



[itobiad], 2018, 7 (5): 304/327

Bir Bilim Kampının 8. Sınıf Öğrencilerinin STEM Başarılarına, Fen Motivasyonlarına ve Üstbilişsel Farkındalıklarına Etkisinin İncelenmesi

An Investigation of the Effects of a Science Camp on the STEM Achievements, Science Motivations and Metacognitive Awareness of 8th Grade Students

Mustafa ÇEVİK

Dr. Öğr. Üyesi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Asst. Prof., Karamanoğlu Mehmetbey University, Faculty of Education
mustafacevik@kmu.edu.tr, orcid.org/0000-0001-5064-6983

Cihat ABDİOĞLU

Doç. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Assoc. Prof., Karamanoğlu Mehmetbey University, Faculty of Education
cabdioglu@kmu.edu.tr, orcid.org/0000-0002-7874-2392

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types : Araştırma Makalesi / Research Article
Geliş Tarihi / Received : 31.10.2018
Kabul Tarihi / Accepted : 30.12.2018
Yayın Tarihi / Published : 31.12.2018
Yayın Sezonu : Aralık
Pub Date Season : December
Cilt / Volume: 7 Sayı – Issue: 5 Sayfa / Pages: 304-327

Atıf/Cite as: ÇEVİK, M , ABDİOĞLU, C . (2018). Bir Bilim Kampının 8. Sınıf Öğrencilerinin STEM Başarılarına, Fen Motivasyonlarına ve Üstbilişsel Farkındalıklarına Etkisinin İncelenmesi. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 7 (5), 304-327. Retrieved from <http://www.itobiad.com/issue/41845/477163>.

İntihal /Plagiarism: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and scanned via a plagiarism software. <http://www.itobiad.com/>

Copyright © Published by Mustafa YİĞİTOĞLU- Karabuk University, Faculty of Theology, Karabuk, 78050 Turkey. All rights reserved.

Bir Bilim Kampının 8. Sınıf Öğrencilerinin STEM Başarılarına, Fen Motivasyonlarına ve Üstbilişsel Farkındalıklarına Etkisinin İncelenmesi*

Öz

Bu araştırmanın amacı, TÜBİTAK- 4004 desteği ile gerçekleştirilen bir bilim kampındaki STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin STEM başarılarına, fene yönelik motivasyonlarına ve üstbilişsel farkındalıklarına etkisini incelemektir. Araştırmanın hedef kitlesini Karaman ilinin farklı beldelerinden 26 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada deneme öncesi modellerden tek grup ön test son test deseni; veri toplama aracı olarak ise STEM Başarı Testi, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği (FÖYMÖ) ve Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği (ÜFÖ) kullanılmıştır. Verilerin SPSS 24 programında bağımlı t-testi kullanılarak anlamlılık düzeyleri test edilmiş, STEM etkinliğinin etki değerleri ve büyüklüğü için ise Cohen değerlerine bakılmıştır. STEM başarısı, fen motivasyonu ve üstbilişsel farkındalık arasındaki ilişki için Pearson korelasyonuna, fen motivasyonu ile üstbilişsel farkındalığın STEM başarısını yordama gücünü ortaya koymak için ise doğrusal çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Araştırma sonunda, STEM etkinliklerinin STEM başarısını anlamlı düzeyde artırdığı, STEM başarısı ile fen motivasyonu ve bilişüstü farkındalığın yüksek düzeyde bir korelasyona ve üstbilişsel farkındalığın STEM başarısını yordamada anlamlı bir etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilim kampı, fen motivasyonu, sekizinci sınıf öğrencileri, STEM başarısı, üstbilişsel farkındalık.

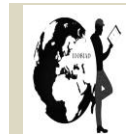
An Investigation of the Effects of a Science Camp on the STEM Achievements, Science Motivations and Metacognitive Awareness of 8th Grade Students

Abstract

The present study aims to investigate the effects of STEM activities conducted in a science camp on the STEM achievements, science motivations and metacognitive awareness of 8th grade students. Target population of the study consists of 26 students from different parts of the city of Karaman, Turkey. In this study, one-group pretest-posttest pattern was used which is one of the pre-test models. STEM AT, SMTSQ, MAS were used as data collection tools. Levels of significance were tested in SPSS 24 by using t-test, while for the effect values and effect sizes of STEM activities, Cohen values were searched. In order to ascertain the relationship between STEM success, science motivation and metacognitive awareness Pearson correlation was used; and to reveal the power of meta-cognitive awareness and science motivation to predict STEM success, linear multiple regression analysis was made. Based on the study, it may be said that (1) STEM activities significantly increased STEM achievement; (2) STEM achievement, science motivation and metacognitive awareness had a high correlation; and (3) metacognitive awareness had an important effect on predicting STEM success.

Keywords: Science Camp, Science Motivation, 8th Grade Students, STEM Achievement, Metacognitive Awareness.

*TÜBİTAK 4004 – Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları kapsamında desteklenmiş olan bu çalışmanın bir kısmı III. INES Uluslararası Eğitim ve Sosyal Bilimler Kongresi'nde ve EJONS 3. Uluslararası Matematik, Mühendislik ve Fen Bilimleri Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.



Giriş

Robotik çağın temel disiplinlerinden birisi olan fen bilimleri, gelişmiş ülkelerin üzerinde titizlikle durduğu en önemli alanların başında gelmektedir. Bu ülkeler, özellikle eğitim alanında reformist yaklaşımlarla birlikte fen bilimleri alanında devrim niteliğindeki yenilikçi yaklaşımlarla çağa ayak uydurabileceklerini fark etmişlerdir. Bunun için bir çoklu disiplinler çalışma alanı olan STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) yaklaşımı ortaya atılmış ve bu yaklaşım hâlihazırda gelişmiş ülkelerin birçoğunun öğretim programında (National Research Council [NRC], 2012; National Academy of Engineering [NAE], 2010) yerini almıştır. Ülkemizde de son yıllarda çoklu disiplinler yaklaşımın önemi fark edilerek özellikle fen bilimleri dersi öğretim programına “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” adı altında entegre edilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). STEM yaklaşımı önemlidir çünkü bu yaklaşım; süreç sonunda ürünlerin ortaya konulduğu ve test edildiği, ülke ekonomisine katkı sunabilecek çıktılarının oluşturulduğu bir yaklaşımdır. Bu bağlamda, ülke sanayisini ve ekonomisini yakından ilgilendiren bu yaklaşım eğitimin vazgeçilmez bir parçası haline gelmeye başlamıştır. Bu kapsamda, ülkemizde yenilenen fen bilimleri öğretim programında yeni yaklaşımlar gözetilmiştir. Programda; astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgileri edinmiş; doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretebilen; birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimin farkında; günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını bilen ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerini kullanabilen bireyler yetiştirmek hedeflenmiştir (MEB, 2018).

