



ULUSLARARASI SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER DERGİSİ
INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL AND HUMANISTIC SCIENCES

e-ISSN: 2619-9300

Stem Eğitimi Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi: Doğa Temelli Afetler Örneği*

The Effect of Stem Education Practices on Fifth Grade Students' Academic Achievement: The Case of Natural Disasters

Mustafa NİZAM¹, Fulya ÖNER ARMAĞAN²

Makale Bilgisi/Article Information

Geliş/ Received: 22.10.2025
Kabul/ Accepted: 13.06.2026
Yayın/ Published: 15.07.2026

Araştırma makalesi/Research article

DOI: 10.47155/mamusbbd.1808715

Kaynakça Bilgisi/ Citation Information

Nizam, M., & Öner Armağan, F. (2026). STEM Eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi: Doğa temelli afetler örneği. *Maarif Mektepleri Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 9 (1),1-22. <https://doi.org/10.47155/mamusbbd.1808715>

Nizam, M., & Öner Armağan, F. (2026). The effect of STEM education practices on fifth grade students' academic achievement: The case of natural disasters. *Maarif Mektepleri International Journal of Social and Humanistic Sciences*, 9(2), 1-22. <https://doi.org/10.47155/mamusbbd.1808715>

Öz

Günümüzde dünyanın dört bir yanında insanlar doğa temelli afetlerin etkisi altındadır. Türkiye bulunduğu coğrafi konum ve özellikleri sebebiyle doğa temelli afetlerin çeşitlilik gösterdiği bir ülkedir. Afetlerin toplumun bütününe veya bir kısmını etkilediği gerçeği göz önünde bulundurulduğunda insanların doğa temelli afetler hakkında bilgi sahibi olmaları afetlerin zararlarından korunmak bakımından oldukça önemlidir. Bu sebeple insanların gerekli bilgi ve donanıma sahip olması, eğitilmesi ve bilinç kazanması gerekmektedir. Bu bağlamda ülkemizde birçok doğa temelli kaynaklı afet yaşanması sebebiyle bu çalışmada 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılında 5. sınıf Fen Bilimleri dersi Doğa temelli afetler/Yıkıcı doğa olayları konusu STEM etkinlikleri ile desteklenerek STEM eğitimi uygulamalarının doğa temelli afetler konusunda öğrenci başarılarına etkisini incelemek amaçlanmaktadır. Araştırmaya kontrol grubu 23, deney grubu 23 olmak üzere toplam 46 öğrenci katılmıştır. Çalışmada nicel araştırma desenlerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada iki gruba çalışma öncesi ve sonrası akademik başarı testi uygulanmış ve elde edilen nicel veriler betimsel ve çıkarımsal analizler sonucunda parametrik bir test olan bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Kontrol ve deney grubunun son test sonucunda anlamlı bir fark ortaya çıkmadığı görülmüştür. Bu durumun ülkemizde doğa temelli afetlerin sıklıkla yaşanması sebebiyle öğrencilerin farkındalığının yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

* Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından SYL-2024-13673 kodlu proje ile desteklenmiştir.

¹Milli Eğitim Bakanlığı, Uzman Öğretmen

²Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Prof.Dr.

 nizam07@hotmail.com,

 0009-0004-4596-0360

 fulyaner@yahoo.com,

 0000-0003-2085-1390

Anahtar Kelimeler: Doğa temelli afet, STEM, Başarı testi

Abstract

Today, people around the world are affected by natural disasters. Türkiye, due to its geographical location and characteristics, is particularly prone to various types of disasters. Considering that disasters can impact the entire society or a part of it, it is crucial for individuals to have sufficient knowledge to protect themselves and reduce possible damages. Therefore, people must be informed, equipped, and educated. Based on this, the current study aimed to examine the effect of STEM-based practices on student achievement in the "Natural Disasters/Destructive Natural Events" unit of the 5th-grade Science course during the 2023–2024 academic year. The study involved 46 students, with 23 in the control group and 23 in the experimental group. A quasi-experimental design, which is a type of quantitative method, was used. An academic achievement test was administered before and after the instruction. The control group was taught based on the national curriculum, while the experimental group received STEM-supported instruction. The quantitative data were analyzed using descriptive and inferential statistics, specifically the independent samples t-test. No significant difference was found between the post-test scores of the two groups. This outcome may be due to the high public awareness of natural disasters in Türkiye.

Keywords: Natural disasters, STEM, Achievement test

Giriş

STEM, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) disiplinlerinin birbirleriyle bütünleştirilerek, öğrencilerin problem çözmeye, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve gerçek yaşam problemlerine çözüm üretme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan disiplinler arası bir eğitim yaklaşımıdır (Kelley & Knowles, 2016). STEM yaklaşımı ile gerçek hayat problemlerinin ortaya konulması amaçlanmaktadır (Bybee, 2013). STEM eğitimi ile yapılandırmacı eğitim yaklaşımı arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır; her iki yaklaşımda da öğrencilerin aktif öğrenme süreçleri, problem çözmeye ve gerçek yaşam bağlamında bilgi oluşturma vurgulanmakta olup, STEM'in disiplinlerarası yapısı yapılandırmacı kuramın öğrenme ilkeleriyle örtüşmektedir (Koç Akran & Aşıroğlu, 2018). Böylece öğrenciler, eleştirel düşünme, problem çözmeye ve iş birliği gibi becerileri uygulamalı etkinliklerle kazanabilmektedirler (Chellammal, 2016). Bu anlayış doğrultusunda gerçekleştirilen bu araştırmada, ülkemizde sıkça yaşanan doğa temelli afetler konusunun, STEM uygulamaları ile öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. "İnsan ve Çevre / Canlılar ve Yaşam" ünitesi kapsamında işlenen doğa temelli afetler / yıkıcı doğa olayları teması üzerinden, STEM tabanlı öğretim ile geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısına etkisi karşılaştırılmıştır.

Günümüzde teknolojik gelişmelerin etkisiyle zihinsel becerilerin önemi artarken, eğitim sistemlerinin bu değişimlere ayak uydurması gerekmektedir (Soysal, 2019). Bu kapsamda Türkiye'de öğretim programları 2005 yılında yapılandırmacı öğrenme kuramına göre güncellenmiş, 2013 ve 2017 yıllarında ise çağdaş yaklaşımları içeren yeni taslaklar hazırlanmıştır. 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yapılan güncellemelerle STEM eğitimi, mühendislik ve tasarım becerileriyle entegre edilerek programa dâhil edilmiştir (MEB, 2018). Bu yaklaşımla öğrencilerin yalnızca temel bilgileri öğrenmesi değil; aynı zamanda yaratıcı, yenilikçi, problem çözücü ve 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler olarak yetişmesi amaçlanmaktadır. STEM eğitimi, bireylerin gerçek yaşamda karşılaştıkları problemleri disiplinler arası düşünme ile çözmelerini hedefler. STEM'in temel hedeflerinden biri; problem çözmeye, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi becerileri geliştirmek ve öğrencileri küresel sorunlara duyarlı bireyler olarak yetiştirmektir (Marzuki vd., 2024; Singh, 2024). Jurdak (2016), STEM eğitiminin gerçek yaşam problemleri çerçevesinde ele alınması gerektiğini ve

bu bağlamda öğrenme ortamlarıyla ilişkilendirilmesi gerektiğini yani gündelik yaşamda karşılaşılan olguların STEM eğitimi için değerli içerikler olduğunu vurgulamaktadır.

