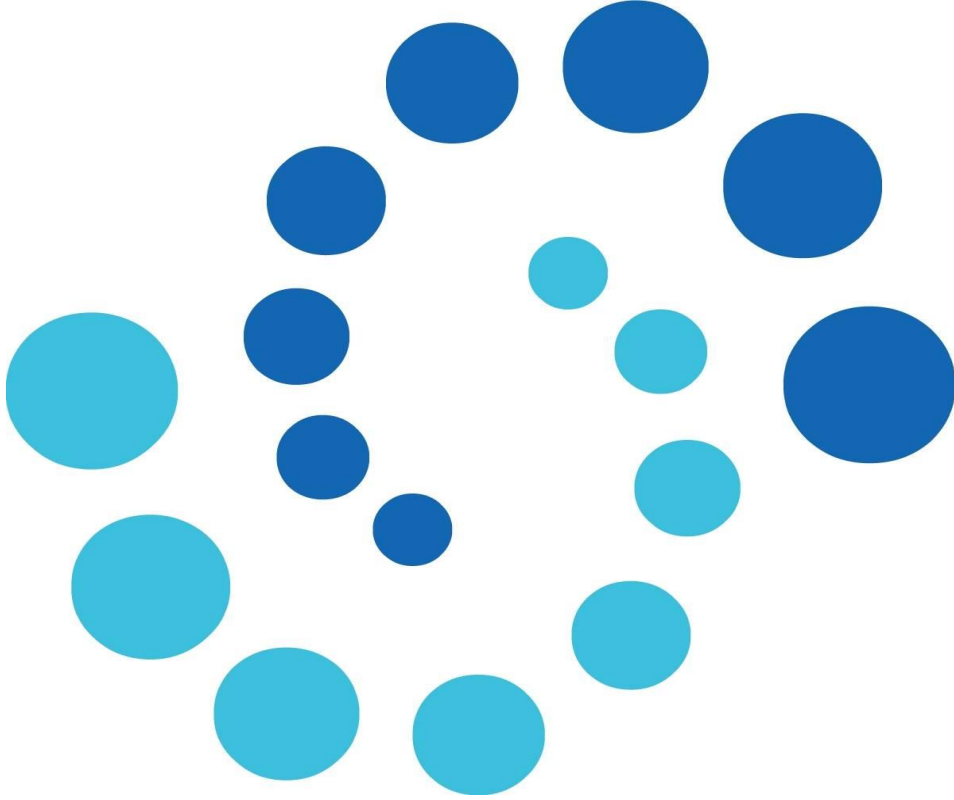




Sınrsız Eğitim ve Araştırma Dergisi



The Journal of Limitless Education and Research

*Mart 2019
Cilt 4, Sayı 1*

*March 2019
Volume 4, Issue 1*



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi

Mart 2019, Cilt 4, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research

March 2019, Volume 4, Issue1

Sahibi

Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ

Owner

Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ

Editör

Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK

Editor in Chief

Assoc. Prof. Dr. Ayşe Derya IŞIK

Editör Kurulu

Prof. Dr. Fatma SUSAR KIRMIZI
Doç. Dr. Burçin GÖKKURT
Doç. Dr. Gülden TÜM
Doç. Dr. Özlem BAŞ
Doç. Dr. Tanju DEVECİ
Doç. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI
Dr. Aysun Nüket ELÇİ
Dr. Ayşe ELİÜŞÜK BÜLBÜL
Dr. Ayşegül TURAL
Dr. Burcu ÇABUK
Dr. Çağın KAMIŞÇIOĞLU
Dr. Gülsün ŞAHAN
Dr. Menekşe ESKİCİ
Dr. Oğuzhan KURU
Dr. Serpil ÖZDEMİR
Dr. Süleyman Erkam SULAK
Dr. Yasemin BÜYÜKŞAHİN

Editorial Board

Prof. Dr. Fatma SUSAR KIRMIZI
Assoc. Prof. Dr. Burçin GÖKKURT
Assoc. Prof. Dr. Gülden TÜM
Assoc. Prof. Dr. Özlem BAŞ
Assoc. Prof. Dr. Tanju DEVECİ
Assoc. Prof. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI
Dr. Aysun Nüket ELÇİ
Dr. Ayşe ELİÜŞÜK BÜLBÜL
Dr. Ayşegül TURAL
Dr. Burcu ÇABUK
Dr. Çağın KAMIŞÇIOĞLU
Dr. Gülsün ŞAHAN
Dr. Menekşe ESKİCİ
Dr. Oğuzhan KURU
Dr. Serpil ÖZDEMİR
Dr. Süleyman Erkam SULAK
Dr. Yasemin BÜYÜKŞAHİN

Dil Uzmanı

Doç. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI
Dr. Arzu ÇEVİK
Dr. İbrahim Halil YURDAKAL
Dr. Serpil ÖZDEMİR

Philologist

Assoc. Prof. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI
Dr. Arzu ÇEVİK
Dr. İbrahim Halil YURDAKAL
Dr. Serpil ÖZDEMİR

Yabancı Dil Sorumlusu

Doç. Dr. Gülden TÜM
Doç. Dr. Tanju DEVECİ
Dr. İhsan Çağatay ULUS
Dr. Çağın KAMIŞÇIOĞLU

Foreign Language Specialist

Assoc. Prof. Dr. Gülden TÜM
Assoc. Prof. Dr. Tanju DEVECİ
Dr. İhsan Çağatay ULUS
Dr. Çağın KAMIŞÇIOĞLU

İletişim

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği
06590ANKARA - TÜRKİYE
e-posta: editor@sead.com.tr
sead@sead.com.tr

Contact

Limitless Education and Research Association
06590 ANKARA - TURKEY
e-mail: editor@sead.com.tr
sead@sead.com.tr

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi (SEAD), yılda üç kez yayımlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Yazıların sorumluluğu, yazarlarına aittir.

Journal of Limitless Education and Research (J-LERA) is an international refereed journal published three times a year. The responsibility lies with the authors of papers.

İNDEKSLER



Kapak: Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK



Sınrsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 4, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 4, Issue1

Yayın Danışma Kurulu (Editorial Advisory Board)

- Prof. Dr. Ahmet ATAÇ, Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Ahmet GÜNŞEN, Trakya Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Ahmet KIRKILIÇ, Ağrı Çeçen Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Ali MEYDAN, Nevşehir Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Ali Murat GÜLER, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Ali Ulvi YILMAZER, Ankara Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Asuman Seda SARACALOĞLU, Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Ayfer KOCABAŞ, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Efe AKBULUT, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Emine KOLAÇ, Anadolu Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Erika H. GILSON, Princeton University, USA
Prof. Dr. Erkut KONTER, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Ersin KIVRAK, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Fatma SUSAR KIRMIZI, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ, Ankara Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Fredricka L. STOLLER, Northern Arizona University, USA
Prof. Dr. Hüseyin KIRAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Jack C. RICHARDS, University of Sidney, Avustralia
Prof. Dr. Liudmila LESCHEVA, Minsk State Linguistics University, Belarus
Prof. Dr. Mehmet Ali AKINCI, Rouen Normandy University, France
Prof. Dr. Mustafa Murat İNCEOĞLU, Ege Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Mustafa Sami TOPÇU, Yıldız Teknik Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Nurettin ŞAHİN, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Perihan YALÇIN, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Selma YEL, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Serap BUYURGAN, Başkent Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Songül ALTINIŞIK, TODAİE, Türkiye
Prof. Dr. Todd Alan PRICE, University National-Louis, USA
Prof. Dr. Thomas R. GİLLPATRİCK, Portland State University, USA
Prof. Dr. William GRABE, Northern Arizona University, USA

