



Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (BAİBÜEFD)

Bolu Abant İzzet Baysal University
Journal of Faculty of Education

2024, 24(2), 1029 – 1048. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2024.-1339833>



STEM Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemi Kullanımının Bilgilerin Kalıcılığına ve STEM'e Yönelik Tutuma Etkisi

The Impact of Project-Based Learning Method in STEM Education on Knowledge Retention and Attitude towards STEM

Üzeyir BEKERECİ¹, Ergin HAMZAOĞLU²,

Geliş Tarihi (Received): 08.08.2023

Kabul Tarihi (Accepted): 15.05.2024

Yayın Tarihi (Published): 24.06.2024

Öz: Bu çalışmada, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitiminde proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanımının ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki bilgilerinin kalıcılığına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubu Kahramanmaraş ilinde bir devlet ortaokulunun sekizinci sınıfında öğrenim gören 60 öğrenciden oluşmaktadır. Bu çalışma karma yöntem araştırması olarak tasarlanmıştır. Uygulama deney ve kontrol gruplarında ön testlerin yapılması, etkinliğin gerçekleştirilmesi ve son testlerin yapılması ile altı haftada tamamlanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulama tamamlandıktan dört hafta sonra başarı testi tekrar uygulanarak kalıcılık için veri toplanmıştır. Çalışmanın nicel verileri araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ve hazır olarak kullanılan STEM'e yönelik tutum ölçeği ile toplanmıştır. Çalışmanın nitel verileri araştırmacı tarafından geliştirilen görüşme formu ile toplanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları MANCOVA testi ile deney grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik tutum puanları t-testi ile analiz edilmiştir. Görüşme formunun analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada STEM eğitiminde proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin öğrenmelerinde kalıcılığı sağladığı ve STEM'e yönelik tutumlarını anlamlı düzeyde artırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin diğer konularda da STEM etkinlikleri yapmaya istekli oldukları tespit edilmiştir. STEM eğitiminde farklı öğrenme yöntemleri kullanılarak öğrenmelerin kalıcılığı ve öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının araştırılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Kalıcılık, STEM, STEM tutum.

&

Abstract: This study aims to examine the impact of using project-based learning method in science, technology, engineering and mathematics (STEM) education on the knowledge retention and attitudes towards STEM of eighth-grade students in a public middle school in Kahramanmaraş province, Turkey. The study group consists of 60 students from the eighth grade. The research design is a mixed-method study. The application continued for six weeks with the pre-tests, the activity and the post-tests in the experimental and control groups. The achievement test was re-applied to the experimental and control group students four weeks after the application was completed, and data were collected for permanence. The quantitative data of the study were collected through an achievement test developed by the researcher and a STEM attitude scale that was used in its original form. The qualitative data were collected through an interview form also developed by the researcher. The retention test scores of the experimental and control groups were analyzed using MANCOVA test. The STEM attitude scores of the experimental group were analyzed using t-test. Content analysis method was employed for the analysis of the interview data. The results of this study indicate that using project-based learning method in STEM education leads to higher knowledge retention and significantly improves students' attitudes towards STEM. In addition, it has been found that students are willing to do STEM activities in other subjects. Further research can be conducted to investigate the impact of different learning methods in STEM education on knowledge retention and students' attitudes towards STEM.

Keywords: Knowledge retention, STEM, STEM attitude

Atıf/Cite as: Bekereci, Ü. ve Hamzaoglu, E. (2024). STEM eğitiminde proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanımının bilgilerin kalıcılığına ve STEM'e yönelik tutuma etkisi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1029-1048. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2024.-1339833>

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/aibuelt>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University– Since 2015- Bolu

*Bu çalışmada 'Bekereci, Ü. (2022). STEM öğrenme modelinde proje tabanlı öğrenme yöntemi ve istasyon tekniği kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcılığa ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi' isimli doktora tezinden yararlanılmıştır.

¹ Sorumlu Yazar: Dr. Üzeyir BEKERECİ, Milli Eğitim Bakanlığı, Temel Eğitim Bölümü, uzo_1071@hotmail.com, ORCID:0000-0002-6492-7521

² Prof.. Dr. Ergin HAMZAOĞLU, Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilgisi Öğretmenliği, erginhamzaoglu@gazi.edu.tr, ORCID:0000-0001-6053-6796

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasında öğrencilerin yaşamlarında karşılaştığı sorunların birden fazla disiplin ile ilişkili olması, bu sorunların çözümlerinde disiplinlerin bir arada kullanılmasını gerektirmektedir (Akaygün & Aslan-Tutak, 2016). Bilimin teknoloji ile entegrasyonunu öne çıkaran fen, teknoloji mühendislik ve matematik-Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) eğitim modeli, öğrencilerin iletişim halinde gündelik problemlere çözümler ürettikleri onların etkili ve kalıcı öğrenmelerini destekleyen eğitim modellerindedir (Korkmaz & Buyruk, 2016).

Öğrencilerin STEM alanlarına karşı olumlu tutum geliştirmeleri ve bu alanlardaki mesleklere yönelmeleri, karşılaştıkları sorunlarda bilimi teknoloji ile dizayn ederek çözümler ortaya koyabilmeleri bakımından önemlidir. Günümüzde girişimci, iletişim becerileri güçlü, STEM alanlarında düşünen, tasarım yapan, üretebilen, sorunları çözebilen ve kendini sürekli geliştiren bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Bybee, 2010).

STEM eğitiminde disiplinler arası sınırlar kaldırılır ve disiplinler arası bilgi ve beceriler gerçek yaşam problemlerinin çözümünde kullanılır. Başka bir ifade ile öğrencilerin edindikleri bilgileri gerçek yaşam problemlerinde kullanma becerileri ve öğrenme durumları arasındaki ilişki bu yaklaşımın odak noktasıdır. Açık uçlu ve birden çok çözümü olan yaşam problemlerinin çözümünde proje merkezli stratejiler daha derin ve anlamlı öğrenme deneyimi sunmaktadır (Vasquez vd., 2013).

Türkiye’deki öğrencilerin ortaokul düzeyinde STEM eğitim modelini tanımaları daha derin ve anlamlı öğrenmeler edinmelerine katkı sağlayabilir (Bekereci, 2022). Öğrencilerin STEM eğitim modelini tanımlarında ortaokul düzeyi hassastır (Knezek vd., 2013). Bu eğitim düzeyinde STEM eğitim modelinin önemsenmesi öğrencilerin bu alanlarla ilgili tutumlarının iyileştirilmesine katkı sağlayabilir (Christensen vd., 2015).

STEM eğitim modelinde en sık kullanılan yöntemlerden biri de proje tabanlı öğrenme yöntemidir (Yıldırım & Selvi, 2017). Proje tabanlı öğrenme yönteminde öğrencilerin disiplinler arası problemler için yaptığı çalışmalar günlük yaşamda mühendislerin işbirlikli çalışmalarına benzemektedir. STEM eğitim modelinde öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmeleri için iyi tanımlanmamış ve içinde disiplinler arası problemler bulunduran pedagojik uygulamalarla meşgul olmaları gerektiği vurgulanmıştır (Korkmaz, 2002). Proje tabanlı öğrenme süreci ile STEM eğitim modeli yaklaşımının özellikleri ve amaçları bakımından örtüştüğü ve birlikte kullanılmalarının uygun olduğu söylenebilir. (Marshall, Horton & Austin-Wade, 2007).

Kalıcı öğrenme için, öğrencilerin çalıştıkları konuda yeni bilgiler öğrenmesi ve yeni bilgileri önceki deneyimlerinden kazandığı bilgilerle bütünleştirmesi gerekir (Taşpınar, 2012). Bilgiler arasında ilişki kurma, bilgilerin kullanılacağı uygulamalar gerçekleştirme ve bilgileri sentezleyerek ürün açığa çıkarma anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar (Erdem, 2005). STEM eğitim modeli ve proje tabanlı öğrenme yönteminin birlikte kullanılması öğrencilerin karşılaştıkları problemlere çözümler üretmelerini ve ortaya somut bir ürün çıkartmalarını sağlayarak öğrenmelerin kalıcılığını artırabilir (Wang, 2016).

