



ISSN : 2149 - 4495

Vol 8, No 2 (2019)

JOURNAL OF INSTRUCTIONAL TECHNOLOGIES & TEACHER EDUCATION

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/jitte>

JOURNAL OF INSTRUCTIONAL TECHNOLOGIES & TEACHER EDUCATION

Cilt 8, Sayı 2, 2019

Volume 8, Issue 2, 2019

Genel Yayın Editörü / Editor-in-Chief: Dr. Hasan KARAL

Editör / Editor: Dr. Ali Kürşat ERÜMİT

Basım Editörü / Publisher Editor: Dr. Ali Kürşat ERÜMİT

Redaksiyon / Redaction: Fahri YILMAZ

Dizgi / Typographic: Fahri YILMAZ

Kapak ve Sayfa Tasarımı / Cover and Page Design: Fahri YILMAZ

İletişim / Contact Person: Dr. Ali Kürşat ERÜMİT

Dizinlenmektedir / Indexed in: Türk Eğitim İndeksi

JITTE Dergisi 2012 yılından itibaren yılda üç defa düzenli olarak yayınlanmaktadır.

Journal of Instructional Technologies & Teacher Education is published regularly third a year since 2012.

Editör Kurulu / Editorial Board*

Dr. Ali Kürşat ERÜMİT

Dr. Esra KELEŞ

Dr. Hasan KARAL

Dr. Ünal ÇAKIROĞLU

* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order

İletişim Bilgileri / Contact Information

İnternet Adresi / Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jitte>

E-Posta / E-Mail: jitteeditor@gmail.com

Telefon / Phone: +90 462 455 1261/ 1232

Adres / Address: Trabzon University, 61300

Trabzon/Turkey

Fen Bilimleri Dersi Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde STEM Uygulamalarının Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi¹

Fatih GÜRBÜZ²
Yasemin GÖKÇE³
Ufuk TÖMAN⁴
Songül GÜRBÜZ⁵
Faruk GÖKÇE⁶

Makale Türü: Araştırma Makalesi

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 29.10.2019

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 16.12.2019

Kabul edildi/Accepted: 18.12.2019

Özet

Bu çalışma, fen bilimleri dersi 7. sınıf öğretim programında yer alan Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde STEM uygulamalarının kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa olan etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı Bayburt il merkezinde bulunan Mehmet Akif Ersoy Ortaokulunun iki farklı şubesinde öğrenim gören toplam 32 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Sınıflardan biri deney grubu (n=15) olarak, diğeri ise kontrol grubu (n=17) olarak rastgele seçilmiştir. Kontrol grubuyla mevcut öğretim programına bağlı kalınarak işlenen fen bilimleri dersi, deney grubunda mevcut programa STEM uygulamaları entegre edilerek işlenmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında, veri toplama aracı olarak Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi (GSÖBT) her iki gruba da uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler, SPSS 21 istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Araştırmanın problemini ve alt problemlerini test etmek için non- parametrik olan Mann Whitney U, Wilcoxon İşaretili Sıralar testleriyle parametrik olan bağımlı gruplar-t testi kullanılmıştır. Ön testten elde edilen veriler değerlendirilmiş olup grupların denk olduğu görülmüştür. Yapılan istatistikî çalışmalar sonucunda; STEM eğitimine dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş fen bilimleri öğretim programının, öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve bu başarıdaki artışta kalıcılık sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fen bilimleri, öğretim programı, STEM uygulamaları, akademik başarı, kalıcılık.

1. Giriş

Hızla gelişen ve değişen bilimsel ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda bireylerden beklenen özellikler de değişmiştir. Toplumda; üst düzey düşünme becerisi gelişmiş, bilimsel süreç basamaklarını etkin bir şekilde kullanabilen teknoloji okuryazarı bireylere duyulan gereksinim ciddi anlamda artmaktadır. Bu niteliklerle donatılmış bireylerin ülke kalkınmasına önemli katkıları olacağı varsayılmıştır. Bu nedenle eğitim sistemi, çağın gereksinimine cevap verebilecek nitelikte bireyler yetiştirmekle görevlidir. Eğitim programları bu görevi çağın koşullarına göre yenilenerek gerçekleştirir (Koç, 2013).

Bireylerin kişisel gelişimlerinin bir kısmı toplumsal yaşamdaki deneyimleriyle bir kısmı ise okullarda gördükleri öğrenimle sağlanmaktadır. Ekonomik olarak kalkınmanın kaliteli bir eğitim ile sağlanabileceğinin fark edilmesiyle birlikte fen bilimleri müfredatlarında yapılan değişiklikler dikkat çekmektedir. Özellikle son on yılda gerçekleştirilen değişikliklerin özel sektörün girişimleri, siyasetçilerin işbirliği, eğitim uzmanlarının görüşleri doğrultusunda yapıldığı görülmektedir. Fen bilimleri dersinde öğrenilen bilgiler teknolojinin, teknoloji de ekonominin gelişmesini sağlamaktadır. Böylece ülke kalkınmasında nitelikli fen eğitiminin önemi fark edilmiştir (Taştan Akdağ, 2017).

Bu bağlamda ülkemizde sürekli güncellenerek değişen fen öğretim programları mevcuttur. Cumhuriyetin ilanından sonra fen eğitimine verilen önem artmış, yabancı eğitimciler ülkeye davet edilerek eğitim programlarımız için tavsiyede bulunmaları istenmiştir. Ayrıca 1960 yılına kadar yapılan değişikliklerin tarımsal alanda yoğunlaştığı görülmektedir (Ayas, Çepni, & Akdeniz, 1993).

