



Araştırma/Research

DOI: [10.7822/omuefd.521012](https://doi.org/10.7822/omuefd.521012)

OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi /
OMU Journal of Education Faculty
2019, 38(1), 238-252

STEM Proje Tabanlı Öğrenme Ortamında Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geliştirdikleri Matematik Projelerinin İncelenmesi¹

Özlem ÖZÇAKIR SÜMEN², Hamza ÇALIŞICI³

Makalenin Geliş Tarihi: 01.02.2019

Yayına Kabul Tarihi: 29.04.2019

Online Yayınlanma Tarihi: 28.06.2019

Özet: Bu çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarına uygulanan STEM proje tabanlı öğrenme etkinlikleri sonunda öğretmen adaylarının ürettikleri matematik projeleri incelenmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada sınıf eğitimi birinci sınıf programında yer alan Temel Matematik II dersi kapsamında, katı cisimlerin alan ve hacimleri, trigonometri ve koordinat sistemi konularını içeren 4 farklı STEM etkinliği yürütülmüştür. STEM etkinlikleri "bina modelleme", "teodolit tasarımı", "simülasyon tasarımı" ve "oyun tasarımı" şeklinde olup, bu etkinliklerin her birinin sonunda sınıf öğretmeni adaylarına bir proje olmak üzere toplam 4 proje ödevi verilmiştir. Araştırmaya sınıf eğitimi birinci sınıfta öğrenim gören 23 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adayları STEM etkinliklerinde işbirlikli öğrenme gruplarıyla çalışmışlar, projeleri de grup ödevleri şeklinde yapmışlardır. Çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının oluşturmuş olduğu 5 grubun, 4 farklı STEM etkinliğine paralel olarak gerçekleştirdiği 20 farklı proje rubrik kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında geliştirilen rubrik; genel, eğitsel ve tasarım özellikleri olmak üzere 3 boyuttan ve toplam 13 maddeden oluşmaktadır. Bir proje tüm ölçekten aldığı toplam puana göre değerlendirilmiştir. Rubrikten alınabilecek maksimum puan 26 olup bu puan üç eş puan aralığına bölünmüştür. Buna göre bir proje, rubrikten toplam 0-8,66 arası puan almış ise "yetersiz", 8,67-17,33 arası puan almış ise "orta" ve 17,34-26 arası puan almış ise "yeterli" olarak kabul edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda öğretmen adaylarının çoğunlukla "yeterli" düzeyde projeler geliştirdikleri görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Matematik eğitimi, Proje tabanlı öğrenme, Sınıf öğretmeni adayları, STEM

GİRİŞ

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics); fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında ilişkilendirmelere vurgu yaparak bu alanların bir bütün olarak öğretilmesini temel alan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, bu disiplinleri ayrı ayrı öğretmek yerine gerçek yaşam durumlarında birbirine bağlı bir öğrenme paradigmasında birleştirmeyi esas almaktadır (Hom, 2014). STEM, fen ve

¹ Bu çalışma ikinci yazarın danışmanlığında birinci yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, ozlem.ozcaker@omu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5140-4510>

³ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, hcalisici@omu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9897-9012>

Özçakır Sümen, Ö., & Çalışıcı, H. (2019). STEM proje tabanlı öğrenme ortamında sınıf öğretmeni adaylarının geliştirdikleri matematik projelerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 238-252. DOI: <https://doi.org/10.7822/omuefd.521012>

matematik kavramlarını teknoloji ve mühendislik eğitiminin kavramları ile bütünleştiren teknoloji ve mühendislik tasarımı temelli öğrenmeyi ifade etmekte (Sanders, 2012), bu disiplinleri gerçek dünya problemleri ve konuları arasındaki bağlantılara dayalı olarak bir sınıfta birleştirmeye dayanmaktadır (Stohlmann, Moore ve Roehrig, 2012). STEM, bağımsız konular olarak bir veya iki konuya vurgu yaparak, bir STEM disiplinini diğer üçünün içine entegre ederek veya dört disiplini birbirine karıştırarak dört farklı şekilde öğretilir (Dugger, 2010) ve her zaman dört disiplininin hepsini birden kapsamak zorunda değildir (Stohlmann ve diğerleri, 2012).

STEM eğitiminin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin tamamının vurgulandığı entegre programlar yoluyla öğretimi okulların ve öğretim programlarının yapısı nedeniyle mümkün olmadığı için, bu eğitim öğretim programlarında yer alan fen ve matematik derslerine teknoloji ve mühendislik dâhil edilerek gerçekleştirilmektedir (Bybee, 2010). Bu süreçte önemli olan üç tema; teknoloji ve matematiğin tanımları, içerikleri ve bu standartların temel akademik konularla opsiyonel olarak değil temel bileşenler olarak görülebilmeleri için eğitime entegre edilmeleridir (National Research Council [NRC], 2010). Bu entegrasyon, öğrencilerin teknolojik okuryazarlıklarının da gelişimini sağlayacak olan mühendislik tasarım sürecinin eğitime dahil edilerek, matematik, fen ve diğer içerik alanlarında kullanılmasıdır. Bireylere problemlere disiplinlerarası bakış açısıyla bakmayı, bilgi, beceri ve okuryazarlık kazandırmayı hedefleyen, öğrencilerin 21. yüzyıl gelişimlerine hazırlanmasını ve 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasını sağlayan bütünleştirici STEM eğitimi tüm düzeydeki öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde uzmanlaşmalarına fırsatlar sağlaması açısından önemlidir (Meyrick, 2011).