Her ne kadar güncellenmiş bir program olsa da; geçmişten günümüze yapılan araştırmalar Türkiye’de fen eğitim ve öğretiminin hedeflenen düzeyde olmadığını, fen öğretiminde çeşitli sorunlarla karşılaşıldığını ve öğrencilerin fen öğrenme düzeylerini artırmada yetersiz kaldığını göstermektedir (Akıncı, Uzun ve Kışoğlu, 2015; Balbağ, Leblebiciler, Karaer, Sarıkahya ve Erkan, 2016). Fen bilimlerinin öğrenciler tarafından anlaşılmasının diğer derslere göre daha zor olduğu, öğrencilerin anlamakta en fazla zorlandıkları ve başarısız oldukları derslerin başında fen bilimlerinin geldiğine ilişkin araştırma sonuçları mevcuttur (Bakaç, Kesercioğlu, Durmuş ve Akçay, 1996; Durmaz, 2004; Telli, Yıldırım, Şensoy ve Yalçın, 2004). Fen bilimleri dersi konularının genel olarak ezbere dayalı olması (Balbağ ve Karaer, 2016), fen derslerindeki kavramların teorik ve



soyut olması başarısızlığın nedenleri olarak açıklanmaktadır (Cengiz, Uzoğlu ve Daşdemir, 2012; Tekbıyık ve Akdeniz, 2010). Fen bilimleri derslerindeki başarısızlığın en önemli nedenleri arasında konuların günlük yaşamla ilişkilendirilmesinde sorunlar yaşanması (Balbağ ve Karaer, 2016), laboratuvar ortamı ve malzeme eksikliği (Geçer ve Özel, 2012), derslerde görsel öğelerden yeterince faydalanılmaması ve örneklendirilmemesi şeklinde sıralanabilir (Cengiz ve diğerleri, 2012). Zira fen eğitim ve öğretimi, yalnız okul içi değil; okul dışı etkinlikleri de kapsayan, özü itibarıyla gözlem ve deneye dayanan günlük yaşantımızla iç içe olan bir alandır. Bütünleşik bir yaklaşım olan STEM ise öğrencilere yaratıcı problem çözme becerilerini kazandırma noktasında (Roberts, 2012) önem arz etmektedir. Öyle ki STEM eğitimi öğrencilere, problemlere disiplinlerarası bakış açısı, bilgi ve beceri kazandırmayı hedefler (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). STEM eğitimi için bütünleşmiş yaklaşımı savunanlar, bu yaklaşımın özellikle gerçek dünya problemlerini içeren konularla öğrencilerin ilgilerini, fen ve matematik başarılarını, anlayışlarını, içerik bilgilerini artırma ve anlamlı öğrenmelerini sağlama potansiyelinin olduğu ve motivasyonlarının artırılabilirliğini; sonuçta STEM alanlarıyla ilgili kariyer yapan öğrenci sayısının artmasına yardımcı olacağını savunmaktadırlar (Brown, Brown, Reardon ve Merrill, 2011; Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Araştırma sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, fen tabanlı STEM yaklaşımında öğrencilerin gözlem ve deney yapmalarına olanak veren, yaparak-yaşayarak ve aktif olarak derse katılacakları bir öğrenme ortamının önemi anlaşılmaktadır. STEM eğitimi gerçekleştirilmenin yolları alanyazında çeşitli yaklaşımlarla olabileceği vurgulanmaktadır (Bybee, 2000). Bu noktada STEM, disiplinlerini oluşturan alanlardan birinin veya ikisinin merkezde olduğu veya bu disiplinlerin tamamının işe koşulduğu bahsedilen yaklaşımlardandır. Fen bilimleri odaklı bir konu/ünite ve ders noktasında matematik, mühendislik ve teknoloji entegrasyonunu bu duruma güzel bir örnektir (Dugger, 2010).

Fen bilimleri derslerinde karşılaşılan problemlerin bir diğer sebebinin matematik temelli sorunlar olduğu bilinmektedir (Deveci, 2010; Howe, Nunes ve Bryant 2011). Fen konularının öğrenciler tarafından anlaşılmasının güç olması, yukarıda belirtilen eksikliklerin yanı sıra fen dersinin öğrenciler tarafından zor olarak kabul edilen bir diğer ders olan matematik ile iç içe olduğu gerçeğinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Dolayısıyla, matematik dersindeki başarısızlığın fen dersindeki başarıyı etkilemesi kaçınılmazdır. Bu görüşü destekleyici nitelikte olan Özdemir (2006) tarafından yapılan araştırmada, bazı fen konularında, gerek problemlerin veya kavramların anlaşılması ve açıklanması gerekse problemlerin çözümünde bireylerin sahip olduğu matematik bilgilerinin yeri ve önemi belirtilmiştir. Tüm bu çalışmaların yanında alanyazında fen dersinde yaşanan sorunların matematiksel kavram ve ifadelerden kaynaklandığını gösteren birçok çalışma mevcuttur (Aydın, 2011; Çavaş, 2002; Howe, Nunes ve Bryant, 2011).



Alanyazındaki çalışmalar ülkemizde fen eğitimi gibi matematik eğitiminin de istenilen seviyede olmadığını, öğrencilerin bu dersten genellikle başarısız olduklarını, sınavlardaki matematik ortalamalarının düşük olduğunu ve matematikten uzaklaştıklarını göstermektedir (Karadeniz ve Karadağ, 2014; Kutluca, Alpay ve Kutluca, 2015; Savaş, Taş ve Duru, 2010; Usta, 2014). TIMMS, PISA gibi uluslararası ve TEOG, YGS, LYS gibi ulusal sınav sonuçları incelendiğinde de öğrencilerin matematik seviyelerinin düşük olduğu görülmektedir. Matematik dersindeki bu başarısızlığın şüphesiz birçok nedeni vardır. Matematik, öğrenciler tarafından genellikle zor, sıkıcı, karmaşık, sevilmeyen ve anlaşılmayan, uzun zaman gerektiren, öğrenmekte zorlandıkları, korktukları ve başarısız oldukları bir ders olarak kabul edilmektedir (Dursun ve Dede, 2004; Even ve Tirosh, 2002; Keklikci ve Yılmaz, 2013; Kutluca ve diğerleri, 2015; Şengül ve Cantimer Gerez, 2016; Yavuz, Gülmez ve Özkaral, 2016). Öğrencilerin matematiğe karşı bu gibi olumsuz tutumları ve düşük özgüvenleri matematikte başarısız olmalarında en önemli etkenlerdendir (Baykul, 2014). Hâlbuki matematik öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalar göstermiştir ki matematiksel düşünmenin günlük hayatımıza katkılarının farkında olan, matematiksel oyunlar oynayan, matematiğin yaşamın bir parçası olduğunu bilen öğrencilerin matematik kaygısı düşük olup matematiğe olan ilgileri ve sevgileri artmaktadır (Avcı, Coşkun-Tuncel ve İnandı, 2011; Genshaft ve Naglieri, 1987; Hendel, 1980). Ayrıca, Baki'ye (2009) göre matematik öğretiminde öğrencilere matematiğin güzelliklerini görme, ilginç örüntüler ve ilişkiler keşfetme fırsatı sunulursa öğrenciler matematiği daha zevkli bulmaya başlayacaklardır. Ayrıca çocukların matematikle ilgili yaşantıları arttıkça matematiğe karşı tutumlarında olumlu yönde değişimler olduğu da bir geçektir (Ruffell, Mason ve Barbara, 1998).

Çalışmada araştırılan diğer bir konu olan öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları; öğretim programı ve materyalleri, öğretme stratejilerini ve öğretmenleri, öğrencilerin bireysel özellikleri gibi birçok faktörü içeren karmaşık bir olgudur. Öğrencilerin fen aktivitelerine katılmaları öğrencilerin bu motivasyonlarının çok önemli bir göstergesidir (Barlia, 1999).

Öğrenmeye yönelik motivasyon çalışmalarına bakıldığında; öz algılama kabiliyeti, çaba, görev değeri, öz yeterlilik, sınav kaygısı, öz yönlendirmeli öğrenme, görev yönelimi ve öğrenme stratejileri gibi çeşitli ve değişik faktörler karşımıza çıkmaktadır. Bunlarla beraber, öğrencilerin konulara karşı kendi ilgileri ve derslerden aldıkları notlar, bilimsel bilgiyi edinmedeki başarıları veya başarısızlıkları, fen derslerindeki genel amaç ve duyuşsal yönelimleri ile bilimsel anlayış kazanmalarındaki başarıları da öğrenmeye yönelik motivasyonlarını etkileyen diğer faktörlerdendir (Tuan, Chin ve Shieh, 2005).



Ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının tespit edilmesi bağlamında ulusal alanyazında (Akpınar, Batdı ve Dönder, 2013; Balım ve İnel, 2011; Demir, Öztürk ve Dökme, 2012; İnel Ekici, Kaya ve Mutlu, 2014; Uzun ve Keleş, 2010; Yaman ve Dede, 2007) ve uluslararası (Tseng, Tuan ve Chin, 2009; Tuan, Chin ve Sheh, 2005) alanyazında birçok araştırmayla karşılaşmak mümkündür. Ne var ki bu çalışmalar okul-sınıf ortamında gerçekleştirilen çalışmalar olup; alanyazında bilim kamplarının, bilim okullarının veya doğa eğitimlerinin ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisini gösteren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmada incelenen bir diğer olgu olan üstbilişsel farkındalık genel anlamda tanımlanacak olursa; , bilişsel çabayı düzenleyen bilişsel bir bilgi şeklinde ifade edilebilir. Üstbilişsel farkındalık, bir kişinin kendi zihinsel süreçlerini kontrol etmesi, kendi öğrenme stratejilerinin farkında olması, kendi öğrenmesini değerlendirmesi, planlaması, izlemesi ve bilgisini yönetme stratejilerini kullanmasını içermektedir (Bağçeci, Döş ve Sarıca, 2011).

Ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel farkındalıklarının belirlenmesine yönelik yurtiçi (Bağçeci ve diğerleri, 2011; Demirel ve Turan, 2010; Kahraman ve Sungur; 2011; Koç ve Karabağ, 2013; Yurdakul ve Demirel, 2011) ve yurtdışı (Garduno, 1997; Kapa, 2001; Teong, 2003) birçok çalışma mevcuttur. Yapılan çalışmalar incelendiğinde bilim kamplarının, bilim okullarının veya doğa eğitimlerinin ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel farkındalıklarına etkisini gösteren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Literatür tarandığında TÜBİTAK-4004 projeleri kapsamında gerçekleştirilen bilim kamplarında genellikle bir ya da iki disipline odaklanıldığı görülürken; çoklu disiplinler çalışmaların sayısı yok denecek kadar azdır. Özellikle literatürde STEM yaklaşımı ile gerçekleştirilen etkinliklerin STEM başarılarına ve fen motivasyonlarına etkisini inceleyen çalışmalarla karşılaşmamıştır. Yukarıdaki tüm bilgiler ışığında, çalışmanın özgün olduğu ve alanyazına katkısının büyük olacağı kanısına varılmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından 4004-Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları projeleri kapsamında desteklenen “Gelin Tanış Olalım; Fen ve Matematik Eğlenceli Kılalım” projesinde gerçekleştirilen STEM tabanlı etkinliklerin projenin katılımcıları olan 8. sınıf öğrencilerinin STEM başarılarına, fen motivasyonlarına ve üstbilişsel farkındalıklarına etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Proje öncesinde gereken etik kurul raporları alınmıştır. Araştırma kapsamında cevaplanması beklenen sorular şunlar olmuştur:

1. Proje etkinliklerinin katılımcıların akademik başarılarına etkisi nedir? Bu etki hangi yönde ve düzeydedir?



2. STEM eğitiminin fen motivasyonuna etkisi nedir? Bu etki hangi yönde ve düzeydedir?

3. STEM eğitiminin üstbilişsel farkındalığa etkisi nedir? Bu etki hangi yönde ve düzeydedir?

4. STEM başarısı, fen motivasyonu ile üstbilişsel farkındalık arasında nasıl bir ilişki vardır? İlişki varsa, fen motivasyonu ile üstbilişsel farkındalık STEM başarısını yordamakta mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Araştırmada kullanılan model tek grup ön test son test kontrol grupsuz yarı deney desendir ve bu desenler deneme öncesi modellerden biridir. Bu modelde gelişigüzel seçilmiş bir gruba bağımsız değişken uygulanır (Karasar, 2015). Seçkisizlik ve eşleştirme yoktur. Desen tek faktörlü gruplar içi ya da tekrarlı ölçümler deseni olarak da tanımlanabilir. Desende tek gruba ait ön test ve son test değerleri arasındaki farkın anlamlılığı test edilir.

Bu modelin görsel olarak ifade edilmesi aşağıdaki gibidir:

Katılımcı Grup	Ön test	İşlem Süreci	Son test
G	Ö ₁	X	Ö ₂

Burada G harfi temsili olarak, katılımcı grubu; Ö₁ ile bertilen ise katılımcı gruba uygulanan ön testi; X işareti, katılımcı gruba uygulanan etkinliği/uygulamayı; Ö₂ ise katılımcı gruba uygulanan son testi ifade etmektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008). Araştırmada kullanılan bu model gerçek anlamda bir deneme modeli niteliği taşımaz. Bilimsel değeri çok sınırlıdır, ancak projede katılımcı olan grubun tamamının etkinliklerde yer alması kaçınılmaz olduğundan, katılımcı grubun karşılaştırılabileceği eş değer bir kontrol grubunun bulunmaması araştırmada bu modelin kullanılmasını zorunlu kılmıştır. İşlemler sadece bu grubun üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Katılımcı Grup

Araştırmada seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemi benimsenmiştir. Çalışmanın hedef kitlesini projeye, Karaman ilinin farklı beldelerinden katılan, sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı, kısıtlı eğitsel imkânlarla sahip, akademik başarısı yüksek ve 8. Sınıfta öğrenim gören 26 öğrenci oluşturmuştur. Katılımcıların 14'ü (%53.84) kız, 12'si (%46.15) erkektir.



İşlem

Proje kapsamında gerçekleştirilen STEM etkinlikleri projenin katılımcıları olan 8. sınıf 26 öğrenciye yönelik gerçekleştirilmiştir. Alanyazında öğrencilerin ilgisini çeken projelerin veya konuların, onları bu tarz etkinliklere motive ettiği rapor edilmiştir (Amir, 2014; Çevik, 2018; Kangas, 2010; Meyer, 2012). STEM etkinliklerinin gerçekleştirilme basamakları aşağıda verilmiştir:

1. Etkinliğin Kurgulanması: Gerçekleştirilecek 2 etkinlikle ilgili öğrenci özellikleri göz önünde bulundurularak bir etkinlik planı hazırlanmıştır. Planda yer alan kazanımlar MEB (2018) fen ve matematik müfredatı göz önünde bulundurulmuştur.

Etkinliğin Adı: Yenilenebilir Enerji Santrallerinin Modellenmesi

Etkinliğin konusu: Yenilenebilir Enerji

STEM kazanım (Fen) 1: Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.

STEM kazanım (Teknoloji) 2: Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar.

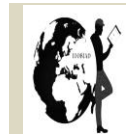
STEM Kazanım (Mühendislik) 3: Güç santrallerinden hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santrallere değinilir.

STEM Kazanım (Matematik) 4: Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımını çizer. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.

2. Etkinliği Yapılışı: Yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgar ve biyogaz santrallerinin çalışan modellerinin tasarlanmasını amaçlayan etkinlikler için öğrenciler 8'li üç gruba rastgele dağıtılmıştır. Dağıtılan her grup 1 günün ilk yarım gününde biyogaz tesisinin, ikinci yarım günde ise bir rüzgar tribünü tasarlayarak ürünlerini ortaya koymuşlardır. Biyogaz tesisinin modellenmesinde, bitkisel kompozitler etkinlik öncesinde çalışma için hazırlanmıştır.

Her grubun gerçekleştirdiği faaliyetler şunlardır:

- Etkinliklere geçmeden önce bütün gruplara STEM akademik başarı testi, Motivasyon ve Üstbilişsel farkındalık ölçekleri ön test olarak uygulanmıştır.
- Daha sonra bütün gruplar STEM ile ilgili STEM uzmanından ön bilgi almışlardır.
- Yenilenebilir enerjiler konusunda alanında uzman eğitimci bir seminer vermiş. Akabinde, öğrencilere enerji dönüşümlerinde kullanacakları matematiksel hesaplamalar ve tasarımlarında kullanacakları geometrik şekillerin hacim ve alan hesaplamaları ile ilgili bilgiler verilmiştir.
- Gerçekleştirilecek etkinliklerin prototipleri ve çalışma mekanizmaları hakkında projede görevli rehberler görsel sunum yapmışlardır.
- Gruplar için temin edilen materyaller her grubun masasına hazırlanmış ve katılımcılar rehberler eşliğinde çalışmalara başlamışlardır.
- Elde edilen ürünler denenmiş, çalışmayan modeller için tekrar süre tanınmıştır.