¹ Bu çalışma ikinci yazarın Bayburt Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenen 2017/02-69001-03 proje numaralı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² Bayburt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Bayburt, Türkiye, feurbuz@bayburt.edu.tr, orcid: 0000-0001-9200-9202

³ Milli Eğitim Bakanlığı, fyg_2569@hotmail.com, orcid: 0000-0001-9591-9869

⁴ Bayburt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Bayburt, Türkiye, utoman@bayburt.edu.tr, orcid: 0000-0003-3545-7097

⁵ Milli Eğitim Bakanlığı, songulgurbuz2008@gmail.com, orcid: 0000-0003-3202-662X

⁶ Bayburt Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, farukgokce@bayburt.edu.tr, orcid: 0000-0003-0227-1552

1970 yılına kadar davranışçı yaklaşıma göre şekillenen eğitim sistemimiz daha sonra bilişsel öğrenme kuramına göre şekillenmiştir. 1980'li yıllarda ise yapılandırmacı yaklaşım dikkate alınarak programlarda değişikliğe gidilmiştir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme bilgilerin ezberlenmesi ile değil içselleştirilip özümsemesiyle gerçekleşir. Bu nedenle 1992 yılında yenilenen programda derslerde öğrencilerin daha aktif olmasını sağlayan, yaparak yaşayarak öğrenmeye imkân veren laboratuvar çalışmalarına yer verildiği görülmektedir (Hastürk, 2017). 2000 yılındaki program ise öğrencinin ders içerisindeki aktifliğinin en üst düzeyde olmasını ve öğretmenin bilgiyi aktaran değil öğrenciye öğrenmelerinde rehberlik etmesini hedeflemesiyle daha önceki öğretim programlarından ayrılır (Dindar, & Taneri, 2011).

2004' te güncellenen fakat 2005' te tüm ülkede uygulanmaya başlayan temeli yapılandırmacı yaklaşıma dayanan öğretim programında çoklu zekâ, beyin temelli öğrenme, proje temelli öğrenme ve yaşam boyu öğrenme modelleri de kullanılmıştır (Akınoğlu, 2005). 2013 öğretim programının temeli ise araştırma sorgulama yöntemine dayanır. 2017 taslak öğretim programı incelendiğinde STEM eğitime doğru bir yönelimin olduğu görülmektedir (Çepni, & Ormanci, 2017). 2018 fen bilimleri öğretim programı ise araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temele alan disiplinler arası bir bakış açısıyla hazırlanmıştır (MEB, 2018).

STEM; bilim, teknoloji, matematik disiplinlerinin mühendislik temelli öğretimidir. STEM öğretimi ile öğrencilerin bilimsel araştırma yöntemlerini kullanma becerileri artarken yaratıcılık ve inovasyon becerileri de gelişmektedir (Bakırcı, & Kutlu, 2018). STEM eğitimi, disiplinler arası bir eğitim yaklaşımını öngörerek öğrencilere bütünsel bakış açısı kazandırmayı amaçlayan 21. yüzyıl eğitimidir (Şahin, Ayar, & Adıgüzel, 2014). Gerçek yaşam problemlerinin farklı disiplinler arasında işbirliği sağlanarak bir bütünlük içerisinde çözümlendiği disiplinler arası yaklaşımda dersler arasında ayırım ortadan kaldırılarak farklı disiplinler bütünleştirilir.

21. yüzyılda eğitimden beklenen, aktarılan bilgileri doğrudan alan bireyler değil bilgiye ulaşmak için bilimsel süreç becerilerinden etkin bir şekilde yararlanan, öğrendiği bilgileri yaşamına aktararak karşılaştığı herhangi bir problem durumunda bunu kullanabilen bireyler yetiştirmesidir. Böylece birey bilginin kaynağını araştırıp doğruluğunu sorgular. Ayrıca birey iletişim, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve işbirliği gibi yetenek alanlarını da kullanarak yirmi birinci yüzyıl özelliklerini de kazanmış olur (MEB, 2017). Fen bilimleri ve matematik gibi disiplinlerin bilgilerini alarak teknoloji ve mühendislik becerilerini kullanarak yaşama değer katacak inovasyonlar yapabilecek 21. yüzyıl becerilerine sahip nesiller yetiştirmek ancak etkili bir STEM eğitimiyle mümkündür. Geniş bir bakış açısına sahip, araştırma ve keşfetme yetileri gelişmiş, dünya sorunlarıyla ilgilenen öğrenciler yetiştirebilmek için STEM eğitimi etkin bir faktördür. STEM eğitimi ile öğrenciler soru sorabilen, eleştiri yapabilen, bilişim teknolojilerini en üst düzeyde kullanabilen, keşfetme gücü yüksek, iletişim becerileri ve insan ilişkileri gelişmiş, işbirliğini ön plana alan, bilgiyi ezberleyen değil özümseyen aynı zamanda bilgiye ulaşma becerisi gelişmiş nitelikli bireyler olarak yetişmektedir (Alan, 2017).

Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (2014) STEM'in ülkemiz için önemini vurgulayan çalışmalar yapmıştır (Aygen, 2018). MEB tarafından hazırlanan 2015-2019 Stratejik Planında ise ülkemizde STEM eğitiminin yaygınlaştırılıp güçlendirilmesi için birçok hedef bulunmaktadır (MEB, 2016).

2018 ortaokul fen bilimleri öğretim programına 2017 yılında taslak olarak geliştirilen programdan farklı olarak "Mühendislik ve Tasarım" becerileri ve "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları" eklenmiştir. Bu program, 2018 yılında ortaokul kademelerinin tamamında uygulanmaya başlanmıştır. Bu değişiklikler göz önüne alındığında, yenilenen programda STEM eğitime doğru bir eğilimin olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada; ortaokul 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin fen bilimleri dersi "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesinde STEM eğitime dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş fen bilimleri öğretim programının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarının ne derece arttığı ve bu artışın kalıcı olup olmadığı incelenmektedir.

