar{X}	S	Sd	t	p	Cohen d
Liderlik	Ön Test	28	10.11	1.45	27	36.23	.00	2.15
	Son Test	28	12.59	.74				
Yenilikçilik	Ön Test	28	11.74	1.58	27	38.52	.00	1.56
	Son Test	28	13.67	.73				
Risk Alma	Ön Test	28	8.07	1.29	27	47.54	.00	0.17
	Son Test	28	8.26	.90				
Başarı İhtiyacı	Ön Test	28	12.30	1.87	27	34.03	.00	3.18
	Son Test	28	17.07	.99				
Takım Çalışması	Ön Test	28	9.85	1.46	27	35.06	.00	0.71
	Son Test	28	10.74	.98				
Etkili İletişim	Ön Test	28	15.81	1.86	27	44.15	.00	0.33
	Son Test	28	16.33	1.17				
Öz Denetim	Ön Test	28	9.56	1.64	27	30.11	.00	2.29
	Son Test	28	12.52	.80				
Toplam Ölçek	Ön Test	28	73.26	6.43	27	59.14	.00	2.41
	Son Test	28	85.59	2.85				

Tablo 10 incelendiğinde deney grubunun girişimcilik ön test ve son test toplam ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın ($p < 0.05$) olduğu söylenilebilir. Bu fark ölçek alt faktörlerinin tamamında görülmektedir. Bu sonuç STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik özelliklerini olumlu yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir ($t_{(27)} = 59.14$; $p = .00$). Alt boyutlar için Cohen d etki büyüklüğü incelendiğinde risk alma ve etkili iletişim düşük etkiye, takım çalışması orta düzeyde etkiye ve liderlik, yenilikçilik, başarı ihtiyacı ile öz denetim ise büyük etkiye sahiptir. Girişimcilik ölçeğinin toplamında ise toplam ortalama puanlar arasındaki Cohen d etki büyüklüğü 2.41 bulunmuştur. Bu değer etki büyüklüğü açısından büyük etki olarak yorumlanmaktadır. Bu durum STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik özelliklerini büyük bir etkiyle arttırdığı şeklinde yorumlanabilir.

Kontrol grubunun girişimcilik ölçeği ön test ve son test toplam ortalama puanlarının grup içi değişimi bağımlı grup *t*-Testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucu Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. Kontrol Grubu Girişimcilik Ölçeği Faktörleri ve Ölçek Toplam Ortalama Puanları Bağımlı Gruplar *t*-Testi Karşılaştırması

Ölçek Faktörleri	Kontrol Grubu	N	\bar{X}	S	Sd	t	p	Cohen d
Liderlik	Ön Test	27	9.90	1.39	26	38.13	.00	0.21
	Son Test	27	10.21	1.49				
Yenilikçilik	Ön Test	27	11.90	1.61	26	39.76	.00	0.12
	Son Test	27	12.10	1.65				
Risk Alma	Ön Test	27	8.17	1.31	26	33.56	.00	0.18
	Son Test	27	8.40	1.11				
Başarı İhtiyacı	Ön Test	27	12.03	1.91	26	33.79	.00	0.48
	Son Test	27	12.97	1.95				
Takım Çalışması	Ön Test	27	9.93	1.48	26	35.98	.00	0.17
	Son Test	27	10.21	1.67				
Etkili İletişim	Ön Test	27	15.69	1.81	26	46.56	.00	0.15
	Son Test	27	15.97	1.88				
Öz Denetim	Ön Test	27	9.59	1.63	26	31.53	.00	0.56
	Son Test	27	10.52	1.66				
Toplam Ölçek	Ön Test	27	73.03	6.21	26	63.24	.00	0.44
	Son Test	27	75.45	4.42				

Tablo 11 incelendiğinde kontrol grubunun son test toplam ortalama puanının ($\bar{X}=75.45$) ön test toplam ortalama puanından ($\bar{X}=73.03$) daha fazla olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin girişimcilik ölçeği toplam ortalama puanlarında bir artışın anlamlı ($p<0.05$) olduğu görülmektedir.

