



## The effect of Lego Mindstorm projects on problem solving skills and scientific creativity of teacher candidate

## Öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına Lego Mindstorm projelerinin etkisi<sup>1, 2</sup>

Berkan Avcı<sup>3</sup>  
Fatma Şahin<sup>4</sup>

### Abstract

In this study; the effects of Lego Mindstorms projects on problem solving skills and scientific creativity of teacher candidates were. The study group consisted of 20 pre-service science teachers. The data were collected quantitatively and qualitatively. Problem solving and scientific creativity test were used as quantitative data collection instruments. , Teacher Participant Interview was used as qualitative data collection tool. The practiteknolojik teacher candidates lasted 9 weeks. In this process, pre-service teachers learned the software. Then, these teacher candidates were presented with the science problems appropriate to different grade levels and produced solutions to these problems with Lego EV3 Education sets. Results of the study, the participating teacher candidates identified Lego Ev3 Education sets as creative (25.6%), functional (18.7%), educational (20.9%), developmental (20.9%) and informative (13.9%). As a result of the projects carried out with the Lego Ev3 education sets, the problem solving skills and scientific creativity of the prospective teachers developed.

### Özet

Bu çalışmada; Lego Mindstorms projelerinin öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Fen Bilgisi 3.sınıf öğrencisi 20 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmada nicel ve nitel veriler toplanmıştır. Nicel veri toplama araçları olarak problem çözme envanteri ve bilimsel yaratıcılık testi kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak da öğretmen görüş anketi kullanılmıştır. Araştırmanın uygulama süreci 9 hafta sürmüştür. Bu süreçte önce öğretmen adayları yazılımı öğrenmiştir. Sonra bu öğretmen adaylarına farklı sınıf düzeylerine uygun fen problemleri sunulmuş ve bu problemlere Lego EV3 Education setleri ile çözüm üretmişlerdir. Çalışmanın sonuçları, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının Lego Ev3 Education setlerini: yaratıcı (%25.6), işlevsel (%18.7), eğitimde uygulanabilir (%20.9), gelişimsel (%20.9) ve bilgiyi uygulayabilir (%13.9) olarak tanımladıklarını ortaya çıkarmıştır. Lego Ev3 education setleri ile yapılan projeler sonucunda öğretmen adaylarının problem çözme becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları gelişmiştir.

<sup>1</sup> Bu çalışma, "Lego Mindstorm Robotik Projelerinin Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Problem Çözme Becerileri Üzerine Etkisi" başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

<sup>2</sup> Bu çalışma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından, EGT-C-YLP-250816-0427 kodlu proje ile desteklenmiştir.

<sup>3</sup> Yüksek Lisans, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, [berkanmarmara@gmail.com](mailto:berkanmarmara@gmail.com)

<sup>4</sup> Prof. Dr. Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Fen Bilimleri Öğretmenliği, [fsahin@marmara.edu.tr](mailto:fsahin@marmara.edu.tr)

**Keywords:** Lego Mindstorm; Scientific Creativity; Technological Problem Solving. **Anahtar Kelimeler:** Lego Mindstorm; Bilimsel Yaratıcılık; Teknolojik Problem Çözme.

[\(Extended English summary is at the end of this document\)](#)

## 1. Giriş

Günümüzde hızla değişen ve gelişen teknolojinin insan yaşamına ve eğitime yansımaları artarken (Timur, Yılmaz ve Timur, 2013), bu gelişmeler teknoloji ve eğitimi birbirinden ayrılmaz bir bütün haline getirmiştir (Komis vd., 2007; McCannon ve Crews, 2000; Simon, 1983). Eğitim ve teknolojinin ortaklığında kaliteli bilgiyi ortaya çıkaran, ortaya sunduğu bu kaliteli bilgiyi uygulayan ve yaygınlaştıran bireylerin yetiştirilmesine önem verilmelidir (Akgün, 2001). Ortaya çıkarılan kaliteli bilginin yaygınlaştırılmasında öğretim uygulamaları büyük önem taşımaktadır. Aynı zamanda öğretim uygulamalarının devamlılığı ve sürdürülebilirliği için nitelikli öğretmen iş gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Öğretim uygulamalarının da istenilen başarıya ulaşması için öğretim uygulamalarının arka planında yer alan program, yönerge, yöntemlerin ve problem durumlarının çok iyi hazırlanması gerekmektedir (Varış, 1994).