- Tamamlanan 2 etkinliğin ardından sınıfta sunumları yapılmış ve son testler uygulanmıştır.

Veri Toplama Araçları

STEM Akademik Başarı Testi ve Geliştirme Süreci

Nicel veri araçlarından “STEM Başarı Testi” araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup test içerisinde fen alanından 9, teknoloji alanından 8, mühendislik alanından 5 ve matematik alanından 5 olmak üzere toplam 27 sorudan meydana gelmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları konusunun katılımcılara STEM eğitimi ile kazandırılması amaçlanan araştırmada, Milli Eğitim 8. Sınıf fen, matematik, teknoloji tasarım ve bilişim teknolojileri derslerinin de öğretim programları kapsamında sorular hazırlanmıştır. Bu test, matematik alanında uzman 1, fen alanında uzman 2 ve STEM alanında uzman 1 akademisyence değerlendirilmiştir. Öğretim programının ve projenin kapsamına girmeyen ve yine öğrencilerin seviyesine uygun olmayan 7 soru testten atılmıştır. 20 sorudan oluşan testin soruları hazırlanırken Bloom Taksonomisi göz önünde bulundurularak oluşturulan belirtkeler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. STEM Başarı Testi Soru Belirtke Tablosu

Kazanımlar	Bilgi	Kavra- ma	Uygulama	Analiz	Sen- tez	Değerlen- dirme
Fen	F1 F3 F4	F5		F2		
Teknoloji	T1	T4	T2	T5	T6	
Mühendislik	Mü1	Mü2	Mü3	Mü4		Mü5
Matematik		M1 M2	M5	M3	M4	

Belirtke tablosunda görüldüğü üzere, ilk etapta 20 soru olarak son şekli verilen test, pilot uygulama olarak 111 öğrenciye uygulanmış; akabinde testin geçerlik ve güvenilirlik analizleri SPSS 24.0 ile gerçekleştirilmiştir. Testin madde güçlük indeksinin ortalaması 0,47; madde ayırt edicilik indeksinin ortalaması ise 0,46 bulunmuştur. Madde ayırt edicilik indeksi 0,30’un altında olan T5 ve Mü3 soruları testten çıkarılmıştır. Böylece 18 soruya inen testin maddelerinin ayırt edicilik ve güçlük indeksleri Tablo 2’de gösterilmiştir.



Tablo 2. Test Maddelerin Ayırt Edicilik ve Güçlük İndeksleri

No	Madde Ayırt Edicilik Puanı (r _{jx})	Madde Güçlük İndeksi(P _j)	No	Madde Ayırt Edicilik Puanı (r _{jx})	Madde Güçlük İndeksi(P _j)	M. Ayrt. Ort	M. Güç. Ort.
1.Fen1	.57	.61	10.Mat5	.54	.62		
2.Fen2	.28	.27	11.Mü1	.42	.77		
3.Fen3	.32	.35	12.Mü2	.51	.61		
4.Fen4	.38	.53	13.Mü4	.32	.32		
5.Fen5	.36	.57	14.Mü5	.56	.46	.46	.47
6.Mat1	.64	.57	15.Tek1	.50	.46		
7.Mat2	.63	.65	16.Tek2	.33	.55		
8.Mat3	.62	.70	17.Tek4	.42	.77		
9.Mat4	.61	.57	18.Tek6	.51	.61		

Tan (2006), madde ayırt edicilik indekslerinde maddelerin güçlük değerinin .30 ile .80 arasında olması gerektiğini söylemiştir. Başarı testinin KR-20 değeri 0,72'dir. Bu bağlamda testin orta güçlükte ve yüksek düzeyde ayırt edici özelliğine sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği (FÖYMÖ)

Araştırmada kullanılan diğer nicel veri toplama aracıysa bir motivasyon ölçme aracı olan; "Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon" ölçeğidir. Bu ölçek; Tuan ve diğerleri (2005) tarafından geliştirilip Yılmaz ve Çavaş (2007) tarafından Türkçe'ye adapte edilmiştir. Ölçek, ortaokulda öğrenim görmekte olan 659 öğrenciye uygulanmıştır. 5'li likert tipinde kurgulanan bu ölçeğin yapı geçerliği için AFA'ya geçmeden KMO değerine bakılmış ve bu değer 0,91 olduğu Bartlett küresellik değerinin ise 7819,18 (p<0,01) olduğu tespit edilmiştir. Sonrasında faktör analizi yapılarak ölçeğin 6 faktörlü ve 33 maddeden oluştuğu tespit edilmiştir. 6 faktörün birlikte açıkladığı varyans, toplam varyansın % 56,49 olduğu tespit edilmiştir. ÖFÖYM ölçeğinin birinci faktörü olan "Özyeterlik" faktöründe 7 madde olup bu maddelerin faktör yükleri 0.64 ile 0.83 arasında değişmektedir. Ölçeğin ikinci faktörü olan "Aktif Öğrenme Stratejileri" faktöründe 7 madde olup, bu maddelerin faktör yük dağılımları 0.50 ile 0.64 arasında değişmektedir. Üçüncü faktör olan "Fen Öğrenmenin Değeri" faktöründe 4 madde olup, bu maddelerin faktör yük dağılımları 0.43 ile 0.73 arasında değişmektedir. Ölçeğin dördüncü faktörü olan "Performans Amacı" faktöründe 3 madde olup, bu maddelerin faktör yük dağılımları 0.63 ile 0.83 arasında değişmektedir. Beşinci faktör olan "Başarı Amacı" faktöründe 5 madde olup, bu maddelerin faktör yük dağılımları 0.45 ile 0.73 arasında değişmektedir. Ölçeğin son faktörü olan "Öğrenme Ortamındaki Özendiricilik" faktöründe 6 madde olup, bu maddelerin faktör yük dağılımları 0.41 ile 0.74 arasında değişmektedir. Ölçeğin Cronbach Alfa değeri .87 olarak bulunmuştur. Ölçeğin güvenilirliği bir diğer yöntem olan test yarılama yöntemiyle de test edilmiştir. Buradan elde edilen güvenilirlik katsayısı .89 olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda



ölçeğin, geçerlik ve güvenilirlik ölçütlerini sağlayan bir veri toplama aracı olduğu söylenebilir.

Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği (ÜFÖ)

Projede gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin katılımcılarda üstbilişsel farkındalıklarına etkisini belirlemek amacıyla Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilmiş; Akın, Abacı ve Çetin (2006) tarafından da Türkçe'ye adaptasyonu yapılan "Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırmacılar ölçek çalışmasını 607 üniversite öğrencisi üzerinden yürütmüşlerdir. Ölçek 5'li Likert tipinde olup, 52 maddeden oluşmuştur. AFA sonucunda örneklem varyansının yaklaşık % 65'inin iki temel boyut altında yer alan sekiz faktör tarafından açıklandığı tespit edilmiştir. 8 faktörlü bir yapıya sahip olduğu tespit edilen ölçekte yer alan 52 maddenin faktör yükleri .31 ile .70 arasında sıralanmaktadır. İç tutarlılık güvenilirlik kat sayıları ölçeğin tümü için .95 olarak bulunmuş, alt boyutlar için ise .88'den .93'e doğru sıralandığı görülmüştür.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde SPSS 24.0 programı kullanılmış ve öncelikle verilerin dağılımlarının normalliği test edilmiştir. Örneklem büyüklüğü 35'ten büyük ise Kolmogorov-Smirnov (McKillup, 2012), küçük ise Shapiro-Wilk testi (Shapiro ve Wilk, 1965) kullanılabilirliği alanyazında belirtilmektedir. Bu bağlamda başarı testinin ve ölçeklerin Shapiro-Wilk testi değeri ile çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alınmış ve sonuçlar Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Başarı testinin ve Ölçeklerin Normallik Testi sonuçları