Prof. Dr. Turan PAKER, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Carol GRIFFITHS, University of Leeds, UK
Assoc. Prof. Dr. Elza SEMEDOVA, Khazar University, Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Galina MİSKİNIENE, Vilnius University, Lithuania
Assoc. Prof. Dr. Jodene GOLDENRING FINE, Michigan State University, USA
Assoc. Prof. Dr. Könül HACIYEVA, Azerbaijan National Academy of Sciences, Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Salah TROUDİ, University of Exeter, UK
Assoc. Prof. Dr. Sevinc QASİMOVA, Bakü State University, Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Spartak KARDİU, Tiran University, Albania
Assoc. Prof. Dr. Suzan CANHASİ, University of Prishtina, Kosovo
Assoc. Prof. Dr. Şaziye YAMAN, American University of the Middle East (AUM), Kuwait
Assoc. Prof. Dr. Tanju DEVECİ, Khalifa University of Science and Technology, UAE
Assoc. Prof. Dr. Xhemile ABDİU, Tiran University, Albania
Doç. Dr. Abdullah ŞAHİN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Berna Cantürk GÜNHAN, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI, Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Demet GİRGİN, Balıkesir Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Duygu UÇGUN, Ömer Halis Demir Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Emre ÜNAL, Ömer Halis Demir Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Esin Yağmur ŞAHİN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Feryal BEYKAL ORHUN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Fulya ÜNAL TOPÇUOĞLU, Dumlupınar Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Gizem SAYGILI, Karaman Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Gülden TÜM, Çukurova Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Güliz AYDIN, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Hakan UŞAKLI, Sinop Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Hüseyin ANILAN, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. İbrahim COŞKUN, Trakya Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Kamil İŞERİ, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Melek ŞAHAN, Ege Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Meltem DEMİRCİ KATRANCI, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Nazan KARAPINAR, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Nevin AKKAYA, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Nil DUBAN, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Orhan KUMRAL, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Özlem BAŞ, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Pınar GİRMEN, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Ruhan KARADAĞ, Adıyaman Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Sabri SİDEKLİ, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Sevgi ÖZGÜNGÖR, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Sibel KAYA, Kocaeli Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Ufuk YAĞCI, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Vesile ALKAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Yalçın BAY, Anadolu Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Zafer TANGÜLÜ, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye

Dr. Feride HATİBOĞLU, U-Penn University, USA

Dr. Nader AYİŞH, Khalifa University of Science and Technology, UAE

Dr. Nurcan KÖSE, American University of the Middle East (AUM), Kuwait



Sınır Sız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 4, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 4, Issue1

Hakem Kurulu (Review Board)

- Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ, Ankara Üniversitesi
Doç. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI, Adnan Menderes Üniversitesi
Doç. Dr. Gül den TÖM, Çukurova Üniversitesi
Doç. Dr. Gül iz AYDIN, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Doç. Dr. Nevin AKKAYA, Dokuz Eylül Üniversitesi
Doç. Dr. Sabri SİDEKLİ, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Dr. Ahmet Volkan YÖZÜAK, Bartın Üniversitesi
Dr. Aysun Nüket ELÇİ, Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Dr. Beyza AKSU DÜNYA, Bartın Üniversitesi
Dr. Hülya HAMURCU, Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr. Sevilay ALKAN, Milli Eğitim Bakanlığı
Dr. Süleyman Erkam SULAK, Ordu Üniversitesi
Dr. Yasemin BÜYÜKŞAHİN, Bartın Üniversitesi
Dr. Yurdağöl BOĞAR, Hakkari Üniversitesi

Değerli Okuyucular,

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisinin Mart 2019 sayısını sunmaktan mutluluk duyuyoruz. Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği (SEAD) olarak 2016 yılından bu yana kesintisiz olarak yayınladığımız Dergimizin amacı, eğitim ve araştırma alanına bilimsel katkı sağlamaktır. Bu amaçla kuramsal ve uygulamalı çalışmaları yayınlama, bilimsel bilgileri ulusal ve uluslararası düzeyde paylaşma, yeni bilgiler üretilmesine ortam hazırlama işlemine öncelik verilmektedir.

Dergimizin Bilim Kurulu yurt içi ve yurt dışında görevli akademisyenlerin katkılarıyla giderek güçlenmektedir. Akademik kalitesinden ödün vermeden yayın hayatına devam eden Dergimizin hazırlanmasına emeği geçen bütün editör, yazar ve hakemlere teşekkür ediyoruz.

Yılda üç sayı olarak yayınlanan Dergimiz çeşitli ulusal ve uluslararası düzeydeki indekslerde taranmaktadır. Bu sayıda eğitimle ilgili 5 bilimsel araştırmaya yer verilmiştir. Dergimiz, eğitim ve araştırma alanına yönelik makalelerin yanı sıra disiplinler arası akademik çalışmaların yer aldığı seçkin bir yayın olarak okuyucularla buluşmaya devam edecektir.

Dergimizin eğitim ve araştırma alanına katkıları getirmesini diliyoruz. Saygılarımızla.

SINIRSIZ EĞİTİM VE ARAŞTIRMA DERNEĞİ



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 4, Sayı 1
The Journal of Limitless Education and Research, Volume 4, Issue1

İÇİNDEKİLER

Makale Türü: Araştırma

Firdevs GÜNEŞ

Okuma Yazma Öğrenmede Zihin Açıklığı 1-18
Cognitive Clarity in Reading and Writing

Ümit MURADOĞLU, Ayşe Derya IŞIK

İlkokul Üçüncü Sınıf Türkçe Ders Kitabı Etkinliklerinin Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri 19 - 39
Doğrultusunda İncelenmesi
Investigation of the Activities in the Third Grade Turkish Course Book in Primary
Education through Teacher's Opinions

Ayşegül ERGÜN, Muhammed Doğukan BALÇIN

Probleme Dayalı FeTeMM Uygulamalarının Akademik Başarıya Etkisi 40-63
The Effects of Problem-Based STEM Applications on Academic Success

Emine Gaye ÇONTAY, Asuman DUATEPE-PAKSU

Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının İspatın Doğasına İlişkin Görüşleri 64-89
The Preservice Middle School Mathematics Teachers' Opinions About the Nature of
Proof

Yurdağül BOĞAR

Review of National and International Studies on Scientific Argumentation in 90-120
Education
Eğitimde Bilimsel Argumantasyon Üzerine Ulusal ve Uluslararası Çalışmaların
İncelenmesi



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi
Cilt 4, Sayı 1, 40 - 63
The Journal of Limitless Education and Research
Volume 4, Issue 1, 40 - 63

DOI: 10.29250/sead.490923

Gönderilme Tarihi: 30.11.2018

Makale Türü: Araştırma

Kabul Tarihi: 12.03.2019

Probleme Dayalı FeTeMM Uygulamalarının Akademik Başarıya Etkisi*

Dr. Ayşegül ERGÜN, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, ergunaysegul@gmail.com

Muhammed Doğukan BALÇIN, Marmara Üniversitesi, dogukanbalcin@gmail.com

Özet: Bu araştırmanın amacı probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini belirlemektir. Araştırmada nicel araştırma yöntemi desenlerinden tek grup ön test - son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim öğretim yılında Bitlis ili Adilcevaz ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunun altıncı sınıfında öğrenim görmekte olan 19 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan başarı testi, probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının öncesinde ön test olarak, beş ders saati süren uygulamaların ardından son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi non parametrik istatistik tekniklerinden Wilcoxon testi ve Mann-Whitney U testi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Kız ve erkek öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Araştırma sonuçlarının ışığında FeTeMM eğitiminin uygulanmasında kullanılan probleme dayalı öğrenmenin öğrenci başarısını arttırmada etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.

Anahtar Sözcükler: Probleme dayalı FeTeMM uygulamaları, Mühendislik tasarım süreci, Hava direnci.

The Effects of Problem-Based STEM Applications on Academic Success

Abstract: The purpose of this study was to determine the effects of problem-based STEM applications on the academic success of students. In the study, the single group pre-test and post-test weak experimental design among the quantitative research designs was used. The study group of the study was consisted of 19 sixth grade students in a state middle school, located in Adilcevaz district of the city, Bitlis in the 2016-2017 academic year. The success test was used as a data collection tool in the study was applied and pre-test prior to the problem-based STEM applications and as post-test after the applications which lasted for five course hours. The analysis of the obtained data was done with the Wilcoxon test and Mann-Whitney U test among the non-parametric statistical techniques. As a result of the study, it was concluded that the problem-based STEM applications increased the academic success of students. A significant difference was not observed between female and male students' academic success prior to and after the application. In the light of the study results, it can be stated that problem-based learning used in the application of STEM education is an effective method in increasing the success of students.

Keywords: Problem based STEM applications, Engineering design process, Air resistance.

*Bu araştırma 23-25 Mart 2018 tarihlerinde Afyonkarahisar'da gerçekleştirilen Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresinde (International Congress on Science and Education) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Künyesi: Ergün, A. ve Balçın, M. D. (2019). Probleme Dayalı FeTeMM Uygulamalarının Akademik Başarıya Etkisi. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 4 (1), 40-63. DOI: 10.29250/sead..490923

Bu makale İntihal.net sistemi tarafından taranmış ve orijinal bir makale olduğu tespit edilmiştir.