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Deseni

Araştırmada, STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve kalıcılık üzerine etkisini belirlemek amacıyla deneme modellerinden ön-test/ son-test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem (Quasi Experimental Method) kullanılmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini 2017-2018 öğretim yılının II. döneminde Bayburt il merkezinde bulunan Mehmet Akif Ersoy Ortaokulunun 7. sınıflarında öğrenim gören 2 şubedeki toplam 32 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada, STEM eğitime dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş mevcut 7. sınıf fen bilimleri öğretim programının uygulandığı deney grubu 15 öğrenciden (7A şubesi) ve mevcut 7. Sınıf fen bilimleri öğretim programına dayalı olarak geliştirilen öğretim yöntem ve modellerine göre derslerin işlendiği kontrol grubu ise 17 öğrenciden (7B şubesi) oluşmaktadır. Araştırma her iki grupta da altı hafta boyunca devam etmiştir. Araştırma "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesiyle sınırlandırılmıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veri toplama aracı Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testidir (GSÖBT). Bu bölümde veri toplama aracının geliştirilmesi ve uygulanmasına ilişkin bilgiler yer almaktadır.

2.4. Geçerlilik ve Güvenirlik

Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi 7. sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarılarını ve kalıcılığı ölçmeyi amaçlayan 24 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir testtir. Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi 2017/ 2018 yılında uygulanan öğretim programında bulunan Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi ile ilgili 7. sınıf öğrenci kazanımları ve bilimsel süreç becerileri dikkate alınarak MEB onaylı ders ve test kitapları ayrıca internette yapılan araştırmalar sonucunda geliştirilmiştir.

İlk etapta 29 soru olarak hazırlanan başarı testiyle ilgili sorulara göre belirtke tablosu hazırlanarak alanında uzman olan 2 öğretim elemanı ve 3 fen bilimleri öğretmeninin (7. sınıfları okutan) görüşleri doğrultusunda düzeltilmesi gereken 2 soru düzeltilerek ve uygun olmadığı belirtilen 4 soru testten çıkarılarak 25 soru olarak yeniden düzenlenmiştir.

Hazırlanan başarı testinin güvenilirlik çalışması 2017/2018 eğitim öğretim yılında Bayburt ilinde MEB'e bağlı üç farklı ortaokulun 8. sınıflarında öğrenim gören ve bir önceki eğitim-öğretim yılında "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesini işlemiş olan 70 öğrenciye uygulanmıştır. Testin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0.808 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik çalışmasından sonra testteki her bir soru için ayrı ayrı madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri analizleri yapılarak, başarı testinin geçerliliği artırılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda ayırt edicilik indeksi 0.20'den küçük olan 1 soru testten çıkartılmış ve testin 24 soru içeren son hali oluşturulmuştur. GSÖBT'nin güçlüğü ortalaması 0.70 olduğu, madde ayırtıcılık ortalaması ise 0.50 olarak hesaplanmıştır.

2.5. Uygulama Süreci

Bu araştırma, 2017-2018 eğitim öğretim yılı II. yarısında 6 hafta süreyle Bayburt il merkezindeki Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu'nun 7. sınıflarında öğrenim gören iki şubede bulunan toplam 32 öğrenciyle fen bilimleri dersinde araştırmacılarından biri tarafından yürütülmüştür. Çalışma, STEM uygulamalarının fen bilimleri dersi Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Deney ve kontrol grubuna 6 haftalık uygulamadan hemen önce uygulanan ön testin istatistiksel hesaplamalarında ($p>0.05$) olduğundan gruplar arasında akademik başarı açısından anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Daha sonra örnekleme kapsayan her iki grupta da çalışmanın uygulamasına başlanmıştır. Uygulama haftada 4 ders saatini kapsayacak şekilde 6 hafta olarak, her iki grupta da araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Örneklemin deney grubundaki öğrencileriyle 6 hafta boyunca, güneş sistemi ve ötesi ünitesi, öğrencileri aktif kılan ve farklı disiplinlerin bütünleştirildiği STEM uygulamalarıyla işlenmiştir. Böylece öğrencilerin akademik başarıları üzerinde bu yöntemin etkinliği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Kontrol grubunda ise dersler 2017/ 2018 yılında uygulanan fen bilimleri öğretim programına uygun yıllık plan çerçevesinde MEB tarafından onaylanan ders kitaplarının önerdiği öğretim yöntem ve modellerine göre işlenmiş olup herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. 6 hafta sonunda her iki gruba da GSÖBT son test olarak tekrar uygulanmıştır. Ayrıca deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığını belirlemek için uygulamalardan bir ay sonra hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine kalıcılık testi olarak GSÖBT üçüncü kez uygulanmıştır.

2.5.1. Kontrol grubunda derslerin işlenişi

Kontrol grubunda 2017/ 2018 yılında uygulanan fen bilimleri öğretim programına uygun yıllık plana çerçevesinde MEB tarafından onaylanan ders kitaplarının önerdiği öğretim yöntem ve modellerine göre dersler işlenmiş olup herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

2.5.2. Deney grubunda derslerin işlenişi

Deney grubunda ise mevcut öğretim programında bulunan konu kazanımlarına ek olarak her bir STEM disiplinine ve 21. yüzyıl becerilerine ait kazanımlar da eklenerek STEM ders planları hazırlanmıştır. Deney grubunda dersler bu planlar çerçevesinde yürütülmüştür.