Puanlar	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk			Çarpıklık	Basıklık
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p		
STEM	.17	26	.04	.89	26	.05*	-9.2	1.0
Başarı Testi								
FÖYMÖ	.14	26	.15*	.92	26	.06*	.65	.10
ÜFÖ	.14	26	.17*	.92	26	.05*	-.39	-1.1

*p>.05, sd: Katılımcı sayısı, p: Anlamlılık değeri

Tablo 3'te görüldüğü üzere, başarı testinin ve ölçeklerin normallik testleri sonucunda Shapiro-Wilk testi verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir (p>.05). p>.05 olması durumunda ise ilgili değişkenin normal dağılımdan geldiği söylenir. Bir değişkene parametrik test uygulayabilmek için normalliğine bakılan değişkenin, her grupta normal dağılması gerekmektedir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları, verilerin dağılımının homojen olduğunu göstermektedir. Alanyazında çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1/-1 sınırları içinde sıfıra yakın olması verilerin normal dağıldığına bir işarettir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu bağlamda birinci,



ikinci ve üçüncü problemler için proje kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin katılımcıların akademik başarılarına, fen motivasyonlarına ve üstbilişsel düşünme becerilerine etkisini tespit etmede parametrik testlerden bağımlı t-testi ile anlamlılık düzeylerine ve diğer bazı değerlerine bakılmıştır. Dördüncü alt problem olan STEM başarısı, fen motivasyonu ile üstbilişsel farkındalık arasında herhangi bir ilişki söz konusu mudur? Böyle bir durum söz konusu ise fene yönelik motivasyon veya üstbilişsel farkındalık STEM başarısını yordamakta mıdır?" problemine ilişkin verilerin analizinde Pearson Korelasyon Katsayıları hesaplanmış ve Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi kullanılmıştır. Çoklu doğrusal regresyon analizinden önce bazı varsayımların ortaya konulan verilerle desteklenmiş olması gerekmektedir. Bunlar Büyüköztürk'ün (2011) de belirttiği hususlardır. Bunları şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Toplanan veriler normal dağılmaktadır.
2. Bağımsız değişken ile yordayıcılar arasında doğrusal bir ilişki söz konusudur.
3. Bağımsız değişkenler arasında yüksek düzeyde ($r > .90$) bir ilişki yoktur (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010).

Alanyazında çok değişkenli regresyon analizinde normal dağılımın Mahalanobis uzaklık değerleriyle hesaplanabileceği rapor edilmiştir (Büyüköztürk, 2011). Bu bağlamda, yapılan analizlerde veriler normal dağılmakta olup; Mahalanobis uzaklık değerlerine bakılarak doğrusallığı güçleştirecek herhangi bir engelle rastlanılmamıştır. Son olarak, araştırmada bağımsız değişkenler arası korelasyonun $r < .90$ olması çoklu regresyonun yapılmasında herhangi bir sakınca olmayacağını göstermiştir.

Bulgular

Araştırmanın Birinci, İkinci ve Üçüncü Problemlerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ilk üç problemi doğrultusunda uygulanan STEM etkinliklerinin katılımcı grubun STEM başarılarına, fene yönelik motivasyonlarına ve üstbilişsel farkındalıklarına etkisine ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. Katılımcı Grubun STEM Başarı Testi, FÖYMÖ ve ÜFÖ Ön Test- Son Test Ortalama ve Standart Sapmaları

Ön/Son Test	Ortalama Puan	sd	ss
STEM Başarı Ön Test	54.03	26	19.07
STEM Başarı Son Test	76.92	26	20.05
FÖYMÖ Ön Test	93.46	26	14.33
FÖYMÖ Son Test	94.07	26	7.18
ÜFMÖ Ön Test	47.96	26	5.40
ÜFMÖ Son Test	48.50	26	6.58



Bir Bilim Kampının 8. Sınıf Öğrencilerinin STEM Başarılarına, Fen Motivasyonlarına ve Üstbilişsel Farkındalıklarına Etkisinin İncelenmesi

Tablo 4'te verilen puan ortalamaları STEM başarı testinde (18 madde); her bir soruya 5 puan verilerek toplam 90 puan üzerinden değerlendirilmiştir. FÖYMÖ ve ÜFÖ ölçekleri 5'li likert tipinde hazırlanmışlardır. 51 madde içeren FÖYMÖ'den en yüksek 260 puan, en düşük ise 52 puan alınabilmektedir. 33 maddelik ÜFÖ'den alınabilecek en yüksek puan 165 iken en düşük puan 33'tür. Tablo 4'te görüldüğü üzere STEM başarı ön test puan ortalaması ile son test başarı puan ortalaması arasındaki farkı oldukça fazladır ($54.03 < 76.92$).

Tablo 5. Katılımcı Grubun STEM Başarı Testi, FÖYMÖ ve ÜFÖ Ön Test- Son Test Ortalama Puanlarına İlişkin Bağımlı t-Testi Sonuçları

Ön-Son Testler	ss	t	sd	p	Cohen's
STEM Başarı Ön-Son Test	12.34	9.45	25	.00*	1.16
FÖYMÖ Ön-Son Test	8.19	.38	25	.70	.51
ÜFÖ Ön-Son Test	2.21	1.24	25	.22	.90

Tablo 5'te katılımcı gruba proje kapsamında uygulanan STEM etkinliklerinden önce ve sonra uygulanan STEM başarı testinin bağımlı t-testi analizine göre ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. FÖYMÖ ve ÜFÖ'nün ön test-son test puan ortalamaları arasındaki farkın son test lehine olduğu ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu durumda, proje kapsamında gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin özellikle akademik anlamda katılımcılara katkısının çok olduğu ancak motivasyon ve üstbilişsel düşünme anlamında katkısının daha az olduğu söylenebilir. Uygulamanın etki değerine (Cohen) bakıldığında ise bu değer STEM başarısında $d=1.16$ iken, FÖYMÖ'de $d=.51$ ve ÜFÖ'de $d=.90$ 'dır. Cohen'e (1988) göre; $d \leq .2$ değerleri küçük, $.2 < d < .8$ değerleri orta ve $d \geq .8$ değerleri ise büyük etki boyutunu ortaya koymaktadır. Buradan; proje kapsamında uygulanan STEM etkinliklerinin STEM başarı son testine yönelik büyük bir etkiye sahip iken, fen motivasyonuna son test yönünde orta büyüklükte ve üstbilişsel farkındalığa son test yönünde ise büyük düzeyde bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Araştırmanın Dördüncü Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu alt problemine yanıt aranırken, katılımcıların STEM başarı puanları, fene yönelik motivasyon puanları ve üstbilişsel farkındalık puanları arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. Tablo 6'da bu puanlar arasındaki Pearson korelasyon katsayıları verilmiştir.



Tablo 6. STEM Başarı Testi Puanı, FÖYMÖ ve ÜFÖ Puanları Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayıları

Puanlar	R ve p değerleri	STEM başarı puanı	FÖYMÖ puanı	ÜFÖ Puanı
STEM başarı puanı	Pearson r	1.00	.82	.83
	Sig:p	-	.00**	.00**
	N	26	26	26
FÖYMÖ puanı	Pearson r	.82	1.00	.89
	Sig:p	.00**	-	.00**
	N	26	26	26
ÜFÖ Puanı	Pearson r	.82	.89	1.00
	Sig:p	.00**	.00**	-
	N	26	26	26