Birinci Yazar Orcid No: 0000-0002-1481-4019

İkinci Yazar Orcid No: 0000-0002-7698-6932

1. Giriş

Bireyler günlük yaşantılarında, eğitim ve iş hayatlarında başarılı olabilmek, yaşadıkları çağa ayak uydurabilmek için deneyim ve becerilerinden yararlanırlar. Bilim ve teknolojinin çok hızlı bir şekilde geliştiği yaşadığımız yüzyıl içerisinde, bireylerin sahip olmaları gereken becerilerin gün geçtikçe geliştirilmesi ve değiştirilmesi zorunluluğu doğmuştur. Yaşadığımız yüzyılda bireylerin sahip olmaları gereken beceriler, eleştirel düşünme, girişimcilik, iletişim, işbirliği, karar verme, liderlik, merak ve hayal gücü, öğrenmeyi öğrenme, problem çözme, sorumluluk ve yaratıcılık olarak belirtilmektedir ve bu beceriler 21. yüzyıl becerileri olarak bilinmektedir (Partnership for 21st Century Skills [P21], 2009). Ülkeler bu becerilere sahip bireyleri yetiştirebilmek için yeni eğitim modelleri arayışı içerisine girmişlerdir. İlk olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) ortaya çıkan STEM (Science- Technology- Engineering- Mathematics) bu eğitim modellerinden biridir. Son birkaç yılda öğretim programlarında STEM disiplinlerinin bütünleştirilmesi ile ilgili çabalar tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de artmıştır. Türkçe 'de FeTeMM (Fen- Teknoloji- Mühendislik- Matematik) olarak bilinen STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının eğitim sürecinde bir arada öğretilmesini hedeflemektedir (Watson ve Watson, 2013). FeTeMM eğitimi, gerçek dünya problemlerini öğrenme ortamlarına getirerek bireylerin 21. yüzyıl becerilerini kullanmalarını ve bu problemleri çözmelerini amaçlamaktadır. Böylelikle bireylerin bilgiyi bütünsel olarak, organize bir şekilde edinmeleri ve öğrendikleri bilgiyi farklı disiplinlere de aktarabilmeleri hedeflenmiştir (Aydın, Saka ve Guzey, 2017; Beane, 1995; Burrows, Ginn, Love ve Williams 1989; Capraro ve Slough, 2008; Childress, 1996; Jacobs, 1989; Sweller, 1989). FeTeMM eğitimiyle 21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere kazandırılması, disiplinler arası ve uygulamaya yönelik yaklaşımı içeren fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbirleriyle bütünleştirilmesi ile gerçekleştirilebilir (Aydın vd., 2017). Bütünleştirilmiş eğitime artan ilgi nedeniyle tüm dünyada FeTeMM okulları ve merkezleri kurulmakta, daha fazla öğrencinin FeTeMM eğitimi alması hedeflenmektedir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015; Atkinson ve Mayo, 2010; Bybee, 2010). Erken yaşlarda ve ilkokul seviyesindeki çocuklarda, bütünleştirilmiş öğrenmeye dayalı FeTeMM eğitiminin, ilerleyen eğitim seviyeleri için ciddi bir önem taşıdığı belirtilmektedir (Lamb, Akmal ve Petrie, 2015). FeTeMM eğitimi, inovasyon kabiliyetine sahip bir nesil yetiştirme amacı güden ülkelerin gündeminde yer almaktadır (Bybee, 2010). Son yıllarda ülkemizde de FeTeMM eğitiminin önemli rol oynadığı görülmektedir. Ülkemizde bu kapsamda Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği (TÜSİAD) tarafından "21. Yüzyıl Becerileri ve Eğitimin Niteliği Toplantı Dizisi" başlatılmış ve ilk toplantı 26 Haziran 2012 tarihinde gerçekleştirilmiştir (TÜSİAD,

2012). FeTeMM eğitiminin, disiplinler arası bakış açısı geliştirmesi, teorik bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesine yardımcı olması, 21. yüzyıl becerilerini kazandırması nedeniyle iş dünyasının beklentilerine cevap vereceği gibi eğitimin niteliğini de geliştireceği düşünülmektedir (TÜSİAD, 2017). Akgündüz vd. (2015) hazırladıkları STEM (FeTeMM) Eğitimi Türkiye Raporunda FeTeMM eğitiminin Türkiye için bir gereklilik olduğunu belirtmiştir. Raporda Türkiye’de FeTeMM okulları ve merkezleri kurmanın maliyeti, mevcut kurumlarda gerekli altyapının olmayışı ve yeni bir eğitim programına geçiş için harcanan zaman gibi birtakım zorluklardan dolayı bu tür bir eğitimin öğrencilere sunulmasının kolay olmayacağı belirtilmiştir. 21. yüzyıl becerilerinin eğitim ve öğretim sürecinde bireylere kazandırılması için projelerin geliştirilmesi ve ders programlarına bu becerilerin bütünleştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. 21. yüzyıl becerilerinin içeriği ve FATİH projesinin kapsamı incelendiğinde aralarında gerek doğrudan gerekse dolaylı bir takım ilişkilerin olduğu görülmektedir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). 2017 yılında revize edilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da bu ilişkiye ve bütünleştirme sürecine rastlanmaktadır. Türkiye’de FeTeMM eğitime yönelmenin bir sonucu olarak 2017 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına, fen ve mühendislik uygulamaları konu alanı ile mühendislik tasarım becerileri eklenmiştir. Bu sayede, fen bilimlerinin matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilmesinin sağlanması, öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakış açısıyla bakabilmeleri, buluş ve inovasyon yapabilmeleri, edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturabilmeleri amaçlanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017, s.5). 2018 yılında yayınlanan programda ise taslak Fen Bilimleri Öğretim Programında son ünite olarak yer alan fen ve mühendislik uygulamaları ünitesi kaldırılarak yerine tüm ünitelerde yer almak üzere fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları getirilmiştir. Bu uygulamalar kapsamında öğrencilerin öncelikle ünitelerde ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları gerekmektedir. Öğrencilerin problemin çözümüne yönelik alternatif çözüm yollarını karşılaştırmaları, uygun olanı seçmeleri ve seçtikleri çözüme yönelik planlama yaparak sonraki aşamada bir ürün ortaya koymaları ve ürünü sunmaları beklenmektedir (MEB, 2018). Öğretim programında belirtilen bu amaca ulaşılabilmesi için öğrencilere bilginin kaynağı, bu bilgileri nasıl elde edecekleri ve elde ettikleri bilgileri nasıl değerlendirecekleri ve problemi çözmek için bu bilgiyi nasıl kullanacakları öğretilmelidir (Van Till, Van Der Vleuten ve Van Berkel, 1997). Bu becerilerin kazandırılmasında ve fen bilimleri konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımının etkili olduğu yapılan birçok çalışmada (Çakır ve Tekkaya, 1999; Harland, 2002; Kaptan ve Korkmaz, 2001; Kaptan ve Korkmaz, 2002; Mayer, 2002; Perrenet,

Bouhuijs ve Smits, 2002; Peterson ve Treagust, 1998; Siegel ve Lee, 2001; Sifoğlu, 2007; Taşkesenligil ve Şenocak, 2005; Teo ve Wong, 2000) ortaya konulmuştur.