Fen bilimleri ana disipline ait kazanımları içerdiği için fen bilimleri disiplini için ayrıca kazanım yazılmamıştır. Diğer STEM disiplinlerinden olan matematik, mühendislik ve teknoloji için hazırlanan ders planlarına kazanımlar eklenmiştir. Ayrıca, teknoloji disiplinini desteklemek için çeşitli internet sitelerinden faydalanılarak etkinlikler planlanmıştır. Konu kazanımları dikkate alınarak kendilerine verilen basit malzemelerle mühendislik disiplinini desteklemek amacıyla öğrencilerden bir prototip yapmaları istenmiştir. Öğrenciler bu kapsamda güneş sistemi

modeli, el planetaryumu, roket, astronot kıyafeti gibi materyaller tasarlamışlardır. Matematik disiplinini desteklemek amacıyla öğrencilerden gerçekleştirdikleri tasarımlarda gerçek modellerle kendi tasarımları arasındaki oranı doğru olarak ayarlamaları istenmiştir.

Dersin giriş aşamasında öğrencilerin motivasyonunu sağlamak ve derse olan ilgilerini arttırmak için video izletilerek ya da bilgi temelli hayat problemi (BTHP) dediğimiz bir hikâyeye derse başlanmıştır. Dersin deneme aşamasında öğrencilere verilen basit malzemelerle izledikleri video veya dinledikleri BTHP ile ilgili materyal tasarımları istenmiştir. Dersin destekleme aşamasında, öğretmen tarafından grupların çalışmaları ve üretim aşamaları kontrol edilmiştir. Dersin derinleştirme aşamasında öğrenciler tarafından tasarımlarının yapım aşamaları anlatılır ve yapım aşamalarında karşılaştıkları zorluklar paylaşılır. Öğretmen tarafından gereken yerlerde araya girilerek önemli yerler vurgulanır. Dersin son aşaması olan değerlendirme safhasında ise yapılan çalışmalar öz değerlendirme formu ve derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilir. Günün özeti yapılarak ders tamamlanır.

3. Bulgular ve Yorum

Bu bölümde, veri toplama aracı olarak kullanılan Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Başarı Testinin ön test, son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerin yorumlanmasına yer verilmiştir.

Araştırma verileri analiz edilmeden önce hem deney hem de kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık başarı puanlarının kendi içlerinde gösterdikleri değişim incelenmiştir. Bunun için öğrencilerin başarı puanlarının aritmetik ortalama, standart sapma ve normallik değerlerine (Kolmogorov-Smirnov/ Shapiro-Wilk) bakılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi puanlarına ilişkin betimleyici istatistiklere Tablo 1’de yer verilmiştir. Genellikle gözlem sayısının 50’nin altında olduğu durumlarda Shapiro- Wilk yöntemi kullanılır ve Shapiro- Wilk test istatistiğine ilişkin p değeri 0.05’ ten büyük ise grup normal dağılım gösterir (Alpar, 2012: 147).

Bu çalışmada, GSÖBT elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için normallik testi yapılmış olup, örneklem büyüklüğü 50’den küçük olduğu için Shapiro-Wilk test istatistiğine ilişkin anlamlılık değeri (Sig) dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır. Sig.>0.05 ise dağılım normal, Sig.<0.05 ise dağılım normal değildir (Kilmen, 2015: 78).

Tablo 1. Deney ve kontrol gruplarının ön test-son Test –kalıcılık başarı puanlarına ilişkin betimleyici istatistikler

Grup/Test	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk	Ortalamalar	Standart Sapma
Deney ön test	.2	.819 (>.05)	10.40	3.58
Deney son test	.001	.005 (<.05)	21.33	3.13
Deney kalıcılık testi	.141	.043 (<.05)	19.53	4.25
Kontrol ön test	.2	.722 (>.05)	9.94	1.74
Kontrol son test	.2	.466 (>.05)	15.76	3.15
Kontrol kalıcılık testi	.2	.138 (>.05)	12.43	3.06

Tablo 1’deki verilere göre, kontrol grubunun ön test (0.722), son test (0.466) ve kalıcılık testi (0.138) Shapiro-Wilk katsayıları 0.05’ ten büyük olduğu için grup normal dağılım göstermektedir. Deney grubunun ön test (0.819) 0.05’ ten büyük olmasına rağmen son test (0.05) ve kalıcılık testi (0.43) Shapiro-Wilk katsayıları 0.05’ ten küçük olduğu için grup normal dağılım göstermemektedir.

Bu durumda kontrol grubunun kendi içindeki analizlerinde parametrik testlerden bağımlı örneklem için t testi kullanılırken; diğer verilerin analizlerinde non-parametrik testlerden Mann Whitney U ve Wilcoxon İşaretili Sıralar testi kullanılmıştır.

Tablo 2. Deney ve kontrol gruplarının GSÖBT ön test puanlarına ilişkin mann whitney u testi sonuçları

Grup	N	Sıra ort.	Sıra top.	U	p
Deney	15	16.93	254.00	121.00	.804
Kontrol	17	16.12	274.00		

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin güneş sistemi ve ötesi ünitesine ait ön akademik bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonucunda aralarında farklılaşma olmadığı bulunmuştur (U=121; p>0.05). Tablo 2’deki verilere göre hem deney grubundaki hem de kontrol grubundaki öğrencilerin ön akademik bilgi düzeylerinin aynı seviyede olduğu söylenebilir.