STEM eğitiminin ortaya çıkmasında birçok sebep etkilidir. ABD de yapılan bir araştırmaya göre, ülkedeki sekizinci sınıf öğrencilerinin yaklaşık % 75'i bu sınıfı bitirdiklerinde matematikte yeterli değildir (Schmidt, 2011). Bunun yanı sıra ABD uluslararası değerlendirmelerde yüksek performans gösteren ülkelerin gerisinde kalmaktadır (Organization for Economic Co-Operation and Development [OECD], 2010; 2014; 2016). ABD'de öğrencilerin bugünün ve geleceğin ekonomilerine hazır olmadığını gösteren araştırmalar ABD'nin STEM eğitime odaklanmasına neden olmuştur (NRC, 2011). Ayrıca diğer ülkelerin STEM alanlarında gelişmesine rağmen, ABD'de bu alanlara öğrenci ilgisinin ve performansının alarm verecek oranda azalması (Raju ve Clayson, 2010); fen, teknoloji mühendislik ve matematik alanlarında üniversite eğitimi öncesi daha kapsamlı ve koordineli bir eğitim yaklaşımına ihtiyaç duyulmasına sebep olmuştur. Böylece derin teknik bilgi ve personel becerilerine sahip bir işgücü ve 21. yüzyılın zorlu görevlerine uygun yetiştirilmiş STEM okuryazarı vatandaşlar yetiştirebilmek için STEM eğitim yaklaşımı geliştirilmiştir (Bybee, 2010). Bu nedenle STEM eğitimi ABD'de bilimsel ve ekonomik gelişim için anahtar olarak görülmektedir (Mong ve Ertmer, 2013). Bu durumu Akgündüz ve diğerleri (2015) şöyle açıklamaktadır; ABD'nin uluslararası sınavlarda istenilen düzeyde başarı gösterememesi, ABD'de Çin'in bilimsel ve teknolojik gücünün tehdit olarak algılanması, mühendis ve işçilerin istenilen kalitede yetişmemesi, iş dünyasının eğitime karşı ilgisini artırmış ve bu konuda birçok rapor yayınlanmıştır. Bu raporların oluşturduğu baskı neticesinde eğitimde yeni yöntem arayışlarına gidilmiş ve mühendislik eğitimi okullarda, daha çok ders dışı saatlerde okul dışı programlar şeklinde uygulanmaya başlanmıştır. Mühendisliğin okullarda uygulanmasıyla matematik, fen ve teknoloji eğitimi için çok iyi bir ortam oluşacağı düşünülmüş, bu sebeple STEM denilen bir akım popüler olmaya başlamıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015). STEM eğitiminin öncüleri, fen ve matematik konularının teknoloji ve mühendislik kavramlarıyla bütünleştirildiğinde daha etkili olacağına ve öğrencilerin STEM mesleklerine daha iyi hazırlanacaklarına; böylece ABD'nin uluslararası sınavlarda tekrar üst sıralara yükselebileceğine inanmaktadır (Brown, Brown, Reardon ve Merrill, 2011). ABD'de öğrencilerin istihdamının sağlanması ve toplumda yetkili, yetenekli vatandaşlar olarak yer almaları için liseden mezun olan bütün öğrencilerin STEM okuryazarlığında yeterli düzeye sahip olması, STEM eğitiminin vizyonu olarak belirlenmiştir (NRC, 2009). ABD'de STEM eğitimi, ülke ekonomisi için çok önemli

görüldüğünden ülke genelinde birçok üniversite ve okul bünyesinde çok sayıda STEM merkezi kurulmuş, ayrıca STEM okulları açılmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016).

ABD dışında dünyada birçok ülkede STEM eğitimi uygulanmaktadır. İngiltere matematikte güçlü bir profile sahiptir. Ülkede STEM alanlarında yüksek başarıya odaklanılmaktadır ve her okul ve üniversitede fen öğretmen ve öğretim elemanlarının kalitesinin artırılması; fen alanında çalışan öğrenci, lise sonrası ve yükseköğretimde bu alanlara yönelen öğrenci ve bu alanlardaki kalifiye öğrenci oranının artırılması hedeflenmektedir. STEM ve bilgi işlem alanlarında uzmanlaşmış çok sayıda okul bulunmaktadır. Finlandiya’da, Kore ve Almanya olduğu gibi mühendislikle ilgili yükseköğretim gören öğrenci oranı önemli derecede yüksektir. STEM eğitimine dezavantajlı ve düşük başarı gösteren öğrencilerin katılımını artırmak için ülkede yenilikçi politikalar izlenmektedir. Singapur’da aileler STEM’e büyük önem vermekte ve ailelerin pozitif tutumları öğrencilerin STEM katılımını etkilemektedir. Japonya’da son yirmi yıldır STEM alanlarında zorunlu saatlerin ve standartların düşmesiyle birlikte öğrencilerin PISA başarısı da düşmüştür. Bu nedenle Japonya, öğrencilerin STEM alanlarına katılımlarında ve performanslarındaki düşüşe odaklanmaktadır. Diğer bazı ülkelerde olduğu gibi Japonya, daha başarılı öğrencilerin fen ve matematik alanlarında kalmaları gerektiğine inanmaktadır ve ülkede STEM eğitimi, alanında uzman kalifiye öğretmenler tarafından verilmektedir. Ülkede öğretmenlerin kalitesinin geliştirilmesine büyük vurgu vardır (Marginson, Tytler, Freeman ve Roberts, 2013). Güney Kore, STEM eğitime güzel sanatları da ekleyerek “STEAM” (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) eğitime odaklanmıştır. STEAM eğitimi, 2011 yılından itibaren yeni geliştirilen bir programdır ve öğrencilerin fenin içeriğini anlamalarının yanı sıra hayal gücü ve yaratıcılık yeteneklerinin gelişimini de vurgulamaktadır. Güney Kore, öğrencilerin ilgisini artırmak, fen ve teknolojiyi anlamalarını sağlamak için STEAM okuryazarlığını artırmayı hedeflemekte ve öğrencilerin STEAM başarısının Kore’nin global ekonomi başarısını belirleyeceğine inanmaktadır (Kim ve Chae, 2016). Çin’de de STEM alanlarına büyük önem verilmektedir. Okul bitene kadar matematik zorunludur. Uzun dönem planlama yaklaşımları baskındır ve fen, teknoloji, araştırma ve STEM’in önemi konusunda hükümet ve sosyal toplumda derin bir fikir birliği vardır. Ülkede fen içerikli üniversiteleri zirveye çıkarmak için güçlü programlar bulunmaktadır (Marginson ve diğerleri, 2013). Türkiye’de ise Türk Sanayici İş Adamları Derneği (TÜSİAD, 2017) STEM becerilerine sahip işgücüne olan ihtiyacın artacak olması nedeniyle STEM alanlarının desteklenmesi gerektiğini belirtmektedir. STEM eğitimi ile ilgili gerçekleştirilecek reformlar, Türkiye’nin ekonomik gelişmesinde önemli rol oynayacaktır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Bu amaçla MEB, 2015 - 2019 Stratejik Planında STEM’in güçlendirilmesine yönelik ifadeler yer verirken, Haziran 2016’da STEM ile ilgili bir eylem raporu hazırlamıştır. Buna göre bu alanda öncelikle yapılması gerekenler; STEM eğitim merkezlerinin kurulması, kurulan STEM merkezleri ile üniversiteler arasında işbirliği yapılması, öğretmenlerin STEM alanında yetiştirilmesi, öğretim programlarının STEM eğitimini içine alacak şekilde güncellenmesi ve bu alana yönelik ders materyallerinin hazırlanması şeklinde belirlenmiştir (MEB, 2016).