Afetler, doğa veya beşerî kaynaklı olarak meydana gelen, toplumun kendini yönetme kapasitesini aşan, ciddi insani ve çevresel kayıplara yol açan olaylardır (Abdalla ve Esmail, 2019; Hussain vd., 2021; Kim, 2015). Türkiye, coğrafi yapısı gereği deprem başta olmak üzere çeşitli doğa temelli afetlerle sıkça karşı karşıya kalan bir ülkedir. Afet ve acil durum yönetimi yetkililerinin onlarca yıldır vatandaşların tehlikeler konusundaki farkındalığını artırmaya çalışmalarına rağmen, dünya genelindeki toplumlarda hazırlık düzeylerinin genel olarak düşük olduğu görülmektedir (Appleby-Arnold vd., 2021). Toplumda yaratılan farkındalık, afetlere karşı savunmasızlığı ve afet riskini azaltır (Wei vd., 2020). Bu nedenle öğrencilerin afetlere ilişkin farkındalıklarının artırılması için uygun öğrenme stratejilerine ihtiyaç bulunmaktadır (Mailizar vd., 2023). Bu bağlamda doğa temelli afetlerin yol açtığı zararları azaltmak için bireylerin afet öncesi, sırası ve sonrasında doğru davranış biçimlerini öğrenmelerini gerekli kılmaktadır. Bu gereklilikten dolayı afet bilincinin eğitsel yollarla kazandırılması, toplumsal sorumluluk ve güvenlik açısından vazgeçilmezdir (AFAD, 2014). Okul eğitimi, çocukların afet bilincini ve afetle başa çıkma kapasitesini geliştirmenin en yaygın ve temel yoludur. Bu eğitim müfredat eğitimi ile ya da ders dışı etkinlikleri içeren müfredat dışı eğitim ile verilebilir (Shaw vd.,2011).

Alan yazında STEM etkinlikleri çoğunlukla robotik kodlama, maker hareketi veya mühendislik tasarım temelli ürünlere odaklanmakta, ancak afet eğitimiyle doğrudan ilişkilendirilmiş etkinlikler sınırlı sayıda (Günşen ve Gök Çolak, 2024; Soysal 2019) yer bulmaktadır. Bu durum, STEM eğitiminin gündelik yaşam problemleriyle bütünleşmesi gerektiği yönündeki temel ilkeye ters düşmektedir (National Research Council [NRC], 2011). Doğa temelli afetler konusunda yapılan çalışmalar toplumun doğa temelli afetler konusunda yeterli bilinç düzeyine ulaşmadığına dikkat çekmektedir (Bulut, 2023; Turan Bayraktar vd., 2024). Doğa temelli afetler konusu, 5. sınıf düzeyinde işlenmekte ve öğrencilere afet ve afetlerden korunma yolları dört ders saati içinde öğretilmeye çalışılmaktadır (MEB, 2018). Ancak bu sürenin yeterli olmadığı, öğrencilerin yalnızca teorik bilgiyle değil; aynı zamanda afetlere yönelik çözüm geliştirme, önlem alma ve afet anında doğru karar verebilme becerilerini kazanmalarının da hedeflenmesi gerektiği görülmektedir. STEM yaklaşımı bu noktada önemli bir öğrenme fırsatı sunmaktadır (Apriyani, vd., 2019). Örneğin, depreme dayanıklı yapılar tasarlayan öğrenciler mühendislik becerilerini geliştirirken; sel gibi afetlerde çözüm sistemleri oluşturan öğrenciler problem çözme ve yaratıcı düşünme yetilerini aktif olarak kullanmaktadırlar (Apriyani, vd., 2019). STEM temelli etkinlikler, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimlerine de katkı sağlamaktadır (Avcu, 2020). Grup çalışmalarıyla iş birliği yapmayı öğrenen öğrenciler, aynı zamanda afetler karşısında toplumsal sorumluluk bilinci de kazanmaktadır. Bu nedenle STEM yaklaşımıyla bütünleştirilmiş doğa temelli afet eğitimi, öğrencilere kalıcı öğrenme fırsatları sunmakta; onları bilinçli ve üretken bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı STEM eğitiminin doğa temelli afetler konusundaki öğretim sürecine etkisini incelemek ve bu yaklaşımın öğrencilerin akademik başarı düzeylerine olan katkısını ortaya koymaktır. Bu doğrultuda belirtilen amaçlara ulaşmak için aşağıda verilen alt problemler yanıtlanmaya çalışılmıştır.

1. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi (ABT) ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?

2. Kontrol grubunun ABT ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?
3. STEM temelli öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin ABT ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?
4. MEB programına bağlı öğretim yapılan kontrol grubu öğrencileri ile STEM temelli öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin ABT son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Nicel araştırmalarda çok denekli desenler; gerçek deneysel, yarı deneysel ve zayıf deneysel desenler şeklinde üç grupta ele alınmaktadır (Fraenkel & Wallen, 2006). Bu çalışmada nicel yöntem deseni olarak yarı deneysel desen kullanılmıştır. Gerçek deneysel tasarımların aksine, yarı deneysel modeller, katılımcıların deney veya kontrol gruplarına rastgele atanmasını içermediği gibi yarı deneysel tasarımlar, özellikle rastgele atamanın mümkün olmadığı eğitim alanlarında sıklıkla kullanılır (Kopak, 2015). Bu araştırmada yukarıdaki bilgiler doğrultusunda nicel araştırma yöntemlerinden deney ve kontrol gruplu ön test- son test uygulamalı yarı deneysel desen tercih edilmiştir.

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Bu araştırma 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılı İç Anadolu bölgesinde aynı eğitim bölgesinden seçilen iki devlet okulundaki 5.sınıf öğrencilerini kapsamaktadır. Bu çalışmada hedef evren çalışmanın yapıldığı ilçedeki 5. sınıf öğrencileri (434 kişi) olmakla birlikte ulaşılabilir evren İlçe merkez okullardaki 5. sınıf öğrencileridir. Örneklem büyüklüğünün seçimi genellikle çalışma için mevcut kaynaklardan etkilenir. %10'luk bir örneklem büyüklüğü, araştırmacıların kaynakları aşırı harcamadan yeterli veri toplamasına olanak tanıyan pratik bir uzlaşmadır (Moniruzzaman ve AL-Muaalemi, 2022). Araştırmanın örnekleme hedef evrenin %10'unu temsil edebilecek ulaşılabilir evrendeki iki devlet okulunda 5. sınıfta eğitim gören deney grubu 6 kız,17 erkek (23 kişi) ve kontrol grubu 11 kız, 12 erkek (23 kişi) olmak üzere toplam 46 kişiden oluşmaktadır. Araştırmanın örneklem grubu belirlenirken rastgele olmayan örneklemin bir türü olan uygun örneklemeden yararlanılmıştır. Büyüköztürk vd. (2018), Kontrol ve deney gruplu yarı deneysel desen, bağımsız değişkenin etkisini incelemek amacıyla deney ve kontrol gruplarının kullanıldığı; ancak grupların oluşturulmasında rastgele atamanın tam olarak sağlanamadığını ifade etmektedir. Bu doğrultuda, araştırma amacına uygun niteliklere sahip ve erişimi mümkün olan katılımcılar seçilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada uygulama öncesi ve sonrası nicel verileri toplamak için araştırmacı tarafından 5.sınıf Doğa temelli afetler/Yıkıcı doğa olayları konusunda hazırlanan çoktan seçmeli akademik başarı testi uygulanmıştır.

Bu doğrultuda geliştirilen ABT'nin hazırlık süreci aşağıda verilmiştir.

- Testin amacı STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin doğa temelli afetler konusunda başarısına etkisini incelemektir.
- Fen Bilimleri Öğretim Programında Doğa temelli afetler/Yıkıcı doğa olayları konusunda yer alan “Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar.”

ve “Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.” kazanımları dikkate alınmıştır. Doğa temelli afetler/Yıkıcı doğa olayları konusunda yer alan kazanımlara yönelik hazırlanan ABT’nin kapsam belirtke tablosu Tablo 1’de sunulmuştur.

- Soru hazırlanmasında alan yazın, Fen Bilimleri ders kitapları, MEB kaynakları (<https://odsgm.meb.gov.tr/>) ve EBA platformundan yararlanılarak 25 adet çoktan seçmeli soru hazırlanmıştır.
- Sorular alanında uzman iki Fen Bilimleri, iki Türkçe öğretmeni ve bir akademisyenin görüşlerine başvurularak değerlendirilmiş ve uygun görülmüştür.
- Hazırlanan 25 soruluk test 5.sınıf öğrencisi 270 kişiye uygulanmıştır.
- Uygulanan testin veri analizi yapılmıştır.
- Uygulanan 25 soruluk testin analiz sonucuna göre uygun olmayan 4, 7, 9, 14 numaralı sorular çıkarılarak 21 sorudan oluşan Doğa temelli afetler/Yıkıcı doğa olayları akademik başarı testine, son hali verilmiştir.