Tablo 3. Deney grubunun GSÖBT ön test-son test puanlarına ilişkin wilcoxon işaretili sıralar testi sonuçları

	N	Sıra ort.	Sıra top.	z	P	R
Negatif sıra	0	0	0	-3.422	.01	.88
Pozitif sıra	15	8	120			

Eşit 0

Deney grubu öğrencilerinin güneş sistemi ve ötesi ünitesi başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucunda aradaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur ($z = -3.422$; $p < 0.05$). Tablo 3'te gösterilen fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farklılığın pozitif sıraların lehine yani son testin lehine olduğu anlaşılmaktadır. Hesaplanan etki büyüklüğünün ise $r = 0.88$ yüksek düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Kontrol grubunun GSÖBT ön test-son test puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi sonuçları

Testler	N	X ^a	Ss	t	df	p	d
Ön Test	17	41.42	1.74	-8.89	16	.000	.83
Son Test	17	65.71	3.15				

Tablo 4'te gösterilen bağımlı gruplar t testi sonucuna göre kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları ön test puanlarına göre anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır ($t_{16} = -8.89$; $p < 0.05$). Öğrencilerin ön test aritmetik ortalamalarının 41.42 ve son test aritmetik ortalamalarının 65.71 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen öğretimin de öğrenme üzerinde etkili olduğu ve akademik başarıyı artırdığı görülmüştür.

Tablo 5. Deney ve kontrol gruplarının GSÖBT son test puanlarına ilişkin mann whitney u testi sonuçları

Grup	N	Sıra ort.	Sıra top.	U	p	Etki büy.
Deney	15	23.03	345.50	29.50	.000	.66
Kontrol	17	10.74	182.50			

Tablo 5'deki veriler incelendiğinde deney grubu öğrencileriyle kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür ($U = 29.50$; $p < 0.05$; $r = 0.66$). STEM etkinlikleriyle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin akademik başarısı, mevcut öğretim programına göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarısından daha yüksektir. Hesaplanan etki büyüklüğünün $r = 0.66$ yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Bu durum fen bilimleri öğretiminde kullanılan STEM etkinliklerinin öğrenci başarısını artırdığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 6. Deney grubunun GSÖÜBT son test- kalıcılık testi başarı puanlarına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

	N	Sıra ort.	Sıra top.	Z	P
Negatif sıra	10	6.35	63.50	-2.73	.06
Pozitif sıra	1	2.50	2.50		
Eşit	4				

Deney grubu öğrencilerinin güneş sistemi ve ötesi ünitesi başarı testinden aldıkları son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucunda aradaki farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur ($z = -2.73$; $p > 0.05$). Bu durumda deney grubuyla yapılan STEM etkinliklerinin kalıcılığı sağladığı yorumu yapılabilir.

Tablo 7. Kontrol grubunun GSÖÜBT son test- kalıcılık puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi sonuçları

Testler	N	SS	X ^a	T	Df	p	d
Son Test	17	3.15	65.71	16	16	0.00	.94
Kalıcılık Testi	17	3.06	51.96				

Tablo 7' de gösterilen bağımlı gruplar t testi sonucuna göre kontrol grubu öğrencilerinin son test-kalıcılık testi puan ortalamaları açısından son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ($t_{16} = 16$; $p < 0.05$)

görülmektedir. Bu durumda kontrol grubuyla yapılan öğretimin kalıcılığı sağlamada yeterli olmadığı yorumu yapılabilir.

Tablo 8. Deney ve kontrol gruplarının GSÖÜBT kalıcılık testi başarı puanlarına ilişkin mann whitney u testi sonuçları

Grup	N	Sıra ort.	Sıra top.	U	p	Etki büyü.
Deney	15	23.43	351.50	23.50	.000	.70
Kontrol	17	10.38	176.50			

Tablo 8’deki verilere bakıldığında, deney grubunun kalıcılık testi sıra ortalaması 23.43 iken kontrol grubunun kalıcılık testi sıra ortalamasının 10.38 olduğu görülür. Tablo 15’deki veriler incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık puanları arasında 0.05 düzeyinde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($U=23.50$; $p<0.05$).

4. Sonuçlar, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde alt problemlere ilişkin bulguların sonuçlarına ve bu sonuçların tartışmasına yer verilerek önerilerde bulunulmuştur.