Literatür incelendiğinde STEM eğitiminde akademik başarı (Biçer, 2019), girişimcilik becerisi (Eker, 2020), motivasyon (Eren & Dökme, 2022), STEM tutum (Bekereci, 2022), öz yeterlik algısı (Irak, 2019), bilimsel süreç becerileri (Şirin, 2020) değişkenlerinin incelendiği çalışmalara rastlanmaktadır.

Özcan ve Koca (2019) tarafından basınç konusunda STEM uygulamalarının akademik başarıya ve STEM’e yönelik tutuma etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda STEM uygulamasının akademik başarıyı ve STEM’e yönelik tutumu artırdığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada Özcan ve Koca (2019) tarafından yapılan araştırmadan farklı olarak akademik başarıdaki artışın kalıcı olup olmadığı incelenmiştir. STEM’e yönelik tutumun incelenmesi anlamında ise benzerlik göstermektedir.

Turgutalp (2021) çalışmasında 8. sınıf basınç konusunda STEM etkinlikleri kullanımının akademik başarıları ve girişimcilik becerisine etkisini araştırmıştır. Bu konuda yapılan STEM uygulamalarının akademik başarıyı ve girişimcilik becerisini artırdığı görülmüştür. Bu çalışma öğrenim seviyesi ve seçilen

konu bakımından Turgutalp (2021) çalışması ile benzerlik göstermekte incelenen değişken açısından farklılaşmaktadır.

Literatürde ortaokul sekizinci sınıf basınç konusunda STEM eğitiminin proje tabanlı öğrenme yöntemi ile birlikte kullanıldığı ve öğrencilerin kalıcı öğrenmelerinin incelendiği çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın öğrencilerin kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmelerine, STEM'e karşı olumlu tutum geliştirmelerine ve ürün oluşturma becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın amacı ve cevap aradığı sorular

Bu çalışmada, STEM eğitiminde proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanımının ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki bilgilerinin kalıcılığına ve uygulama yapılan öğrencilerin STEM tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada şu sorulara cevaplar aranmıştır:

- 1- STEM etkinliği kullanılan öğrenciler ile mevcut öğretim programı kullanılan öğrencilerin kalıcılık puanlarında anlamlı bir farklılık görülmekte midir?
- 2- STEM etkinliği kullanılarak derslerin işlendiği öğrencilerin STEM tutumlarında anlamlı farklılaşma görülmekte midir?
- 3- STEM etkinliği kullanılarak derslerin işlendiği öğrencilerin STEM tutumlarının alt boyutlarında anlamlı bir farklılığa rastlanmakta mıdır?
- 4- STEM uygulamasının yapıldığı öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşleri nelerdir?

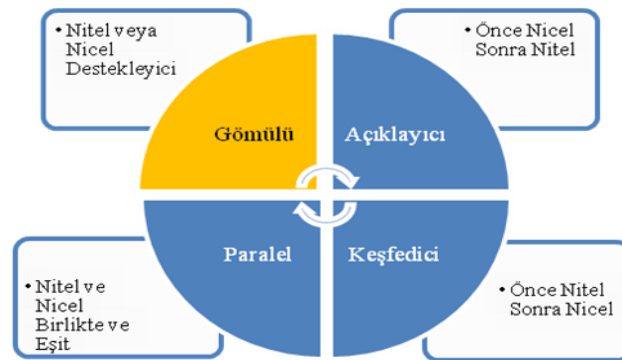
1.2. Araştırmanın sınırlılıkları

Bu araştırma 2020-2021 öğretim yılında covid-19 küresel salgınından dolayı uygulama ve kalıcılık testlerinin yapıldığı 10 haftalık süre ile sınırlandırılmıştır. Araştırmada kullanılan malzemelerin kolay ulaşılabilir ve az maliyetli malzemelerden seçilmesi oluşturulan ürünleri sınırlandırmıştır. Bu araştırma fen bilimleri dersi 8. sınıf basınç konusu ile sınırlıdır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın modeli

Çeşitli alanlarda kullanılan karma araştırma yöntemi eğitim alanında da kullanılmaktadır (Leech & Onwuegbuzie, 2007). Karma araştırma yönteminin güçlü ve zayıf yönleri bulunmaktadır. Karma araştırma yönteminin en güçlü yanı nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanımı ile birinin eksikliğini diğerinin gidermesi ve daha etkili sonuçlar elde edilmesidir. Eğitim çalışmalarında en çok kullanılan karma yöntemler dört grupta sınıflandırılabilir (Creswell, 2008). Bu sınıflandırma ve özellikleri Şekil 1'de özetlenmiştir.



Şekil 1. Karma yöntem araştırmalarının sınıflandırılması

Gömülü karma yöntem araştırmalarında nitel veya nicel verilerden herhangi biri diğeri desteklemek amacıyla kullanılabilir (Creswell, 2008). Bu araştırmada nicel verileri desteklemek amacıyla nitel veriler toplanmıştır. Creswell (2008) sınıflandırmasına göre bu araştırma gömülü karma yöntem araştırmaları sınıfındadır.

2.2. Çalışma grubu

Çalışmanın evrenini 2020-2021 öğretim yılında, Kahramanmaraş İlinde öğrenim gören ortaokul 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grupları random (rastgele) örnekleme yöntemi ile oluşturulmuştur. Bu yöntemde araştırılacak grupların özelliklerini ortaya koymak ve grupları karşılaştırmak amaçlanır (Büyüköztürk, 2013). Bu araştırmada aynı sınıf düzeyinde öğrenciler seçilerek karşılaştırılmıştır. Çalışma grubu STEM uygulaması yapılan 30 öğrenci ile mevcut müfredat uygulanan 30 öğrenciden oluşturmaktadır.

2.3. Veri toplama araçları ve süreci

Çalışmada başarı testi ve STEM'e yönelik tutum ölçeği nicel verilerin toplanmasında, görüşme formu ve araştırmacı gözlem notları ise nitel verilerin toplanmasında kullanılmıştır.

2.3.1. Başarı testi

Başarı testi öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla Bekereci (2022) tarafından geliştirilmiştir. Başarı testlerinin yeterli düzeyde geçerliğe sahip olması beklenir. Kapsam geçerliği geçerlik belirleme türlerinden biridir. Kapsam geçerliğinin sağlanması uzman görüşlerinin alınması ve belirtke tablosunun hazırlanması şeklinde iki yol izlenmektedir (Metin, 2014). Başarı testinde kapsam geçerliğinin sağlanması amacıyla belirtke tablosu hazırlanmış ve uzman görüşlerine başvurulmuştur (Bekereci, 2022). Bekereci (2022) tarafından basınç konusu için hazırlanan 28 maddelik taslak test formunun pilot uygulaması 240 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütölmüştür. Pilot uygulamada hazırlanan testin madde analizini yapabilmek ve güvenilirliğini belirlemek için bu konuyu işlemiş olan ve uygulamanın dışında kalan öğrenciler seçilmiştir. Pilot uygulama sonrasında yeterli ayırt edicilikte olmayan üç soru taslak testten çıkarılmıştır. Testin son halinde çoktan seçmeli 25 madde yer almaktadır. Başarı testinden alınabilecek en düşük puan 0 en yüksek puan 100 dür. Başarı testinde her doğru cevap için 4 puan verilmiştir. Başarı testinde bulunan 25 maddenin her biri için istatistiksel analizler yapılmıştır. Ulaşılan sonuçlar tablo 1.'de belirtilmiştir.

Tablo 1.