Alt boyutlar için Cohen d etki büyüklüğü incelendiğinde sadece öz denetim alt boyutunda orta seviyede bir etkinin diğer alt boyutlarda ise düşük seviyede bir etkinin olduğu görülmektedir. Girişimcilik ölçeğinin toplamında ise toplam ortalama puanlar arasındaki Cohen d etki büyüklüğü 0.44 bulunmuştur. Bu değer etki büyüklüğü açısından düşük etki olarak yorumlanmaktadır. Bu sonuç mevcut program dâhilinde kontrol grubu ile gerçekleştirilen derslerin de girişimcilik özelliklerini küçük bir etki ile arttırdığı şeklinde yorumlanabilir ($t_{(26)}=63.24$; $p=.00$).

Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin bulgular

STEM etkinlikleri öncesinde ve sonrasında öğrencilerin fen bilimleri motivasyon ölçeği toplam ortalama puanları bağımsız gruplar *t*-Testi ile hesaplanarak Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12. STEM Etkinlikleri Öncesi ve Sonrası Öğrencilerin Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği Ortalama Puanları

Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği	N	\bar{X}	S	
Deney Grubu	Ön Test	28	3.15	.45
	Son Test	28	4.25	.12
Kontrol Grubu	Ön Test	27	3.19	.35
	Son Test	27	3.48	.25

Tablo 12 incelendiğinde deney grubunun ($\bar{X}=3.15$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=3.19$) fen bilimleri motivasyon ölçeği toplam ortalama puanlarının STEM etkinlikleri öncesinde birbirine yakın olduğu; STEM etkinlikleri sonrasında ise hem deney grubunda ($\bar{X}=4.25$) hem de kontrol grubunda ($\bar{X}=3.48$) arttığı görülmektedir. Deney grubundaki fen bilimleri motivasyon ölçeği ortalama puan artışının daha fazla olması STEM etkinliklerinden kaynaklanırken kontrol grubundaki artışın ise mevcut öğretim programı ile yürütülen derslerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrencilerin ön test fen bilimleri motivasyon ölçeği ortalama puanları bağımsız gruplar *t*-Testi ile karşılaştırılarak sonuçlar Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. Ön Test Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği Faktörleri ve Ölçek Toplam Ortalama Puanları Bağımsız Gruplar *t*-Testi Karşılaştırması

Ölçek Faktörleri	Ön Test	N	\bar{X}	S	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Öz Kararlılık	Deney Grubu	28	3.18	.56	53	-.28	.77
	Kontrol Grubu	27	3.22	.47			
Öz Yeterlilik	Deney Grubu	28	3.19	.62	53	-.34	.73
	Kontrol Grubu	27	3.25	.50			
İçsel Motivasyon	Deney Grubu	28	3.10	.60	53	-.44	.65
	Kontrol Grubu	27	3.18	.55			
Öz Güven	Deney Grubu	28	3.07	.63	53	.08	.93
	Kontrol Grubu	27	3.05	.61			
Toplam Ölçek	Deney Grubu	28	3.15	.45	53	-.38	.70
	Kontrol Grubu	27	3.19	.35			

Tablo 13 incelendiğinde STEM etkinlikleri öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri motivasyonları bakımından eşit seviyede olduğu görülmektedir. Dolayısıyla her iki grup arasında STEM etkinlikleri öncesinde anlamlı bir farklılığın ($p>0.05$) olmadığı söylenebilir ($t_{(53)}=-.38$; $p=.70$). Ayrıca ölçek alt faktörlerine ait veriler Tablo 13 üzerinden incelendiğinde $p>0.05$ olduğu görülmektedir. Bu bağlamda ölçek alt faktörleri arasında da anlamlı bir farklılığın olmadığı ifade edilebilir. Uygulamalar sonrasında grupların son testlerinden elde edilen verilerin analiz sonuçları Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. Son Test Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği Faktörleri ve Ölçek Toplam Ortalama Puanları Bağımsız Gruplar *t*-Testi Karşılaştırması

Ölçek Faktörleri	Son Test	N	\bar{X}	<i>S</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	Cohen <i>d</i>
Öz Kararlılık	Deney Grubu	28	4.31	.17	53	8.53	.00	2.77
	Kontrol Grubu	27	3.44	.41				
Öz Yeterlilik	Deney Grubu	28	4.73	.25	53	10.09	.00	2.85
	Kontrol Grubu	27	3.62	.49				
İçsel Motivasyon	Deney Grubu	28	3.40	.18	53	.35	.72	
	Kontrol Grubu	27	3.37	.39				
Öz Güven	Deney Grubu	28	4.73	.37	53	8.69	.00	2.43
	Kontrol Grubu	27	3.53	.59				
Toplam Ölçek	Deney Grubu	28	4.25	.12	53	13.67	.00	3.92
	Kontrol Grubu	27	3.48	.25				