4.1. Sonuçlar

Araştırmanın amacı ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde STEM uygulamalarına uygun olarak geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve edindikleri bilgilerin kalıcılığına etkisini incelemektir. Araştırmada verileri elde etmek için deney ve kontrol grubu öğrencilerine GSÖBT ön test-son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Çalışma öncesinde deney ve kontrol grubu olarak belirlenecek sınıfların Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesine ait ön bilgi seviyelerinin aynı olup olmadığını belirleyebilmek için GSÖBT öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Tablo 9’daki bulgulara göre deney ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamaları arasında $p>0.05$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılığın bulunmadığı ($U=121$; $p=0.804>0.05$) sonucuna ulaşılmıştır. Böylece rastgele bir seçimle sınıflardan biri deney biri kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın tamamlanmasından sonra GSÖBT hem deney grubu öğrencilerine hem kontrol grubu öğrencilerine son test olarak tekrar uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının GSÖBT ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığı kontrol grubunda bağımlı gruplar t testi analizi sonucunda; deney grubunda ise, wilcoxon işaretli sıralar testi analizi sonucunda tespit edilmiştir. Yapılan wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin 43.33 olan ön test puan ortalamaları son testte 88.88’e çıkarak % 105.12 artış sağladığı (Tablo 10), yapılan bağımlı gruplar t testi sonucunda ise kontrol grubu öğrencilerin 41.42 olan ön test puan ortalamaları son testte 65.71’e çıkarak % 58.06 artış sağladığı (Tablo 11) görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda her iki grupta da yapılan çalışmanın öğrenmeyi gerçekleştirdiği fakat deney grubunun son test başarısının, kontrol grubunun son test başarısından fazla olmasında, derslerde kullanılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarında artış sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında istatistiki bakımdan anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığını test etmek için gruplara uygulanan GSÖBT son testinden elde edilen veriler Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına bakılarak değerlendirilmiştir. Tablo 12’deki veriler incelendiğinde deney grubu öğrencileriyle kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu ($U=29.50$; $p<0.05$; $r=0.66$) görülmüştür. STEM etkinlikleriyle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin akademik başarısı, mevcut öğretim programına göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarısından daha yüksektir. Hesaplanan etki büyüklüğünün $r=0.66$ yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Buna göre deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gerçekleştirilen çalışmanın deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarındaki artışa kalıcılık sağlayıp sağlayamadığını tespit etmek için uygulamaların bitiminden 4 hafta sonra GSÖBT deney ve kontrol grubu öğrencilerine kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır. Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin son test-kalıcılık testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın oluşmadığı (Tablo 13) ancak, yapılan bağımlı gruplar için t testi analiz sonucuna göre kontrol grubu öğrencilerinin son test kalıcılık testi puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın oluştuğu (Tablo 14) görülmüştür. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin 88.88 olan son test puan ortalamaları 4 hafta sonra uygulanan kalıcılık testinde 81.38’e düşerek % 8.43’lük bir azalış gösterirken, kontrol grubu öğrencilerinin 65.71 olan son test puan ortalamaları dört hafta sonra uygulanan kalıcılık testinde 51.96’ya düşerek % 20.10’luk bir azalış gösterdiği görülmüştür.

Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde öğrencilerin kalıcılık açısından akademik başarılarındaki artışın deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın oluşup oluşmadığını tespit etmek

için veriler Mann Whitney U Testi ile analiz edilmiştir. Tablo 15’ deki veriler incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık puanları arasında 0.05 düzeyinde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ($U=23.50$; $p<0.05$) görülmektedir. Hesaplanan etki büyüklüğünün de $r=0.88$ yüksek düzeyde olması STEM etkinliklerinin deney grubundaki öğrencilerde kalıcılığı sağlarken, mevcut öğretim programına dayalı öğretimin kontrol grubundaki öğrencilerde kalıcılığı sağlamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

4.2. Tartışma

Çalışma öncesinde deney ve kontrol grubu olarak belirlenecek sınıfların Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesine ait ön bilgi seviyelerinin aynı olup olmadığını belirleyebilmek için GSÖBT her iki grup öğrencilerine ön test olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre hem deney grubundaki hem de kontrol grubundaki öğrencilerin ön akademik bilgi düzeylerinin aynı seviyede olduğu kabul edilmiştir. Böylece rastgele bir seçimle sınıflardan biri deney biri kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Uygulama sonrasında gruplar arasında akademik başarı bakımından anlamlı farkın oluşup oluşmadığını test etmek için aynı başarı testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine çalışmanın bitiminden hemen sonra son-test olarak uygulanmış ve son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda her iki grup öğrencilerinin de ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülse de, deney grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamasının 88.88, kontrol grubunun son test puan ortalamasının ise 65.71 olduğu görülmüştür. Ayrıca deney grubunun akademik başarılarındaki artış kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarındaki artışın yüzde olarak yaklaşık iki katı olduğu tespit edilmiştir. Her iki grupta da çalışma sonunda öğrenmenin gerçekleştiği fakat deney grubunun akademik başarısının, kontrol grubunun akademik başarısından fazla olmasında, deney grubu öğrencileriyle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin, öğrencilerin gerçek hayat problemlerine çözüm üretmesini sağladığı, öğrencilerde merak uyandırdığı, öğrencilerin derse karşı ilgisini arttırdığı, öğrencilerin öğrendikleri kavramları günlük hayatta karşılaştıkları olaylarla ilişkilendirmelerini sağladığı için başarıyı artırmada etkili olduğu düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen çalışmanın deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarındaki artışa kalıcılık sağlayıp sağlayamadığını tespit etmek için uygulamaların bitiminden 4 hafta sonra GSÖBT deney ve kontrol grubu öğrencilerine kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin son test-kalıcılık testi puan ortalamaları karşılaştırıldığında iki grubun da son test puanlarının kalıcılık puanlarından daha yüksek olduğu görülür ancak kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarındaki düşüş deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarındaki düşüşün yüzde olarak yaklaşık iki katı olmuştur.

Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde öğrencilerin kalıcılık açısından akademik başarılarındaki artışın deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın oluşup oluşmadığını tespit etmek için veriler Mann Whitney U Testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre grupların kalıcılık başarı puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre derslerde kullanılan STEM etkinliklerinin “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarının artışında kalıcılık sağladığı ancak, mevcut fen bilimleri öğretim programına dayalı olarak işlenen dersin öğrencilerin akademik başarılarındaki artışa kalıcılık sağlamakta bir etkisi olmadığı anlaşılmaktadır.