Başarı Testi Sonuçları

Betimsel Değerler	İstatistikler
Madde sayısı	25
Aritmetik ortalama	53,4
Varyans	316,21
Standart sapma	17,78
Skewness	.15
Kurtosis	.52
En yüksek puan	95
En düşük puan	30
Medyan	52,5
Ortalama güçlük	.53
Testin ayırt edicilik katsayısı	.43
KR-20 indeksi	.83

Tablo 1.'ye göre başarı testi ağrıklık olarak orta zorlukta maddelerden oluşturmaktadır. Başarı testinde yer alan maddelerin tümünün ayırt edicilik değerleri kabul edilebilir değer aralığında ($r_j : 0,30-1$) olduğu tespit edilmiştir. KR-20 güvenilirlik değerinin .80'in üstünde olması puanların güvenilir olduğunu göstermektedir (Can, 2014). Başarı testinin güvenilirlik katsayısı KR-20 .83 olarak hesaplanmıştır. Hazırlanan başarı testinin güvenilir olduğu söylenebilir (Can, 2014).

2.3.2. STEM'e yönelik tutum ölçeği

STEM'e yönelik tutum ölçeği, Friday Institute (2012) tarafından 6-12. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutumlarını ortaya çıkarmak için geliştirilmiştir. Ölçekte 37 madde bulunmakta olup 5'li likert tipinde hazırlanmıştır. Ölçekten alınabilecek puanlar 37 ile 185 arasında değişmektedir. Özcan ve Koca (2019) tarafından Türkçe'ye uyarlanan ölçeğin dört alt boyutu bulunmaktadır. STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .80 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin alt boyutlarında bulunan değerler matematik .79, fen .82, mühendislik-teknoloji .78 ve 21. yüzyıl becerileri .83 şeklindedir. Araştırmada bulunan değerler göz önüne alındığında bu ölçeğin yeterli güvenirlikte olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2013).

2.3.3. STEM etkinlikleri görüşme formu

Bu araştırmada nitel verilerin toplanmasında kullanılan araçlardan biri de yarı yapılandırılmış görüşme formudur. Yarı yapılandırılan görüşmelerde, görüşmenin bazı kısımları öğrencilerin serbestçe cevaplar vermesine imkan tanıyan sorulardan meydana gelir (Erkuş, 2017). Görüşme tekniği bireylerin deneyimlerine, fikirlerine, duygularına, eleştirilerine ve önerilerine ilişkin bilgi edinmede oldukça etkilidir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu araştırmada kullanılan 'STEM Etkinlikleri Görüşme Formu' öğrencilerin STEM etkinlikleri hakkındaki düşüncelerini açığa çıkarmak amacıyla alan yazın taramaları da dikkate alınarak Irak (2019) ve Akkaya (2019) araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Görüşme formunda öğrencilere dört adet soru yöneltilmiş ve soruların anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Görüşme formunun oluşturulmasında Kökdemir (2003) referans alınmıştır. Görüşme formlarının öğrencilere uygulanması sürecinde, öğrencilerden formları yazılı olarak doldurmaları istenmiştir.

2.3.4. Araştırmacı gözlem notları

Öğrencilerin STEM eğitim modelinde bulunması gereken özellikleri uygulamalar sırasında kullanıp kullanmadıklarını görmek amacıyla etkinlikler boyunca araştırmacı tarafından gözlem notları tutulmuştur. Araştırma boyunca ulaşılan verilerin raporlaştırılmasında alan notları yaygın olarak kullanılır (Ary vd., 2018). Gözlem çeşitlerinden biri olan katılımcı gözlemci çeşidinde araştırmacı grubun içerisinde ve grup ile iletişim halinde çalışır. Gözlemlenen grup bu durumun farkındadır (Lodico vd., 2010). Araştırmacı gözlem notlarını STEM eğitiminde olması gereken sorular sorma ve sorunları belirleme, modeller yapma ve kullanma, plan yapma, veri analizini ve yorumunu yapma, matematiği doğru ve etkili kullanma, çözüm için taslak oluşturma becerileri dikkate alınarak hazırlanmıştır (NRC, 2012).

2.4. Verilerin analizi

Nicel verilerin analizi için parametrik ya da nonparametrik istatistiksel yöntemler kullanılabilir. Hangi analiz yönteminin kullanılacağı birtakım ölçütlere göre belirlenir. Kalaycı (2005)'e göre veriler üzerinde parametrik yöntemlerin kullanılabilmesi için;

- Denekler evrenden rastgele ve birbirinden bağımsız olarak seçilmelidir.
- Elde edilen veriler sürekli (aralıklı, oransal) olmalıdır.
- Elde edilen veriler normal dağılım göstermelidir.
- Varyanslar eşit olmalıdır.

Bu çalışmada denekler evrenden rastgele ve birbirinden bağımsız olarak seçilmiştir. Elde edilen veriler sürekli veri tipindedir. Çalışmadan elde edilen verilerin dağılımının incelemesi amacıyla Shapiro Wilk testi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin normallik testi sonucunda ulaşılan p anlamlılık değeri .05 anlamlılık düzeyinden büyükse verilerin normal dağılıma sahip olduğu anlaşılır (Can, 2014). Deney grubu başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının betimsel istatistik bilgileri tablo 2.'de sunulmuştur.

Tablo 2.*Deney Grubu Başarı Testi Betimsel İstatistik Değerleri*

Başarı testi	n	\bar{X}	ss	Min	Max	Basıklık	Çarpıklık
Ön test	30	27,5	6,82	16	44	-.507	-.275
Son test	30	83,6	6,37	72	100	.016	.713
Kalıcılık	30	82,7	7,36	72	96	-.048	.562

Tablo 2.'ye göre deney grubunun puanlarının normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir. [$z=1,95 \leq z(\text{çarpıklık}_{\text{ön test}}=.275, \text{çarpıklık}_{\text{son test}}=.713, \text{çarpıklık}_{\text{kalıcılık}}=.562, \text{basıklık}_{\text{ön test}}=.507, \text{basıklık}_{\text{son test}}=.016, \text{basıklık}_{\text{kalıcılık}}=-.048) \leq +z=+1,95$]. Veriler üzerinde yapılan normallik testi sonuçlarına Tablo 3.'de yer verilmiştir.

Tablo 3.*Deney Grubunun Başarı Testi Normallik Testi Sonuçları*

Başarı testi	Shapiro Wilk		
	İstatistik	sd	p
Ön test	.956	30	.263
Son test	.915	30	.076
Kalıcılık	.937	30	.085

Tablo 3.'de verilen değerler incelendiğinde deney grubu başarı testi puanlarının normal dağıldığı ($p>.05$) görülmektedir. Kontrol grubu başarı testi puanlarının betimsel istatistik bilgileri tablo 4.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.*Kontrol Grubu Başarı Testi Betimsel İstatistik Değerleri*

Başarı testi	n	\bar{X}	ss	Min	Max	Basıklık	Çarpıklık
Ön test	30	26,7	8,05	4	44	-.435	-.524
Son test	30	72,9	7,13	64	92	-.487	.063
Kalıcılık	30	68,6	6,84	60	88	-.516	.189

Tablo 4.'ye göre kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık puanlarının normal dağılıma sahip olduğu anlaşılmaktadır. [$-z=-1,95 \leq z(\text{çarpıklık}_{\text{ön test}}=-.524; \text{çarpıklık}_{\text{son test}}=.063, \text{çarpıklık}_{\text{kalıcılık}}=.189, \text{basıklık}_{\text{ön test}}=.435; \text{basıklık}_{\text{son test}}=.487, \text{basıklık}_{\text{kalıcılık}}=.516) \leq +z =+1,95$]. Veriler üzerinde yapılan normallik testi sonucu tablo 5.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.*Kontrol Grubu Başarı Testi Normallik Testi Sonuçları*

Başarı testi	Shapiro Wilk		
	İstatistik	sd	p
Ön test	.945	30	.132
Son test	.967	30	.446
Kalıcılık	.953	30	.198

Tablo 5.'ye göre kontrol grubu puanlarının normal dağılıma sahip olduğu ($p>.05$) görülmektedir. Deney grubuna uygulanan STEM'e yönelik tutum ölçeğine (SYTÖ) ait puanların betimsel istatistik bulguları tablo 6.'da gösterilmiştir.