PDÖ yaklaşımı bireylerin öğrenme sürecine etkin olarak katılmalarına ve çalışmalarını kendi kendilerine yönlendirmelerine olanak sağlaması nedeniyle öğrencilerde anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin oluşmasına yol açmaktadır (Yaşar, 1998). PDÖ yaklaşımının fen eğitiminde başarıyı arttırdığını (Akpınar ve Ergin, 2005; Cömert ve Balkan Kıyıcı, 2006; Demirel ve Arslan Turan, 2010; Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk ve Krysinski, 2008; Özkardeş Tandoğan, 2006) ve 21. yüzyıl becerilerinden bazılarını da kazandırdığını (Strong, 2013; Sullivan, 2008; Sungur Gül ve Marulcu, 2014; Yamak, Bulut ve DüNDAR, 2014; Yaman ve Yalçın, 2005) belirten çalışmalar alan yazında yer almaktadır. FeTeMM eğitimi, geleceğin yenilikçileri olacak öğrencilere yaratıcı problem çözme tekniklerini benimseten bütünlük bir yaklaşım olduğundan (Roberts, 2012) bütünlük sürecinde öğrenme yaklaşımları önemli görülmektedir. Rehmat'e (2015) göre FeTeMM eğitiminin gerçekleştirilmesi ve üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesinin bir yolu da probleme dayalı öğrenmedir. FeTeMM eğitimi uygulamaları genel olarak bir problemle başlar ve probleme çözüm bulmak için mühendislik tasarım süreci basamakları kullanılır. Bu basamaklar: sorma, hayal etme, planlama, dizayn etme (tasarım yapma) ve geliştirmedir. Çavaş, Bulut, Holbrook ve Rannikmae'e (2013) göre sorma basamağı, problem durumuyla ve problemin çözümüne yönelik uygun sorular sorma, problemi tanımlama, problemin çözümüne yönelik sınırlılıkları belirleme ve önceki fen konuları ile ilişkisini bulma etkinliklerinden oluşur. Hayal etme basamağı, öğrencilerin problem ile ilgili beyin fırtınası yapması ve olası çözüm yolları bulması gereken basamaktır. Planlama basamağında ise, üretilen fikirler değerlendirilir ve uygun yöntem seçilir. Daha sonra seçilen yöntemle ilgili şema çizilerek çözüm ile ilgili gerekli materyaller hazırlanır. Dizayn etme basamağında, ilgili plan uygulanır ve bir tasarım oluşturulur. Sonrasında yapılan tasarım test edilir. Geliştirme basamağında ise test edilen ve yapılan tasarımlar daha da geliştirilir ve tasarımların eksiklikleri tamamlanır. Bu bağlamda PDÖ ve mühendislik tasarım sürecinin ortak yönleri göz önüne alındığında FeTeMM eğitiminin gerçekleştirilmesinde PDÖ'nün etkili bir yaklaşım olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Alan yazında FeTeMM eğitiminin gerçekleştirilmesinde PDÖ'nün kullanıldığı araştırmalar bulunmaktadır (Dischino, DeLaura, Donnelly, Massa ve Hanes, 2011; Doppelt vd., 2008; Lou, Shih, Diez ve Tseng, 2011). Bu araştırmalarda FeTeMM eğitiminde kullanılan PDÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirliği yapma becerilerini arttırdığı belirlenmiştir. Söz konusu araştırmalar lise ve yükseköğretim öğrencileri ile (Dischino vd., 2011; Lou vd., 2011) ve sekizinci sınıf öğrencileri ile (Doppelt vd., 2008)

gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda FeTeMM eğitiminin uygulanmasında PDÖ yaklaşımının benimsendiği bu araştırmanın altıncı sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Araştırmadan elde edilecek sonuçların, FeTeMM eğitimi ile ilgili alan yazına, fen eğitimcilerine ve araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırmada probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın problem cümlesi “Probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu doğrultuda araştırmada aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. Öğrencilerin ön ve son test akademik başarı puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Kız ve erkek öğrencilerin uygulama öncesi akademik başarı puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Kız ve erkek öğrencilerin uygulama sonrası akademik başarı puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2. Yöntem

Araştırmada nicel araştırma yönteminden yararlanılmıştır.

2.1. Araştırmanın Deseni

Araştırmada nicel araştırma desenlerinden tek grup ön test - son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Bu deneysel desende tek bir grup olan deneklerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri deneysel işlem öncesinde ön test ve deneysel işlem sonrasında son test olmak üzere aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Tek gruplu ön test-son test yarı deneysel desen, en zayıf deneysel desenlerden biridir. Ancak yeni bir eğitim yaklaşımının uygulandığı araştırmalarda tek gruplu deneysel desenin tercih edilmesinin araştırmanın doğasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Creswell, 2012). Bu araştırmada da öğrenciler için mühendislik tasarım sürecini kullanarak yapacakları probleme dayalı FeTeMM uygulamaları ilk defa karşılaşacakları yeni bir yaklaşım olduğundan tek grup ön test - son test zayıf deneysel desen tercih edilmiştir.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Bitlis ili Adilcevaz ilçesindeki bir devlet ortaokulunun altıncı sınıfında öğrenim görmekte olan 19 öğrenciden

oluşmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi araştırmacının kolayca ulaşabileceği bir örneklemden veri toplamasıdır (Büyüköztürk vd., 2016). Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1*Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı*

Cinsiyet	N	%
Erkek	9	47.4
Kız	10	52.6
Toplam	19	100

2.3. Verilerin Toplanması/Süreç

2.3.1. Veri toplama aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Paraşüt Tasarımı” uygulamasına yönelik olarak The Engineering is Elementary (Mühendislik Temeldir) tarafından geliştirilen ve Cronbach alpha iç güvenirlik katsayısı .574 olarak hesaplanan akademik başarı testi kullanılmıştır (EiE, 2017). Tüm araştırmacıların kullanımına açık olarak EiE tarafından internet ortamında yayınlanan test, araştırmacılar tarafından Türkçe’ye uyarlanmıştır. Türkçeye kazandırma çalışmalarının ilk aşamasında testin İngilizce formu araştırmacılar tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Türkçe çeviri her iki dile hâkim iki öğretim üyesi ve bir İngilizce öğretmeni tarafından incelenmiş ve gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır. Akademik başarı testi (ABT) 10 sorudan oluşmaktadır. Bu soruların 4’ü “Doğru-Yanlış” sorusu, 6’sı çoktan seçmeli soru şeklindedir. Test soruları araştırmada gerçekleştirilen “Paraşüt Tasarımı” uygulamasına yönelik olup, bu konudaki akademik başarıyı ölçmektedir. ABT’de yer alan soruların ilişkili olduğu kazanımlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2*ABT sorularına ilişkin kazanımlar*

Kazanımlar	Soru Numarası
Havanın içerisinde bulunan nesnelere bir kuvvet uyguladığını keşfeder.	1-6-7
Atmosfer yoğunluğunun hava direnci ile ilişkisini fark eder.	1-2-7
Hava direncinin arttırılmasına yönelik tasarımlar yapar.	1-5-6
Yaptığı tasarımın havada daha uzun süre kalmasını sağlayacak iyileştirmeler yapar.	1-5-6
Nesnelere hava ile temas eden yüzey hacimlerinin hava direnci ile ilişkisini kavrar.	4-6
Havacılık ve uzay mühendislerinin çalışma alanlarını bilir.	3

Tablo 2’de yer alan kazanımlar ve bu kazanımlarla ilişkilendirilen ABT soruları iki alan uzmanı tarafından da değerlendirilmiş ve soruların ilgili kazanımlara yönelik olduğu konusunda fikir birliğine varılmıştır. Ayrıca ABT’yi oluşturan maddeler için de iki alan uzmanının görüşü alınarak testin kapsam ve yapı geçerliliği sağlanmıştır.

Testin Türkçe çevirisi 135 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmış ve ABT puanlarına ilişkin Cronbach alpha iç güvenilirlik katsayısı .72 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmada ise öğrencilerin ABT puanlarına ilişkin Cronbach alpha iç güvenilirlik katsayısı .89 olarak hesaplanmıştır. Büyükoztürk’e (2017) göre Cronbach alpha değerinin .70 ve üzerinde olması ölçme aracının güvenilirliği için kabul edilebilir olduğundan ABT’nin güvenilir olduğu söylenebilir. ABT Ek-1’de verilmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında belirlenen alt problemlerin çözümlerine yönelik bazı istatistiksel veri çözümleme tekniklerinden yararlanılmıştır. Gosling (1995) evrenin dağılımının bilinmediği, merkezi limit teoreminin uygulanamayacağı kadar grubun küçük olduğu ($n < 30$) bir durumda, normallik sayılısının yeterli düzeyde karşılanamayacağını belirtmiş ve non parametrik testlerin kullanımını önermiştir. Veri analizine geçmeden önce öğrencilerin ön test ve son test başarı puanlarının dağılımının normalliği Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda $p < .05$ olduğundan verilerin normal dağılım göstermediği sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda çalışma kapsamında probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla normallik testi sonucu ve gruptaki veri sayısı göz önüne alınarak ($n < 30$) non parametrik istatistik teknikleri kullanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarı testi ön test-son test puanları arasındaki farklılığın test edilmesinde Wilcoxon testinden, uygulama öncesi ve sonrası öğrencilerin cinsiyetine göre akademik başarı testi puanları arasındaki farklılığın test edilmesinde Mann-Whitney U testinden yararlanılmıştır.