Tablo 14 incelendiğinde STEM etkinliklerinin fen bilimleri motivasyon ölçeği toplam ortalama puanlarının deney grubu lehine anlamlı bir fark ($p < 0.05$) oluşturduğu ifade edilebilir ($t_{(53)} = 13.67$; $p = .00$). Ölçek alt faktörlerine ait veriler incelendiğinde STEM etkinliklerinin içsel motivasyon için anlamlı bir fark oluşturmadığı ($p > 0.05$) görülmektedir. Öz kararlılık, öz yeterlilik ve öz güven alt boyutlarında ise büyük etkiye sahiptir. Fen bilimleri motivasyon ölçeğinin toplamında ise toplam ortalama puanlar arasındaki etki büyüklüğü de büyük etki olarak yorumlanmaktadır. Bu durum STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri motivasyonlarını büyük bir etkiyle arttırdığı şeklinde yorumlanabilir. Deney grubunun fen bilimleri motivasyon ölçeği testi ön test ve son test ortalama puanlarının grup içi değişimi bağımlı grup *t*-Testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucu Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo 15. Deney Grubu Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği Faktörleri ve Ölçek Toplam Ortalama Puanları Bağımlı Gruplar *t*-Testi Karşılaştırması

Ölçek Faktörleri	Deney Grubu	N	\bar{X}	<i>S</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	Cohen <i>d</i>
Öz Kararlılık	Ön Test	28	3.18	.56	27	28.20	.00	2.73
	Son Test	28	4.31	.17				
Öz Yeterlilik	Ön Test	28	3.19	.62	27	35.61	.00	3.25
	Son Test	28	4.73	.25				
İçsel Motivasyon	Ön Test	28	3.10	.60	27	25.61	.00	0.67
	Son Test	28	3.40	.18				
Öz Güven	Ön Test	28	3.07	.63	27	24.02	.00	3.21
	Son Test	28	4.73	.37				
Toplam Ölçek	Ön Test	28	3.15	.45	27	34.55	.00	3.34
	Son Test	28	4.25	.12				

Tablo 15 incelendiğinde deney grubu son test toplam ortalama puanının ($\bar{X}=4.25$) ön test toplam ortalama puanından ($\bar{X}=3.15$) daha fazla olduğu görülmektedir. Öğrencilerinin ön test ve son test toplam ortalama puanları arasında; öz kararlılık, öz yeterlilik, içsel motivasyon ve öz güven boyutlarının tamamında anlamlı bir fark ($p<0.05$) bulunmuştur. Bu sonuç STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir ($t_{(27)}=34.55$; $p=.00$). Ölçek alt faktörlerine ait veriler incelendiğinde STEM etkinliklerinin içsel motivasyon için orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu öz kararlılık, öz yeterlilik ve öz güven boyutlarında ise büyük etkiye sahip olduğu vurgulanabilir. Fen bilimleri motivasyon ölçeğinin toplamında ise toplam ortalama puanlar arasındaki Cohen d etki büyüklüğü 3.34 bulunmuştur. Bu durum STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri motivasyonlarını büyük bir etkiyle arttırdığı şeklinde yorumlanabilir. Kontrol grubunun fen bilimleri motivasyon ölçeği ön test ve son test ortalama puanlarının grup içi değişimi bağımlı grup t -Testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucu Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16. Kontrol Grubu Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği Faktörleri ve Ölçek Toplam Ortalama Puanları Bağımlı Gruplar t -Testi Karşılaştırması

Ölçek Faktörleri	Kontrol Grubu	N	\bar{X}	<i>S</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	Cohen d
Öz Kararlılık	Ön Test	27	3.22	.47	26	34.69	.00	0.49
	Son Test	27	3.44	.41				
Öz Yeterlilik	Ön Test	27	3.25	.50	26	32.65	.00	0.74
	Son Test	27	3.62	.49				
İçsel Motivasyon	Ön Test	27	3.18	.55	26	29.02	.00	0.39
	Son Test	27	3.37	.39				
Öz Güven	Ön Test	27	3.05	.61	26	25.25	.00	0.79
	Son Test	27	3.53	.59				
Toplam Ölçek	Ön Test	27	3.19	.35	26	45.82	.00	0.95
	Son Test	27	3.48	.25				