*0.01 düzeyinde anlamlıdır

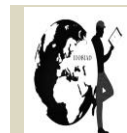
Tablo 6’da katılımcıların STEM başarı puanları ile FÖYMÖ puanları arasındaki korelasyon değeri .82 ($p=.00$) ve ÜFÖ ölçeğinden aldıkları puanlar arasında bulunan korelasyon değeri ise .83 ($p=.00$) olarak hesaplanmıştır. Bu değerler .01 düzeyinde anlamlıdır. Katılımcıların FÖYMÖ puanlarıyla ÜFÖ puanları arasında bulunan korelasyon değeri 0.89’ dur ($p=.00$). Öğrencilerin fene yönelik motivasyonlarıyla üstbilişsel farkındalıkları arasında anlamlı bir tespit edilmiştir. Hopkins’e (2014) göre korelasyon katsayıları (r) için etki büyüklüklerinin. 00-.10 arası göz ardı edilebileceğini; .10-.30 arası küçük; .30-.50 arası orta; .50-.70 arası yüksek; .70-.90 arası çok yüksek; .90- 1.00 arası ise mükemmel ilişki olarak yorumlanabileceğini ifade etmektedir. Buna göre araştırmanın katılımcıları olan sekizinci sınıf öğrencilerin STEM başarıları ile fene yönelik motivasyonları ve üstbilişsel farkındalıkları arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiş olması, başarı testinin ve ölçeklerin aralarındaki ilişkinin yordayıcılığını test etmek için çoklu doğrusal regresyon analizine geçilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizine İlişkin Sonuçlar

Yordayıcı Değişkenler	B	Std. β	t	p	F	R	R ²
Sabit	70.78	-	5.73	.00*			
FÖYMÖ Puanları	.42	-3.01	1.26	.21	75.12	.93	.86
ÜFÖ Puanları	3.91	1.21	5.09	.00*			

*.05 düzeyinde anlamlıdır

Tablo 7 incelendiğinde; katılımcıların fene yönelik motivasyonları ile üstbilişsel farkındalıkları STEM başarı puanları ile yüksek seviyede anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir ($R^2=0.86$, $R=0.93$). Yordayıcı değişkenler olan FÖYMÖ ile ÜFÖ puanları STEM başarısının %86’sını açıklamaktadır bu durum iki bağımsız değişkenin toplam varyansın %86’sını açıklamakta olduğunu ve buradaki en büyük pay sahibinin üstbilişsel farkındalık



yordayıcısı olduğu standartlaştırılmış regresyon katsayılarından ($\beta=1.21$) anlaşılmaktadır. Standartlaştırılmış regresyon katsayılarının anlamlılığına bakıldığında; t-testi sonucuna göre ise sadece üstbilişsel farkındalık değişkeninin STEM başarısı üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu sonucu çıkarılabilir. Yine fene yönelik motivasyon düzeyinin STEM başarısı anlamlı bir düzeyde etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

STEM yaklaşımının öğretimdeki öneminin yanı sıra son yıllarda sayıları hızla artmakta olan doğa eğitimi, bilim şenlikleri, bilim okulları gibi etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde, bireylerin bilime ve bilimin doğasına bakış açıları ile bilime ve fen laboratuvarına yönelik tutumlarının olumlu yönde değişiminde oldukça etkili oldukları görülmektedir (Balım, Deniz-Çeliker, Türkoğuz ve Kaçar, 2013; Birinci-Konur, Şeyihoğlu, Sezen ve Tekbıyık, 2011; Çelik, 2012; Markowitz, 2004). Ornstein'a (2006) göre ise doğa okulları ve bilim kampları gibi aktivitelere ilkökul veya ortaokul seviyesinde dâhil olmak, öğrencilerin fene yönelik problemlerini ortadan kaldırmada ve fene yönelik ilgi ve tutumlarını ziyadeleştirmede önem arz etmektedir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; bu tür etkinliklerin öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin olumlu tutum geliştirmelerinin yanında, fenle ilgili meslek seçimlerini de olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Knox, Moynihan ve Markowitz, 2003; Markowitz, 2004; Prokop, Tuncer ve Kvasničák, 2007). Proje kapsamında gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin katılımcıların başarılarına etkisi var mıdır ve bu etki hangi yönde ve düzeydedir sorusuna ilişkin araştırmada ulaşılan bulgular, etkinliklerin akademik başarıya anlamlı düzeyde bir katkısının olduğunu ortaya koymuştur. Bu anlamlı düzeydeki etki son test lehine ve yüksek düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmada ulaşılan bu sonuç alanyazında rapor edilen birçok çalışma ile de örtüşmektedir (Bybee, 2010; Ceylan ve Özdilek, 2015; Çevik, 2018; Lou, Tsai, Tseng ve Shih 2014; Means, Wang, Young, Peters ve Lynch, 2016; Rabbitoy, Hoffman ve Person, 2015; Yamak, Bulut ve Dünder, 2014).

Araştırma kapsamında cevabı aranan STEM eğitiminin fen motivasyonuna etkisinin ne olduğu, hangi yönde ve düzeyde olduğu probleme yönelik olarak gerçekleştirilen analizlerin sonucunda; son test puanının ön teste göre daha fazla olduğu ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu durum alanyazındaki çalışmalarla da benzerlik göstermektedir (Green, 2012; Gökbayrak ve Karışan, 2016; Park ve Yoo, 2013; Yıldırım ve Selvi, 2017). Proje kapsamında gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin fene yönelik motivasyonda anlamlı ölçüde bir fark oluşturmamasının nedeni belki de projenin süresinin dolayısıyla STEM etkinliklerine ayrılan zamanın az olmasından kaynaklanmış olabilir. İlgi, tutum, motivasyon gibi duyuşsal



özelliklerin değiştirilmesinin oldukça zaman alıcı olması nedeniyle sonucun anlamlı olmaması manidardır.

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin üstbilişsel farkındalığa etkisinin ne olduğu ve bu etkinin hangi yönde ve düzeyde gerçekleştiğini sorgulayan probleme ilişkin yapılan analiz sonucunda; son test puanının ön test puanına göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak, aradaki puan farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir. Üstbilişsel farkındalığın pozitif yönde yükselmesine neden olan STEM etkinlikleri, alanyazında bulunan özellikle fen ve matematik başarılarına odaklanan bazı araştırmalarla da örtüşmektedir (Bozan, 2008; Polat ve Uslu, 2012; Yıldız, 2008). STEM etkinliklerinin üstbilişsel farkındalığı anlamlı ölçüde artışına sebep olmamasının nedenlerinden biri etkinlikler için ayrılan zamanın kısıtlı olması olabilir.

Araştırmada cevabı aranan akademik başarı, fene yönelik motivasyon ile üstbilişsel farkındalık arasında herhangi bir ilişkinin olup olmadığı problemine yönelik korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda katılımcıların STEM başarıları ile fene yönelik motivasyonları ve üstbilişsel farkındalıkları arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bu ilişki $r < .90$ seviyesinde olup yüksek bir ilişki söz konusudur. Buradan hareketle çoklu regresyona geçmek için temel alınan üç varsayımın araştırmada yerine getirildiği görüldüğünde, 'Fen motivasyonu ile üstbilişsel farkındalığın STEM başarısını yordamakta mıdır?' alt problemine geçilmiş ve çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda üstbilişsel farkındalığın STEM başarısının anlamlı bir yordayıcısı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgu alanyazında özellikle fen ve matematik odaklı bazı çalışmalarla da örtüşmektedir (Anwari ve diğerleri, 2015; Avargil, Lavi ve Dori, 2018; Bağçeci ve diğerleri, 2011; Balcı, 2007; Emrahoğlu ve Öztürk, 2010; Murnawianto, Sarwanto, Rahardjo, 2017).