Ceylan’ın (2014) ortaokul 8. sınıf öğrencileriyle asitler ve bazlar konusunda yaptığı çalışmada, STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, yaratıcılık ve problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Ceylan’ın (2014) çalışmasıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Marulcu ve Höbek’in (2014) alternatif enerji kaynakları ile ilgili mühendislik tasarım sürecine uygun etkinlik planları oluşturmak amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, mühendislik dizayn yönteminin fen öğretiminde kullanılmasının öğretimin kalitesini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmışlardır. Ulaştıkları bu sonuç yaptığımız çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Yıldırım ve Altun’un (2015) laboratuvar dersi alan 3. Sınıf Fen Bilgisi Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, STEM Eğitimi ve Mühendislik Uygulamalarının öğrencilerin başarılarını artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmışlardır. Yıldırım ve Altun’un (2015) çalışmasıyla ilgili sonuçlar yaptığımız çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Yıldırım’ın (2016) fen bilimleri dersinde ortaokul 7. Sınıf öğrencileriyle yaptığı doktora çalışmasında, STEM uygulamalarının ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Yıldırım’ın (2016) çalışmasıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Ensari’nin (2017) Fizik Öğretmenliği 5. sınıf öğrencilerinden oluşan 8 kişilik öğrenci grubuyla gerçekleştirdiği çalışma sonunda yapılan görüşmelerde öğretmen adayları STEM etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonu arttırdığını ve öğrenme ortamını daha eğlenceli hale getirerek kalıcı öğrenme sağladığını belirtmişlerdir. Ensari’nin (2017) çalışmasında belirlediği sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Yılmaz, Gülgün ve Çağlar’ın (2017) 7. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda, STEM etkinlikleri kullanılarak yapılan öğretimin 7.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji ünitesinin kuramsal ve

kavramsal öğreniminde olumlu etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Yılmaz, Gülgün ve Çağlar'ın (2017) çalışmalarıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Gazibeyoğlu'nun (2018) STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışma sonucunda, STEM uygulamaları entegre edilerek derslerin işlendiği deney grubu öğrencileriyle STEM uygulamalarının yapılmadığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve fen bilimleri dersine karşı tutumları arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gazibeyoğlu'nun (2018) çalışmasıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk ve Krysinski'nin (2008) STEM etkinliklerinin öğrencilerin öğrenme düzeylerine olan etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, STEM etkinliklerinin öğrencilerin başarılarında ve derse olan ilgilerinde olumlu etkisi olduğunu açıklamışlardır. Yaptıkları bu çalışma neticesinde elde edilen sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Olivarez'in (2012) STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini araştırmak amacıyla yaptığı doktora çalışmasında, STEM eğitiminin uygulandığı deney grubunun başarısının STEM eğitiminin uygulanmadığı kontrol grubundan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Olivarez'in (2012) çalışmasıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Lamb, Akmal ve Petrie'nin (2015) 2009-2012 yılları arasında uyguladıkları STEM müfredatıyla öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve içerik çıktılarını araştırdıkları çalışma sonucunda, STEM entegre programlarının öğrencilerin fen alan bilgilerini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Lamb, Akmal ve Petrie'nin (2015) çalışmalarıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Yapılan tüm bu çalışmalar göz önüne alındığında STEM etkinlikleriyle işlenen derslerin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmanın yanı sıra öğrendikleri bilgilerin kalıcılığını sağlaması açısından son derece önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.3. Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında bir takım önerilerde bulunulmuştur.

- Bu araştırmada, mevcut fen bilimleri öğretim programına bağlı kalınarak yapılan öğretim ile bu programın STEM eğitimi uygulamalarıyla desteklenerek gerçekleştirilmesinin etkinliği kıyaslanmış ve mevcut öğretim programının STEM etkinlikleriyle desteklenmesinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada ve bu başarıdaki kalıcılığı sağlamada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç göz önüne alındığında, ortaokul seviyesinde ünitelerin kazanımları da dikkate alınarak STEM etkinliklerine daha fazla yer verilmesi gerekmektedir.
- Bu araştırma 7. sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesini kapsamaktadır. STEM uygulamalarının ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan diğer bütün ünitelerde yapılabileceği düşünülmektedir.
- Bu araştırma ortaokul 7. sınıf seviyesinde yapılmıştır. STEM uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı çalışmaların okul öncesi, ilkokul, lise ve üniversite düzeyinde öğrenim gören öğrencilerle de yararlı olup olmadığının araştırılması gerekmektedir.
- STEM uygulamalarının etkililiğini daha iyi gözlemlemek için gerçekleştirilecek çalışmalar daha büyük örnekleme ve daha uzun sürede uygulanabilir.
- Bu araştırmada, STEM uygulamalarının akademik başarı ve kalıcılık üzerindeki etkisi incelenmiştir. Akademik başarı, kalıcılık ve fen bilimleri dersine karşı tutumun birlikte incelendiği çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle araştırmacılara STEM uygulamalarının akademik başarı, tutum, kalıcılık, yaratıcılık, bilimsel süreç becerilerine olan etkisinin birlikte incelendiği çalışmalar yapmaları önerilmektedir.
- Bu araştırma STEM donanımına sahip bir okulda yapılmamıştır. Araştırmaların STEM donanımına sahip merkezlerde yapılmasının çalışmaların amacına ulaşması açısından daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Impact of STEM Applications On Academic Success and Permanence in The Solar System and Beyond Unit

Extended Abstract

This study was carried out in order to examine the effect of using STEM applications in the Solar System and Beyond Unit of the 7th grade curriculum of science course on students' academic success and permanence. The study was performed with 32 students from two classes of Mehmet Akif Ersoy Secondary School in the city center of Bayburt. In the study, the semi-experimental method with pre-test and post-test control group was used. The classes were randomly chosen as experimental group (n=15) and as control group (n=17). While the science course was conducted with the control group in the active curriculum, STEM applications were integrated to the existing program in the experimental group. As a data collection tool the Solar System and Beyond Unit Success Test were applied to both groups before and after the application, Data obtained in the research were analyzed with SPSS 21 statistical package program. In order to test the hypotheses of the study, Mann-Whitney U, Wilcoxon Signed Ranks tests and non-parametric dependent groups-t test were used. When the data obtained from the pretest was evaluated, it was seen that the groups were equivalent. It was understood from the results of the statistical analysis that the science curriculum supported by STEM education-based teaching practices increased the academic achievement of students provided a permanent increase in terms of students' academic achievement and permanence.