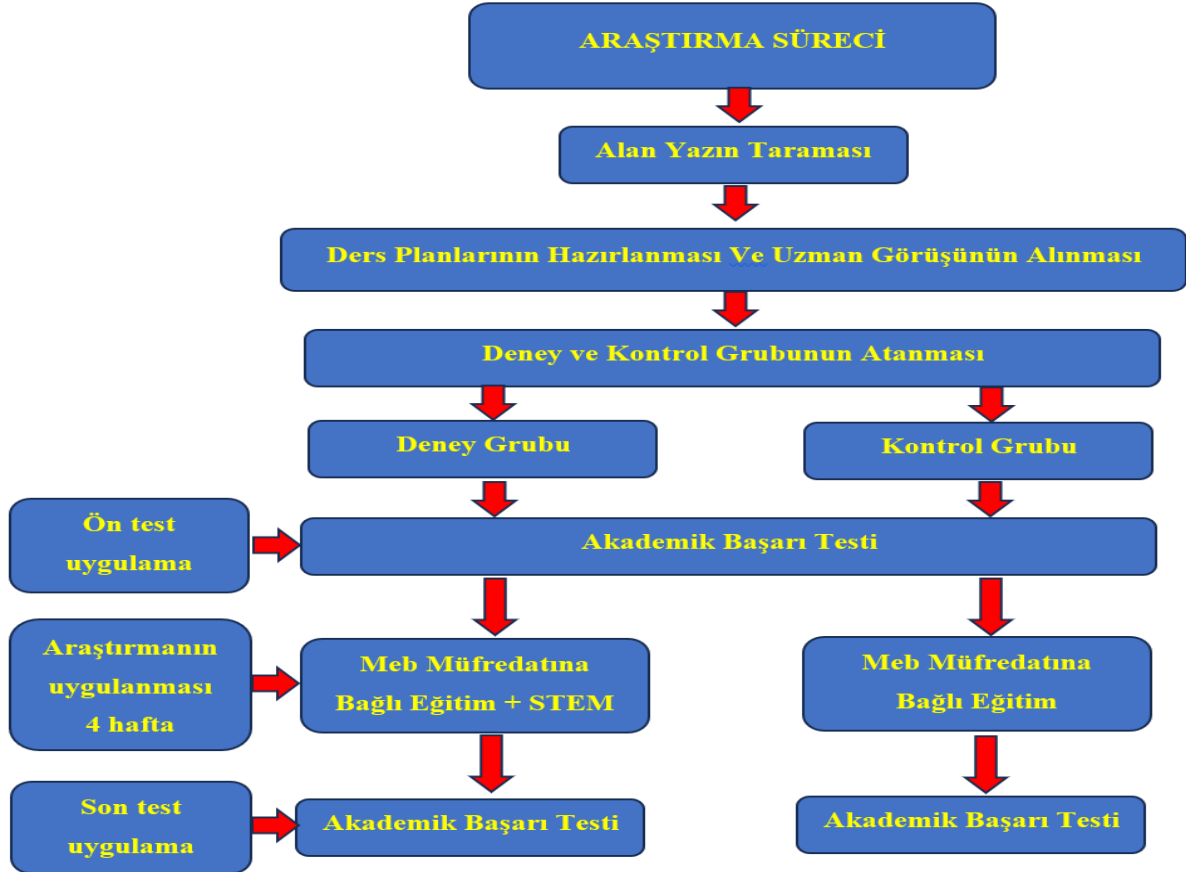
Tablo 1. Doğa temelli afetler/yıkıcı doğa olayları akademik başarı testi kapsam belirtke tablosu

Doğa Temelli Afetler/Yıkıcı Doğa Olayları Konusuna İlişkin Kazanımlar	Kazanım ile İlişkili Sorular ve Kapsamı
F.5.6.3.1. Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar. (Depremler, volkanik patlamalar, seller, heyelanlar, hortum, kasırgalara ayrıntıya girilmeden değinilir.)	4(Heyelan), 5(Doğa temelli afet tanım), 6(Heyelan-Volkanik patlama-Sel), 7(Kasırga-Hortum), 9(Heyelan), 11(Sel-Deprem), 15(Volkanik patlama), 16(Sel), 18(Doğa temelli afet tanım), 19(Sel), 20(Deprem), 21(Deprem), 24(Deprem), 25(Deprem)
F.5.6.3.2. Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.	1(Kasırga-Hortum), 2(Deprem), 3(Deprem), 8(Heyelan), 10(Kasırga-Hortum), 12(Deprem), 13(Deprem), 14(Sel), 17(Volkanik patlama), 22(Deprem), 23(Deprem)

ABT doğru yanıtlar “1”, yanlış ve boş yanıtlar “0” olarak kodlanmıştır. Testin "Madde Güçlük İndeksi" ve "Madde Ayırıcılık İndeksi" için kodlamalar TAP analiz programına yüklenerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Ayırıcılık indeksi 0,40 ve üzerindeyse madde çok iyi, 0,30 ile 0,40 arasındaysa iyi olarak değerlendirilir ve herhangi bir düzeltmeye ihtiyaç duyulmaz. Ayırıcılık gücü 0,20 ile 0,30 aralığındaki maddeler yalnızca zorunlu durumlarda olduğu gibi kullanılabilir ya da üzerinde değişiklik yapılabilir. Ancak bu değer 0,20’nin altındaysa, madde ya testten çıkarılmalı ya da yeniden yapılandırılmalıdır (Turgut ve Baykul, 2010). Madde güçlük indeksine göre; 0,00–0,20 aralığındaki sorular çok zor, 0,21–0,40 aralığındakiler zor, 0,41–0,60 arası orta düzeyde, 0,61–0,80 aralığındakiler kolay ve 0,81–1,00 aralığındakiler çok kolay sorular olarak sınıflandırılmaktadır (Demircioğlu, 2007). ABT’nin ortalama madde güçlüğü ise 0,56, ayırt edicilik indeksi ise 0,51 çıkmıştır. KR-20 güvenirlik katsayısı 0 ile 1 arasında değer alır. Katsayısının 0,70’in üzerinde çıkması, hazırlanan başarı testinin güvenirliğinin kabul edilebilir düzeyde olduğunu gösterir. ABT Kuder Richardson (KR-20) güvenirlik değeri 0,83 tespit edilmiştir. Sonuç olarak başarı testinin güvenilir, orta güçlükte ve başarıları yüksek ve düşük öğrencileri ayırt etmede uygun bir test olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bilgiler doğrultusunda yapılan analiz sonucuna göre testin 4 (güçlülük indeksi .30, ayırt edicilik indeksi .13), 7 (güçlülük indeksi .63, ayırt edicilik indeksi .22), 9 (güçlülük indeksi .34, ayırt edicilik indeksi .18) ve 14. (güçlülük indeksi .31, ayırt edicilik indeksi .25) sorularının uygun olmadığı belirlenmiştir.

Veri Toplama Süreci

Çalışmanın uygulama sürecinde 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı 5.sınıf Doğa temelli afetler/Yıkıcı doğa olayları konusu kazanımları deney ve kontrol gruplarına 4 hafta, 8 ders saati boyunca hazırlanan ders plan dahilinde uygulanmıştır. Uygulamalar, araştırmacılardan biri tarafından gerçekleştirilmiş olup bu süreç Şekil 1’de özetlenmiştir.



Şekil 1. Araştırma süreci

Kontrol grubu uygulama süreci

Araştırma kapsamında kontrol grubunu oluşturan 23 öğrenciye, Doğa temelli afetler/Yıkıcı doğa olayları kazanımları doğrultusunda MEB programına bağlı öğretim etkinlikleriyle desteklenmiş dört haftalık bir öğretim süreci uygulanmıştır. Öğretim süreci, haftada iki ders saati olmak üzere toplam sekiz ders saatinden oluşmaktadır. Sürecin başında öğrencilere araştırma hakkında bilgilendirme yapılmış ve ön test uygulanmıştır. Son hafta doğa temelli afetler konusunda yapılan çalışmalara yönelik soru cevap şeklinde genel bir tekrar yapılmış ve son test uygulanmıştır.