Tablo 6.*Deney Grubu SYTÖ Betimsel İstatistik Sonuçları*

SYTÖ	n	\bar{X}	ss	Min	Max	Basıklık	Çarpıklık
Ön test	30	93	7,75	82	109	-.762	.281
Son test	30	134,3	18,67	96	168	-.603	-.027

Tablo 6.'ya göre deney grubunun SYTÖ puanlarının normal dağılımda olduğu görülmektedir. [$-z=-1,95 \leq z(\text{çarpıklık}_{\text{ön test}}=.281; \text{çarpıklık}_{\text{son test}}=-.027, \text{basıklık}_{\text{ön test}}=-.762; \text{basıklık}_{\text{son test}}=-.603) \leq +z=+1,95$]. Veri setine uygulanan normallik testi sonuçlarından tablo 7.'de gösterilmiştir.

Tablo 7.

Deney Grubu SYTÖ Normallik Testi Sonuçları

SYTÖ	Shapiro Wilk		
	İstatistik	sd	p
Ön test	.958	30	.259
Son test	.984	30	.928

Tablo 7.'ye göre deney grubu SYTÖ puanlarının normal dağıldığı ($p > .05$) görülmektedir.

Parametrik testlerde başka bir varsayım olan varyans homojenliğinin incelenmesi için levene testi kullanılır. Kullanılan levene testi sonuçlarında p anlamlılık değerinin .05 anlamlılık düzeyinden büyük olması verilerin varyanslarının homojen olduğunu gösterir (Can, 2014). Bu çalışmada grupların varyanslarının eşitliğine Levene testi ile bakılmış ve son test puanlarına ilişkin varyanslarının homojen olduğu görülmüştür ($F_{(1,58)} = .412$; $p = .536 > .05$). MANCOVA analizinin varsayımlarından bir diğeri de çalışmada kullanılacak ortak değişkenin bağımlı değişkenler ile yüksek düzeyde ilişkiye sahip olmasıdır. (Büyüköztürk, 2012). Bu çalışmada ortak değişken olarak alınan ön test ile son test ve kalıcılık puanları arasındaki ilişki için korelasyon katsayıları hesaplanmış ve tablo 8.'de bu değerler gösterilmiştir.

Tablo 8.

Başarı Testi Korelasyon Katsayıları

Değişken	Korelasyon katsayısı	
	Son test	Kalıcılık
Başarı testi ön test	.88	.78

Tablo 8.'de öğrencilerin ön test puanları ile son test ve kalıcılık puanlarının ($r = .88$, $r = .78$) yüksek düzeyde bir ilişkiye sahip olduğu görülmektedir. Tablo 8.'den öğrencilere uygulanan ön testin ortak değişken olarak analizlere dahil edilmesinin uygun olduğu anlaşılmaktadır. Etki büyüklüğü bilimsel araştırmaların raporlaştırılmasında araştırmanın hipotezlerinin doğrulanması veya reddedilmesi adına önemli bir ölçüttür. Etki büyüklüğü örneklem verilerinin sonuçlarında araştırma öncesi tanımlanmış beklentilerdeki sapma miktarını ifade eden değerdir (Cohen, 1988). Bu yüzden bu çalışmada çalışma grupları arasındaki farklılıkların incelenmesinde p değeri ile birlikte etki büyüklükleri de hesaplanarak dikkate alınmıştır. Bu çalışmada toplanan veriler üzerinde hangi analiz yöntemlerinin kullanılacağına karar vermek amacıyla yapılan testlerin incelenmesi sonucunda çalışmadaki veriler üzerinde parametrik testlerin yapılmasının uygun olduğu anlaşılmıştır. Bu çalışmanın nicel verilerinin analizinde t-testi ve F-testi (MANCOVA) kullanılmıştır. Bu çalışmada nitel veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

2.5. Araştırmanın Etik İzni

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Gazi Üniversitesi Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu.

Etik değerlendirme kararının tarihi: 14.07.2020

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 91610558-302.08.01

2.6. Uygulama

Uygulama sürecinde deney grubunda STEM temelli ders planında yer alan uygulama yönergesine göre etkinlik gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubuna mevcut öğretim programı uygulanmıştır. Uygulama deney ve kontrol gruplarında ön testlerin yapılması, etkinliğin gerçekleştirilmesi ve son testlerin yapılması ile altı hafta boyunca devam ettirilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulama tamamlandıktan dört hafta sonra başarı testi tekrar uygulanarak kalıcılık için veri toplanmıştır.

Açılır Kapanır Köprü Etkinliği

Hazırlık: Deney grubunda bulunan öğrencilerin her birine çalışma yaprağı ve uygulama yönergesinin bulunduğu yazılı materyaller dağıtılmıştır. Öğrenciler beşer kişilik gruplara ayrılmıştır. Grupların heterojen olmasına dikkat edilmiştir. Öğrenciler etkinlik hakkında tartışmışlardır. Bu tartışmalardan sonra öğrenciler tarafından en uygun fiyata en iyi ürünü oluşturacağı düşünülen malzemeler listelenmiştir. Öğrencilerin listeledikleri malzemeler araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Gruplara akıllı tahtadan tekne, gemi ve çeşitli büyüklükte köprülerin yer aldığı fotoğraflar gösterilmiş ardından bilgi temelli hayat problemi gruplara sunulmuştur.

Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

Tekneler geçiyor köprüden. Ufukta büyük bir gemi yolunu şaşırmış! Geçemiyor köprü'nün altından. Gemiler ne kadar büyük olursa olsun geçebilmeli köprüden. Bu soruna bir çözüm bulmamız şart! Amerika'da açılıp kapanabilen köprüler var. Biz de bugün açılıp kapanabilen köprü prototiplerini oluşturarak önce bu ders kapsamında test edeceğiz. Sonrasında ise boğazlarımızda köprüleri kurarak büyük gemilerin geçebilmesini sağlayacağız. Bilgi temelli hayat problemini inceleyen öğrenciler köprü görsellerinden de faydalanarak bilgi temelli hayat probleminin çözümü için tahminlerde bulunmuşlardır.

Tahmin:

Ö1. 'Köprü'nün altından büyük gemiler geçemez'.

Ö2. 'Gemi köprüye çarparak bataabilir'.

Ö9. 'Gemilerin direkleri köprüden geçerken kırılabilir'.

Problemin Tanımlanması: Gruplar araştırma problemini bilgi temelli hayat problemini de dikkate alarak köprü'nün altından geçemeyen ya da direği köprüye çarpan gemiler şeklinde ilgili kısma yazmışlardır.

Çözüme Karar Verme: Öğrenciler problemin çözümünde ihtiyaç duyabilecekleri bilimsel bilgileri, kavramları, tanımları ve ilkeleri çalışma yaprağında bulunan bölüme yazmışlardır. Gruplar temel değişkenler, verilen görev ve sınırlamaları da dikkate alarak probleme alternatif çözüm önerileri getirmişlerdir. Öğrencilerin probleme getirdikleri çözüm önerilerinden birkaçına aşağıda yer verilmiştir.

Ö11. 'Köprü'nün ayaklarını yükseltebiliriz'.

Ö26. 'Köprü açılır kapanır şeklinde yapılırsa problem çözülebilir'.

Ö30. 'Köprü'nün ayakları alçalıp yükselirse problem çözülebilir'.

Çözüm önerilerini belirten öğrenciler maliyet, kolaylık ve sınırlılıkları da dikkate alarak köprü'nün açılıp kapanır olması ile problemin çözülebileceğine karar vermişlerdir.



Şekil 2. Öğrenciler tasarım aşamasında

Tasarım: Öğrencilerden malzemeleri incelemeleri istenmiştir. Malzemeleri inceleyen öğrenciler kendi tasarımlarını çalışma yaprağına çizmişler ve tasarımlarının çalışma prensibini yazılı olarak ifade etmişlerdir.