In the light of the results obtained from the research, some suggestions were made considering that it will also contribute to the researches that will be done in the future.

- In this study, the effectiveness of the current science education program supported by STEM education applications was compared and it was concluded that the support of the current education program with STEM activities was more effective in increasing the academic achievement of students and ensuring their permanence in this achievement. When this result is taken into consideration, STEM activities should be given more space considering the gains of the units at the secondary school level.

- This research includes 7th grade Solar System and Beyond Unit. It is thought that STEM applications can be performed in all other units in the secondary school science curriculum.

- This research was conducted at the 7th grade level of secondary school. It is necessary to investigate whether the studies investigating the effects of STEM applications are beneficial for the students at pre-school, primary, high school and university level.

- Studies to better monitor the effectiveness of STEM applications can be conducted with larger samples and in a longer period.

- In this study, the effect of STEM applications on academic achievement and retention was examined. Academic success, persistence and attitude towards science course were not studied. For this reason, it is recommended that researchers conduct studies in which the effects of STEM applications on academic achievement, attitude, permanence, creativity, scientific process skills are examined together.

- This research was not conducted in a school equipped with STEM. It is thought that conducting the research in the centers equipped with STEM equipment would be more appropriate in terms of achieving the purpose of the studies.

Keywords: Science, curriculum, STEM applications, academic success, permanence.

Kaynaklar

- Akinoğlu, O. (2005). Türkiye’de Uygulanan ve Değişen Eğitim Programlarının Psikolojik Temelleri. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 22, 31-46. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/1743> adresinden 12.05.2018 tarihinden edinilmiştir.
- Alan, B. (2017), *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesi: STEM Uygulamalarına Hazırlama Eğitimi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 488901)
- Alpar, R. (2012). *Spor, Sağlık ve Eğitim Bilimlerinden Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlilik- Güvenirlilik*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Ayas A., Çepni S., & Akdeniz A. R. (1993). Development of the Turkish Secondary Science Curriculum. *Science Education*, 77(4), 433-440.
- Aygen, M. B. (2018), *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesine Yönelik STEM Uygulamaları* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 503668)

- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FeTeMM Yaklaşımı Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389. Doi: 10.16949/turkbilmat.417939
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul Fen Bilimleri Dersinde Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma* (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye.
- Çepni, S., & Ormancı, Ü. (2017). *Geleceğin dünyası. Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*, 1-32, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E., & Krysinski, D. (2008). Engagement and achievements: a case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19(2), 22-39. <https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v19n2/pdf/doppelt.pdf> adresinden alınmıştır.
- Dindar, H., & Taneri, A. (2011). MEB'in 1968, 1992, 2000 VE 2004 Yıllarında Geliştirdiği Fen Programlarının Amaç, Kavram ve Etkinlik Yönünden Karşılaştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19 (2), 363-368. <http://www.kefdergi.com> adresinden alınmıştır.
- Ensari, Ö. (2017). *Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi ve FeTeMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 480179)
- Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesindeki Başarılarına ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 496276)
- Hastürk, H. G. (2017). *Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri Öğretimi* (1. b.). Ankara: Pegem Akademi.
- Kilmen, S. (2015) Eğitim Araştırmacıları İçin SPSS Uygulamalı İstatistik. Ankara. Ayrıntı Matbaası.
- Koç, S. (2013). *İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Basamaklı Öğretim Programı Uygulamasının Öğrencilerin Biliş Ötesi Farkındalıklarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*, (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 370138)
- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a Cognition-Priming Model Describing Learning in a STEM Classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3),410-437. https://www.researchgate.net/publication/271335894_Development_of_a_cognition-priming_model_describing_learning_in_a_stem_classroom adresinden alınmıştır.
- Marulcu, İ., & Höbek, K.M. (2014). 8. Sınıflara Alternatif Enerji Kaynaklarının Mühendislik Dizayn Metodu ile Öğretimi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research MAJER* 9, 41-58 <https://arastirmax.com/en/system/files/dergiler/79204/makaleler/9/1/arastirmax-8.siniflara-alternatif-enerji-kaynaklarinin-muhendislik-dizayn-metodu-ile-ogretimi.pdf> adresinden alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). Fen Bilimleri Müfredatı. <http://mufredat.meb.gov.tr> adresinden edinilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). Fen Bilimleri Müfredatı. <http://mufredat.meb.gov.tr> adresinden edinilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- Olivarez, N. (2012). The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school.
- Şahin, A., Ayar., M. C. & Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 14(1), 297-322.
- Taştan Akdağ, F. (2017). *STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç ve Yaşam Becerileri Üzerine Etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 492310)
- Yıldırım, B. (2016) *7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 429441)
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2 (2), 28-40. <https://dergipark.org.tr/cejse/issue/4899/67132> adresinden edinilmiştir.
- Yılmaz, A., Gülgün, C., & Çağlar, A. (2017). 7. Sınıf Öğrencilerine “Kuvvet ve Enerji” Ünitesinin STEM Uygulamaları ile Öğretimi: Paraşüt, Su Jeti, Mancınık, Akıllı Perde ve Hidrolik İş Makinası (Kepçe) Yapılım Etkinliği. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, 7(1), 97-11. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/526498> adresinden edinilmiştir.