Birinci hafta, öğrenciler öncelikle çalışmanın amacı hakkında bilgilendirilmiş ve araştırmanın geçerliği açısından ön test uygulanmıştır. Ardından, deprem konusuna yönelik ders işlenmiştir. Bu kapsamda öğrencilere öğretmen sunumuyla deprem hakkında temel bilgiler verilmiş, eğitsel bir video izletilmiştir (Akut Arama Kurtarma Derneği, 2022). Ardından okul

bahçesinde AFAD yönergelerine uygun şekilde bir deprem tatbikatı gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlik, öğrencilerin afet anında yapmaları gereken doğru davranışları uygulamalı şekilde öğrenmelerini amaçlamıştır.

İkinci hafta, farklı afet türlerine ilişkin kavramsal bilgi aktarımı gerçekleştirilmiştir. İlk ders saatinde heyelan ve volkanik patlama konularına yönelik sunumlar yapılmış ve her konuya ilişkin kısa videolar izletilmiştir (Keşfet ve Öğren, 2024; Akut Arama Kurtarma Derneği, 2014). İkinci ders saatinde ise sel, hortum ve kasırga afet türleri aynı yöntemle ele alınmıştır. Sel, hortum ve kasırga konularında videolar izletilmiştir (Koç Üniversitesi, 2015; Microzort Paylaşımlar, 2015; Olumlu Bak, 2020). Sunumlar görsel materyallerle desteklenmiş, öğrencilere afet öncesi hazırlık, afet anındaki güvenlik önlemleri ve afet sonrası yapılması gerekenler hakkında bilgi verilmiştir.

Üçüncü haftada, öğrencilerin bir önceki haftalarda edindikleri kavramları pekiştirmeleri amacıyla, her iki ders saatinde de “doğa temelli afetler” konularına yönelik hazırlanmış çalışma yaprakları ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan etkinlikler uygulanmıştır. Bu etkinliklerde öğrenciler bireysel olarak çalışmış, ardından öğretmen rehberliğinde doğru yanıtlar değerlendirilerek grup hâlinde tartışmalar yürütülmüştür. Bu süreç, öğrencilerin mevcut bilgilerini pekiştirmeleri ve öğrenme eksiklerinin belirlenmesi açısından işlevsel olmuştur.

Dördüncü haftada da benzer yöntem izlenmiş, ilk ders saatinde yine konuya ilişkin çalışma yaprakları ve çoktan seçmeli soru uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalarda öğrencilerin doğa temelli afetlerin oluşum nedenleri, etkileri ve korunma yolları hakkında ne düzeyde bilgi sahibi oldukları değerlendirilmiştir. Haftanın ikinci ders saatinde ise, süreç boyunca edinilen kazanımların ölçülmesi amacıyla son test uygulanmıştır. Son test öncesinde soru cevap şeklinde bir genel tekrar yapılmış, ardından öğrenciler bireysel olarak son testi tamamlamıştır (yapılan çalışmalara ait görseller ek-1’de verilmiştir).

Deney grubu uygulama süreci

Araştırma kapsamında deney grubunu oluşturan 23 öğrenciye, Doğa temelli afetler/Yıkıcı doğa olayları kazanımları doğrultusunda STEM temelli öğretim etkinlikleriyle desteklenmiş dört haftalık bir öğretim süreci uygulanmıştır. Öğretim süreci, haftalık iki ders saati, toplam sekiz ders saatinden oluşmaktadır. Sürecin başında öğrencilere araştırma hakkında bilgilendirme yapılmış ve ön test uygulanmıştır. Son hafta doğa temelli afetler konusunda yapılan çalışmalara yönelik soru cevap şeklinde genel bir tekrar yapılmış ve son test uygulanmıştır.

Birinci hafta, öğrenciler öncelikle çalışmanın amacı hakkında bilgilendirilmiş ve araştırmanın geçerliği açısından ön test uygulanmıştır. Ardından, deprem konusuna yönelik ders işlenmiştir. Bu kapsamda öğrencilere öğretmen sunumuyla deprem hakkında temel bilgiler verilmiş, eğitsel bir video izletilmiştir (Akut Arama Kurtarma Derneği, 2022). Ardından okul bahçesinde AFAD yönergelerine uygun şekilde bir deprem tatbikatı gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlik, öğrencilerin afet anında yapmaları gereken doğru davranışları uygulamalı şekilde öğrenmelerini amaçlamıştır.

İkinci hafta, farklı afet türlerine ilişkin kavramsal bilgi aktarımı gerçekleştirilmiştir. İlk ders saatinde heyelan ve volkanik patlama konularına yönelik sunumlar yapılmış ve her konuya ilişkin kısa videolar izletilmiştir (Keşfet ve Öğren, 2024; Akut Arama Kurtarma Derneği, 2014). İkinci ders saatinde ise sel, hortum ve kasırga afet türleri aynı yöntemle ele alınmıştır. Sel, hortum ve kasırga konularında videolar izletilmiştir (Koç Üniversitesi, 2015; Microzort Paylaşımlar, 2015; Olumlu Bak, 2020). Sunumlar görsel materyallerle desteklenmiş,

öğrencilere afet öncesi hazırlık, afet anındaki güvenlik önlemleri ve afet sonrası yapılması gerekenler hakkında bilgi verilmiştir.

Üçüncü hafta, STEM temelli etkinliklere geçilmiştir. İlk ders saatinde öğrenciler sınıf içinde deprem konusuna yönelik olarak gruplar hâlinde dayanıklı yapı modelleri tasarlamışlardır. Bu etkinlikte, mühendislik odaklı problem çözme ve yaratıcı düşünme becerileri ön plana çıkarılmıştır. İkinci ders saatinde ise sel ve heyelan konularına ilişkin okul bahçesinde STEM etkinlikleri yürütülmüştür. Sel etkinliğinde öğrenciler, su akışını yönlendiren sistemler geliştirirken; heyelan etkinliğinde eğimli yüzeylerde toprak kaymasını önleyici yapılar üzerine çalışmalar yapmışlardır.

Dördüncü hafta, STEM etkinlikleri volkanik patlama ve kasırga-hortum afet türlerine odaklanarak okul içi ve dışında devam etmiştir. İlk ders saatinde, volkanik patlama etkilerini simüle eden deneysel modeller ve hortum-kasırga etkilerini gösteren basit yapılar oluşturulmuştur. İkinci ders saatinde ise sürece yönelik soru cevap şeklinde genel bir tekrar yapılmış, öğrenciler öğrendiklerini sözlü ve uygulamalı olarak ifade etmişlerdir. Ders sonunda, deney grubuna son test uygulanarak akademik başarı düzeylerindeki değişim ölçülmüştür.

Bu dört haftalık yapılandırılmış öğretim süreci boyunca öğrencilerin afetler hakkında bilgi edinmelerinin yanı sıra; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini entegre biçimde kullanarak çözüm üretmeleri hedeflenmiştir. Böylece öğrencilerin yalnızca bilgi düzeylerinde değil, aynı zamanda üst düzey düşünme ve iş birliği becerilerinde de gelişim göstermeleri amaçlanmıştır (yapılan çalışmalara ait görseller ek-2’de verilmiştir).

Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

İç geçerlik

İç geçerlik tehdidini azaltmak amacıyla, deney ve kontrol grupları aynı eğitim bölgesinde yer alan iki farklı okulun mevcut şubeleri arasından rastgele seçilmiştir. Gruplar arasında etkileşimi ortadan kaldırmak için bu uygulama tercih edilmiştir. Gruplardaki öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ile sosyoekonomik özelliklerinin birbirine benzer olmasına özen gösterilmiştir. MEB programında Doğa temelli afetler/Yıkıcı doğa olayları konusuna bir hafta dört ders saati süre verilmesi iç geçerliği tehdit eden bir unsur olduğundan çalışmada ön test ile son test arasındaki sürenin 4 hafta olarak belirlenmesi ile ön testin son teste olan etkisi azaltılmaya çalışılmıştır. Ölçme aracı iç geçerlik tehdidini azaltmak için, testler her iki gruba da araştırmacı tarafından eşit sürelerde uygulanmıştır. Veriler aynı istatistiksel paket programı ile analiz edilmiştir. Ortam iç geçerlik tehdidini en aza indirmek için, uygulama ve veri toplama süreçlerinde kullanılan sınıfların fiziki özellikleri birbirine yakındır. Denek kaybını önlemek için öğrencilerin çalışmaya kesintisiz katılımı sağlanmıştır.