STEM eğitimi uygulamalarında, geleneksel öğrenme yöntemleri yerine günlük hayat örnekleri üzerinden araştırmaya dayalı, proje tabanlı öğrenme yöntemleri kullanılmaktadır (Breiner ve diğerleri, 2012). Proje tabanlı öğrenme öğrencilerin sorularını araştırdığı, hipotez kurduğu ve açıkladığı, fikirlerini tartıştığı, yeni fikirler sunduğu, gerçek hayat problemleriyle uğraştığı ve kendi anlamalarını aktif olarak yapılandırdıkları sınıf ortamıdır (Krajcik ve Blumenfeld, 2006). Proje tabanlı öğrenmede, öğrenciler bir ilgi alanı seçerler ve bilginin olabildiğince çok farklı çeşitlerini kullanarak araştırma konusunda işbirlikli çalışırlar, okulda öğrendiklerini kullanarak bir gerçek dünya ürünü yaratırlar (Diffily, 2002). Bu öğrenme ortamında öğrenciler kendi öğrenmelerini kurgulayıp yönlendirir,

yaratıcılıklarını geliştirir, sorunları işbirliği içinde çözerler. Proje tabanlı öğrenme, yaşamın sınıfa taşındığı, teknoloji tabanlı bir öğrenme ortamıdır ve öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra duygusal ve sosyal gelişimlerini de destekler (Erdem, 2002). Ayrıca öğrencilerin proje konusuyla ilgili olarak ilgilerini geliştirebilecekleri birçok fırsatlar sunar ve öğrencilerin projenin çalışmak istedikleri bölümleriyle ilgili seçimler yapmasına fırsat verir (Diffily, 2001, 2002). Proje tabanlı öğrenme beş temel özellik içerir ve süreç çözülecek dinamik bir soruyla başlar. Öğrenciler sorgulama ve problem çözme sürecine katılarak bu temel soruyu araştırırlar ve soruyu araştırırken disiplinindeki önemli fikirleri öğrenirler. Öğrenci, öğretmen ve toplumsal üyeler bu temel soruya yanıt bulmak için işbirlikli aktivitelerle meşgul olurlar. Öğrenciler sorgulama süreçlerinde yetenekleri ölçüsünde öğrenme teknolojilerini kullanırlar ve temel soruya cevap veren somut ürünler yaratırlar (Krajcik ve Blumenfeld, 2006).

STEM proje tabanlı öğrenmeye yönelik literatürde çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda STEM proje tabanlı öğrenmenin okullarda düşük başarılı öğrencilere daha faydalı olduğu ve diğer öğrencilerle aralarındaki başarı farkını azalttığı (Han, Capraro ve Capraro, 2014); STEM proje tabanlı öğrenme aktivitelerine katılımın öğrencilerin mühendisliğe karşı tutumlarını anlamlı olarak değiştirdiği ve problem çözme ve bilgi entegrasyon yeteneklerini geliştirdiği (Tseng, Chang, Lou ve Chen, 2013); STEM'e karşı motivasyon ve STEM kariyerlerine ilgide artış sağladığı (Mohr-Schroeder ve diğerleri 2014) belirlenmiştir. Ayrıca bir çalışmada 3D baskı teknolojisi kullanılarak oluşturulan proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi kaygılarını azalttığı, teknolojik ve mühendislik tasarımı yeterliliklerini ve fene ilgilerini artırdığı bulunmuştur (Novak ve Wisdom, 2018). Bu konuda yapılan farklı bir çalışmada ise Çevik (2018) proje tabanlı STEM eğitiminin meslek lisesi öğrencilerinin akademik başarısını anlamlı düzeyde artırdığını ve mesleki ilgilerini olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir.

Araştırmalar, STEM girişimlerine ve faaliyetlerine erken yaşta maruz kalmanın, ilköğretim öğrencilerinin algularını ve eğilimlerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir (DeJarnette, 2012). Öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki temel bilgileri ilköğretim çağına oluşur. Oysa bir paradoks olarak birçok ilköğretim öğretmeni, öğrencinin STEM' in öğretilmesi için gerekli temel bilgi, güven ve etkinliğini sınırlamaktadır (Nadelson ve diğerleri, 2013). Yine bununla ilgili olarak Bencze (2010), ilkökul ve ortaokul öğretmenlerinin genellikle fen ve teknoloji öğretimi için öz yeterlilikten yoksun olduklarını ve özellikle çocukları öğrenci odaklı, açık uçlu bilimsel çalışma veya teknolojik tasarım projeleri gerçekleştirmeye teşvik etme konusunda endişeli olduklarını belirtmiştir. Ayrıca Bencze (2010) öğretmen eğitimcilerinin, gelecekteki ilköğretim öğretmenlerine, teknolojik tasarım projeleri yürütmelerini sağlayacak ve teşvik edecek uzmanlık ve motivasyon geliştirmeleri konusunda onlara yardımcı olmaları gerektiğini ifade etmiştir. Bu ise sınıf öğretmeni adaylarına verilecek proje tabanlı STEM eğitiminin önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, STEM etkinlikleri sonrasında öğretmen adaylarının geliştirdikleri STEM projeleri değerlendirilmiştir. Buna göre araştırma problemini "Sınıf öğretmeni adaylarının geliştirdikleri STEM tabanlı matematik projelerinin niteliği nasıldır?" şeklinde ifade etmek mümkündür.

YÖNTEM

Bu çalışma, karma yöntemle yapılan tez çalışmasının öntest sontest kontrol gruplu deneysel desene göre tasarlanan kısmına aittir. Çalışmada sadece deney grubunun uygulama süreci sonunda ürettikleri matematik projelerinin niteliği incelenmiştir. Kontrol grubuna STEM proje tabanlı öğrenme etkinlikleri uygulanmadığı için süreç sonunda da bu gruptan proje üretmeleri istenmemiştir. Çalışma kapsamında sınıf eğitimi birinci sınıfta yer alan Temel Matematik II dersinde dört STEM etkinliği yapılmış ve etkinlikler sonunda öğretmen adaylarına proje ödevleri verilmiştir. Çalışma kapsamında bu projeler analiz edilerek, öğretmen adaylarının STEM projesi hazırlama beceri düzeyleri betimsel istatistiklerle değerlendirilmiştir.