Prototip Ürün Oluşturma: Öğrenciler tasarımlarına bağlı kalarak prototip ürünlerini oluşturmuşlardır.

Prototipi Test Etme: Öğrenciler açılır kapanır köprü prototiplerinin çalışıp çalışmadığını test etmişlerdir. Öğrenciler prototiplerinin sağlıklı çalışmadığını gözlemlemişlerdir.



Şekil 3. Öğrenciler prototip ürünlerini test etme aşamasında

Yeniden Tasarım: Grup üyeleri tasarımlarını yeniden gözden geçirerek hatalı gördükleri bölümleri düzeltmişlerdir. Öğrenciler serum hortumunda hava bulunduğunu ve bu durumun köprünün çalışmasını engellediğini tespit etmişlerdir.

Yeniden Prototip Oluşturma: Grup üyeleri yeniden tasarım sürecindeki düzeltmeleri dikkate alarak yeniden prototip oluşturmuşlardır. Grup üyeleri serum hortumunun içindeki hava alındığında sorunun düzeleceğini düşünerek yeniden prototip oluşturma aşamasında bu sorunu çözmüşlerdir.

Değerlendirme: Grup üyelerine köprünün yükselme miktarı nedir? Köprünün yükselme miktarını nasıl artırabilirsiniz? Farklı yoğunlukta sıvılar kullandığınızda köprünüzün yükselme miktarında ne gibi değişiklikler oldu? Soruları sorularak gözlemler yapmaları istenmiştir. Öğrenciler gözlemleri sonrasında farklı yoğunlukta sıvılar kullanıldığında köprünün açılma miktarının farklılaştığını, yoğunluğu fazla olan sıvılarda köprünün açılma miktarının daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Diğer gruplarda da yukarıda anlatılan adımlar uygulanmıştır.



Şekil 4. Öğrenciler yeniden prototip ürün oluşturma ve değerlendirme aşamasında

3. BULGULAR

3.1. Nicel verilerden elde edilen bulgular

Araştırmanın birinci alt probleminin test edilmesinde MANCOVA analizi kullanılmıştır. Tablo 9.'da MANCOVA analizi bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 9.

MANCOVA Analizi Bulguları

Değişken	Wilks'	Lambda	Hipotez	Hata sd	Hata sd	Çoklu F	p
Başarı Testi (Grup)	.101		2	55	243,76	.000	

Tablo 9.'a göre ön test sonuçları kontrol altına alındığında grupların kalıcılık puanlarında görülen fark anlamlıdır. [$F_{(2;56)} = 243,76$ ve $p = .000 < .05$]. Bu anlamlı farklılığın hangi grup lehine olduğunun belirlenmesinde grupların her birinin başarı testi son-test ve kalıcılık puanlarına bakılmış ve bulguları tablo 10.'da gösterilmiştir.

Tablo 10.

Grupların Başarı Testi Son Test ve Kalıcılık Puan Ortalamaları

Gruplar	Test türü	\bar{X}	%95 Güven	
			aralığı alt sınır	aralığı üst sınır
Başarı testi	Deney	83,73	77,28	89,24
	Kontrol	72,80	66,42	78,54
	Deney	81,14	76,56	87,92
	Kontrol	64,30	60,76	68,16

Tablo 10.'a göre deney grubu son test puanları 77,28 ile 89,24 arasında değerler almaktadır. Aynı grubun kalıcılık puanları 76,56 ile 87,92 aralığındadır. %95 güven aralığında deney grubunun son test puanları ile kalıcılık puanları örtüşmektedir. Deney grubunun son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı fark yoktur. %95 güven aralığında kontrol grubu son test puanları 66,42 ile 78,54 arasındadır. Kalıcılık testi puanları ise 60,76 ile 68,16 arasındadır. Kontrol grubunun son test puanları ile kalıcılık puanları örtüşmemektedir. Kontrol grubunun son-test ve kalıcılık puanları arasındaki fark anlamlıdır. Araştırmanın ikinci alt problemi için yapılan bağımlı gruplar t-testi sonuçları tablo 11.'de gösterilmiştir.

Tablo 11.

Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları

STEM'e yönelik Testler	n	\bar{X}	ss	sd	T	p	η^2
tutum ölçeği	30	92	7,76	2	-12,93	.000	.83
(SYTÖ)	30	132	18,68				

Tablo 11.'e göre deney grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik tutum ölçeği (SYTÖ) puanlarına ilişkin t-testi sonuçları incelendiğinde ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Bu farkın son test puanları lehine olduğu görülmektedir. STEM etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak amacıyla hesaplanan etki büyüklüğünün değeri $\eta^2=.83$ olarak bulunmuştur. Araştırmanın üçüncü alt problemi için yapılan t-testi sonuçları ve STEM'e yönelik tutum ölçeğinin alt boyutlarında gerçekleşen etki düzeylerini gösteren değerler tablo 12.'de gösterilmiştir.

Tablo 12.

Deney Grubu Öğrencilerinin SYTÖ Alt Boyutlarında Ön Test Son Test Puan Ortalamaları, T-Testi Sonuçları ve Etki Büyüklüğü Değerleri

SYTÖ alt

boyutları	Test	n	\bar{X}	ss	sd	T	p	η^2
Matematik	Ön test	30	23,4	8,36	29	-19,742	.000	.82
	Son test	30	31,7	8,52				
Fen	Ön test	30	22,6	6,76	29	-38,524	.000	.85
	Son test	30	32,9	7,38				
Mühendislik ve teknoloji	Ön test	30	24,1	7,54	29	-15,273	.000	.86
	Son test	30	34,8	7,29				
21. yüzyıl becerileri	Ön test	30	32,3	9,16	29	-19,678	.000	.79
	Son test	30	38,5	9,38				

Tablo 12.'de deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası SYTÖ alt boyutlarına ilişkin t-testi sonuçları incelendiğinde matematik, fen, mühendislik-teknoloji ve 21. Yüzyıl becerileri alt boyutlarının tamamında $p<.05$ anlamlılık düzeyinde fark bulunmuştur. Etki büyüklüğü değerleri matematik alt boyutu için $\eta^2= .82$, fen alt boyutu için $\eta^2= .85$, mühendislik ve teknoloji alt boyutu için $\eta^2= .86$, 21. Yüzyıl becerileri alt boyutu için $\eta^2= .79$ olarak bulunmuştur.

3.2. Nitel verilerden elde edilen bulgular

STEM uygulamasının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin uygulama ile ilgili görüşleri nelerdir? Alt problemine ilişkin STEM etkinliği görüşme formundan elde edilen veriler, görüşme sorularına göre sırası ile analiz edilmiş ve elde edilen bulgular aşağıda gösterilmiştir.

Yapılan uygulama öncesinde herhangi bir STEM uygulamasına katıldınız mı? sorusu deney grubu öğrencilerine birinci soru olarak yöneltilmiş, bu soruya öğrencilerin verdiği cevaplardan bir kısmına aşağıda yer verilmiştir.

- Ö2 'İlk defa STEM etkinliğine katıldım.'
- Ö8 'STEM'i ilk defa duydum.'
- Ö16 'STEM kelimesini özel bir okulun reklam afişinde görmüştüm.'
- Ö7, Ö12 'Daha önce bir kurumda STEM etkinliği olarak mançınk yapmıştk.'

STEM etkinliği öncesinde yapılan bilgilendirmeler hakkındaki düşüncelerinizi yazınız ifadesi ile deney grubu öğrencilerinden STEM etkinliği öncesi araştırmacı tarafından yapılan bilgilendirmeler hakkındaki düşüncelerini belirtmeleri istenmiştir.

- Ö9 'STEM ilk defa karşılaştığım bir uygulama olmasına rağmen, araştırmacı tarafından yapılan ön bilgilendirmelerden sonra uygulamaların beni zorlamayacağını düşündüm.'
- Ö13 'STEM zaten bildiğimiz derslerin bir araya gelmesi ile oluşuyormuş.'
- Ö15 'STEM çok sevdiğim dersleri birleştiren bir öğrenme modeli.'