Dış geçerlik

Dış geçerlik, araştırma sonuçlarının farklı birey, ortam ve zamanlara genellenebilirliğini ifade etmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Nicel veriler, doğası gereği istatistiksel yöntemlerle analiz edilerek genellemeye olanak sağlamıştır. Araştırma süreci ise ayrıntılı biçimde tanımlanarak bu geçerliği destekleyecek şekilde yapılandırılmıştır.

İç güvenirlilik

İç güvenirliliği sağlamak için akademik başarı testi alanında uzman kişiler tarafından incelenmiştir. Akademik başarı testinin pilot uygulaması sonrasında analizi yapılmıştır. Analiz

sonucunda KR-20 değeri .83 bulunarak güvenirliğin sağlandığı görülmüştür. Ölçme aracının yoruma açık olmaması istenilen durumu doğrudan ölçmeyi hedefleyecek şekilde tasarlanmıştır.

Dış güvenirlik

Dış güvenirlik, araştırma sürecinin şeffaf ve ayrıntılı biçimde sunulmasını gerektirir. Bu doğrultuda, araştırmanın ilgili bölümlerinde tüm süreç ayrıntılı olarak betimlenmiştir. Ayrıca, araştırmanın tüm aşamaları alanında uzman bir fen bilimleri eğitimcisi tarafından incelenerek kontrol edilmiştir.

Verilerin Analizi

Çalışmada kullanılan akademik başarı testi nicel verilerinin analizi SPSS.27 paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ilk olarak, ön test ve son test puanlarının normallik dağılımı incelenmiştir. Örneklem büyüklüğü 50'nin altında olduğunda (N=46), verilerin normalliğini test etmek için Shapiro-Wilk testi tercih edilmektedir. Shapiro-Wilk testi sonucunda elde edilen p değerinin .05'ten büyük olması, verilerin normal dağılım gösterdiğine işaret etmektedir (Büyüköztürk, 2021). Ayrıca, çarpıklık ve basıklık katsayılarının kendi standart hatalarına bölünmesiyle elde edilen standart çarpıklık basıklık değerinin -1.96 ile +1.96 aralığında kalması, verilerin normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2011). Bu kapsamda, Shapiro-Wilk testi sonuçlarına ve betimsel istatistiklere (ortalama, medyan, çarpıklık ve basıklık değerleri) bakılarak verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Akademik başarı testi normallik sonuçları ve Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk sonuçları aşağıda Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 2. Akademik başarı testi normallik test sonuçları

		Min	Max	ortalama	Std. sapma.	Çarpıklık		Basıklık	
						Stat.	SH	Stat.	SH
Kontrol Grubu	Öntest	7.00	20.00	15.3043	3.87808	-.688	.481	-.512	.935
	Sontest	11.00	21.00	16.8696	3.18097	-.241	.481	-.825	.935
Deney Grubu	Öntest	6.00	21.00	16.2174	3.23274	-1.257	.481	3.380	.935
	Sontest	12.00	21.00	18.2174	2.37327	-1.043	.481	.877	.935

Tablo 3. Akademik başarı testi Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk test sonuçları

Grup	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Sd	p.	Statistic	sd	p.
Kontrol	.163	23	.113	.916	23	.054
Deney	.157	23	.149	.949	23	.273

Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre puanlar, ($p > .05$) olduğunda normal dağılım gösterir, ($p < .05$) olduğunda normal dağılım göstermez. Buna karşılık, çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1.5 ve +1.5 aralığında bulunması, verilerin normal dağılıma uygun olduğunu desteklemektedir (Tabachnick ve Fidell, 2015). Kontrol grubu için ön test çarpıklık değeri -.688, son test için -.241'dir. Bu değerler negatif yönde hafif bir çarpıklığı ifade etmektedir; yani veriler biraz sola çarpıktır, ancak normal dağılım varsayımını ihlal edecek düzeyde değildir. Basıklık değerleri ise sırasıyla -.512 ve -.825'tir. Bu değerler, dağılımın normal dağılıma göre biraz daha basık olduğunu göstermektedir. Deney grubu için ön test çarpıklık değeri -1.257, son test çarpıklık değeri -1.043'tür. Her iki durumda da verilerin sola çarpık olduğu görülmektedir. Ancak bu değerler de kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer almaktadır. Basıklık değerleri ise ön test için 3.380, son test için .877'dir. Ön testteki yüksek pozitif basıklık değeri,

dağılımın tepe değerinin belirgin olduğunu, yani verilerin çoğunluğunun ortalamaya yakın toplandığını göstermektedir.

Sonuç olarak, tüm çarpıklık ve basıklık değerleri ± 1.5 sınırlarında kaldığından, verilerin normal dağılım göstermektedir. Bu durum, parametrik testler olan bağımlı ve bağımsız örneklem t-testlerinin uygulanabilirliğini desteklemektedir. Normallik varsayımı sağlandığı için parametrik testler tercih edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem için t-testi uygulanmıştır. Bu analiz, gruplar arasında başlangıç düzeyinde anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılmıştır. Araştırma sonunda her iki gruba uygulanan son test puanları da yine bağımsız örneklem t-testiyle karşılaştırılmıştır. Bu analiz, uygulanan STEM temelli etkinliklerin deney grubunun akademik başarısı üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Bununla birlikte, her grubun kendi içerisinde ön test ve son test puanları arasındaki farkı incelemek amacıyla bağımlı örneklem için t-testi kullanılmıştır. Böylece her bir grubun kendi içinde akademik gelişimi değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, ilgili tablolarla birlikte bulgular bölümünde detaylı olarak sunulmuştur.

Bulgular

Bu bölümde STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin doğa temelli afetler konusunda başarısına etkisini incelemek amacıyla uygulanan akademik başarı testinden sağlanan verilerin analizinde araştırmanın alt problemine yönelik bulgular yer almaktadır. Bu doğrultuda, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları karşılaştırılarak STEM eğitiminin etkisi istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Her bir alt probleme ilişkin bulgular tablolarla aşağıda sunulmuştur.

Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

“MEB programına bağlı öğretim yapılan kontrol grubu öğrencileri ile STEM temelli öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin ABT ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?” alt problemine yönelik veri analizinde bağımsız örneklem için t-testi kullanılmış ve bulgular Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. Kontrol grubu öğrencileri ile STEM temelli öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin abt ön test puanlarına ait bağımsız örneklem t-testi bulguları

	N	$\bar{X}$	sd	t	P
Kontrol	23	15.30	3.88	.867	.390
Deney	23	16.22	3.23		

Araştırmada uygulanan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır [$t(46) = .867$, $p = .390$]. Bu bulgu, araştırmanın başlangıcında grupların akademik başarı açısından denk olduğunu göstermektedir.

İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

“MEB programına bağlı öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?” alt problemine yönelik veri analizinde bağımlı örneklem t-testi kullanılmış ve bulgular Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5. Kontrol grubu öğrencilerin ABT ön test-son test puanlara ait bağımlı örneklem t-testi bulguları

	n	$\bar{X}$	Sd	t	p	Cohen d
Ön test	23	15.30	3.88	-3.303	.003	-.689
Son test	23	16.87	3.18			

Araştırmada uygulanan bağımlı örneklem t-testi sonuçlarında kontrol grubunun ön test ve son test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [$t(22) = -3.303$, $p = .003$]. Bu sonuca göre, kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sürecinde akademik başarı testi puanlarında anlamlı bir artış bulunmaktadır. Ayrıca, hesaplanan etki büyüklüğü değeri (Cohen's $d = -.689$) orta düzeyde bir etkinin varlığına işaret etmektedir. Bu durum, yalnızca ders anlatımı yapılan kontrol grubunda da öğrenme sürecinin başarıyı olumlu etkilediğini göstermektedir.

Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

“STEM temelli öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin ABT ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?” alt problemine yönelik veri analizinde bağımlı örneklem t-testi kullanılmış ve bulgular Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. STEM temelli öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin ABT ön test-son test puanlarına ait bağımlı örneklem t-testi bulguları

	n	$\bar{X}$	sd	t	p	Cohen d
Ön test	23	16.22	3.23	-2.563	.018	-.535
Son test	23	18.22	2.37			

Deney grubuna uygulanan bağımlı örneklem t-testi sonuçlarında öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t(22) = -2.563$, $p = .018$]. Bu bulgu, STEM temelli öğretim uygulamalarının deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarını anlamlı biçimde artırdığını göstermektedir. Ayrıca, hesaplanan etki büyüklüğü değeri (Cohen's $d = -.535$) orta düzeyde bir etkiyi ifade etmektedir. Bu sonuç, STEM temelli öğretimin öğrencilerin başarı düzeyini geliştirme konusunda etkili bir yöntem olabileceğini desteklemektedir.

Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

“MEB programına bağlı öğretim yapılan kontrol grubu öğrencileri ile STEM temelli öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin ABT son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?” alt problemine yönelik veri analizinde bağımsız örneklem t-testi kullanılmış ve bulgular Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Kontrol grubu öğrencileri ile STEM temelli öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin ABT son test puanlarına ait bağımsız örneklem t-testi bulguları

	n	$\bar{X}$	sd	t	p
Kontrol	23	16.87	3.18	-1.629	.111
Deney	23	18.22	2.37		

Deney ve kontrol gruplarının son test puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır [$t(44) = -1.629$, $p = .111$]. Bu durum, STEM temelli öğretimin deney grubunda başarıyı artırmasına rağmen, kontrol grubunda da başarı artışının benzer seviyede gerçekleştiğini göstermektedir. Bu da her iki grubun uygulama sonunda benzer başarı

düzeylerine ulaştığını göstermekte ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığını desteklemektedir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın birinci alt problemine ait bulgularından elde edilen çıkarımlar sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, iki grubun başlangıç düzeylerinin birbirine denk olduğunu göstermektedir. Kontrol ve deney grubunun ön test sonuçlarının benzer olmasında öğrencilerin doğa temelli afetler konusunda yaşanan tecrübeler doğrultusunda aynı bilinç düzeyine sahip olmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemine ait bulgularından elde edilen çıkarımlar sonucunda MEB programına göre eğitim alan kontrol grubunda, ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış meydana gelmiştir. Bu artış, program temelli öğretimin de öğrencilerin başarı düzeyine katkı sunduğunu göstermektedir. Alan yazın incelendiğinde kontrol grubunda, ön test ve son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir artış meydana gelen çalışmalar da bulunmaktadır (Dedetürk vd., 2020; Sarıca ve Bostan Sarioğlu, 2024).

Araştırmanın üçüncü alt problemine ait bulgularından sağlanan çıkarımlar sonucunda STEM temelli öğretim uygulanan deney grubunun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış saptanmıştır. Bu bulgu, STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırıcı yönde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Alan yazın incelendiğinde deney grubuna uygulanan STEM etkinliklerinin akademik başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı düzeyde artış olduğu görülmektedir (Arvin vd., 2024; Dedetürk vd., 2020; Gürbüz vd., 2019; Özcan ve Orhan, 2024; Sarıca ve Bostan Sarioğlu, 2024).

Araştırmanın dördüncü alt problemine ait bulgularından elde edilen çıkarımlar sonucunda deney ve kontrol gruplarının son test puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu durum, STEM temelli öğretimin deney grubunda başarıyı artırmasına rağmen, kontrol grubuna uygulanan MEB programına bağlı yapılan öğretiminde benzer seviyede başarı artışı sağlandığı görülmektedir. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin benzer ve yüksek başarı göstermesi, başarı testinde deprem sorularının ağırlıkta olmasından kaynaklanabilir.

Ülkemizde sık deprem yaşanması özellikle çalışma öncesi büyük çaplı deprem olması öğrencilerin bu konuda ön bilgiye ve farkındalığa sahip olmasına neden olmuş; bu durum, STEM temelli etkinliklerin ek katkısını istatistiksel olarak anlamlı kılmamış olabilir. Toplumsal yaşantı, medya ve önceki öğrenmelerin etkisiyle, her iki grubun da deprem konusunda benzer başarı düzeyine ulaşması doğa temelli bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Alan yazın incelendiğinde STEM etkinliklerinin akademik başarıyı anlamlı ölçüde arttırdığı çok sayıda çalışma görülmektedir (Acar vd., 2019; Ceylan ve Özdelek, 2015; Dedetürk vd., 2020; Ozan ve Uluçınar Sağır, 2020; Öner ve Capraro, 2016; Özcan ve Orhan, 2024; Sarıca ve Bostan Sarioğlu, 2024; Taştan Akdağ ve Güneş, 2021). Nitekim STEM etkinliklerinin uygulama süresinin zaman alıcı olması nedeniyle verimi ve süreci olumsuz yönde etkilediği çeşitli çalışmalarda tespit edilmiştir (Harman ve Yenikalaycı, 2021; Öner Armağan, Metin ve Atalay, 2023; Kahraman ve Öner Armağan, 2025).

Sonuç olarak yapılan bu çalışmada STEM eğitiminin etkisinin ortaya çıkmasında; uygulama süresinin, uygulama yoğunluğunun ve uygulama kalitesinin belirleyici olduğunu düşündürmektedir. Özellikle doğa temelli afetler gibi disiplinler arası bilgi gerektiren konularda STEM yaklaşımının uzun süreli ve yapılandırılmış uygulamalarla daha etkili olabileceği değerlendirilmektedir. Son testte anlamlı bir farklılık görülmemesi, kullanılan başarı testinin yeterince duyarlı olmamasından da kaynaklanabilir. STEM yaklaşımı, yalnızca bilgi düzeyinde değil, uygulama, analiz ve sentez gibi üst düzey bilişsel becerileri hedeflemektedir. Bu tür uygulamalı becerilerin ölçülmesinde klasik başarı testlerinin sınırlı kalmasından neden olabilir. Ayrıca araştırmanın yürütülmesinden önce meydana gelen Kahramanmaraş merkezli büyük depremler, öğrencilerin afet bilincini artırmış ve konuya karşı duyarlılıklarını etkilemiş olabilir. Bu durum öğrencilerin daha ilgili ve motive şekilde katılım göstermesine katkı sağladığı ve elde edilen başarı düzeylerinin bu farkındalık ortamından etkilenmiş olabileceği düşünülmektedir. Kontrol ve deney gruplarının ön test sonuçları incelendiğinde iki grubunda ortalamasının yüksek olması başlangıçta bilgi düzeylerinin yüksek olmasından kaynaklanabilir. Elde edilen bulgular, STEM temelli öğretim uygulamalarının akademik başarı üzerindeki etkisinin uygulamanın süresi, yoğunluğu ve öğrenme bağlamı gibi değişkenlere bağlı olarak farklılaşabileceğini göstermektedir.

Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda ileride yapılacak araştırmalarda STEM uygulamalarının daha uzun süreli ve yapılandırılmış biçimde planlanması ve akademik başarı üzerindeki etkilerinin uzun vadeli olarak izlenmesi önerilmektedir.

Extended Abstract

*The Effect of Stem Education Practices on Fifth Grade Students' Academic Achievement:
The Case of Natural Disasters*

Mustafa NİZAM, Fulya ÖNER ARMAĞAN

Introduction

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) education is an interdisciplinary approach that integrates multiple disciplines to develop students' problem-solving, critical thinking, creativity, and real-world application skills. Rather than focusing solely on theoretical knowledge, STEM encourages students to apply what they learn to authentic problems and produce practical solutions. As technological developments continue to transform societies, educational systems increasingly emphasize STEM education to prepare students with the competencies required in the twenty-first century.

Natural disasters are among the most important real-life issues affecting communities worldwide. Türkiye is particularly vulnerable to various natural disasters because of its geographical and geological characteristics. Earthquakes, floods, landslides, volcanic events, tornadoes, and storms can lead to serious social, economic, and environmental consequences. Therefore, increasing disaster awareness and preparedness has become a significant educational goal. Effective disaster education should not only provide knowledge about

disasters but also help students develop skills related to prevention, preparedness, and appropriate responses during emergency situations.