2.5. Uygulama

Araştırmacılar tarafından altıncı sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin amaçları göz önünde bulundurularak probleme dayalı öğrenme senaryosu hazırlanmıştır. Öğrencilerin senaryoda yer alan problemlerin çözümüne ulaştıklarında, hava direncinin varlığını ve ne olduğunu keşfetmeleri; hava direncinden yararlanarak yapılan araçların farkına varmaları hedeflenmiştir. Hava direncinden yararlanarak yapılan araçlardan birisi olan paraşütün çalışma prensibini ve hava direnci ile paraşütün yapımında kullanılan malzemelerin özellikleri arasındaki ilişkileri mühendislik tasarım süreci içerisinde keşfetmeleri amaçlanmıştır. Yapılacak

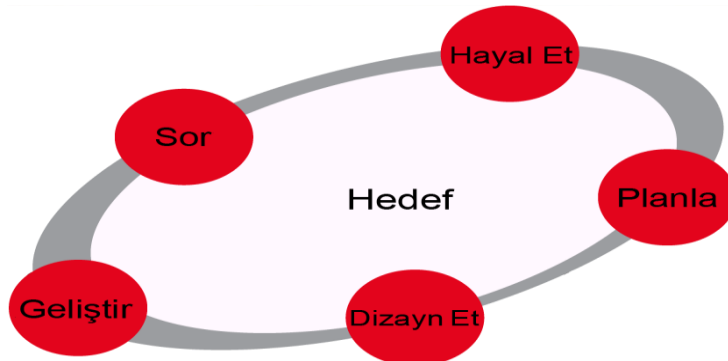
uygulamanın fen boyutunu hava direnci, kuvvetin cisim üzerine etkileri; matematik boyutunu, paraşütün bırakılma yüksekliğinin ve düşme süresinin ölçülerek süratinin hesaplanması, mühendislik boyutunu, tasarım ve uygulama; teknoloji boyutunu ise tasarımda kullanılacak araç-gereçlerin seçilmesi ve kullanılması oluşturmaktadır. Öğrencilerin uygulamalar aracılığı ile akademik kariyer olarak havacılık ve uzay mühendisliğini ve çalışma alanlarını da keşfetmeleri hedeflenmiştir. Uygulamalar “Bilim Uygulamaları” dersinde haftada iki ders saati olarak gerçekleştirilmiştir. ABT, probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının öncesinde ön test olarak, beş ders saati süren uygulamaların ardından son test olarak uygulanmıştır. Gerçekleştirilen uygulama sadece paraşüt tasarımına yönelik olduğundan beş ders saatinin yeterli bir süre olduğuna karar verilmiştir. Gerçekleştirilen uygulamalar ve uygulama süreci Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3

Yapılan Uygulamaların Haftalara ve Ders Saatine Göre Dağılımları

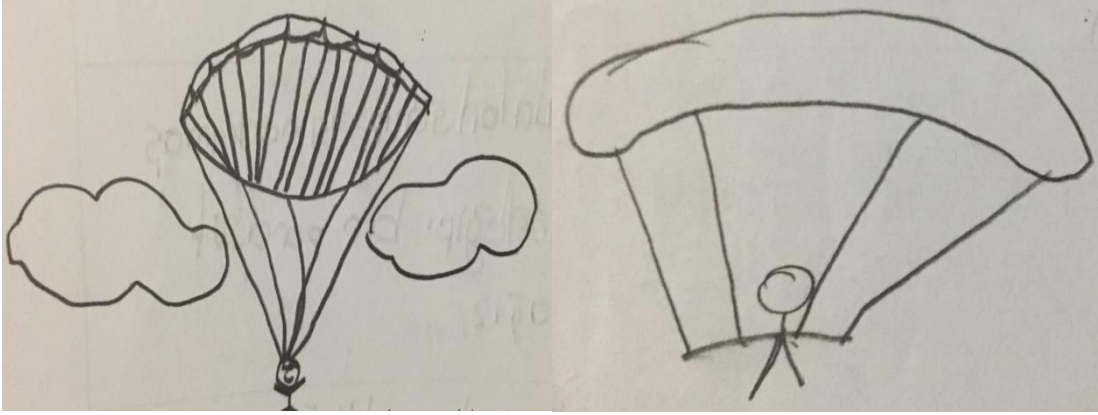
Hafta	Ders saati	Etkinlik
1	1	Akademik başarı testi ön test uygulaması
	1	Probleme dayalı öğrenme senaryolarının gruplarca ele alınması
2	2	Problemin çözümüne yönelik tasarım önerilerinin oluşturulması
3	2	Mühendislik tasarım sürecinin uygulanması
4	1	Akademik başarı testi son test uygulaması

İkinci ve üçüncü hafta öğrencilere mühendislik tasarım süreci ve basamakları anlatılmış, mühendislerin günlük hayatımızdaki problemlere bu basamakları izleyerek çözüm buldukları belirtilmiştir. Öğrencilerin senaryoda verilen problemin çözümüne yönelik tasarımlarını bu basamaklara göre gerçekleştirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin araştırmada kullandıkları mühendislik tasarım süreci basamakları Şekil 1 de verilmiştir.



Şekil 1. Mühendislik tasarım süreci (EiE, 2018)

Öğrencilerin araştırmada kullandıkları mühendislik tasarım süreci basamaklarına göre geliştirecekleri paraşütlerin prototip çizimlerinden görseller resim 1’de verilmiştir.



Resim 1. Mühendislik tasarım sürecine göre geliştirilecek paraşütlerin prototip çizimlerinden görseller

Senaryo içerisinde bulunan etkinlikte öğrencilerden resmi verilen paraşüte etki eden kuvvetleri çizerek göstermeleri istenmiştir. Böylece öğrencilerin tasarım aşamasına geçmeden önce hava direncini ve yapacakları tasarım üzerindeki etkilerini fark etmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin etkinlikteki çizimlerinden bazıları Ek-2’de verilmiştir.

Senaryonun tüm öğrenciler tarafından anlaşılması ve tartışılmasının ardından öğrencilerin sınıfa getirdikleri malzemelerle tasarımlarını yapmaları ve test etmeleri sağlanmıştır. Test edilen bazı tasarımlarda iyileştirme çalışmaları yapan öğrenciler, tasarımlarına son halini vermiştir. Sözü edilen mühendislik tasarım süreci uygulamalarından bazı fotoğraflar resim 2’de verilmiştir.



Resim 2. Dizayn et ve geliştir basamağına ilişkin görseller

3. Bulgular

3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Akademik Başarı Testi” ile elde edilen ön test, son test puanları Wilcoxon testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonuçları Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4

Akademik Başarı Testi Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	3	8.33	25.00	-2.084	.0037*
Pozitif Sıra	12	7.92	95.00		
Eşit	4				

* $p < .05$

Tablo 4’teki bulgular incelendiğinde, uygulama öncesi ve sonrasında 19 öğrenciye uygulanan başarı testi sonucunda on iki öğrencinin son test puanının, ön test puanından yüksek olduğu görülmektedir. Dört öğrencinin ön ve son test başarı puanlarının eşit olduğu, üç öğrencinin ise son test başarı puanının, ön test başarı puanından daha düşük olduğu görülmektedir. Son test puanı yüksek olan on iki öğrencinin puanlarına ilişkin sıraların ortalaması 7.92’dir. Ortalamalar arasında 7.92 puanlık bir fark bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($z = -2.084$; $p < 0.05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplam puanlar dikkate alındığında gözlenen farkın pozitif sıralar, yani son test lehine olduğu görülmektedir. Sonuç olarak probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarında bir artışa yol açtığı söylenebilir.

3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının, kız ve erkek öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir farklılık yaratıp yaratmadığı incelenmiştir. Öğrencilerin ABT’den elde ettikleri ön test ve son test puanları Mann –Whitney U Testi ile karşılaştırılmıştır.

3.2.1. Kız ve erkek öğrencilerin uygulama öncesi ön test puanlarına ilişkin bulgular

Uygulama öncesi, kız ve erkek öğrencilerin başarı testinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için yapılan Mann –Whitney U testinden elde edilen bulgular Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5*Cinsiyete Göre Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Mann – Whitney U Testi Analiz Sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamları	U	z	p
Kız	10	9.70	97.00	42.00	-0.250	0.803
Erkek	9	10.33	93.00			

Tablo 5'teki bulgular incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin ön test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($z = -0.250$; $p > 0.05$). Sıra toplamaları kız öğrenciler için 97.00, erkek öğrenciler için 93.00 olarak bulunmuştur. Sıra ortalamalarına bakıldığında erkek öğrencilerin akademik başarı seviyesinin, kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu fakat bu puan farkının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak kız ve erkek öğrencilerin probleme dayalı FeTeMM uygulamaları öncesinde akademik başarılarının birbirine yakın olduğu ifade edilebilir.

3.2.2. Kız ve erkek öğrencilerin uygulama sonrası son test puanlarına ilişkin bulgular

Uygulama sonrası kız ve erkek öğrencilerin başarı testinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için yapılan Mann – Whitney U testinden elde edilen bulgular Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6*Cinsiyete Göre Akademik Başarı Son Test Puanlarının Mann – Whitney U Testi Analiz Sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamları	U	z	p
Kız	10	11.15	111.50	33.50	-0.966	0.334
Erkek	9	10.72	107.20			

Tablo 6'daki bulgular incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($z = -0.966$; $p > 0.05$). Sıra toplamaları kız öğrenciler için 111.50, erkek öğrenciler için 107.20 olarak bulunmuştur. Sıra ortalamalarına bakıldığında kız öğrencilerin akademik başarı seviyelerinin, erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu fakat bu puan farkının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin başarı artışlarına bakıldığında kız öğrencilerin ön testte 9.70 olan sıra ortalamasının son testte 11.15 olduğu; erkek öğrencilerin ön testte 10.33 olan sıra ortalamasının, son testte 10.72 olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının kız öğrencilerin başarılarında erkek öğrencilere göre daha büyük bir artışa yol açtığı ancak bu artışın, öğrencilerin son test başarıları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı ifade edilebilir.