- Ö18 'STEM etkinliğinden önce yapılan bilgilendirmeler yeterliydi.'
- Ö24 'Önceden yapılan bilgilendirme etkinlik sırasında işimi kolaylaştırdı.'
- Ö27 'Ben tasarlamayı ortaya bir ürün çıkarmayı seviyorum STEM tam bana göre.'
- Ö6 'STEM dersleri birleştiriyormuş, ben dersler birleşmeden bile anlamakta zorlanıyorum. Dersler birleşirse hiç anlayamam herhalde.'
- Ö8 'Etkinlik esnasında çok zorlandım. Yapılan bilgilendirmenin yeterli olmadığını düşünüyorum.'

STEM etkinlikleri esnasında arkadaşlarınızla olan iletişiminiz hakkında bilgi veriniz şeklinde yazılan görüşme formu cümlesi ile öğrencilerden grup arkadaşları ile olan iletişimleri hakkında bilgi vermeleri istenmiştir.

- Ö30 'Grup arkadaşlarımla iletişimim güzeldi.'
- Ö11 'Arkadaşlarımla etkinlik esnasında gayet güzel anlaştık.'
- Ö21 'Etkinlik sırasında arkadaşlarımla daha fazla kaynaştığımı fark ettim.'
- Ö22 'Görev paylaşımı, ürün oluşturma, ürünü deneme ve ürün ile ilgili rapor tutma gibi konularda arkadaşlarımla çok güzel iletişimim oldu.'
- Ö5 'Etkinlikler sırasında arkadaşlarımızla sözlü iletişim kurmadan anlaşabiliyorduk.'
- Ö7 'Grup arkadaşlarımla ile iletişim sorunu yaşamadım.'
- Ö15 'Aramızda görev paylaşımı yapabildik birbirimizi anlayabildik bence çok iyi iletişim kurduk.'
- Ö13 'Grup arkadaşlarımla etkinlik boyunca beni aralarına almak istemedi.'
- Ö22 'Benim fikirlerim gruptaki arkadaşlarımla tarafından dikkate alınmadı hiç anlayamadık.'
- Ö29 'Arkadaşlarımla iletişimimiz hiç iyi değildi.'

Başka konularda da STEM etkinliği yapmak ister misiniz? Nedenleri ile birlikte yazınız sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve diğer konularda da STEM etkinliği yapma istekleri konusundaki düşünceleri öğrenilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin düşünceleri şu şekildedir.

- Ö3 'STEM etkinliği sayesinde konuyu tam olarak anladığımı fark ettim. Diğer konularda da STEM etkinlikleri yapmak isterim.'
- Ö4 'STEM etkinliği yaparak öğrendiğimiz konularda hem fen bilimleri dersinin konusunu hem de matematik dersinin konusunu bir arada öğreniyoruz bu yüzden başka konuları da STEM etkinlikleri yaparak öğrenmek isterim.'
- Ö14 'STEM etkinliği ile işlediğimiz bu konu bende kalıcı oldu bu yüzden diğer konularda da etkinlik yapmak isterim.'
- Ö25 'Hem dersimizi öğreniyoruz hem sorun çözüyoruz o yüzden ilgimi çekiyor diğer konularda da etkinlik yapalım bence.'
- Ö27 'Sonunda ürün yapıyoruz öğrenirken bir şeyler de üretmek harika hissettiriyor bence bütün konuları etkinlikler ile işleyelim.'
- Ö28 'STEM etkinliği sırasında arkadaşlarımla iletişim sorunu yaşadım bu nedenle başka konularda STEM etkinlikleri yapmak istemem.'

Çalışma yapılarında yer alan problemin tanımlanması kısmının grup üyelerinin ortak kararı ile yapıldığı görülmüştür. Öğrencilerin temel bilimsel ilkelerin yazılması bölümünü yapmakta zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin konunun bilimsel ilkeleri hakkında fikir sahibi olmaları adına araştırmacı tarafından gereken bilgilendirmeler yapılmıştır. Prototiplerin oluşturulmasında kısa duraksamalar yaşandığı tespit edilmiştir. Prototip oluşturma aşamasında grup içerisinde liderlik özelliği baskın olan öğrencilerin daha istekli ve grup üyelerini yönlendirici davranışlar sergilediği gözlenmiştir. Gruplar oluşturdukları ürünlerin prototiplerini başarılı bir şekilde deneyebilmişlerdir. Öğrenciler ürünlerinin çalışmayan kısımlarını düzeltebilmişlerdir. Öğrenciler ürünlerinin işe yarar olmasının yanı sıra estetik görünmesine de önem vermişlerdir. Çalışma boyunca grup üyelerinin iletişimlerinin üst düzeyde olduğu görülmüştür.

4.TARTIŞMA ve SONUÇ

Tablo 10.'a göre deney grubunun son test puanları ile kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. STEM eğitim modelinde proje tabanlı öğrenme yöntemi uygulaması basınç konusu için öğrenilenlerin kalıcılığını sağlayabilmiştir. Mevcut öğretim programı uygulanan kontrol grubunda son test puanları ile kalıcılık puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Mevcut öğretim programı basınç konusu için öğrenilenlerin kalıcılığını yeterince sağlayamamıştır.

Gürbüz vd. (2019) ortaokul yedinci sınıf güneş sistemi ve ötesi ünitesinin öğretiminde STEM uygulamaları kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisini araştırmışlardır. Çalışmada STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve öğrenilenlerin kalıcılığını sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Çalışma ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile güneş sistemi ve ötesi ünitesinde yapılmış olması bakımından bu çalışmadan farklılaşmakta STEM eğitim modeli uygulamasının öğrenilenlerin kalıcılığını sağlaması bakımından bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Karadeniz (2019) STEM uygulamalarının 9. sınıf üçgenler ünitesindeki kalıcılığını incelemiştir. Çalışmada öğrencilerin bu üniteye akademik bilgilerinin kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma öğrenci seviyesi ve STEM'in uygulama yöntemi olarak farklı sonuçları bakımından bu çalışma ile benzerdir. Öğrencilere uygulanan STEM eğitim modelinin proje tabanlı öğretim yöntemi ile birlikte kullanılması bu çalışmayı STEM eğitim modeli kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalardan ayırmaktadır.

Günlük yaşamdan alınan problemlerin kullanılarak derslerin işlenmesi öğrencilerin problem ile konu arasındaki ilişkiyi fark etmesini sağlar. Öğrencilere gündelik yaşamda karşılaşılabilecek problemler üzerinde uygulamalar yapma fırsatının sunulması onların kalıcı öğrenmeler edinmelerini destekler (Sarpkaya vd., 2007). Bu araştırmada seçilen problemin günlük yaşamda karşılaşılabilecek problemlerden seçilmesinin ve öğrencilere uygulama fırsatı sunulmasının öğrencilerin kalıcı öğrenmelerini desteklediği düşünülmektedir. Bu araştırmada yapılan STEM uygulamasının öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlaması bakımından literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

STEM uygulaması yapılan öğrencilerinin SYTÖ ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında bulunan fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Yapılan uygulamanın öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. STEM'e yönelik tutumların alt boyutlarının tümünde (matematik, fen, mühendislik-teknoloji ve yirmi birinci yüzyıl becerileri) öğrencilerin tutumlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada STEM'e yönelik tutum için hesaplanan eta kare etki büyüklüğü değerlerinin tümünün büyük etki düzeyinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Cohen, 1988).

Literatür incelendiğinde STEM eğitim modelinde farklı öğrenme stratejileri ve STEM etkinlikleri ile gerçekleştirilen çalışmalarda da bu çalışmanın sonucuna benzer olarak STEM'e yönelik tutumun olumlu etkilendiği görülmektedir (Doğan, 2019; Erkan, 2023; Kalik, 2022; Koç, 2019; Nacar, 2022; Secer, 2020; Taşçı, 2019).