Çalışma grubu

Araştırma 2016-2017 eğitim yılı bahar döneminde Orta Karadeniz Bölgesindeki bir üniversitenin eğitim fakültesinde gerçekleştirilmiştir. 18'i kız, 5'i erkek olmak üzere sınıf eğitimi birinci sınıfta öğrenim gören toplam 23 sınıf öğretmeni adayını, bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri çalışma grubunun gerçekleştirdiği proje ödevlerinden oluşmaktadır. Öğretmen adaylarına STEM uygulamaları kapsamında 4 etkinlik gerçekleştirilmiş ve her bir etkinliğin sonunda derste işlenen etkinliğin devamı niteliğinde proje ödevleri verilmiştir. Bu projelerle öğretmen adaylarının hem o matematik konusunu daha iyi kavramaları hem de STEM projesi hazırlama becerisi edinmeleri hedeflenmiştir. Bu projelerin değerlendirilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından dereceli puanlama anahtarı (rubrik) geliştirilmiştir. Proje ödevleri dersin hedefleri kapsamında tasarım temelli etkinliklerden oluşmaktadır. Bu nedenle rubrik geliştirilirken öncelikle tasarım temelli etkinliklerin değerlendirilmesinde kullanılan ölçme araçları için mevcut literatür incelenmiştir ve ders planlarının kazanımları ve tasarım ilkeleri doğrultusunda yeni bir rubrik geliştirilmiştir. Tasarım ilkeleri belirlenirken MEB (2017) tarafından yayınlanan Teknoloji Tasarım dersi kılavuz kitabında yer alan tasarım ilkeleri dikkate alınmış ve görev süresi 5-10 yıl arası olan teknoloji tasarım öğretmenlerinden uzman görüşü alınmıştır. Dersin hedefleri kapsamında projelerde aranılacak nitelikler belirlenerek gerekli puanlama aşamaları oluşturulmuştur. Geliştirilen dereceli puanlama anahtarı genel, eğitsel ve tasarım özellikleri olmak üzere 3 boyuttan oluşmaktadır. Genel özellikler boyutunda 4, eğitsel özellikler boyutunda 6 ve tasarım özellikleri boyutunda 3 olmak üzere rubrik toplam 13 maddeden oluşmaktadır. Ayrıca rubrikte yetersiz (0 puan), orta (1 puan) ve yeterli (2 puan) olmak üzere üç dereceli puanlama kullanılmıştır. Geliştirilen dereceli puanlama anahtarı uzman görüşüne sunulmuş ve düzeltilmiştir. Bir proje tüm ölçekten aldığı toplam puana göre değerlendirilmiştir. Rubrikten alınabilecek maksimum puan 26 olup bu puan üç eş puan aralığına bölünmüştür. Buna göre bir proje, rubrikten toplam 0-8,66 arası puan almış ise "yetersiz", 8,67-17,33 arası puan almış ise "orta" ve 17,34-26 arası puan almış ise "yeterli" olarak kabul edilmiştir. Projeler bu toplam puanlara göre sınıflandırılmıştır.

Uygulama Süreci

Çalışmadaki STEM etkinlikleri sınıf eğitimi birinci sınıf müfredatında yer alan Temel Matematik II derslerinde gerçekleştirilmiştir. STEM etkinliklerinin geliştirildiği matematik konuları; "katı cisimlerin alan ve hacimleri", "trigonometri" ve "koordinat sistemi"dir. Öncelikle derslerde ilgili matematik konusu anlatılmış ve ardından STEM etkinliğinde kullanılacak bilgisayar programları (Google Sketchup, Algodo ve Scratch) tanıtılmıştır. Daha sonra konuyla ilgili STEM etkinlikleri gerçekleştirilmiş ve öğretmen adaylarından verilen proje ödevlerini yapmaları istenmiştir. Öğretmen adayları STEM etkinliklerinde işbirlikli öğrenme gruplarıyla çalışmışlar, projeleri de grup ödevleri şeklinde yapmışlardır. Uygulamalar kapsamında gerçekleştirilen STEM etkinlikleri sonunda, öğretmen adaylarının oluşturduğu 5 gruba verilen 4 farklı proje ödevi Tablo 1'de sunulmuştur. Buna göre öğretmen adayları toplam 20 adet proje ödevi gerçekleştirmişlerdir.

Tablo 1.

Çalışmada Gerçekleştirilen STEM Etkinlikleri ve Proje Konuları

No	Etkinlik	Matematik Konusu	STEM Etkinliği ve Proje Ödevi
1	Bina modelleme	Katı cisimlerin alan ve hacimleri	Maliyeti düşük bir bina modeli tasarlama ve Google Sketchup programı ile modelleme Okulun bahçesine bir bekçi kulübesi tasarlama, metraj hesabı yapma ve Google Sketchup programı ile modelleme
2	Teodolit tasarımı	Trigonometri	Ölçülemeyecek kadar büyük yükseklikleri bulunduğu noktadan yatayla yaptığı açı ölçüsünü kullanarak hesaplayan bir ölçme aracı geliştirme Teodolit modeli tasarlama ve yapma Geliştirilen teodolit modeli ile farklı binaların yüksekliğini hesaplama
3	Simülasyon tasarımı	Trigonometri	Eğik düzlemde cisme etki eden kuvvetleri hesaplama, buna göre eğik düzlemin açlarına göre cismin hareketlerini belirleme, Algodo programı ile eğik düzlemin açlarına göre cismin hareketlerini gösteren bir simülasyon tasarlama Eğik düzlemin açılarıyla ilgili bir problem tasarlama ve Algodo programında simülasyon hazırlama
4	Oyun tasarımı	Koordinat sistemi	Haritasının üzerine koordinat sistemi yerleştirilmiş bir denizde bir geminin uğradığı noktaları kullanarak günlük katettiği mesafeyi hesaplama, iki nokta arası uzaklığı hesaplayan algoritma yazma, Scratch programını kullanarak koordinat sistemi ile ilgili bir oyun tasarlama Koordinat sistemiyle ilgili farklı bir oyun algoritması yazma ve Scratch ile programlama