4. Tartışma ve Sonuç

Probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu araştırma sonucunda, öğrencilerin ön ve son test akademik başarı puan ortalamaları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Dolayısı ile PDÖ yaklaşımına dayalı FeTeMM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin başarılarını arttırdığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuç ile benzer olarak diğer araştırma sonuçlarında da FeTeMM eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye dayanan uygulamaların öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı belirtilmiştir (Dischino vd., 2011; Doppelt vd., 2008; İrkiçatal, 2016; Lou vd., 2011; Rehmat, 2015). Bu çalışmada öğrenciler PDÖ senaryosundaki problemin çözümü için paraşüt tasarımı yapmışlar ve bu uygulama mühendislik tasarım süreci kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ercan ve Şahin'in (2015) tarafından yapılan çalışmada da tasarım temelli fen eğitiminin yedinci sınıf öğrencilerinin "Kuvvet ve Hareket" ünitesindeki akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Sekizinci sınıf basınç konusunun öğretiminde FeTeMM uygulamalarının akademik başarıya etkisinin araştırıldığı diğer bir çalışma sonucunda da uygulamaların öğrenci başarısını artırdığı belirtilmiştir (Yasak, 2017). Diğer bir çalışmada yedinci sınıf "Kuvvet ve Enerji" ünitesinin FeTeMM uygulamaları ile öğretiminde öğrenciler paraşüt, su jeti, mancınık, akıllı perde ve hidrolik iş makinası (kepçe) tasarım görevlerini yerine getirmiştir. 22 yedinci sınıf öğrencisinin katıldığı çalışmanın sonucunda tasarım temelli FeTeMM uygulamalarının, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar öğrencilerle yapılan görüşme ve araştırmacıların gözlem notlarıyla da uyumlu bulunmuştur (Yılmaz, Gülgün ve Çağlar, 2017). 56 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülen başka bir çalışmada, ortaokul Fen Bilimleri sekizinci sınıf asitler ve bazlar konusuna yönelik FeTeMM uygulamaları yapılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ışığında; deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarılarının, kontrol grubuna göre daha olumlu yönde geliştiği sonucuna varılmıştır (Ceylan, 2014). FeTeMM eğitiminde tasarım temelli yaklaşımın kullanıldığı diğer bir çalışmada, öğrencilerin FeTeMM'i anlama ve ilgisinde artış, iş birliği ve problem çözme becerilerinde gelişme gibi oldukça olumlu bulgular ortaya konulmuştur (Fortus, Krajcik, Dershimer, Marx ve Mamlok Naaman, 2005). Rehmat (2015) FeTeMM eğitiminde PDÖ yaklaşımını kullandığı çalışmasını 98 dördüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda probleme dayalı FeTeMM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı belirtilmiştir. Ayrıca probleme dayalı öğrenmenin mühendislik tasarım sürecinde birçok yaklaşımı kullanmayı teşvik eden son derece etkileşimli bir öğrenme ortamı oluşturduğu belirtilmiştir.

Araştırmada probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının, kız ve erkek öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir farklılık yaratıp yaratmadığı da incelenmiştir. Araştırmada elde edilen verilerden yola çıkılarak gerçekleştirilen uygulamaların kız öğrencilerin başarılarını, erkek öğrencilere göre daha olumlu olarak etkilediği sonucuna varılmıştır. Ancak ön test ve son test başarı puanları bakımından kız ve erkek öğrenciler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Alan yazında FeTeMM eğitimi uygulamalarının başarıya etkisinin cinsiyet bağlamında değerlendirildiği araştırmalarda bu araştırma sonucu ile benzer sonuçlara rastlanılmıştır. İrkıçatal (2016) okul sonrası FeTeMM etkinliklerinin kız ve erkek öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark oluşturmadığını belirtmiştir. FeTeMM alanlarında kız ve erkek öğrencilerin başarıları arasındaki farkın azaldığı hatta anlamlı bir farkın olmadığı da belirtilmektedir (Bursal, Burdur ve Dede, 2015). Bu sonuç kız ve erkeklerin FeTeMM alanlarındaki akademik başarılarında bilişsel ya da biyolojik farklılıktan ziyade sosyal etmenler ile fen ve matematik alanlarında deneyim kazanmalarının daha önemli rol oynaması ile açıklanabilir (Farkis, 2011).

5. Öneriler

Bu araştırmada elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak bazı önerilerde bulunulmuştur. FeTeMM alanlarına yönelik bilgilerin öğrenilmesinde ve becerilerin kazanılmasında, PDÖ yaklaşımını kullanmak, öğrencilerin gelecekteki kariyer fırsatlarını keşfetmelerine ve FeTeMM eğitime karşı olumlu tutumlar oluşturmalarına yardımcı olabilir (Lou, Shih, Diez, & Tseng, 2011). Dolayısıyla PDÖ'ye dayalı FeTeMM etkinlikleri, öğrencilere bir problem hakkında derinlemesine düşünme, yaratıcı ve yenilikçi düşüncelerini arttıracak fikir alışverişinde bulunma gibi becerileri kazandırma ile bilgiye ve öğrenmeye olan ilgilerini ve meraklarını uyarma gibi faydalar sağlayabilir. FeTeMM'e karşı olumlu tutumlar geliştiren ortaokul öğrencilerinin, FeTeMM disiplinlerine yönelik meslekler hakkında da olumlu tutumlar geliştirecekleri ve kariyer seçimlerinde bu olumlu tutumların etkili olacağı düşünülmektedir. Glasgow (1997), gerçek dünyanın problemler, projeler ve zorluklarla dolu olduğunu iddia etmiş ve bu gerçeği yansıtan bir öğretim programı yaratmanın mantıklı olduğunu belirtmiştir. Yaşadığımız teknoloji çağında içeriğini günlük yaşantımıza ait problemlerin oluşturduğu FeTeMM eğitimi modeli oluşturularak bir internet platformu üzerinden bilgi paylaşımı ve problem çözme ile ilgili PDÖ tartışmaları uygulanabilir. Ayrıca PDÖ'ye dayalı FeTeMM uygulamalarının her öğretim düzeyinde uygulanabileceği interaktif öğretim modelleri geliştirilebilir. Bu araştırma Doğu Anadolu bölgesindeki bir ilçede yer alan 19 altıncı sınıf öğrencisi ve FeTeMM eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı paraşüt tasarımı uygulaması ile sınırlıdır. Araştırmacılara FeTeMM

eğitimi, farklı bölgelerde, farklı sınıf düzeylerinde, farklı uygulamalar kullanarak gerçekleştirmeleri önerilmektedir. Yapılacak araştırmalarda nicel yöntemlerle elde edilen sonuçların daha ayrıntılı bir şekilde açıklanabilmesi açısından görüşme gibi nitel yöntemlerin de kullanılması tavsiye edilmektedir.

Kaynaklar

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul, Türkiye: Aydın Üniversitesi.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Yapısalcı kurama dayalı fen öğretimine yönelik bir uygulama. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 9-17.
- Atkinson, R. D., & Mayo, M. J. (2010). *Refueling the US innovation economy: Fresh approaches to science, technology, engineering and mathematics (STEM) education*. The Information Technology & Innovation Foundation, Forthcoming. 25.02.2019 tarihinde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED521735.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM= FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Beane, J. (1995). Curriculum integration and the disciplines of knowledge. *Phi Delta Kappan*, 76(8), 616-622.
- Burrows, S., Ginn, D. S., Love, N., & Williams T. L. (1989). A strategy for curriculum integration of information skills instruction, *Bulletin of the Medical Library Association*, 77(3), 245-251.
- Bursal, M., Buldur, S. ve Dede, Y. (2015). Alt sosyo-ekonomik düzeyli ilköğretim öğrencilerinin 4-8. sınıflar fen ve matematik ders başarıları: cinsiyet perspektifi. *Eğitim ve Bilim*, 179, 133-145. doi: 10.15390/EB.2015.2913.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education?. *Science*, 329(5995), 996. doi: 10.1126/science.1194998.
- Capraro, R. M., & Slough, S. W. (2008). *Project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye.
- Childress, V. W. (1996). Does integration technology, science and mathematics improve technological problem solving: a quasi-experiment. *Journal of Technology Education*, 8(1), 16-26. doi: 10.21061/jte.v8i1.a.2.