Lou, Shih, Diez ve Tseng (2011) probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin STEM eğitimine yönelik tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Öğrencilerin probleme dayalı öğrenmede STEM eğitimi yoluyla daha sağlam fen ve matematik bilgisi kazanma eğiliminde oldukları ve probleme dayalı öğrenmenin STEM tutumunu geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Çalışma STEM eğitiminde kullanılan yöntem bakımından bu çalışmadan farklılaşmakta ulaşılan sonuçlar bakımından benzerdir. Araştırmada öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiğine ulaşılmıştır. Bu çalışmada da öğrencilerin STEM eğitim modeline yönelik tutumlarının olumlu anlamda farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özcan ve Koca (2019) STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışma öğrencilerin sınıf seviyeleri bakımından bu çalışmadan farklılaşmakta ulaşılan sonuç bakımından bu çalışmaya benzerdir.

Deney grubu öğrencilerinin genel olarak bu çalışmada yapılan uygulama ile ilgili olumlu düşüncelere sahip oldukları görülmüştür. Görüşme formu verilerinin analizinden çalışma öncesi araştırmacı tarafından

yapılan bilgilendirmenin yeterli olduğu, öğrenciler arasındaki iletişimin iyi olduğu, öğrencilerin diğer konularda da STEM etkinlikleri yapmaya istekli oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Literatürde bu sonuçlar ile benzerlik gösteren çalışmalara rastlanmaktadır (Akkaya, 2019; Erdoğan & Çiftçi, 2017; Ghufron vd., 2016; Kager, 2015; Karahan vd., 2015; Kim vd., 2014; Neccar, 2019; Pekbay, 2017; Uyar vd., 2021).

Gökbayrak ve Karışan (2017) tarafından yapılan çalışmada bu çalışmaya benzer olarak öğrencilerin ders işlenişinde yine aynı yolun izlenmesini istedikleri, bu şekilde yapılan derslerin motivasyonlarını artırdığı ve faydalı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

4.1. Öneriler

STEM eğitim modeli ile ilgili yapılacak çalışmalarda aşağıdaki önerilerin dikkate alınması çalışmalara katkı sağlayabilir.

- Araştırmada kullanılan etkinlik açılır kapanır köprü ile sınırlıdır. Basınç konusunda farklı STEM etkinlikleri geliştirilerek araştırmaların yapılması STEM eğitime katkı sağlayabilir.
- Etkinliklerde kullanılacak malzemelerin yedeklerinin uygulama öncesinde hazır bulundurulması uygulamada aksamalar yaşanmasını önleyebilir.
- Öğrencilerin uygulama sırasında gruplar halinde çalışmalarını etkinliğin verimini artırabilir.
- STEM eğitim modelinde farklı öğrenme yöntemleri kullanılarak öğrenilenlerin kalıcılığı incelenebilir.
- Bu çalışmada STEM eğitimi için geliştirilen etkinlik farklı etkinliklerin geliştirilmesinde örnek teşkil edebilir.

Kaynakça/Reference

- Akaygün, S. & Aslan Tutak, F. (2016). STEM images revealing STEM conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akkaya, M. M. (2019). *Kuvvet ve hareket ünitesinde uygulanan stem etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin başarı, tutum ve görüşleri üzerine etkisi.*(Tez No. 576607) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Ary, D., Jacobs, L. C., Irvine, C. K. S. & Walker, D. (2018). *Eğitimde araştırmaya giriş.* Cengage Öğrenme.
- Bekerci, Ü. (2022). *STEM öğrenme modelinde proje tabanlı öğrenme yöntemi ve istasyon tekniği kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcılığa ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi.* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Biçer, A. (2019). *STEM yaklaşımına dayalı elektrik devre elemanları konusu öğretiminin 5. sınıf özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi.* [Yüksek lisans tezi, Aksaray Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş. (2013). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum.* Ankara: Pegem.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi.* Ankara: Pegem.
- Christensen, R., Knezek, G. & Tyler-Wood, T. (2015). Alignment of hands on STEM engagement activities with positive STEM dispositions in secondary school students. *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 898-909.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research.* International Pearson Merrill Prentice Hall.
- Doğan, İ. (2019). *STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve stem tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisi.* [Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Eker, M. (2020). *STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin fen motivasyonlarına ve girişimciliklerine etkisinin incelenmesi.* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Erdem, A. R. (2005). Öğrenmede etkili yollar: öğrenme stratejileri ve öğretimi . *İlköğretim Online* , 4 (1) , 1-6.
- Erdoğan, İ. ve Çiftçi, A. (2017). Investigating the views of pre-service science teachers on STEM education practices. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1055-1065.
- Eren, E. & Dökme, İ. (2022). Fen eğitiminde kullanılan STEM uygulamalarının değerlendirilmesi. *MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), ISSN 2148-6999.
- Erkan, H. (2023). *Ters yüz öğrenme modeli ile yürütülen stem etkinliklerinin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık, stem tutum ve stem algıları üzerine etkisi.* [Yüksek lisans tezi, Giresun Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Erkuş, A. (2017). *Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci.* Ankara: Seçkin.
- Friday Institute for Educational Innovation (2012). *Middle and high school STEM-student survey.* Raleigh, NC: Author.
- Gürbüz, F., Gökçe, Y., Töman, U., Gürbüz, S., Gökçe, Y. (2019). Fen Bilimleri Dersi Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde STEM Uygulamalarının Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 8(2), 30-39.

- Irak, M. (2019). 5. Sınıf fen bilimleri dersi ışığın yayılması ünitesine yönelik STEM uygulamalarının akademik başarı ve STEM'e karşı tutum üzerine etkisinin incelenmesi. [Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Kager, E. (2015). *Bir STEM kampına katılımın ortaokul kızlarının STEM tutumları ve beklenen kariyer seçimleri üzerindeki etkileri: Karma yöntem çalışması*. Doctoral Thesis. Ohio Üniversitesi, Institute of Educational Sciences, Ohio.
- Kalaycı, Ş. (2005). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil.
- Kalik, G. (2022). *Okul dışı STEM etkinliklerinin BİLSEM öğrencilerinin STEM tutumu ve girişimcilik becerilerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Karadeniz, H. (2019). *Stem uygulamalarının öğrencilerin stem farkındalıkları üzerine ve üçgenler ünitesindeki başarılarının kalıcılık düzeyine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Bayburt Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Karahan, E., Canbazoglu Bilici, S. & Ünal, A. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimine medya tasarım süreçlerinin entegrasyonu. *Eurasian Journal of Educational Researches*, 15(60), 221-240.
- Kim, D. H., Ko, D. G., Han, M. J. & Hong, S. H. (2014). STEAM eğitim programı uygulanan fen derslerinin ilköğretim öğrencilerinin yaratıcılık ve ilgi düzeylerine etkisi. *Kore Bilim Eğitimi Derneği Dergisi*, 34 (1), 43-54.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler Wood, T. & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.
- Koç, N. (2019). *Tasarım temelli fen eğitiminde BİLTEM uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine, FETEM meslek ilgilerine ve STEM tutumlarına etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Korkmaz (Baylav), H. (2002). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi*. [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Korkmaz, Ö. & Buyruk, B. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Kökdemir, D. (2003). *Belirsizlik durumlarında karar verme ve problem çözme*. [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Leech, N. L. & Onwuegbuzie, A. J. (2007). An array of qualitative analysis tools: A call for data analysis triangulation. *School Psychology Quarterly*, 22(3), 557-584.
- Lodico, M., Spaulding, D. & Voegtle, K. (2010). *Eğitim araştırmalarında yöntemler: Teoriden pratiğe*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Lou, S. J., Shih, R. C., Diez, C. R. & Tseng, K. H. (2011). The impact of problem based learning strategies on STEM knowledge integration and attitudes: On exploratory study among female taiwanese senior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*. 21(5), 195-215.
- Metin, M. (Ed.). (2014). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Nacar, Z. (2022). *7. sınıf öğrencilerinin stem tutumları ile dijital okuryazarlıkları, öğrenme-öğretme anlayışları ve epistemolojik inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Neccar, D. (2019). *Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin başarısına, fene ilişkin tutumlarına ve STEM'e yönelik görüşlerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: practices, crosscutting, concepts and core ideas*. Washington, DC: The National Academic.
- Özcan, H. & Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401. DOI: 10.16986/HUJE.2018045061