Ülkeler eğitim programlarını değişen durumlara göre revize etmektedir. Ülkemizde de gelişen teknoloji ve eğitim anlayışı ile birlikte programlar yeniden düzenlenmektedir (MEB, 2013). Yapılan bu programların amacına ulaşabilmesi için nitelikli öğretmenlere ihtiyaç vardır (Akgün, 2001). Demirhan (2015)'in da belirttiği gibi günümüz öğretmenlerinin 21. yy becerilerine sahip, yaratıcı, yenilikçi, analitik düşünen bireyler olması önemlidir.

Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK, 2007), bu değişime ayak uydurabilmek adına öğretmen yetiştirme programlarında değişiklik yapılmasına karar vermiştir. Programın hedefleri arasında teknoloji okuryazarı ve bilgisayar okuryazarı öğretmenler yetiştirilmesi yer almaktadır. Gerçek, Köseoğlu, Yılmaz ve Soran (2006) ve NCLB (2001)'nin belirttiği gibi bir öğretmen ne kadar nitelikli olursa eğitim sisteminin başarısı da bununla doğru orantılı artmaktadır. NCATE(2008), eğitim kurumlarının tüm öğrencilere kaliteli eğitim sağlama sorumluluğunu taşıması gerektiğini vurgulamıştır. NCATE(2008) tarafından geliştirilen bilgi, beceri ve haklara ilişkin standartlar, öğretmen yetiştirme kurumlarının öğrencilerin K-12 müfredatını etkili bir şekilde öğretmeye nitelikli olup olmadığını belirleyebilmeleri için oluşturulmuştur.

Çalışmalar öğretmenlerin teknoloji okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi gerektiğini ancak öğretmen adaylarının bu bilgi ve beceriye sahip olmadığını göstermektedir. Bunun için de öğretmen yetiştirme kurumlarında, öğretmen adaylarının teknoloji okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi, teknolojik uygulamaları pedagojik alan bilgisi bilgileri ile bütünleştirerek sınıf içi etkinliklerde kullanması gerekmektedir (Koehler ve Mishra, 2008; Penney, 2013; Spruill, 2014; Angeli ve Valanides, 2009).

Teknolojik bir uygulamayı ders içerisinde kullanan bir öğretmenin, bu uygulama hakkında sadece çalışma prensipleri ya da bağlantıları ile ilgili bilgiye sahip olması yeterli olmamaktadır. Öğretmenlerin teknolojik uygulamaları sınıf içerisine dahil ederken o uygulama hakkında detaylı bilgiye sahip olması gerekmektedir. Öğretmenlerin kendi alanları ile ilgili kullanması gerektiği teknolojilere dair kullanım bilgi, beceri ve donanımlara sahip olması ve ayrıca kullanım sırasında çıkabilecek küçük çaptı teknik arızaları da çözüme becerili olmaları önem arz etmektedir. Bunun yanı sıra teknolojinin yanında yeni öğretim tekniklerini kullanarak öğrenme etkinliklerinde düzenlemeye gitme becerileri kazanmaları gerekmektedir (Koh, Chai ve Tsai, 2013).