Verilerin Analizi

Çalışmada öğretmen adaylarının hazırladıkları projeler betimsel istatistiklerle analiz edilerek, STEM projesi hazırlama beceri düzeyleri ortaya çıkarılmıştır. Projeler araştırmacılar tarafından geliştirilen dereceli puanlama anahtarı (rubrik) dikkate alınarak puanlanmıştır. Projelerin puanlanmasında güvenilirliği sağlamak amacıyla iki farklı araştırmacı puanlama yapmış ve puanlayıcılar arasındaki uyum, sınıf içi korelasyon katsayısı kullanılarak hesaplanmıştır. Projelerin puanları iki araştırmacının verdikleri puanların ortalamaları alınarak belirlenmiş ve bu ortalamalara göre nitelikleri bakımından sınıflandırılmıştır. Puanlayıcılar arasındaki uyumu gösteren sınıf içi korelasyon katsayısı Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2.*Tasarım Temelli Projeler İçin Puanlayıcılar Arasındaki Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı*

	N	\bar{X}	ss	r_{xy}
Puanlayıcı 1	20	19,30	7,35	0,949*
Puanlayıcı 2	20	16,85	7,80	

* $p < 0,05$

Puanlayıcıların gruplara verdikleri puanların ortalamaları ise sırayla Puanlayıcı 1 için $\bar{X}=19,30$, $ss=7,35$ ve Puanlayıcı 2 için $\bar{X}=16,85$, $ss=7,80$ 'dir. Tablo 2'de puanlayıcıların, projeler için yaptıkları değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir uyumun olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Sınıf içi korelasyon katsayısı 0,949 olarak bulunmuştur. Bu değer, puanlayıcılar arasındaki uyumun ve sonuçların güvenilirlik düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir.

BULGULAR**Öğretmen adaylarının geliştirdikleri STEM projelerinin nitelikleri**

Öğretmen adaylarının, yapılan puanlama sonucu STEM etkinlikleri sonunda geliştirdikleri tasarım temelli projelerinin nitelikleri Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3.*Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri STEM Projelerinin Nitelikleri*

Projelerin Nitelikleri	Puan Aralığı	f	%
Yetersiz	0-8,66	2	10
Yeterli	8,67-17,33	6	30
Nitelikli	17,34-26,00	12	60
Toplam		20	100

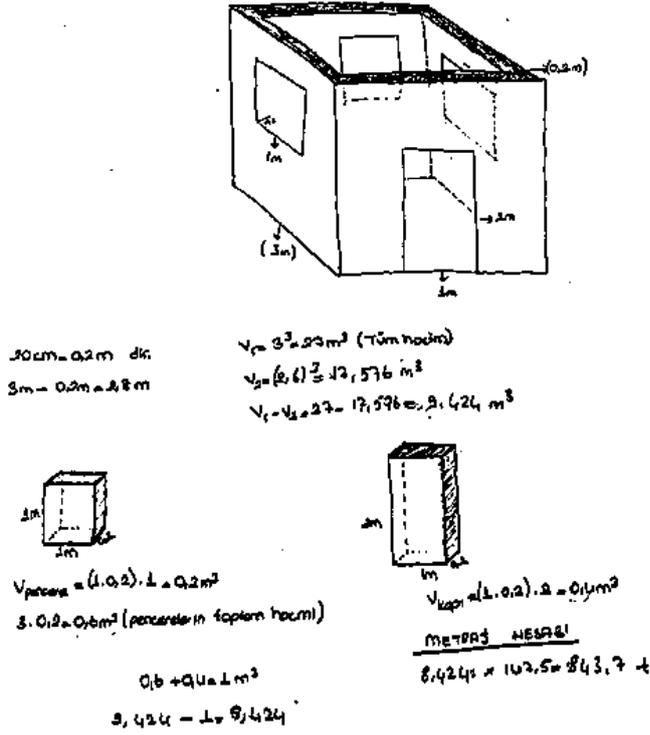
Tablo 3'de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının STEM eğitimi konusunda geliştirdikleri toplam 20 projenin % 60'ı yeterli ($f=12$) düzeyde bulunmuştur. Projelerin % 30'unun ($f=6$) orta düzeyde olduğu görülmüştür. % 10 ($f=2$) oranında proje ise yetersiz bulunmuştur. Bu durumda öğretmen adaylarının çoğunlukla yeterli düzeyde STEM projesi gerçekleştirdikleri sonucu çıkarılabilir.

Öğretmen adaylarının geliştirdikleri STEM projelerinden örnekler

Bu bölümde öğretmen adaylarının hazırlamış olduğu STEM projelerinden bazı örnekler sunulmuştur.

Katı cisimlerin alan hacimleri konusundaki "Bina Modelleme" adlı STEM etkinliği yapıldıktan sonra öğretmen adaylarına verilen proje ödevi şu şekildedir;

"Okulun bahçesine $3 \times 3 \times 3$ m ölçülerinde ve 20 cm duvar kalınlığı, 1×1 m ölçülerinde üç pencere, 1×2 m ölçülerinde bir kapıdan oluşan küçük bir bekçi kulübesi tasarlayarak çiziniz. Kulübeyi Google Sketchup programı ile modelleyiniz ve metraj hesabı (1 m^3 beton 147,5 TL, 2016 yılı için) yaparak proje olarak sununuz (hesaplama taban ve tavan alanı ihmal edilecektir)."



Şekil 1. Bina modelleme etkinliğine ait bekleme kulübesi projesi

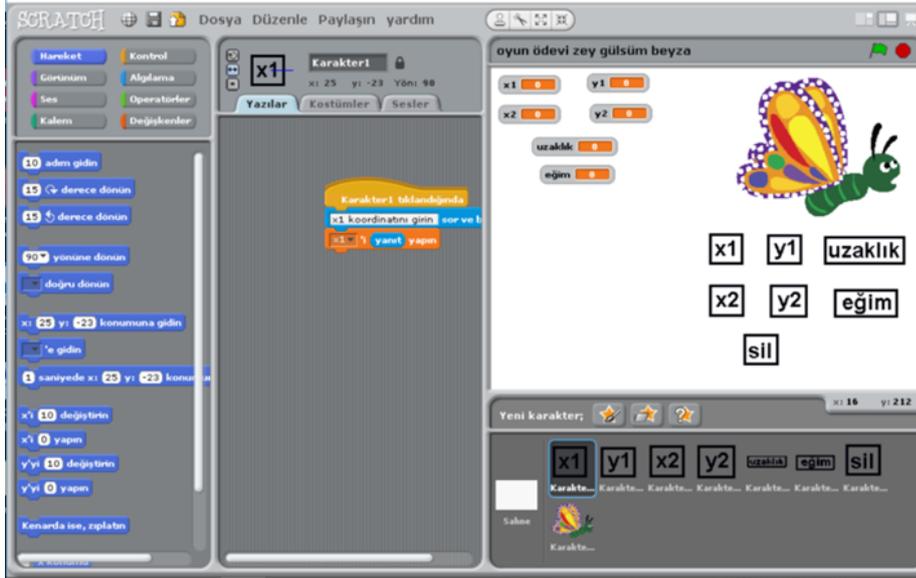
Şekil 1’de öğretmen adaylarının oluşturduğu gruplardan birinin okul bahçesine bekleme kulübesi yapılması konusunda hazırladıkları proje ödevi görülmektedir. Bu proje ödevinde öğretmen adayları istenilen tüm hesaplamaları eksiksiz ve doğru bir şekilde yapmışlardır. Tüm çizimleri de doğru şekilde gerçekleştirmişlerdir. Şekil 2’de ise aynı grubun Google Sketchup programını kullanarak gerçekleştirdikleri bina modelleme işlemi görülmektedir. İstenilen tüm görevler doğru şekilde yerine getirildiği için bu proje “yeterli” olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 2. Bekleme kulübesi projesinin Google Sketchup programında modellenmesi