Sınırlılıklar ve Öneriler

Bu araştırmada, bir bilim kampı projesi kapsamında gerçekleştirilen sadece STEM etkinliklerinin STEM başarısına fen motivasyonuna ve üstbilişsel farkındalığa etkisi incelenmiştir. STEM etkinliklerinin çoklu disiplinler bir yaklaşım olduğu hatırlanacak olursa daha farklı ölçme araçlarıyla farklı bir arayış içine girilebilirdi. Örneğin STEM eğitimiyle hedeflenen 21. yüzyıl yeteneklerinin bu araştırma kapsamında ölçülmemesi bir eksiklik olarak görülebilir. Yine projenin süresinin kısıtlı olması ölçülen bazı değerlerin bizi yanıltması olasıdır. Özellikle duyuşsal özelliklerin (ilgi, tutum, motivasyon vb.) kısa bir zaman içerisinde değiştirilmesi oldukça zor olması uygulanan yöntemin değil çevresel faktörlerin buna sebep olduğunu unutmamak gerekir. Çünkü alanyazında bilim kamplarına katılan öğrencilerin öğrenme konusundaki motivasyonlarının arttığı, sosyal becerilerinin geliştiği ve öğrenmekten zevk aldıkları görülmüştür (Siew-Eng, Kim-Leongb ve Siew-Ching, 2010). Sözer'e (2013) göre de doğada açık hava öğrenme etkinlikleri, öğrencilere özellikle bilişsel, duyuşsal ve sosyal alanlardan çok yönlü



kazanımlar sağlamaktadır. Özellikle STEM etkinliklerini hazırlarken etkinlik planlarının özenle hazırlanması ve planlanan bütünlük bir program doğrultusunda araştırmacıların eksikliklerini tamamlayarak aktiviteleri hayata geçirmeleri gerekmektedir. STEM etkinliklerin yer alacağı bilim kampları projelerinde bu etkinlikler için daha fazla zaman ayırmak ve olabildiğince çoklu disiplinler yaklaşımıyla ve birden fazla alan uzmanıyla çalışmak gereklidir.

Kaynakça / References

- Akın, A., Abacı, R., & Çetin, B. (2007). Bilişötesi farkındalık envanterinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 7(2), 655-680.
- Akıncı, B., Uzun, N., & Kısoğlu, M. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin meslekte karşılaştıkları problemler ve fen öğretiminde yaşadıkları zorluklar. *International Journal of Human Sciences*, 12(1), 1189-1215.
- Akpınar, B., Batdı, V., & Dönder, A. (2013). İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi öğrenimine yönelik motivasyon düzeylerinin cinsiyet ve sınıf değişkenine göre incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 2(1), 15-26.
- Amir, N. (2014). Show casing the creative talents in science of the academically less-inclined students through a values-driven toy story-telling project. In: Lennex LC, Nettleton KF (eds), *Cases on instructional technology in gifted and talented education*. IGI Global Publishing, USA, pp 141–179.
- Anwari, I., Yamada, S., Unno, M., Saito, T., Suwarma, I. R., Mutakinati, L., & Kumano, Y. (2015). Implementation of authentic learning and assessment through stem education approach to improvestudents' metacognitive skills. *K-12 STEM Education*, 1(3), 123-136.
- Avargil, S., Lavi, R., & Dori, Y. J. (2018). Students' metacognition and metacognitive strategies in science education. In Y. J. Dori, Z. Mevareach, & D. Baker (Eds.), *Cognition, metacognition and culture in STEM education* (pp. 33–64). Cham: Springer.
- Avcı, E., Coşkuntuncel, O., & İnandı, Y. (2011). Ortaöğretim on ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 50-58.
- Aydın, A. (2011). Fen Bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin bazı matematik kavramlarına yönelik hatalarının ve bilgi eksiklerinin tespit edilmesi. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 78-87.



- Bağçeci, B., Döş, B., & Sarıca, R. (2011). İlköğretim öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile akademik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 551-566.
- Bakaç, M., Kesercioğlu, T., Durmuş, S. H., & Akçay, H. (1996). Türkiye genelinde ilköğretim okullarının II. kademesinde fen eğitiminin geleceğine yönelik bir çalışma. II. *Ulusal Eğitim Sempozyumu Bildirileri*, 10-17.
- Baki, A. (2009). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi (5. Baskı)*. Ankara: Harf Eğitim.
- Balbağ, M. Z., & Karaer, G. (2016). Fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretiminde karşılaştıkları sorunlara yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 1-11.
- Balbağ, M. Z., Leblebiciler, K., Karaer, G., Sarıkahya, E., & Erkan, Ö. (2016). Türkiye’de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 12-23.
- Balcı, G. (2007). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini çözüme düzeylerine göre bilişsel farkındalık becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye.
- Balım, A. G., Çeliker, H. D., Türkoğuz, S., & Kaçar, S. (2013). The effect of reflections of science on nature project on students’ science process skills. *Journal of Research in Education and Teaching*, 2(1), 149-157.
- Balım, A., & İnel, D. (2011). Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik etkisi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 169-188.
- Barlia, L. (1999). High School Students’ Motivation to Engage in Conceptual Change Learning in Science. The Ohio State University, Ph. D. Thesis (Unpublished), Ohio.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. Sınıflar), yeni programa uygun geliştirilmiş 2. Baskı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Birinci - Konur, K., Şeyihoğlu, A., Sezen, G., & Tekbıyık, A. (2011). Bir bilim kampı uygulamasının değerlendirilmesi: gizemli dünyanın eğlenceli keşfi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(3), 1589-1608.
- Bozan, M. (2008). *Problem çözme etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin basınç konusuyula ilgili başarı tutum ve üstbiliş becerilerinin gelişimine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70 (6), 5-9.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (15.Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.



Bir Bilim Kampının 8. Sınıf Öğrencilerinin STEM Başarılarına, Fen Motivasyonlarına ve Üstbilişsel Farkındalıklarına Etkisinin İncelenmesi

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, E., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Bybee, R. (2000). Teaching science as inquiry. In J. Minstrel & E. H. Van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (pp. 20-46). Wasington, DC: American Association for the Advancement of Science (AAAS).

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.

Cengiz, E., Uzoğlu, M., & Daşdemir, İ. (2012). Öğretmenlere göre fen ve teknoloji dersindeki başarısızlık nedenleri ve çözüm önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 393-418.

Ceylan, S., & Özdilek, Z. (2015). Improving a sample lesson plan for secondary science courses within the STEM education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 177, 223 – 228.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Çavaş, B. (2002). *İlköğretim 6. ve 7. sınıflarda okutulan matematiğe dayalı fen konularında yaşanan sorunlar, matematiğin bu sorunlar içerisindeki yeri ve bu sorunların giderilmesinde teknolojinin rolü ve çözüm önerileri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye.

Çelik, İ. (2012). Bir bilim kampından notlar. *TUBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, 538, 15-19.

Çevik, M. (2018). Impacts of the project based (PBL) science, technology, engineering and mathematics (STEM) education on academic achievement and career interests of vocational high school students. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 8(2), 281.

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.

Demir, R., Öztürk, N., & Dökme, İ. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23), 1-21.

Demirel, M., & Turan, B., (2010). Probleme dayalı öğrenmenin başarıya, bilişötesi farkındalık ve güdü düzeyine etkisi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 55-66.

Deveci, Ö. (2010). *İlköğretim altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinde fen-matematik entegrasyonunun akademik başarı ve kalıcılık üzerine*



etkisi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye.

Dugger, E. W. (2010). Evolution of STEM in the United States. *6th Biennial International Conference on Technology Education Research*. Australia. Web site: <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf> adresinden 20 Ekim 2018 tarihinde edinilmiştir.

Durmaz, H. (2004). Nasıl bir fen eğitimi istiyoruz. *Yaşadıkça Eğitim*, (83/84), 38-40.

Dursun, Ş., & Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.

Emrahoğlu, N., & Öztürk, A. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına bilişsel farkındalığın etkisi: Bir nedensel karşılaştırma araştırması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19, 2, 18-30.

Even, R., & Tirosh, D. (2002). *Teacher knowledge and understanding of students' mathematical learning*. In L. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 219-240). Mahwah, NJ: Laurence Erlbaum.

Garduno, E. L. (1997). *Effects Of Teaching Problem Solving Through Cooperative Learning Methods On Students Mathematics Achievement, Attitudes Towards Mathematics, Mathematics Self Efficacy And Metacognition*. The University of Connecticut, Ph. D. Thesis (Unpublished), Storrs.

Geçer, A., & Özel, R. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin öğrenme-öğretme sürecinde yaşadıkları sorunlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 1-26.

Genshaft, J. & Naglieri, J. (1987). *A Mindset for Math: Techniques for identifying and working with math-anxious eirs*. Washington, DC: Women's Educational Equity Act Program.

Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.

Green, A. (2012). *The integration of engineering design projects into the secondary science classroom* (Unpublished Master's Thesis). Michigan State University, Michigan.

Hendel, D. D. (1980). Experiential and affective correlates of math anxiety in adult women. *Psychology of Women Quarterly*, 5(2), 219-230.

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds) (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academy of Engineering and National Research Council. Washington DC: National Academies Press.



Hopkins, W. G. (2014). New view of statistics. Retrieved, October 30, 2018 from <http://www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html>

Howe, C., Nunes, T., & Bryant, P. (2011). Rational number and proportional reasoning: Using intensive quantities to promote achievement in mathematics and science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(2), 391-417.

İnel Ekici, D., Kaya, K., & Mutlu, O. (2014). Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 13-26.

Kahraman, N., & Sungur, S. (2011). Öğrencilerin güdüsel inançlarının üst-biliş strateji kullanımına katkısı. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 36(160), 3-10.

Kangas, M. (2010). Creative and playful learning: learning through game co-creation and games in a playful learning environment. *Think Skills Creativity*, 5(1), 1-15.

Kapa, E. (2001). A support metacognitive during the process of problem solving in a computerized environment. *Educational Studies In Mathematics*, 47, 317-336.

Karadeniz, İ., & Karadağ, E. (2014). Kırsal bölgelerdeki ortaokul öğrencilerinin matematik kaygı ve tutumları: korelasyonel bir araştırma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* 5(3), 259-273.

Karasar, N. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemi (28. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayın ve Dağıtım.

Keklikci, H., & Yilmazer, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin matematik korku düzeyleriyle matematik öğretmenlerine yönelik görüşleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 210-216.

Knox, K. L., Moynihan, J. A., & Markowitz, D. G. (2003). Evaluation of short-term impact of a high school summer science program on students' perceived knowledge and skills. *Journal of Science Education and Technology*, 12(4), 471-478.

Koç, C., & Karadağ, S. (2013). İlköğretim ikinci kademe (6-8. sınıf) öğrencilerinin biliş üstü yetileri ile başarı yönelimlerinin incelenmesi (Bingöl İli Örneği). *NWSA-Education Sciences*, 8(2), 308-322.

Kutluca K., Alpay, N. F., & Kutluca S. (2015). 8. Sınıf öğrencilerinin matematik kaygı düzenlerine etki eden faktörlerin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi*, 25, 202-214.

Lou, S. J., Tsai, H. Y., Tseng, K. H., & Shih, R. C. (2014). Effects of implementing STEM-I project-based learning activities for female high



- school students. *International Journal of Distance Education Technologies*, 12(1), 52-73.
- Markowitz, D. G. (2004). Evaluation of the long-term impact of a university high school summer science program on students' interest and perceived abilities in science. *Journal of Science Education and Technology*, 13(3), 395-407.
- McKillup, S. (2012). *Statistics explained: An introductory guide for life scientists (Second edition)*. United States: Cambridge University Press.
- Means, B., Wang, H., Young, V., Peters, V. L., & Lynch, S. J. (2016). STEM-focused high schools as a strategy for enhancing readiness for post-secondary STEM programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(5), 709-736.
- MEB, (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)* Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1,2,3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)* Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Meyer, D. (2012). Designing design challenges - getting the details right: using engineering problems to enact inquiry learning. *Science Teacher*, 79(2), 58-62.
- Murnawianto S, Sarwanto., & Rahardjo, S. B. (2017). STEM-based science learning in junior high school: potency for training students' thinking skill. *Pancaran Pendidikan FKIP Universitas Jember*, 6(4), 69-80,
- National Academy of Engineering [NAE]. (2010). *Standards for K-12 engineering education*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- Ornstein, A. (2006). The frequency of hands-on experimentation and student attitudes toward science: A statistically significant relation. *Journal of Science Education and Technology*, 15(3), 285-297.
- Özdemir, N. (2006). *İlköğretim II. kademedeki fen bilgisi öğretiminde yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*. Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye.
- Park, S.J., & Yoo, P.K., (2013). The Effects of the learning motive, interest and science process skills using the "Light" unit in science-based STEAM. *Elementary Science Education*, 32(3), 225-238.
- Polat, S., & Uslu, M. (2012). Fen ve teknoloji dersinde üstbiliş stratejilerine dayalı öğretim uygulamasının 5. sınıf öğrencilerinin erişilerine etkisi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(3), 28-43.



- Prokop, P., Tuncer, G., & Kvasničák, R. (2007). Short-term effects of field programme on students' knowledge and attitude toward biology: a Slovak experience. *Journal of Science Education and Technology*, 16(3), 247-255.
- Rabito, E. R., Hoffman, J. L., & Person, D. R. (2015). Supplemental instruction: the effect of demographic and academic preparation variables on community college student academic achievement in stem-related fields. *Journal of Hispanic Higher Education*, 14(3), 240-255.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Ruffell, M., Mason, J., & Allen, B. (1998). Studying attitude to mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 35(1), 1-18.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okulsonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 14(1), 1-26.
- Savaş, E., Taş, S., & Duru, A. (2010). Factors affecting students' achievement in mathematics. *İnönü University Journal Of The Faculty Of Education*, 11(1), 113-132.
- Schraw, G., & Sperling-Dennison, R. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-470.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (Complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
- Siew-Eng, L., Kim-Leong, L., & Siew-Ching, L. (2010). Mathematics camp model for primary school. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8(C), 248-255.
- Sözer, Y. (2013). Doğada gerçekleştirilen bir matematik yaz kampının lise öğrencileri üzerindeki etkilerinin öğrenci görüşlerine göre incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-18.
- Şengül, S., & Cantimer Gerez, G. (2016). Öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarı ve başarısızlık nedenlerine yönelik görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 51, 383-400.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics (Sixth edition)*. United States: Pearson Education.
- Tan, Ş. (2006). *Öğretimi planlama ve değerlendirme*. (10. Baskı). Ankara: Pegem A yayıncılık.
- Tekbıyık, A., & Akdeniz, A. R. (2010). A meta-analytical investigation of the influence of computer assisted instruction on achievement in science. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(2), 1-22.



- Telli, A., Yıldırım, H. İ., Şensoy, Ö., & Yalçın, N. (2004). İlköğretim 7. sınıflarda basit makinalar konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 291-305.
- Teong, S. K. (2003). The effects of metacognitive training on mathematical word problem solving. *Journal Of Computer Assisted Learning*, 19, 45-46.
- Tseng, C. H., Tuan, H. L., & Chin, C. C. (2009). Investigating the influence of motivational factors on conceptual change in a digital learning context using the dual-situated learning model. *International Journal of Science Education*, 32(14): 1853-1875.
- Tuan, H.L., Chin, C.C., & Shieh, S.H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 634-659.
- Yamak, H. Bulut, N., & DüNDAR, S. (2014). The impact of STEM activities on 5th grade students' scientific process skills and their attitudes towards science. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaman, S., & Dede, Y. (2007). Öğrencilerin fen ve teknoloji ve matematik dersine yönelik motivasyon düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 52, 615-638.
- Yavuz, M., Gülmez, D., & Özkaral, T. C. (2016). Meslek lisesi öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal özellikleri. *Eğitim ve Bilim*, 41(187), 29-44.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). An experimental research on effects of STEM applications and mastery learning. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üstbilgin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- Yılmaz, H., & Çavaş, P. (2007). Fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 6(3), 430-440.
- Yurdakul, B. & Demirel, Ö. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin üstbilgin farkındalıklarına katkısı. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 1(1), 71-85.
- Usta, N. (2014). Bartın ili ortaokullar arası matematik yarışmasına katılan öğrencilere göre matematikte başarılı olmalarını sağlayan faktörler. *Journal of Faculty of Education*, 3(2), 153-173.
- Uzun, N., & Keleş, Ö. (2010). Fen öğrenmeye yönelik motivasyonun bazı demografik özelliklere göre değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 561-584.