Eğitimle teknolojinin bütünleşmesiyle geliştirilen eğitimsel Robotik uygulamalarının, okulöncesinden üniversiteye kadar her düzeyde bilim ve teknoloji eğitiminin doğasını etkileme potansiyeline sahip olduğu görülmektedir (Friedman, 2005). Benitti (2012), son birkaç yılda robotik alanındaki popüler ilginin şaşırtıcı bir şekilde arttığına işaret etmektedir. Mataric (2014), robotiklerin "K-12'den lisansüstü okula kadar her düzeyde mühendislik ve fen eğitiminin doğasını önemli ölçüde etkileme potansiyeline" sahip olduğunu bildirmiştir. Eğitimde robotik uygulamalar,

özellikle üniversite öncesi eğitimde son yıllarda giderek daha çok ilgi çekmektedir(Ospennikova ve ark. 2015).

Son çalışmalar, robotik uygulamaların ilgi çekici olduğunu ve öğrencilerin problem çözme, yaratıcılık ve takım çalışması becerilerinin geliştirdiği belirtmiştir. Yapılan uygulamalar incelendiğinde de daha çok Lego Mindstorm robot eğitim setlerinin kullanıldığı görülmüştür (Barak ve Doppelt, 2000; Benitti, 2012; Bers ve Portsmore 2005; Eguchi, 2010; Hussain ve ark., 2006; Mataric, 2014; Murray ve Bartelmay, 2005; Petre ve Price 2004; Sullivan, 2008; Vernado 2005). Bers ve Portsmore (2005)'e göre Lego Mindstorm, Pico Cricket, Arduino vb. sistemler; tasarım, dişliler, motorlar ve sensörler ile mühendislik kavramlarının temelini oluşturmada ve öğrencilerin deneyimler yaşayarak aktif öğrenme fırsatları sağlamaktadır. Afari, Khine(2017) ve Chetty(2015). robotik uygulamalar hem yaratıcılık, yenilikçilik, destek, işbirliği ve takım çalışması gibi müfredat dışı ve ders dışı etkinlik değerlerini güçlendirdiğini ve güçlendiğini belirtmiştir.

Her yıl robotikle ilgili dernekler belirli kurallar doğrultusunda bazı yarışmalar düzenlemektedir. Binlerce takım ekibi ulusal ve uluslararası etkinliklerde yarışmaktadır. Yarışmaların misyonu, genellikle gençleri bilim, mühendislik ve teknoloji becerileri geliştiren, yeniliğe ilham veren ve kendine güven ve iletişim becerilerini geliştiren heyecan verici bir mentor tabanlı eğitime yönlendirmektir. Robotik yarışmaları ve ilgili proje çalışmaları, mevcut okul sistemlerinde çoğunlukla göz ardı edilen takım temelli öğrenmeyi desteklemek için çok uygun bir platform olarak görülmektedir (Petrović ve Balogh, 2008).

Bu araştırmada Lego Mindstrom projelerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın problem cümlesini Lego Mindstrom projelerinin öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi var mıdır?" sorusu oluşturmaktadır.

## 2. Yöntem

### 2.1 Araştırma Modeli

Bu araştırmada robotik projelerinin öğretmen adaylarının problem çözme ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini incelemek amaçlandığından, karma yöntem araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel ya da nitel araştırmalar tek başına kullanıldığında araştırma sorularında ortaya çıkabilecek eksiklikleri ortadan kaldırmak adına karma yöntem tercih edilmiştir. Bu sayede araştırmada tek bir yöntem yaklaşımı yerine her iki yaklaşım birlikte incelenerek araştırma probleminde derinlemesine cevaplar bulmada yardımcı olmaktadır (Creswell ve Plano-Clark, 2007). Karma yöntem araştırmasının seçilmesinde ki bir diğer faktör ise nicel veriler sonucunda elde edilen bulguları nitel veriler ile de destekleyerek daha zengin bulgular elde etmektir (Greene, Krayder ve Mayer, 2005).