Tablo 16 incelendiğinde kontrol grubunun son test toplam ortalama puanının ($\bar{X}=3.48$) ön test toplam ortalama puanından ($\bar{X}=3.19$) daha fazla olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri motivasyon ölçeği toplam ortalama puanlarında bir artışın ($p<0.05$) olduğu görülmektedir. Bu durum alt faktörler için de geçerlidir. Toplam ortalama puanlar arasındaki etki büyüklüğü ise 0.95 bulunmuştur. Bu sonuç mevcut program dâhilinde kontrol grubu ile gerçekleştirilen derslerin de fen bilimleri motivasyonunu büyük bir etkiyle arttırdığı şeklinde yorumlanabilir ($t_{(26)}=45.82$; $p=.00$).

Sonuç ve Tartışma

Araştırmada STEM etkinlikleri sonrasında deney grubunun akademik başarı düzeyinin kontrol grubuna nazaran anlamlı bir düzeyde arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Deney ve kontrol grubunun son test toplam ortalama puanları arasındaki anlamlı değişimin etki büyüklüğü 4.24 olarak bulunmuştur. Bu sonuç STEM etkinlikleri sonrasında öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarılarının anlamlı derecede ve büyük bir etkiyle arttığını göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerindeki değişim karşılaştırıldığında ise deney grubundaki değişim (Cohen $d=4.88$) kontrol grubundaki değişimden (Cohen $d=1.89$) daha büyük olduğu için STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarıları üzerinde daha büyük bir etki oluşturduğu söylenilebilir.

İlgili literatür incelendiğinde bu araştırma ile paralellik gösteren çalışmalar olduğu görülmektedir. Gümüş ve Eroğlu (2024) fen eğitiminde 2010-2022 yılları arasında gerçekleştirilen STEM uygulamalarını kapsayan meta analiz çalışmalarında akademik başarı açısından STEM uygulamalarının fen eğitiminde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Eren ve Dökme (2022), STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarında olumlu etkilere sahip olduğunu vurgulamışlardır. Ültay vd., (2023), STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Yıldırım ve Altun (2015), laboratuvar ortamında gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını arttırdığını tespit etmişlerdir. Akdağ ve Güneş (2021) ortaokul yedinci sınıf fen bilimleri dersi elektrik enerjisi ünitesi ders içeriğinde yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin ders başarı düzeylerini arttırdığı ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Çetin (2019) ortaokul fen bilimleri dersi içeriğinde yer alan destek ve hareket konusunu STEM etkinlikleri ile işlemiş ve çalışma sonrasında STEM etkinlikleriyle işlenen fen bilimleri derslerinde öğrencilerin başarı düzeylerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Gürbüz vd. (2019) ortaokul yedinci sınıf fen bilimleri dersi güneş sistemi ve ötesi ünitesi kapsamında STEM temelli öğretim faaliyetlerinin öğrencilerin ders başarılarını arttırdığı sonucunda ulaşmışlardır.

Güven vd. (2018) 7E modeline göre kuvvetin ölçülmesi konusu kapsamında gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Kurtuluş ve Yılmaz (2023) beşinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada argümantasyona ve otantik öğrenmeye dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin daha fazla içeriğe ulaşmalarına olanak sağladığı, öğrencilerin kendi öğrenmelerini yönettikleri ve akademik başarılarının arttığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Özcan ve Koca (2019), STEM

temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmanın yanı sıra STEM'e yönelik tutum ve algılarını arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Öztürk (2020) fen bilimleri derslerinde kullanılan STEM etkinliklerinin yapıldığı deney grubunun kontrol grubuna göre akademik başarıların anlamlı düzeyde artış gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Turgutalp (2021), ortaokul sekizinci sınıf fen bilimleri Pascal Prensibi konusunun 5E modeline göre gerçekleştirilen STEM etkinlikleriyle işlenmesinin deney grubu öğrencilerinin akademik başarı düzeylerini mevcut program çerçevesinde yürütülen derslere katılan kontrol grubu öğrencilerine oranla anlamlı düzeyde arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Ülger Çetin (2023) STEM etkinliklerinin öğrencilerin başarı düzeylerine anlamlı düzeyde bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Moreno vd. (2016) ile Wiratman vd. (2023), STEM eğitimlerinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bu araştırmanın bir diğer sonucu ise STEM etkinlikleri sonrasında deney grubunun girişimcilik özelliklerinin kontrol grubuna göre anlamlı bir düzeyde artması olarak ifade edilebilir. Deney ve kontrol grubunun son test toplam ortalama puanları arasındaki anlamlı değişimin etki büyüklüğü 2.88 olarak bulunmuştur. Ulaşılan bu sonuç çalışma kapsamında gerçekleştirilen STEM etkinliklerin öğrencilerin girişimcilik özelliklerinin anlamlı derecede büyük bir etkiyle arttığını göstermektedir.