Koordinat sistemi konusu işlendikten sonra ise “Oyun Tasarımı” isimli STEM etkinliği gerçekleştirilmiştir. Bu etkinliğin ardından verilen proje ödevi ise şöyledir;

“Koordinat sistemiyle ilgili yeni bir oyun algoritması geliştiriniz, Scratch programında oyunu tasarlayınız ve proje ödevi olarak sununuz.”

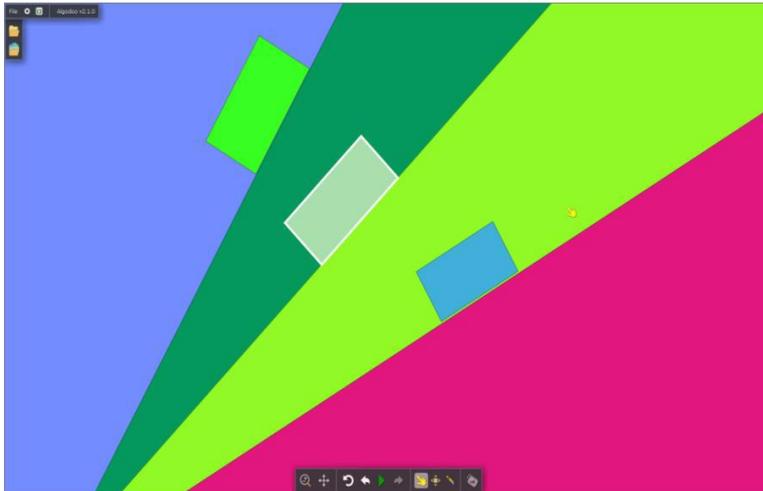


Şekil 3. Oyun tasarımı etkinliğine ait bir proje

Şekil 3’de öğretmen adaylarının oluşturduğu gruplardan birinin oyun tasarımı konusunda gerçekleştirdikleri bir proje görülmektedir. Bu projede istenen herhangi iki nokta arası uzaklığı ve eğimi hesaplayan bir algoritma yazmışlar ve oyun tasarlamışlardır. Oyunda öncelikle oyuncudan istediği koordinatları girmesi istenmektedir. “Uzaklık” tuşuna basıldığında iki nokta arası uzaklığı hesaplayan ve “eğim” tuşuna basıldığında girilen iki nokta arasındaki eğimi hesaplayan bir oyun tasarlanmıştır. Oyun doğru olarak çalıştığı ve proje rubrikte belirtilen ölçütleri karşıladığı için bu proje de “yeterli” olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen adaylarına trigonometri konusu anlatıldıktan sonra ise “simülasyon tasarımı” etkinliğine geçilmiştir. Bu etkinlikte öğretmen adaylarına verilen proje ödevi aşağıdaki şekildedir;

“Eğik düzlemin açılarıyla ilgili bir problem tasarlayınız ve Algodo programını kullanarak bir simülasyon hazırlayınız.”



Şekil 4. Simülasyon tasarımı etkinliğine ait bir proje

Şekil 4'te öğretmen adaylarının oluşturduğu işbirlikli öğrenme gruplarından biri tarafından, trigonometri konusuyla ilgili Algodoo programında hazırlanmış bir simülasyon görülmektedir. Şekilde cisimlerin farklı eğim açısına sahip düzlemlerdeki duruşları görülmekte, simülasyon başlatıldığında cisimler aynı anda aşağı yönde hareket etmektedir. Böylece cisimlerin aşağı iniş süreleri karşılaştırılabilmektedir. Proje değerlendirildiğinde genel özellikleri itibarıyla çalışmanın hedeflerini karşıladığı, fakat görsel tasarım açısından bazı eksikliklerinin olduğu ve simülasyon başlatıldığında cisimlerin hareketinde bazı aksaklıkların yaşandığı tespit edilmiştir. Bu nedenle bu proje "orta" düzeyde bir proje olarak kabul edilmiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

STEM günümüzde dünyada birçok ülkede uygulanan güncel bir eğitim yaklaşımıdır. Bu çalışma sınıf öğretmeni adaylarına uygulanan STEM eğitimi etkinlikleri kapsamında gerçekleştirdikleri projeleri incelemek amacıyla yapılmıştır. Öğretmen adaylarının yaptıkları STEM proje ödevlerinin değerlendirilmesi sonucunda, öğretmen adaylarının büyük oranda yeterli düzeyde STEM projeleri gerçekleştirebildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının STEM eğitimi konusunda proje geliştirme becerisi kazandıkları görülmüştür. Sınıflarında STEM eğitimi vermeleri beklenen öğretmen adaylarının yeterli düzeyde STEM projesi yapabilme becerisine sahip olmaları oldukça önemli bir konudur. Nitekim Milli Eğitim Bakanlığı'nun 2016'da STEM ile ilgili eylem raporunda; öğretmenlerin STEM alanında yetiştirilmesi, öğretim programlarının STEM eğitimini içine alacak şekilde güncellenmesi ve bu alana yönelik ders materyallerinin hazırlanması, öncelikli yapılması gerekenler içinde yer alan başlıklar olmuştur (MEB, 2016).