### 2.2. Çalışma Grubu

2016-2017 eğitim-öğretim yılında Fen Bilgisi Öğretmenliği 3.sınıf öğretmen adayları oluşturmuştur. Öğrenciler tamamen rastgele ve gönüllülük esasına dayalı olarak seçilerek oluşturulmuştur. Araştırmada tek grup kullanılmıştır. Araştırmada deney grubu olarak belirlenen sınıfa ait demografik veriler ise şöyledir: deney grubunda 20 öğrenci bulunmaktadır. Deney grubu 3 erkek, 17 kız öğretmen adayından oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının yaş grupları 20-23 yaş aralığında dağılım gösterdiği gözlemlenmiştir.

### 2.3. Veri Toplama Araçları

**Problem Çözme Envanteri:** Araştırmada Heppner ve Peterson (1982) tarafından geliştirilen ve Türkçeye uyarlamasını Şahin ve ark.(1993) tarafından yapılan problem çözme envanteri kullanılmıştır. Testin Cronbach alfa değeri .88 olarak tespit edilmiştir.

**Bilimsel Yaratıcılık Testi:** Öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarını tespit etmek için Hu ve Adey (2002)'in geliştirdikleri bilimsel yaratıcılık testi kullanılmıştır. Bilimsel yaratıcılık testinin Türkçe uyarlaması Kadayıfçı (2008) tarafından yapılmıştır. Testin Cronbach alfa değeri .73 olarak bulunmuştur.

**Öğretmen Katılımcı Görüşme Formu:** Yapılandırılmış görüşme formu araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Yapılandırılmış görüşme formu 7 sorudan oluşmaktadır. Yapılandırılmış görüşme formu öğretmen adaylarının Lego Mindstorm setleri ile gerçekleştirdikleri uygulama sonrasında detaylı görüşlerini almak ve nicel verileri desteklemek amacı ile kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan bazı sorular aşağıdaki gibidir.

S1: Lego Mindstorm EV3 robot eğitim materyalleri hakkında genel görüşleriniz nedir?

S2: Lego Mindstorm EV3 robot eğitim materyallerini fen dersinin hangi kısmında uygulamayı tercih edersiniz?

S3: Lego Mindstorm EV3 fen öğretim programına entegre etseydiniz hangi konuların öğretiminde ne şekilde kullanırdınız?

#### 2.4 Araştırmanın Uygulanması

Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen çalışma programı ve içerikler belirlenirken Koç-Şenol (2012) çalışmasından yararlanılmıştır. 9 hafta boyunca sürdürülen araştırmanın çalışma süreci Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Uygulamanın Çalışma Süreci

Hafta	Etkinlikler	Süre
1. Hafta	UYGULAMANIN TANITILMASI VE ÖN HAZIRLIK (Öntestlerin Uygulanması. Robotik ve Lego Mindstorms EV3 Eğitim Setinin tanıtılması.)	40 + 40 dk
2. Hafta	BİLİMSEL YARATICILIK (Bilimsel yaratıcılık sunumu ve etkinliklerinin yapılması.)	40 dk
3. Hafta	PROBLEM ÇÖZME (Problem çözme etkinlikleri ve sunumunun yapılması.)	40 dk
4. Hafta	HAZIRLIK AŞAMASI 1 (Deney gruplarının oluşturulması. Robotikle ilgili çeşitli gösteri etkinliklerinin gerçekleştirilmesi. Gruplardan basit robot arabalar tasarımlarının istenmesi.)	40 dk
5. Hafta	HAZIRLIK AŞAMASI 2 (Program ara yüzünün kullanımının uygulamalı olarak gösterilmesi.)	40 dk
6. Hafta	KUVVET HAREKET (Sürat, Kütle, Kinetik Enerji İlişkisi)	40 dk
7. Hafta	BIG WHEEL (Çevre düzenlemeleri, Basit makineler)	40 + 40 dk
8. Hafta	TOKSİK MISIR (GDO, Genetik mühendisliği, Mühendislik Tasarım)	40 + 40 dk
9. Hafta	DEĞERLENDİRME (Etkinliklerin değerlendirilmesi. Son testlerin uygulanması.)	40 dk