İlgili literatüre bakıldığında bu çalışmanın sonucuna benzer şekilde STEM uygulamalarının girişimcilik becerisini arttırdığını ifade eden bazı çalışmalar bulunmaktadır. Toprak (2023), STEM etkinlikleriyle işlenen fen bilimleri derslerinin ilkökul dördüncü sınıfa devam eden öğrencilerin girişimcilik becerisinde anlamlı bir oranda artış gösterdiğini belirtmiştir. Akyar (2021) dördüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik becerilerini anlamlı bir oranda arttırdığı sonucunu vurgulamıştır.

Kalik ve Kırındı (2022) araştırmalarında fen bilimleri dersinde okul dışı STEM etkinliklerinin üstün yetenekli ortaokul öğrencilerin STEM'e karşı girişimcilik becerileri üzerine etkisini incelemişler ve öğrencilerin STEM'e karşı girişimcilik becerilerinin anlamlı bir artış gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Şirin ve Tarkın Çelikkıran (2021), 7. sınıf saf madde ve karışımlar ünitesi bağlamında uygulanan girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerinin girişimcilik becerileri ve algıları üzerindeki etkisini incelemişler ve STEM etkinlikleriyle öğrencilerin girişimciliğe yönelik algı ve becerileri geliştirilebileceğini ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Eguchi (2016) ile Lim vd. (2022), STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik becerilerini kazanmalarında etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç ise STEM etkinlikleri sonrasında deney grubunun fen bilimleri motivasyon düzeyinin kontrol grubuna oranla anlamlı bir düzeyde artma-

sındır. Toplam ortalama puanlar arasındaki etki büyüklüğü ise 3.92 olarak bulunmuştur. Bu sonuç çalışma kapsamında yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri motivasyonlarını anlamlı derecede büyük bir etkiyle arttırdığını göstermektedir.

İlgili çalışmalara bakıldığında Biçer Karal (2023), ortaokula devam eden öğrencilerin STEM motivasyonlarına etki eden değişkenleri incelemiştir. Bu çalışmada erkeklerin kızlara göre STEM motivasyonlarının yüksek olduğu ve öğrencilerin STEM bilgi düzeylerinin motivasyon düzeylerini etkilediği sonucuna vurgu yapılmıştır. Çevik ve Abdioğlu (2018), STEM etkinliklerinin fen motivasyonları üzerinde yüksek oranda bir etki oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Eker (2020), STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin motivasyon üzerinde anlamlı bir fark oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Şanlı ve Somuncuoğlu Özerbaş (2021), ortaokula devam eden öğrencilerin fen bilimlerine yönelik motivasyonlarının STEM etkinliklerinden olumlu bir şekilde etkilendiğini tespit etmişlerdir. Uğraş (2020), STEM etkinlikleri sonucunda yedinci sınıfa devam eden öğrencilerin motivasyonlarının arttığını vurgulamıştır. Ayrıca Daher (2022), Eguchi (2016) ile Lim vd. (2022) STEM etkinliklerinin öğrencilerin motivasyon düzeylerini etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Sonuç olarak yapılan bu araştırma STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını, girişimcilik becerilerini ve fen bilimleri motivasyonlarını üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırma sonuçları dikkate alındığında sınıf öğretmenlerine fen bilimleri dersinde STEM etkinlik uygulamalarını sıklıkla kullanmaları önerilmektedir.