Connors-Kellgren ve diğerleri (2016) STEM eğitiminde projelerin; yaratıcılık, deney ve kültürel sorumluluk, işgücü gelişimi ve STEM girişimlerine katılımda gelişim sağladığını ifade etmiştir. Ayrıca bir çalışmada STEM proje tabanlı öğrenmenin, öğrencilerin matematik başarısını etkilediği, ilk yılda öğrenciler en düşük puanları alırken, proje tabanlı çalıştıkları üç yıl boyunca yüksek başarılı öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla ilerleme gösterdikleri bulunmuştur (Han ve diğerleri, 2014). Farklı bir çalışmada ise STEM proje tabanlı öğrenmenin, öğrencilerin STEM ilgi ve motivasyonlarında ve STEM kariyerlerine ilgide bir artış sağladığı tespit edilmiştir (Mohr-Schroeder ve diğerleri, 2014). Tseng ve diğerleri (2013) STEM'i proje tabanlı öğrenme ile birleştirmenin etki düzeyini artırdığını, anlamlı öğrenmeyi sağladığını ve öğrencilerin STEM kariyerlerine ilgilerini etkilediğini ifade etmiştir. Öğrenciler STEM ile proje tabanlı öğrenmenin birleştirilmesine pozitif bakmaktadır. Bu nedenle araştırmanın bu sonuçlarının öğretmen adaylarının gelecekte bu yöntemi uygulayabilmeleri açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Çalışma sonucunda eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına STEM proje tabanlı öğrenme eğitimi verilmesi ve STEM proje hazırlama becerisinin kazandırılması önerilebilir. Öğretmen adaylarına bu becerilerin kazandırılması, onların öğretmen olduklarında STEM eğitimini okullarda uygulayabilmelerini ve nitelikli projeler üretmelerini sağlayacaktır. Bu ise öğrencilerin öğrenmeleri destekleyen bir ortamın oluşmasını sağlayabilir ve STEM alanlarına ve mesleklerine ilgilerini pozitif yönde arttırabilir. Ayrıca farklı eğitim kademelerinde de STEM proje tabanlı öğrenme uygulamalarına yönelik benzer araştırmaların yapılmasının alana katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

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 Aydın Üniversitesi: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. Erişim adresi: <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf> (Son erişim tarihi 25.02.2016).

- Bencze, J. L. (2010). Promoting student-led science and technology projects in elementary teacher education: Entry into core pedagogical practices through technological design. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(1), 43-62.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70(6), 5-9.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996.
- Connors-Kellgren, A., Parker, C. E., Blustein, D. L., & Barnett, M. (2016). Innovations and challenges in project-based STEM education: Lessons from ITEST. *Journal of Science Education and Technology*, 6(25), 825-832.
- 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 Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(2), 281-306. Doi: 10.14527/pegegog.2018.012
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). FeTeMM eğitimi ve alan öğretmenleri eğitime yansımaları. Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- DeJarnette, N. K. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (Science, Technology, Engineering, and Math) initiatives. *Education*, 133(1), 77- 84.
- Diffily, D. (2001). *Real-world reading and writing through project-based learning*. Real World Reading, Reports. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED453520.pdf> (last accessed 08.05.2018).
- Diffily, D. (2002). Project-based learning: Meeting social studies standards and the needs of gifted learners. *Gifted child today*, 25(3), 40-59.
- Dugger, W. E. (2010, December). *Evolution of STEM in the United States*. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research in Australia. Retrieved from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.476.5804&rep=rep1&type=pdf> (last accessed 18.09. 2018).
- Erdem, M. (2002). Proje tabanlı öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 172-179.
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2014). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089-1113.
- Hom, E. J. (2014). *What is STEM education*. Retrieved from: <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html> (last accessed 11.08. 2018).
- Kim, H., & Chae, D. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1925-1936. doi: 10.12973/eurasia.2016.1539a.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). *Project-based learning*. The Cambridge handbook of the learning sciences (s. 317-34).
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). STEM: Country comparisons, international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. Australian Council of Learned Academies, Final report. Melbourne, Vic. Retrieved from:

- <http://dro.deakin.edu.au/eserv/DU:30059041/tytler-stemcountry-2013.pdf> (last accessed 18.04.2017).
- Meyrick, K. M. (2011). How STEM education improves student learning. *Meridian K12 School Computer Technologies Journal*, 14 (1), 1-6.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016). *STEM eğitimi raporu*. Erişim adresi: http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf (Son erişim tarihi 03.05.2018).
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara. Erişim adresi: <http://file:///C:/Users/ASUS/Downloads/2017717175055350-02MATEMATIK%201-8.pdf> (Son erişim tarihi 25.02.2018).
- Mohr-Schroeder, M. J., Jackson, C., Miller, M., Walcott, B., Little, D. L., Speler, L., Schooler, W., & Schroeder, D. C. (2014). Developing middle school students' interests in STEM via summer learning experiences: See Blue STEM camp. *School Science and Mathematics*, 114(6), 291-301.
- Mong, C. J. & Ertmer, P. A. (2013). Addressing STEM education needs: The case for adopting a PBL approach. *Educational Technology*, 53(3), 12-21.
- Nadelson, L. S., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., Dance, M. & Pfiester, J. (2013). Teacher STEM perception and preparation: Inquiry-based STEM professional development for elementary teachers. *Journal of Educational Research*, 106(2), 157-168.
- National Research Council (2009). *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (2010). *Standards for K-12 engineering education?* Washington, D.C.: The National Academies Press.
- National Research Council (2011). *Successful K-12 STEM education*. Washington, DC: National Academies Press.
- Novak, E., & Wisdom, S. (2018). Effects of 3d printing project-based learning on preservice elementary teachers' science attitudes, science content knowledge, and anxiety about teaching science. *Journal of Science Education and Technology*, 27(5), 412-432.
- Organization for Economic Co-Operation and Development (2010). *PISA 2009 results: Executive Summary*. Retrieved from: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/46619703.pdf> (last accessed 08.04.2018).
- Organization for Economic Co-Operation and Development (2014). *PISA 2012 results in focus*. Erişim adresi: <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf> (last accessed 07.04.2018).
- Organization for Economic Co-Operation and Development (2016). *PISA 2015 results in focus*. Retrieved from: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf> (last accessed 08.04.2017).
- Raju, P. K., & Clayson, A. (2010). The future of STEM education: An analysis of two national reports. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 11(5/6), 25-28.
- Sanders, M. (2012). *Integrative STEM education as "best practice"*. Paper presented at the Seventh Biennial International Technology Education Research Conference, Queensland, Australia.
- Schmidt, W. H. (2011, May). STEM reform: Which way to go? The National Academies Board on Science Education and Board on Testing and Assessment for "Highly Successful STEM Schools or Programs for K-12 STEM Education: A Workshop," Washington, DC.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28-34.

Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23, 87-102.

Türk Sanayici İş Adamları Derneği (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. Erişim Adresi: <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/97352023edogruTurkiyedestemgereksinimi> (Son erişim tarihi 02.02.2018).

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

An Investigation of Mathematics Projects Developed by Prospective Primary School Teachers in STEM Project-Based Learning Environment

Özlem ÖZÇAKIR SÜMEN⁴, Hamza ÇALIŞICI⁵

Extended Abstract

STEM education is an approach based on teaching the science, technology, engineering and mathematics as a whole, with an emphasis on associations between these fields. This approach ground on combining these disciplines in an interconnected learning paradigm in real life situations (Hom, 2014). STEM can be taught in four different ways, as independent subjects, emphasizing one or two subjects, integrating a STEM discipline into the other three and mixing together four disciplines (Dugger, 2010) and does not always have to cover all four disciplines (Stohlmann *et al.*, 2012). Many reasons are effective in the emergence of STEM education. Studies in the United States showing that students are not ready for today's and future economies have led the United States to focus on STEM education (NRC, 2011). STEM education is seen as the key to scientific and economic development in the United States (Mong & Ertmer, 2013). Except the USA, STEM training is available in many countries around the world.

In STEM education, project-based learning methods are used on daily life examples instead of traditional learning methods (Breiner *et al.*, 2012). There are studies about STEM project-based learning in the literature. In these studies, STEM project-based learning was found to be more beneficial for low-achievement students in schools and decrease the difference between the achievements of students (Han, Capraro, & Capraro, 2014); participation in STEM project-based learning activities significantly alter students' attitudes towards engineering and improve their problem solving and knowledge integration skills (Tseng, Chang, Lou, & Chen, 2013); increase motivation towards STEM and interest in STEM careers (Mohr Schroeder *et al.* 2014). In the scope of the study, STEM education including problem-based learning, cooperative learning, engineering design processes and project-based learning approach was applied in an experimental study. After the applied STEM activities, prospective teachers were given project assignments related to STEM activities. In this study, STEM projects developed by prospective teachers were evaluated.

This study belongs to the part of the thesis study which is designed according to experimental design with pretest-posttest control group. In the study, the quality of the mathematics projects produced by the experimental group at the end of the application was examined. As part of the study, four STEM activities were conducted in the Basic Mathematics course in the first grade of Primary School Teaching department. Project assignments were given to prospective teachers at the end of the activities. These projects were analyzed and STEM project preparation skills of prospective teachers were evaluated. The research was conducted in the spring semester of 2016-2017 academic year at education faculty of a university in the Black Sea Region. The participants of the study consisted of 23 teacher candidates, 18 of whom were female and 5 were male in the study group.

The data of the study consisted of the project assignments given to prospective teachers after each STEM activity in the study group. Project assignments were given to the prospective teachers at the end of each four activities carried out within the scope of STEM applications. In order to evaluate these

⁴ Ondokuz Mayıs University, ozlem.ozcakil@omu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5140-4510>

⁵ Ondokuz Mayıs University, hcalisici@omu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9897-9012>

Özçakır Sümen, Ö., & Çalışıcı, H. (2019). An investigation of mathematics projects developed by prospective primary school teachers in STEM project-based learning environment. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 38(1), 238-252. DOI: <https://doi.org/10.7822/omuefd.521012>

projects, the grading key (rubric) was developed by the researchers. The rubric consists of three dimensions: general, educational and design. It consists of thirteen items in total, four of which are in the general characteristics dimension, six of the educational characteristics and three in the design characteristics dimension. In addition, three-grade scoring was used in the rubric inadequate (0 points), adequate (1 point) and qualified (2 points). The minimum score of the rubric is 0 and the maximum score is 26. The rubric has been revised to the expert opinion. A project was evaluated according to the total score received from all scale. The total score was divided into three equal scores between 0-6.66 points-inadequate, between 8.67-17.33 points-moderately and 17.34-26 points-adequate. Projects are classified according to these total scores.

STEM activities in the study were carried out in the Basic Mathematics II course in the first grade curriculum of Primary School Teaching department. Mathematical topics of the STEM activities are "fields and volumes of rigid bodies", "trigonometry" and "coordinate system". Project assignments are "building modelling", "theodolite design", "simulation design" and "game design". After explaining the relevant mathematics subjects in the courses, the STEM activity was conducted on the subject and then prospective teachers were asked to do the project assignments. Prospective teachers worked with cooperative learning groups in STEM activities and made projects as group assignments. At the end of the STEM activities, 4 different project assignments given to 5 groups. According to this, prospective teachers completed 20 projects at total. In order to ensure reliability in the scoring of the projects, one expert (design teacher) and one researcher graded and the consistent between the evaluators was calculated using the intraclass correlation coefficient. The coefficient of correlation was found to be 0,949. This value indicates a high agreement between the evaluators. The scores of the projects were determined by taking the average of the points given by two evaluators and classified according to their averages.

At the end of the study, 60% of the total 20 projects developed by prospective teachers on STEM education were found to be adequate. It was found that 30% of the projects were moderately and 10 % of the projects were inadequate. In this case, it was concluded that prospective teachers mostly carried out STEM projects at a "adequate" level. In addition, some examples of STEM projects prepared by prospective teachers were presented in this study.

Today, STEM is a current approach to education in many countries around the world. As a result of the research, it was seen that prospective teachers were able to perform STEM projects on a high level and they have the ability to develop project development skills in STEM education. It is very important that the prospective teachers who are expected to give STEM education in their class have the ability to make a qualified STEM project. In STEM education, projects provide creativity, experimentation and cultural responsibility, labor development and participation in STEM initiatives (Connors-Kellgren *et al.*, 2016). In addition, STEM project-based learning affects students' mathematics achievement. In the first year, although the students received the lowest scores; when they work project-based along the three years, they showed statistically higher growth than high-performing students (Han *et al.*, 2014). At the end of the study, it can be suggested that to give STEM project-based learning education and gain STEM project preparation to prospective teachers in the faculties of education. It will enable the trainees to gain these skills, to apply STEM education in schools when they become teachers and to support students' learning with qualified projects and to be positively affected by their interest in STEM fields and professions.

Key Words: *Mathematics education, Project-based learning, Prospective primary school teachers, STEM.*