Araştırma süresince ilk altı hafta öğretmen adaylarının çalışmaya hazırlanma sürecidir. Bu süreçte öğretmen adaylarının Lego Mindstorm Ev3 yazılımını öğrenebilmeleri, mekanik olarak tasarımlar yapabilmelerini ve pedagojik açıdan yaptıkları ürünleri ders içi materyalleri olarak nasıl kullanabileceklerine yönelik eğitimler verilmiştir. Altı haftanın sonunda öğretmen adaylarına üç farklı problem senaryosu verilerek öğretmen adaylarından çözüm üretmeleri beklenmiştir.

Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen üç farklı problem senaryosundan biri olan TOKSİK MISIR etkinliğinin uygulama adımları aşağıda verilmiştir.

**Senaryo Aşaması:** Öğretmen adaylarına bir problem senaryosu sunulmuştur.

**Problem senaryosu;** ‘Bir kenarının uzunluğu 20 cm olan bir kare içinde son derece tehlikeli toksik patlayan mısır bulunmaktadır. Eğer toksik patlayan mısır dekontaminasyon (inhibe) için güvenli kaba aktarılmazsa tüm şehri kirleterek yok edecektir. Patlayan mısır patlamadan önce tam olarak 80 dakika güvenli bir hayata sahip olduğu tahmin edilmektedir. Şehri kurtarmak size kalmıştır’. Bu senaryo için yere siyah bant ile bir kare oluşturulmuştur. Kare içerisine kâğıt pet bardak konulmuştur. Kâğıt pet bardak içerisine patlayan mısırlar konulmuştur. Öğretmen adaylarının bu bardağı güvenli şekilde ve içerisindeki mısırları yere dökmeden başlangıç konumundaki yeşil bölgeye getirmesi gerekmektedir. Bu etkinlik için öğretmen adaylarına sınırlamalar ve kriterler sunulmuştur.

**Kriter:** Hiç kimse vücudunun herhangi bir kısmı ile kare alanın içine geçemez. Kare alanın içerisine sadece hazırlanan robotlar ve mekanik parçalar girebilir. Patlayan mısırların dökülmemesi gerekir.

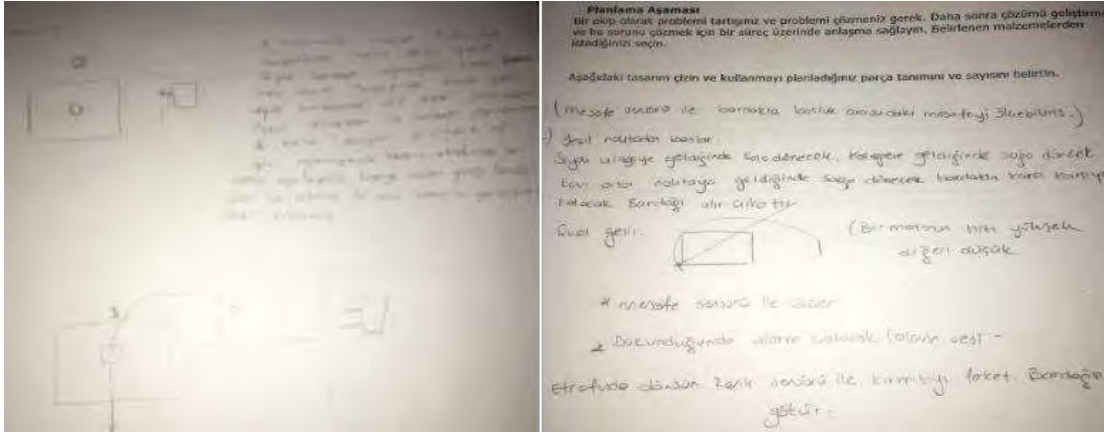
**Kısıtlamalar:** Sadece Lego Mindstorm EV3 setleri kullanılabilir. Bu görevi başarabilmek için 80 dakika süre verilmiştir. Öğretmen adaylarına belirtilen problem senaryosunun çözümü için bir düzenek hazırlanmıştır. Düzenek Şekil 1’deki gibidir. Öğretmen adayları oluşturdukları çözümleri test etmek için yeşil bantla işaretlenmiş yerden başlamaları gerekmektedir. Problem senaryosunda da belirtildiği gibi patlayan mısır bulunan kabın çevresine 20 cm uzunluğunda kare oluşturulması için siyah bant kullanılmıştır. Bantların farklı renklerde kullanılması öğretmen adaylarının üretecekleri çözümler için referans noktaları belirlemelerini sağlayacaktır.