Kaynakça

- Akdağ, F. T., & Güneş, T. (2021). 7. sınıflarda STEM uygulamaların akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2),24-36.
- Akgündüz, D., & Akpınar, B. C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 32(1), 1-26.
- Akyar, D. (2021). *STEM Eğitiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerileri üzerine etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve riskler. *Seta Perspektif*, 207(1),1-7.
- Biçer Karal, B. G. (2023). Ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi: Şırnak ili örneği. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, 4(1), 1-15. <https://doi.org/10.54637/ebad.1163024>
- Bircan, M. A., & Çalışıcı, H. (2022). STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 47(211), 87-119.
- Bostancı, Ö. (2023). *Fen bilimleri derslerinde uygulanan robotik & kodlama destekli STEM etkinliklerinin ilkokul öğrencilerinin fen eğitimi motivasyonlarına ve robotik tutumlarına etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi.
- Bozkurt, O., Kağar, T., & Yıldırım, B. (2023). The effect of STEM education model based science education on 3-7 grades students' attitudes towards STEM. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 12(2), 443-450.
- Bursal, M. (2023). *SPSS ile temel veri analizleri* (3. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. A., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (25. Baskı). Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9789944919289>
- Chaya, H. (2023). Investigating teachers' perceptions of stem education in private elementary schools in Abu Dhabi. *Journal of Education and Learning*, 12(2), 60-78. <https://doi.org/10.5539/jel.v12n2p60>
- Çetin, S. (2019). *STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Çevik, M., & Abdioğlu, C. (2018). Bir bilim kampının 8. sınıf öğrencilerinin STEM başarılarına, fen motivasyonlarına ve üstbilişsel farkındalıklarına etkisinin incelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(5), 304-327. <https://doi.org/10.15869/itobiad.477163>
- Daher, W. (2022). Students' motivation to learn mathematics in the robotics environment. *Computers in the Schools*, 39(3), 230–251. <https://doi.org/10.1080/07380569.2022.2071227>
- Değerli, M. (2021). *Fen eğitiminde STEM yaklaşımının etkililiği: Bir meta analiz çalışması.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi.
- Eguchi, A. (2016). RoboCupJunior for promoting STEM education, 21st century skills, and technological advancement through robotics competition. *Robotics and Autonomous Systems*, 75(B), 692–699. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.05.013>

- Eker, M. (2020). *STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin fen motivasyonlarına ve girişimciliklerine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.
- Erduran, S. (2020). Nature of “STEM”? Epistemic underpinnings of integrated science, technology, engineering, and mathematics in education. *Science & Education*, 29(2020), 781-784. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00150-6>
- Eren, E. & Dökme, İ. (2022). Fen eğitiminde kullanılan STEM uygulamalarının değerlendirilmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 9(2), 669-681. <https://doi.org/10.21666/muefd.1080617>
- Erkan, H. (2023). *Ters yüz öğrenme modeli ile yürütülen STEM etkinliklerinin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık, STEM tutum ve STEM alguları üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi.
- Furner, J., & Kumar, D. (2007). The mathematics and science integration argument: a stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology*, 3(3), 185-189. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75397>
- Gagnier, K. M., Holochwost, S. J., Ceren, M., & Fisher, K. R. (2024). Filling a gap: Initial evidence for reliable and valid measures of students' self-concept, self-efficacy, and interest in science with elementary students traditionally underrepresented in STEM. *Frontiers in Education*, 8(1242876), 1-22. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1242876>
- Galindo, J., & Aguilar, S. P. (2019). What teachers want: Elementary teachers' perceptions of stem-focused professional development. *Journal of Education and Practice*, 10(21), 115-128.
- Gümüş, B., & Eroğlu, E. (2024). Fen eğitiminde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının farklı değişkenler açısından incelenmesi: Bir meta analiz çalışması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(1), 54-74. <https://doi.org/10.24315/tred.1259577>
- Gürbüz, F., Gökçe, Y., Töman, U., Gürbüz, S., & Gökçe, F. (2019). Fen bilimleri dersi güneş sistemi ve ötesi ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 8(2), 30-39.
- Gürkan, G. (2023). 21. Yüzyıl becerileri. F. Erdoğan (Ed.), *Matematik ve fen bilimleri eğitiminde yeni yaklaşımlar* (s. 37-48). Efeakademi Yayınları.
- Güven, Ç., Selvi, M., & Benzer, S. (2018). 7E öğrenme modeli merkezli STEM etkinliğine dayalı öğretim uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES'18), 73-80. <https://doi.org/10.18506/anemon.463812>
- Hişmi, E. (2022). *STEM etkinliklerinin ilkökul öğrencilerindeki STEM'e ilişkin tutumlar, akademik başarı, problem çözme ve sosyal becerileri geliştirme süreci açısından incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Çukurova Üniversitesi.
- Kalılık, G., & Kırındı, T. (2022). Fen bilimleri dersinde okul dışı STEM etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarına ve girişimcilik becerileri üzerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(1), 38-63. <https://doi.org/10.56423/fbod.1058632>
- Kaplan, E., Bektaş, O., & Karaca, M. (2021). Fen bilimleri motivasyon ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 60-81. <https://doi.org/10.22466/acusbd.1021163>