- Özcan, H. & Koca, E. (2019). STEM yaklaşımı ile basınç konusu öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi. *Türk Eğitim Derneği Eğitim ve Bilim Dergisi*, 44(198). 201-227. DOI: 10.15390/EB.2019.7902
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji, mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Sarpkaya, Y., Karasekreter, N.& Dogan, M. (2007). Effect of distant education software substructure at information permanence and validity, akademik bilisim IX. *Akademik Bilisim Konferansi Bildirileri 31 Ocak - 2 Subat*, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Secer, M. (2020). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde arduino kodlama ile kâğıt-kalem kodlama uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve STEM tutumları üzerine etkisi*. [Doktora tezi, Mersin Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Şirin, E. (2020). *Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerilerine ve STEM tutumlarına etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Taşçı, M. (2019). *Tersine mühendislik uygulamalarının 8. sınıf öğrencilerinde akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, STEM tutum ve algılarına etkisinin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Taşpınar, M. (2012). *Kuramdan uygulamaya öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara. Elhan Kitap.
- Turgutalp, E. (2021). *8. sınıf basınç konusunda STEM öğretme-öğrenme modelinin uygulanmasının öğrenci başarısına ve girişimcilik becerisine etkisinin araştırılması*. [Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Uyar, A., Canpolat, M. & Şan, İ. (2021). STEM merkezindeki öğretmenlerin ve öğrencilerin STEM eğitimi hakkındaki görüşleri: PayaSTEM merkezi örneği. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10 (1), 151-170. DOI: 10.33206/mjss.799488
- Vasquez, J. A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). *STEM lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Wang, W. (2016). *A mini experiment of offering STEM education to several age groups through the use of robots*. Doctoral Thesis. Boston University, Institute of Computer Sciences, Boston.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

EXTENDED ABSTRACT

1. INTRODUCTION

When combined with project-based learning, STEM education can help students solve real-world problems and create tangible products, which can help learning stick longer (Wang, 2016). The variables of academic achievement, entrepreneurship skills, motivation, attitude toward STEM, problem solving skills, perception of self-efficacy, and scientific process skills in STEM education are all studied in the literature (Eren & Dökme, 2022). In the literature, regarding secondary school eighth grade pressure subject, no study has been found in which STEM education is combined with project-based learning strategy and students' permanent learning is examined. This study is anticipated to support students' permanent learning, the growth of positive attitudes toward STEM, and the development of their product creation skills. This study looked at how secondary school eighth graders' attitudes toward STEM and their retention of knowledge regarding pressure were affected by the use of project-based learning in STEM education.

2. METHOD

According to the classification of Creswell (2008), this research is classified as embedded mixed method study. The participants of the study consist of secondary school 8th grade students in Kahramanmaraş Province in the 2020-2021 academic year. Random sampling method was used to form the study groups. According to Büyüköztürk (2013), this method is used to reveal the characteristics of related groups and to enable comparison of these groups. The study group consisted of 60 eighth grade students, 30 students each in the experimental groups and control groups. In this study, quantitative and qualitative data collection tools were employed together. Achievement test and attitude towards STEM scale were used for quantitative data, interview form and researcher observation notes were used for qualitative data. The pilot application of the 28-item draft test form prepared by Bekereci and Hamzaoglu (2022) for the subject of pressure was carried out with 240 eighth grade students. In the final version of the test, 25 multiple-choice items were included and 3 items were excluded. The discrimination values of 25 items in the achievement test were found to be within the acceptable value range ($r(j)$: 0,30-1). The reliability coefficient of the achievement test was calculated as KR-20 .83. It can be said that the achievement test is highly reliable according to Can (2014). The attitude scale towards STEM was adapted into Turkish by Özcan and Koca (2019). In this study, Cronbach Alpha coefficient for the whole attitude towards STEM scale was calculated as .80. In the sub-dimensions of the scale, the cronbach alpha coefficient was calculated as maths .79, science .82, engineering-technology .78 and 21st century skills .83. Considering the Cronbach Alpha values found in the research, it can be said that this scale has sufficient reliability (Büyüköztürk, 2013). As a result of the analyses performed in this study, it was decided to perform parametric tests on the achievement test pre-test, post-test, retention scores and attitude towards STEM scale scores. In the analyses of the achievement test and attitude towards STEM scale pre-test, post-test and retention scores of the experimental and control groups, where quantitative data were obtained, t-test and F-test (MANCOVA) were used. In this study, qualitative data were analyzed by content analysis method. During the implementation process, the activity was carried out in the experimental group according to the implementation directive in the STEM-based lesson plan. The existing curriculum was applied to the control group. Pre-tests, the activity, and post-tests were conducted in both the experimental and control groups over the course of the six-week application. The achievement test was re-applied to the experimental and control group students four weeks after the application was completed and data were collected to examine knowledge retention.

3. FINDINGS, DISCUSSION AND RESULTS

According to the covariate multiple variance analysis, there is a significant difference between the achievement test retention scores of the experimental and control group students [$F(2;56)= 243.76$ and $p=.000<.05$]. When the t-test results of the attitude towards STEM scale (ATS) scores of the experimental group students were examined, a significant difference was found at $p<.05$ level. It is seen that this difference is in favor of the post-test scores of the experimental group students. The confidence intervals of

the post-test and retention test scores of the experimental group intersect each other. Therefore, there is no significant difference between them. The use of project-based learning strategy in the STEM learning model in the experimental group provided retention of knowledge. The confidence intervals of the control group post-test and retention test scores do not intersect with each other. Therefore, there is a significant difference between them. When the averages are examined, this difference is in favor of the post-test scores. In the control group, the current curriculum could not provide enough retention. Gökçe (2019) investigated the effect of using STEM applications on the retention of students' academic achievement in the 7th grade solar system and beyond unit. In the study, it was concluded that STEM applications provided the retention of what was learned. The study differs from this study in terms of student level and research topic, but it is similar to our study in terms of the results obtained. Giving students the opportunity to apply what they have learnt on knowledge-based life problems can provide students with permanent learning (Sarpkaya, Karasekreter, & Doğan, 2007). In this study, students were given the opportunity to apply what they learnt on knowledge-based real-life problems and students were provided with permanent learning. In this study, it was concluded that the application of project-based learning method with STEM activity increased students' positive attitudes towards STEM. It was concluded that the attitudes of students increased in all sub-dimensions of attitudes towards STEM. In the study, it was concluded that the eta squared effect size values calculated for attitudes towards STEM were at a large effect level (Cohen, 1988). From the answers given by the students to the interview form, it was concluded that the information provided by the researcher was sufficient, the communication of the students with their friends during STEM activities was positive, and the students in the experimental group wanted to learn other subjects with STEM activities.

ARAŞTIRMANIN ETİK İZİNİ

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması gerektiği belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Gazi Üniversitesi Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu

Etik değerlendirme kararının tarihi:14.07.2020

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası:91610558-302.08.01-

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI

1. yazarın araştırmaya katkı oranı %70, 2. yazarın araştırmaya katkı oranı %30'dur.

Yazar 1: Araştırmanın tasarlanması, uygulanması, verilerin toplanması, veri analizi, raporlaştırma.

Yazar 2: Yöntemin belirlenmesi, danışmanlık.

ÇATIŞMA BEYANI

Bu araştırmada herhangi bir kişi ya da kurum ile finansal ya da kişisel yönden bağlantı bulunmamaktadır. Bu araştırmada çıkar çatışması bulunmamaktadır.