- Cömert, S. ve Balkan-Kıyıcı, F. (2006). Fen bilgisi öğretiminde oluşturmacı yaklaşım uygulamasının akademik başarıya etkisinin belirlenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 151-162.
- Çakır, Ö., S. ve Tekkaya, C. (1999). Problem based learning and its implication into science education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 137-144.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston: Pearson.
- Çavaş, B., Holbrook, J., Bulut, Ç., Rannikmae, M. ve Holbrook, J. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: engineer projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12 – 22.
- Demirel, M. ve Arslan-Turan, B. (2010). Probleme dayalı öğrenmenin başarıya, tutuma, bilişötesi farkındalık ve güdü düzeyine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 55-66.
- Dischino, M., DeLaura, J. A., Donnelly, J., Massa, N. M. ve Hanes, F. (2011). Increasing the STEM pipeline through problem-based learning. *Technology Interface International Journal*, 12(1): 21-29.
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E. ve Krynski, D. (2008). Engagement and achievements: a case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19(2): 22-39.
- Engineering is Elementary (EIE) (2017). "Designing Parachutes" Assessment. 30.04.2017 tarihinde <https://www.eie.org/engineering-elementary/research/research-instruments> adresinden erişilmiştir.
- Engineering is Elementary (EIE) (2018). *Engineering Design Process*. 08.04.2018 tarihinde <https://www.eie.org/overview/engineering-design-process> adresinden erişilmiştir.
- Ercan, S., & Şahin, F. (2015). The usage of engineering practices in science education: effects of design based science learning on students' academic achievement. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 9(1), 128-164.
- Eryılmaz, S. ve Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında fatih projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Farkis, J. C. (2011). *Early school experiences related to gender disparities in K-8 mathematics and science*. Unpublished doctoral dissertation, Northeastern University Boston, Massachusetts. Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3466646)
- Fortus, D., Krajcik, J., Dershimer, R. C., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2005). Design-based science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Education*, 27(7), 855-879.
- Glasgow, N. A. (1997). *New curriculum for new times. A guide to student-centered problem-based learning*. Thousand Oaks, CA, Corwin Press.
- Gosling, J. (1995). *Introductory statistics: a comprehensive, self-paced, step by step statistics course for tertiary students*. Australia, Glebe: Pascal Press.
- Harland, T. (2002). Zoology students' experiences of collaborative enquiry in problem based learning. *Teaching in Higher Education*, 7(1), 3-15.

- Irkıçatal, Z. (2016). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye.
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 185-192.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2002, Eylül). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının hizmet öncesi fen öğretmenlerinin problem çözme becerileri ve öz yeterlik inanç düzeylerine etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitapçığı*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- 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. doi: 10.1002/tea.21200.
- 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: an exploratory study among female taiwanese senior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 195-215.
- Mayer, R. E. (2002). Invited reaction: cultivating problem-solving skills through problem-based approaches to professional development. *Human Resource Development Quarterly*, 13(3), 263-269.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2017). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. 11 Ekim 2017 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr> adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. 05.11.2018 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> adresinden erişilmiştir.
- Özkardeş-Tandoğan, R (2006). *Fen eğitiminde probleme dayalı aktif öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve kavram öğrenmelerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Partnership for 21st century Skills (2009). *P21 Framework Definitions*. 18 Şubat 2018 tarihinde http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf adresinden erişilmiştir.
- Perrenet, J., Bouhuijs, P. & Smits, J. (2000). The suitability of problem-based learning for engineering education: theory and practice. *Teaching in Higher Education*, 5(3), 345-358.
- Peterson, R. F., & Treagust, D. F. (1998). Learning to teach primary science through problem-based learning. *Science Education*, 82(2), 215-237.
- Rehmat, A. P. (2015). *Engineering the path to higher-order thinking in elementary education: A problem-based learning approach for STEM integration*. Dissertations theses, University of Nevada, Las Vegas, USA.
- Roberts, A. (2012). *A justification for STEM education*. 25.03.2018 tarihinde <https://www.iteea.org/File.aspx?id=86478&v=5409fe8e> adresinden erişilmiştir.

- Siegel, M. A., & Lee, J. A. (2001). "But electricity isn't static": science discussion, identification of learning issues, and use of resources in a problem-based learning education course. ERIC Clearinghouse.
- Sifoğlu, N. (2007). *İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersinde yapısalcı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımlarının öğrenci başarısı üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Strong, M. G. (2013). *Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction*. Dissertations theses, Hofstra University. Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 1537547)
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373–394.
- Sungur-Gül, K., & Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786.
- Sweller, J. (1989). Cognitive technology: some procedures for facilitating learning and problem solving in mathematics and science. *Journal of Education Psychology*, 81(4), 457-466.
- Taşkesenligil, Y. ve Şenocak, E (2005). Probleme dayalı öğrenme ve fen eğitiminde uygulanabilirliği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2) 359-366.
- Teo, R., & Wong, A. (2000, December). Does problem based learning create a better student: a reflection. In *2nd Asia Pacific conference on problem-based learning: education across disciplines* (pp. 4-7).
- Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği, (TÜSİAD). (2012). 24.03.2018 tarihinde <http://tusiad.org/tr/basin-bultenleri/item/5681-tusiad-21--yuzuil-becerileri-ve-egitimin-niteligi-konulu-toplantı-dizisi-baslatiyor> adresinden erişilmiştir.
- Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği, (TÜSİAD). (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi*. 24.03.2018 tarihinde <http://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V6.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Van Till, C. T., Van Der Vleuten, C. P. M. & Van Berkel, H. J. M. (1997). Problem based learning behavior: the impact of differences in problem based learning style and activity on student' achievement. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, March 24-28, Chicago, USA.
- Watson, A. D., & Watson, G. H. (2013). Transitioning STEM to STEAM: reformation of engineering education. *Journal for Quality & Participation*, 36(3), 1-4.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaman, S. ve Yalçın, N. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim Online*, 4(1), 42-52.
- Yasak, M. T. (2017). *Tasarım temelli fen eğitiminde, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamaları: basınç konusu örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye.

- Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı kuram ve öğrenme öğretme süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1-2), 68-75.
- Yılmaz, A., Gülgün, C., & Çağlar, A. (2017). Teaching with STEM applications for 7th class students unit of "force and energy": let's make a parachute, water jet, catapult, intelligent curtain and hydraulic work machine (bucket machine) activities. *Journal of Current Researches on Educational Studies (JoCuRES)*, 7(1), 97-116.

The Effects of Problem Based STEM Applications on Academic Success

EXTENDED SUMMARY

Individuals make use of their experiences and skills in their daily lives to be successful in their educational and professional lives and to keep up with the age they live in. In our century, the skills individuals should have are stated as critical thinking, entrepreneurship, communication, cooperation, decision making, leadership, curiosity and imagination, learning to learn, problem solving, responsibility and creativity and these are known as 21st century skills (P21, 2009). Countries have been seeking new educational models to be able to raise individuals who have these skills. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), which has first emerged in the USA, is one of these educational models. In the past few years, the integration of STEM disciplines has become wide-spread in the area of education in Turkey, as is the case throughout the world. STEM aims at teaching science, technology, engineering and mathematics areas together in the course of education (Watson and Watson, 2013). STEM education brings real life problems to educational environments and aims at allowing individuals to use 21st century skills and solve these problems. In order to be able to make it possible for individuals to acquire 21st century skills in the course of education and teaching, developing projects and integrating these skills to curricula has become a necessity. We see this relationship and integration process in the Science Course Education program, which has been revised in 2017 as well. In Turkey, science and engineering applications subject area and engineering design skills have been added to the Science Course Education Program, which has been updated in 2017 as a result of the steering towards STEM education. In the Science Course Education Program vision, while teachers assume encouraging and guiding roles within the process of learning and teaching, students are responsible from their own learning and assume roles which involve researching source of information, inquiring, explaining, discussing them and turning these into products. In the acquisition of these skills and teaching science subjects, the effectiveness of problem based learning (PBL) has been shown in numerous studies (Çakır and Tekkaya, 1999; Harland, 2002; Kaptan and Korkmaz, 2001; Kaptan and Korkmaz, 2002; Mayer, 2002; Perrenet, Bouhuijs and Smits, 2002; Peterson and Treagust, 1998; Siegel and Lee, 2001; Sifoğlu, 2007; Taşkesenligil and Şenocak, 2005; Teo and Wong, 2000).