- Kaya-Capocci, S. (2023). Girişimcilik ve STEM eğitimi çalışmalarında yeni akımlar: bir bibliyometri çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 869-892. <https://doi.org/10.17679/inu-efd.1320031>
- Kılıç, S. (2014). Etki büyüklüğü. *Journal of Mood Disorders*, 4(1), 44-46.
- Kırkıç, K. A., Derin, G., & Aydın, E. (2018). Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı olarak STEM. K. A. Kırkıç ve E. Aydın (Ed.), *Merhaba STEM: Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı* (s. 13-19). Eğitim Yayınevi.
- Kurtuluş, M. A., & Yılmaz, S. (2023). Argümantasyon ve otantik öğrenme tabanlı STEM uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Yaşadıkça Eğitim*, 37(3), 649-669. <https://doi.org/10.33308/26674874.2023373610>
- Lange, A. A., Robertson, L., Tian, Q., Nivens, R., & Price, J. (2022). The effects of an early childhood-elementary teacher preparation program in STEM on pre-service teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(12), 1-18. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12698>
- Lim, T. C., Wilson, B., Grohs, J. R., & Pingel, T. J. (2022). Community-engaged heat resilience planning: Lessons from a youth smart city STEM program. *Landscape and Urban Planning*, 226, 104497. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104497>
- MEB. (2016). *MEB STEM eğitimi raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- MEB. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2019). *Kazanım merkezli STEM uygulamaları*. T.C. MEB Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü.
- Moreno, N. P., Tharp, B. Z., Vogt, G., Newell, A. D., & Burnett, C. A. (2016). Preparing students for middle school through after-school STEM activities. *Journal of Science Education and Technology*, 25(6), 889-897. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9643-3>
- Ormancı, Ü. (2021). 21. Yüzyıl becerileri. Ü. Ormancı ve S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya 21. yüzyıl becerileri ve öğretimi*, (s. 15-33). Nobel Yayıncılık.
- Özcan, H., & Koca, E. (2019). STEM yaklaşımı ile basınç konusu öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 44(198).
- Öztürk, D. (2020). *İlkokul 4. Sınıf fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin akademik başarıya etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 28-34. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 297-322. <https://doi.org/10.12738/estp.2014.1.1876>
- Şanlı, M., & Somuncuoğlu Özerbaş, D. H. (2021). STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumuna ve fene yönelik motivasyonlarına etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(3), 139-154. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.889816>
- Şirin, E., & Tarkin Çelikkıran, A. (2021). Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerilerine ve algılarına etkisinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50(2), 1263-1304.

- Taş, M. (2023). *İlkokul öğrencilerinin dijital hikâye okuryazarlığında STEM etkinlikleri: Bir karma desen araştırması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi.
- Toprak, E. (2023). *STEM eğitiminin ilkökul dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, girişimcilik ve 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerileri üzerindeki etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi.
- Turgutalp, E. (2021). *8. sınıf basıncı konusunda STEM öğretme-öğrenme modelinin uygulanmasının öğrenci başarısına ve girişimcilik becerisine etkisinin araştırılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Uğraş, M. (2020). The effects of STEM activities on STEM attitudes, scientific creativity and motivation beliefs of the students and their views on STEM education. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(5), 165-182. <https://doi.org/10.15345/iojes.2018.05.012>
- Uyar, A. (2023). STEM eğitim alan ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik metaforik algıları. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(38), 385-405. <https://doi.org/10.35675/befdergi.1239174>
- Ülger Çetin, S. (2023). *5. sınıf fen bilimleri dersi 'Elektrik Devre Elemanları' ünitesi için STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve STEM'e karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi.
- Ültay, N., Üstüner, K., Sünbül, M. N., & Taştan, V. (2023). "Kuvveti Tanıyalım" ünitesinin 3. sınıf öğrencilerine STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 11(2), 403-423. <https://doi.org/10.56423/fbod.1240112>
- Ünlü, C. (2022). *İlkokulda STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine, STEM'e ilişkin tutumlarına ve STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Wiratman, A., Bungawati, B., & Rahmadani, E. (2023). Project-based learning integrated with science, technology, engineering, and mathematics (STEM) to the critical thinking skills of students in elementary school. *SITTAH*, 4(2), 167-180. <https://doi.org/10.30762/sittah.v4i2.1828>
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi: *El-Cezeri, Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldız, M., & Ecevit, T. (2022). İlkokulda bir STEM etkinliği: Paleontolog olarak fosillerle çalışmak. *Journal of Inquiry Based Activities*, 12(1), 51-69.
- Yıldız, Z. (2024). *STEM etkinliklerinin 4. sınıf öğrencilerinin STEM tutumlarına ve matematik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi.