The Turkish Science Curriculum includes the topic of natural disasters in the fifth-grade science course. However, the limited instructional time allocated to this topic may restrict opportunities for students to engage in active learning and higher-order thinking. STEM-based instruction offers an alternative learning environment in which students can investigate disaster-related problems, design solutions, and apply scientific concepts through hands-on activities. Through such experiences, students may develop both academic knowledge and practical skills associated with disaster awareness.

Although many studies have reported positive effects of STEM education on academic achievement, relatively few have focused on disaster education. Considering the importance of disaster awareness in Türkiye and the growing interest in STEM-based learning, this study aimed to examine the effect of STEM-supported instruction on fifth-grade students' academic achievement in the Natural Disasters/Destructive Natural Events unit. The academic outcomes of students receiving STEM-supported instruction were compared with those of students receiving curriculum-based instruction.

Method

This study employed a quantitative research approach using a quasi-experimental pretest–posttest control group design. Such designs are commonly used in educational settings when random assignment of participants is not possible. The research was conducted during the 2023–2024 academic year in two public schools located in the Central Anatolia region of Türkiye.

The sample consisted of 46 fifth-grade students. Twenty-three students formed the experimental group, while twenty-three students formed the control group. Convenience sampling was used in selecting participants. Care was taken to ensure that the groups had similar academic and socio-economic characteristics before the intervention.

Data were collected through an Academic Achievement Test developed by the researcher for the Natural Disasters/Destructive Natural Events unit. The test was prepared according to the learning outcomes included in the fifth-grade science curriculum. Initially, 25 multiple-choice questions were developed based on curriculum objectives, science textbooks, Ministry of Education resources, and expert opinions. Following a pilot implementation with 270 students, item analyses were conducted. Four items that did not meet acceptable statistical criteria were removed, resulting in a final 21-item test. Reliability analysis produced a KR-20 coefficient of .83, indicating satisfactory reliability.

The instructional process lasted four weeks and consisted of eight class hours for both groups. During the first two weeks, students in both groups received instruction on earthquakes, floods, landslides, volcanic eruptions, tornadoes, and storms through presentations, videos, and classroom discussions. The control group continued with curriculum-based instruction, worksheets, and review activities. In contrast, the experimental group participated in STEM-based activities during the final two weeks. These activities included designing earthquake-resistant structures, creating systems to manage flood risks, developing models to prevent landslides, and constructing simple demonstrations of volcanic eruptions and tornado effects. Students worked collaboratively to solve problems and develop practical solutions related to natural disasters.

Pretests were administered before the intervention and posttests were administered after the instructional process. Data were analyzed using descriptive statistics and t-tests. Since the normality assumptions were met, both independent-samples and paired-samples t-tests were employed.

Findings

The analysis revealed no statistically significant difference between the pretest scores of the experimental and control groups. This finding indicated that the two groups were academically comparable before the intervention and provided a suitable basis for evaluating the instructional effects.

Within the control group, a statistically significant increase was observed between pretest and posttest scores. Students who received curriculum-based instruction improved their academic achievement following the instructional process. The effect size indicated a moderate level of improvement, suggesting that traditional science instruction was effective in supporting students' understanding of natural disasters.

Similarly, students in the experimental group demonstrated a statistically significant increase between their pretest and posttest scores. Participation in STEM-supported activities contributed positively to students' academic achievement. The effect size for the experimental group also reflected a moderate impact. These results suggest that STEM-based learning activities supported students' understanding of natural disasters and contributed to meaningful learning gains.

However, when the posttest scores of the experimental and control groups were compared, no statistically significant difference was found. Although the experimental group achieved higher mean scores than the control group, the difference was not statistically significant. Therefore, while STEM-supported instruction improved student achievement, it did not lead to significantly greater academic gains than those achieved through curriculum-based instruction within the scope of this study.

Result and Discussion

The findings indicate that both traditional curriculum-based instruction and STEM-supported instruction positively affected students' academic achievement regarding natural disasters. Significant improvements were observed in both groups from pretest to posttest. Furthermore, the absence of a significant difference between the groups at the beginning of the study confirmed that they were academically equivalent prior to the intervention.

The significant improvement observed in the experimental group is consistent with previous research indicating that STEM education enhances academic achievement through active participation and problem-solving. STEM activities enabled students to apply scientific knowledge to disaster-related situations and supported conceptual learning.

Despite these positive outcomes, no statistically significant difference was found between the posttest scores of the groups. This may be explained by the effectiveness of both instructional approaches in improving students' knowledge.

Another explanation may be related to students' prior awareness of natural disasters. Because Türkiye frequently experiences earthquakes and other disasters, students may already possess substantial background knowledge and awareness, particularly regarding

earthquake preparedness. This existing knowledge may have limited the measurable impact of STEM activities on achievement test scores.

The duration of the intervention may also have influenced the results. STEM activities often require extended implementation periods to produce stronger academic outcomes. A four-week intervention may not have been sufficient to reveal the full benefits of STEM-based learning. In addition, traditional achievement tests primarily measure knowledge acquisition and may not adequately assess higher-order skills such as creativity, engineering design, and complex problem-solving, which are central goals of STEM education.

In conclusion, STEM-supported instruction contributed positively to students' academic achievement in the natural disasters unit; however, it did not produce significantly higher achievement than curriculum-based instruction. The findings suggest that the effectiveness of STEM education may depend on factors such as implementation duration, instructional intensity, assessment methods, and students' prior knowledge. Future research should examine longer-term STEM interventions and utilize assessment tools capable of measuring both academic achievement and higher-order learning outcomes.

Kaynaklar

- Abdalla, R., & Esmail, M. (2019). Basic concept of disaster management and emergency response. *WebGIS for disaster management and emergency response* içinde (s. 11–22). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03828-1_2
- Acar, D., Tertemiz, N., & Taşdemir, A. (2019). STEM eğitimi ile öğrenim gören öğrencilerin matematik ve fen bilimleri problem çözme becerileri ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bartın University Journal of Educational Research*, 3(2), 12–23.
- Akut Arama Kurtarma Derneği. (2014, 29 Mayıs). *AKUT var hayat var. Heyelan önlemleri nelerdir?* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=OmCqC1a7ov4>
- Akut Arama Kurtarma Derneği. (2022, 11 Şubat). *Güven ailesi ile görevimiz deprem* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=G1sHBXX88GI>
- Appleby-Arnold, S., Brockdorff, N., & Callus, C. (2021). Developing a “culture of disaster preparedness”: The citizens' view. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 56, 1–9.
- Apriyani, R., Ramalis, T. R., & Suwarna, I. R. (2019). Analyzing students' problem solving abilities of direct current electricity in STEM-based learning. *Journal of Science Learning*, 2(3), 85–91.
- Arwin, A., Kiswanto Kenedi, A., Anita, Y., vd. (2024). STEM-based digital disaster learning model for disaster adaptation ability of elementary school students. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 13(5), 32–48. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i5.29616>
- Avcu, R. (2020). STEM eğitimi uygulamalarının bilişsel değişkenlere etkisi: Öyküleyici alanyazın incelemesi. *STEM Eğitimi Dergisi*, 1(1), 70–110.
- Bulut, A. (2023). Bireylerin afet okuryazarlığı düzeylerini etkileyen faktörlerin sıralı lojistik regresyon analizi ile incelenmesi. *Afet ve Risk Dergisi*, 6(3), 691–709. <https://doi.org/10.35341/afet.1297045>
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (17. baskı). Pegem Akademi.