Since the PBL approach makes it possible for individuals to participate actively in the learning process and direct their studies to themselves, it results in meaningful and permanent

learning in students (Yaşar, 1998). There are also studies in literature which show that the PBL approach increases success in science education (Akpınar and Ergin, 2005; Cömert and Balkan Kiyıcı, 2006; Demirel and Arslan Turan, 2010; Özkardeş Tandoğan, 2006) and makes it possible to acquire some of the 21st century skills (Sullivan, 2008; Sungur Gül and Marulcu, 2014; Strong, 2013; Yamak, Bulut and Dündar, 2014; Yaman and Yalçın, 2005). In the integration of STEM education, learning approaches are considered to be important. STEM education is an integrated approach, which makes students, who will be the innovators of the future, adopt creative problem solving techniques (Roberts, 2012). When we take common points of PBL and engineering design process into consideration, it is thought that PBL can be used as an effective approach in the implementation of integrated STEM education. Since STEM education is regarded as important in raising individuals who have 21st century skills needed by Turkey, it has been a necessity to carry out this study in which PBL approach has been adopted in the implementation of STEM education. In this study, it has been aimed at determining the effect of problem based STEM applications on the academic success of students.

In the study, the single group pre-test and post-test weak experimental design among the quantitative research designs has been used. The study group of the study consists of 19 6th grade students from a state middle school, located in the city of Bitlis and Adilcevaz district, in the 2016-2017 academic year. A suitable sampling method has been used to identify the study group. As for the data collection tool, an academic success test consisting of 10 questions, developed by The Engineering is Elementary (EiE, 2017) and adapted to Turkish by the researchers has been used. Certain statistical data analysis techniques related to solving the sub-problems identified within the scope of the study have been made use of.

As a result of this study, in which the effects of problem based STEM applications on the academic success of 6th grade students have been studied, it has been determined that the applications increased the students' success rate. The analysis of the success test results given to 19 students in the study as pre and post-tests has shown that the post-test scores of 12 students are higher than their pre-test scores. It has been seen that there was no change between the pre-test and post-test success scores of four students and that the post-test success scores of three students were lower than their pre-test success scores. A statistically significant difference has been found between the averages of the scores of twelve students whose post-test success scores were higher and it has been determined that this difference is in the favor of the post-test. In the results of researches in the literature, it is also stated that STEM education applications increase the academic success of middle-school students (Ceylan, 2014;

Dischino et al., 2011; Doppelt et al., 2008; Ercan and Şahin, 2015; Irkıçatal, 2016; Rehmat, 2015; Yasak, 2017; Yılmaz et. al, 2017).

In the study, it has also been analyzed whether problem based STEM applications created a significant difference in terms of the academic success of female and male students. According to the obtained findings, there is no significant difference between female and male students in terms of both their pre and post-test success scores. It has been concluded in the study that the STEM applications have a more positive effect on female students' success in comparison to male students. This result shows in relation to the academic success of female and male students in STEM areas that it is important for the students to gain experience in science and mathematics areas through social factors, rather than cognitive or biological differences (Farkis, 2011).

Ekler:

EK.1: Akademik başarı testi

AD-SOYAD	=	
CİNSİYET	ERKEK <input type="radio"/>	KIZ <input type="radio"/>
SINIF	=	

Aşağıdaki her bir sorunun doğru olduğunu düşündüğünüz cevabını işaretleyiniz.

1. Marsta bulunan atmosferin yoğunluğu, Dünyadaki atmosferin yoğunluğundan daha azdır. Astro isimli bir robotun Mars'a güvenli bir şekilde inmesine yardımcı olmak istiyorsunuz. Bunun için Dünyada çok iyi çalışan bir paraşütü kullanacaksınız. Bu paraşütte nasıl bir değişiklik yapmalısınız?

- | | |
|---|--|
| A | A. İçinden daha fazla hava geçecek bir malzeme kullanılmalı. |
| B | B. Daha ağır bir paraşüt malzemesi kullanılmalı. |
| C | C. Paraşüt daha büyük yapılmalı. |
| D | D. Yukarıdakilerin hepsi. |

2. Atmosferinin yoğunluğu Dünya'nın atmosferinden daha az olan ve dünya ile aynı büyüklükteki bir gezegende nesnelere

- | | |
|---|----------------------|
| A | A. Daha hızlı düşer. |
| B | B. Aynı hızda düşer. |
| C | C. Daha yavaş düşer. |
| D | D. Süzülür. |

3. İşyerinde çalışan bir uzay mühendisi

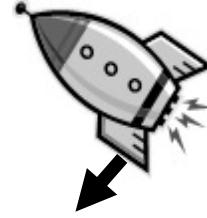
- | | |
|---|--|
| A | A. Uzay mekiği uçurur. |
| B | B. Mars'tan gelen bir kayayı araştırır. |
| C | C. Uzay araçlarının motorlarını tamir eder. |
| D | D. Uçakların güvenli bir şekilde inebilmesi için yollar bulmaya çalışır. |

4. Davut ve Dilan iki özdeş kâğıt alırlar. Bir tanesini top halinde buruştururlar ve diğerini ise düzleştirirler. Her ikisini de aynı anda aynı yükseklikten yere bırakırlar. Buruşmuş kâğıt topu hızla ve dümdüz düşer. Düz kâğıt parçası ise yavaş yavaş yere düşer ve yerde sürüklenir. Bunun nedeni nedir?

- A** A. Buruşturulmuş kâğıt, düz kâğıt parçasından daha hafif olduğu için.
- B** B. Buruşturulmuş kâğıt, düz kâğıt parçasından daha yoğun olduğu için.
- C** C. Düz kâğıt parçasının hava ile temas eden yüzeyi daha fazla olduğu için yavaşlamasına neden olur.
- D** D. Hava düz kâğıt parçasının yakınında yoğunlaşır ve yavaşlamasına neden olur.

5. Veli bir roket modeli tasarlar ancak roketi istediği süre boyunca uçmaz. Bu nedenle Veli roket üzerindeki kanatların şeklini değiştirmeye karar verir. Aşağıdaki tabloda Velinin yaptığı denemelerin sonuçları verilmiştir. Buna göre Veli tasarladığı roketin daha uzun süre uçuşması için ne yapmalıdır?

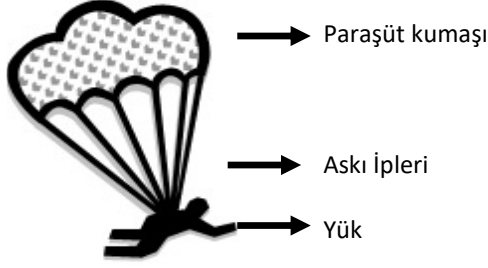
Deneme	Roket kanat şekli	Uçuş süresi
1	Dikdörtgen	7 saniye
2	Dikdörtgen	8 saniye
3	Dikdörtgen	6 saniye
4	Kavisli	7 saniye
5	Kavisli	8 saniye
6	Kavisli	7 saniye
7	Üçgen	7 saniye
8	Üçgen	6 saniye
9	Üçgen	6 saniye



Roket kanadı

- A** A. Kanatları dikdörtgen şeklinde yapmalı.
- B** B. Kanatları kavisli yapmalı.
- C** C. Kanatları üçgen şeklinde yapmalı.
- D** D. Tablodaki sonuçlara göre bir şey söylemek mümkün değildir.

6. Selim bir paraşüt tasarlar ve yapar. Yaptığı paraşütü test ettiğinde yere çok yavaş düştüğünü fark eder. Selim Paraşütünün yere çok daha hızlı düşmesini sağlamak için ne yapmalıdır?



- | | |
|---|--|
| A | A. Paraşütü daha küçük yapmalı. |
| B | B. Paraşütün iplerini daha uzun yapmalı. |
| C | C. Paraşütü daha alçak bir yerden yere bırakmalı. |
| D | D. Paraşütün kumaşını daha az hava geçiren bir kumaşla değiştirmeli. |

7. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? Her ifade için doğru ise 'D', yanlış ise 'Y' seçeneğini işaretleyiniz?

İfadeler	Doğru	Yanlış
A. Mars Güneş'in çevresini 365 günde alır.	D	Y
B. Sadece Dünya'nın atmosferi vardır.	D	Y
C. Hava cisimlerin düşmesini etkileyebilir.	D	Y
D. Bir paraşüt atmosferi olmayan bir gezegende çalışabilir.	D	Y

EK-2: Öğrencilerin paraşüte etki eden kuvvetleri gösterdikleri etkinlik örnekleri