The Effect of STEM-Based Science Teaching on the Academic Achievement, Entrepreneurship and Motivation of Primary School 3rd Grade Students

Extended Abstract

Introduction

The advancement of countries in scientific and economic terms is contingent upon the availability of STEM education at all levels of education (Chaya, 2023; Galindo & Aguilar, 2019). While there has been a gradual increase in STEM research in science education in our country, it is evident that studies involving primary school students remain scarce (Bircan & Çalışıcı, 2022; Bostancı, 2023; Bozkurt et al., 2023; Erkan, 2023; Hişmi, 2022; Taş, 2024; Uyar, 2023; Ünlü, 2022; Yıldız, 2024; Yıldız & Ecevit, 2022).

Kaya-Cappocci (2023) highlighted the growing interest in STEM education and entrepreneurship within the research community, emphasizing the need for further investigation in this area. In our country, there is a paucity of studies that incorporate the entrepreneurship variable into STEM research (Akyar, 2021; Eker, 2020; Kalik & Kırındı, 2022; Toprak, 2023; şirin & Tarkın Çelikkıran, 2021).

The provision of opportunities for more stimulating experiences is identified as a key factor influencing motivation in the context of STEM education (Furner & Kumar, 2007). A review of the literature on STEM practices in primary schools in our country reveals a paucity of studies that include the motivation variable. However, there are a few studies that do include this variable, namely: Biçer Karal (2023), Çevik & Abdioğlu (2018), Eker (2020), şanlı & Somuncuoğlu Özerbaş (2021) and Uğraş (2020).

This study examined the impact of STEM-based science teaching on the academic achievement, entrepreneurship and motivation of third-grade primary school students.

Method

In the study, a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group, one of the quantitative research method designs, was employed. One of the predetermined groups is designated as the control group, while the other is designated as the experimental group (Büyüköztürk et al., 2018). The science course was conducted with STEM activities developed by the researcher for the experimental group, while the control group engaged in activities aligned with the 2018 science curriculum as outlined in the textbook.

Findings

It can be stated that there was a statistically significant difference ($p < 0.05$) in favor of the experimental group in terms of academic achievement mean scores as a result of the STEM activities. The effect size, as measured by Cohen's d , between the total mean scores was found to be 4.24. This value is interpreted as a large effect size. This can be interpreted as evidence that STEM activities have a significant and positive impact on students' academic achievement in science courses.

It can be stated that STEM activities created a significant difference ($p < 0.05$) in favor of the experimental group in the total mean scores of the entrepreneurship scale. The total entrepreneurship scale demonstrated a Cohen's d effect size of 2.88 between the total mean scores. This value is interpreted as a large effect size. This can be interpreted as STEM activities had a significant impact on the entrepreneurship characteristics of students.

It can be stated that STEM activities resulted in a significant difference ($p < 0.05$) in favor of the experimental group in the total mean scores of the science motivation scale. The total science motivation scale demonstrated a Cohen's d effect size of 3.92, interpreted as a large effect size. This indicates that STEM activities significantly increased students' science motivation.

Results and Conclusion

The results of this research demonstrate that students' academic performance in science courses improved significantly and with a notable impact following participation in STEM activities. Upon examination of the related literature, it becomes evident that there are studies that align with this research (Çetin, 2019; Eren & Dökme, 2022; Gümüş & Eroğlu, 2024; Güven et al., 2018; Ültay et al., 2023; Yıldırım & Altun, 2015).

Another outcome of this study indicates that STEM activities have a significantly greater effect on students' entrepreneurial characteristics compared to other forms of education. Another outcome of this study indicates that STEM activities significantly enhance students' motivation for science.

Consequently, this research demonstrates that STEM activities are efficacious in enhancing students' academic performance, entrepreneurial abilities, and scientific motivation. Considering the findings of this research, it is recommended that classroom teachers make frequent use of STEM activity applications in science courses.