- Büyüköztürk, Ş. (2021). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (29. baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (25. baskı). Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association.
- Ceylan, S., & Özdilek, Z. (2015). Improving a sample lesson plan for secondary science courses within the STEM education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 177, 223–228. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.395>
- Chellammal, M. (2016). Innovative constructivistic approach of teaching and learning. *International Journal of Research*, 4, 53–56. [https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v4.i6\(SE\).2016.2662](https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v4.i6(SE).2016.2662)
- Dedetürk, A., Saylan Kırmızıgül, A., & Kaya, H. (2020). “Ses” konusunun STEM etkinlikleri ile öğretiminin başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 134–161. <https://doi.org/10.9779/pauefd.532331>
- Demircioğlu, G. (2007). Geçerlilik ve güvenirlik. E. Karip (Ed.), *Ölçme ve değerlendirme içinde*. Pegem Akademi.
- Dewey, J. (1996). *Demokrasi ve eğitim* (M. S. Otaran, Çev.). Başarı Yayınları.
- Dobrucali, E., & Demir, I. H. (2016). Earthquake and flood disaster management regulations in Turkey. *Disaster Science and Engineering*, 2(1), 1–6.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6th ed.). McGraw-Hill.
- Günşen, G., & Çolak, F. G. (2024). Afet bilincine yönelik hazırlanan STEM projelerinin okul öncesi öğretmen adaylarının afet bilinci algı düzeylerine ve STEM öz-yeterlikleri üzerine olan etkisinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (59), 276–300.
- Gürbüz, F., Gökçe, Y., Töman, U., Gürbüz, S., vd. (2019). Fen bilimleri dersi güneş sistemi ve ötesi ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi*, 8(2), 30–39.
- Harman, G., & Yenikalaycı, N. (2021). STEM eğitiminde mühendislik tasarım sürecine dayalı etkinliklere yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 53(53), 206–226.
- Hussain, R. F., Biswas, S. N., Happy, T. A., Hasan, M. R., Hassan, M. J., Hassan, M., & Haque, M. (2021). Experience and suggestions regarding disaster preparedness among the older people in a rural community of Bangladesh. *KYAMC Journal*, 11(4), 176–180. <https://doi.org/10.3329/KYAMCJ.V11I4.51992>
- İnce, K., Mısıır, M. E., Küpeli, M. A., & Fırat, A. (2018). 5. sınıf fen bilimleri dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde STEM temel yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *STEAM Eğitim Dergisi*, 1(1), 64–78.
- Jurdak, M. (2016). STEM education as a context for real-world problem solving. M. Jurdak (Ed.), *Learning and teaching real world problem solving in school mathematics: A multiple-perspective framework for crossing the boundary içinde* (s. 151–163). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-08204-2_10

- Kahraman, M. E., & Öner Armağan, F. (2025). Opinions of science teacher candidates on their competence in designing STEM activities. *International Journal of Technology in Education and Science*, 9(4), 492–511.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Kelley, T. R., & 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>
- Keşfet ve Öğren. (2024, 24 Aralık). *Volkanik patlamalar: Nasıl oluşur, etkileri nelerdir ve korunma yolları* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=R_oYWRPwOuk
- Kim, S. (2015). Disaster basic physics and disaster paradigm. *Hanyang Medical Reviews*, 35(3), 131–135. <https://doi.org/10.7599/HMR.2015.35.3.131>
- Koç Akran, S., & Aşiroğlu, S. (2018). Perceptions of teachers towards the STEM education and the constructivist education approach: Is the constructivist education approach preparatory to the STEM education? *Universal Journal of Educational Research*, 6(10), 2175–2186.
- Koç Üniversitesi. (2015, 7 Temmuz). *En yıkıcı ve en çok merak uyandıran doğa olayı: Kasırga* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=2e2F86TBb_0
- Kopak, A. M. (2015). Quasi-experimental research methods. W. G. Jennings (Ed.), *The encyclopedia of crime and punishment* içinde (s. 1–5). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118519639.wbecpx050>
- Mailizar, M., Johar, R., Safitri, Y., Sulastri, S., Fatimah, S., & Rohaizati, U. (2023). Using comics in teaching mathematics to improve junior high school students' disaster awareness. *Jambá: Journal of Disaster Risk Studies*, 15(1), 13–45.
- Marzuki, O. F., Lih, E. T. Y., Abdullah, W. N. Z. Z., Khairuddin, N., Inai, N. H., Saad, J. B. M., & Aziz, M. H. A. (2024). Innovating education: A comprehensive review of STEM education approaches. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(1), 614–631. <https://doi.org/10.6007/ijarped/v13-i1/20490>
- MEB. (2018). *Millî Eğitim Bakanlığı fen bilimleri dersi öğretim programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>
- Microzort Paylaşımlar. (2015, 16 Ocak). *Akut-Sel öncesi ve sel sonrası yapılması gerekenler* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=rR0eakCMU8c&t=25s>
- Moniruzzaman Sarker, M., & AL-Muaalemi, M. A. (2022). Sampling techniques for quantitative research. M. R. Islam, N. A. Khan, & R. Baikady (Ed.), *Principles of social research methodology* içinde. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-19-5441-2_15
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13158>
- Olumlu Bak. (2020, 16 Ocak). *Bir hortum sırasında güvende kalmak için yapmanız gerekenler* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=cWy4CwFywLg&t=207s>
- Ozan, F., & Uluçınar Sağır, Ş. (2020). FETEMM uygulamalarının kuvvetin ölçülmesi ünitesinde başarı ve FETEMM'e yönelik tutuma etkisi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (41), 260–275.
- Öner, A., & Capraro, R. (2016). Is STEM academy designation synonymous with higher student achievement? *Education and Science*, 41(185). <https://doi.org/10.15390/EB.2016.3397>

- Öner Armağan, F., Metin, M., & Atalay, R. (2023). Comparison of science teachers' thoughts on face-to-face and online STEM-based activities. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 6(3), 514–535.
- Özcan, F., & Orhan, A. T. (2024). STEM temelli fen bilimleri öğretiminin ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, girişimciliklerine ve motivasyonlarına etkisi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 15(30), 251–278. <https://doi.org/10.58689/eibd.1492745>
- Sarıca, E., & Bostan Sarioğlu, A. (2024). STEM temelli öğretimin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına ve yaratıcılıklarına etkisi: Kuvvet ve hareket ünitesi örneği. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(3), 1700–1718. <https://doi.org/10.24315/tred.1442995>
- Shaw, R., Mallick, F., & Takeuchi, Y. (2011). Essentials of higher education in disaster risk reduction: Prospects and challenges. *Disaster education içinde* (s. 95–113). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S2040-7262\(2011\)0000007011](https://doi.org/10.1108/S2040-7262(2011)0000007011)
- Singh, K. (2024). Making sense of STEM education: An integration into higher education. *Current Social Sciences*, 2. <https://doi.org/10.2174/012772316x334286241104051444>
- Soysal, M. T. (2019). 8. sınıf fen bilimleri dersinde tematik STEM eğitimi: Deprem örneği (Tez No. 584626) [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2015). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı* (M. Baloglu, Çev.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Taştan Akdağ, F., & Güneş, T. (2021). 7. sınıflarda STEM uygulamaların akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2).
- Turan Bayraktar, D., Kefeli Çol, B., Gümüşler Başaran, A., & Genç Köse, B. (2024). Earthquake knowledge level and sustainable earthquake awareness of university students. *Natural Hazards*, 120(11), 10001–10011.
- Turgut, M. F., & Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (1. baskı). Pegem Akademi.
- Wei, B., Su, G., & Li, Y. (2020). Evaluating the cognition and response of middle/high school students to earthquake: A case study from the 2013 Mw6.6 Lushan earthquake-hit area, China. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101825>

Ek-1. Kontrol grubu uygulama görselleri



Ek-2. Deney grubu uygulama görselleri





Yazar beyanları/Statements of the authors

Etik	Ethic
✓ “Stem Eğitimi Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi: Doğa Temelli Afetler Örneği” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş olup, toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir. ✓ Çalışmanın etiğe uygun olduğuna dair Erciyes Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulundan etik kurul raporu (Başvuru No: 336/Tarih: 29.08.2023) alınmıştır.	✓ The study titled “The Impact of STEM Education Practices on the Academic Success of 5th Grade Students: The Case of Natural Disasters” adhered to scientific, ethical, and citation rules throughout its writing process. No alterations were made to the collected data, and this study has not been submitted to any other academic publication for review. ✓ An ethics committee report confirming the study's ethical compliance was received from the Erciyes University Faculty of Social and Human Sciences Ethics Committee (Application No: 336/Date: 29.08.2023).
Yazar Katkıları	Contribution of Authors
✓ Bu çalışmaya yazarların katkı oranları eşittir	✓ The contributions of the authors to this study are equivalent.
Çatışma Beyanı	Conflict Statement
✓ Makalemiz ile ilgili herhangi bir kurum, kuruluş, kişi ile mali çıkar çatışması yoktur ve yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.	✓ There is no financial conflict of interest with any institution, organization, person related to our study and there is no conflict of interest between the authors.