Şekil 1: Toksik Mısır Konteynırın Yer Aldığı Alan

**Planlama Aşaması:** Bu aşamada öğretmen adaylarından verilen problem senaryosuna yönelik öncelikle beyin fırtınası yaparak çözüm için fikir oluşturmaları istenmiştir. Grup içerisindeki her bir öğretmen adayı da kendi oluşturduğu fikrin şemasını çizmesi istenmiştir. Çizimi yaparken hangi parçaların kullanılacağı ve hangi görevi yerine getireceğinin yazılması istenmiştir. Grup içerisinde çözümlerin çok sayıda oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Şekil 2 ve Şekil 3’te görüldüğü gibi öğretmen adayları oluşturdukları fikirlerin çizimlerini yapmışlar ve nasıl işlev göstereceğini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları yaptıkları çizimleri grup arkadaşlarına sunmuşlardır.





Şekil 2: Grupların Oluşturdukları Planlama Aşaması



Şekil 3: Grupların Planlama Aşaması

**Yapım Aşaması:** Her gruptaki öğretmen adayları problemi çözmeye yönelik fikirlerini kendi grubuna sunmuştur. Fikirler grup üyeleri tarafından değerlendirilerek, fikirleri yapılabilir olmasına göre sıralamışlardır. Bu aşamada her grup bir fikri seçerek o fikri Lego Mindstorm EV3 setleri ile yapmaya başlamışlardır. Gruplardan çıkan fikir eğer problemi çözemezse, sıraladıkları fikirlere geri dönerek diğer fikirleri uygulayabilecekleri de söylenmiştir. Şekil 4'te görüldüğü gibi öğretmen adayları oluşturdukları çizimlerden problemi çözüme ulaştıracak en iyi çizimi seçmişlerdir. Seçilen çizim grup üyelerinin eklentileri ile detaylandırılmış ve Lego Mindstorm setleri ile oluşturulmaya başlanmıştır.



Şekil 4: Grupların Planlarının Yapım Aşaması

**Test Aşaması:** Gruplar oluşturdukları modellerin yazılımlarını yaparak test etme sürecini gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen adayları test etme aşamasında oluşturduğu modelde bir eksiklik bulduğu takdirde, ilk başta oluşturulan çizimde bulunan modeli gözden geçirir. Bu yüzden test aşamasını geçen modellerin son çizimleri ve çizimdeki parçaların görevlerini tekrardan yazmaları istenmiştir. Şekil 5’te görüldüğü gibi öğretmen adayları oluşturdukları modeller için yazılımlarını oluşturmuşlardır. Öğretmen adayları yazılımı yaparken; referans noktalarını seçmek ve yazılımlarında herhangi bir hata oluşmaması için modellerini denemişlerdir.



Şekil 5: Grupların Ürünlerini Test Ettikleri Aşama

**Değerlendirme Aşaması:** Gruplar oluşturdukları çözümleri diğer gruplara göstererek öneriler topladılar ve gruplardan problem senaryosundan test aşamasını bitirene kadar geçen süreyi ve yaşadıklarını değerlendirmeleri istenmiştir. Bunun içinde öğretmen adaylarına aşağıdaki gibi sorular yöneltilmiştir.

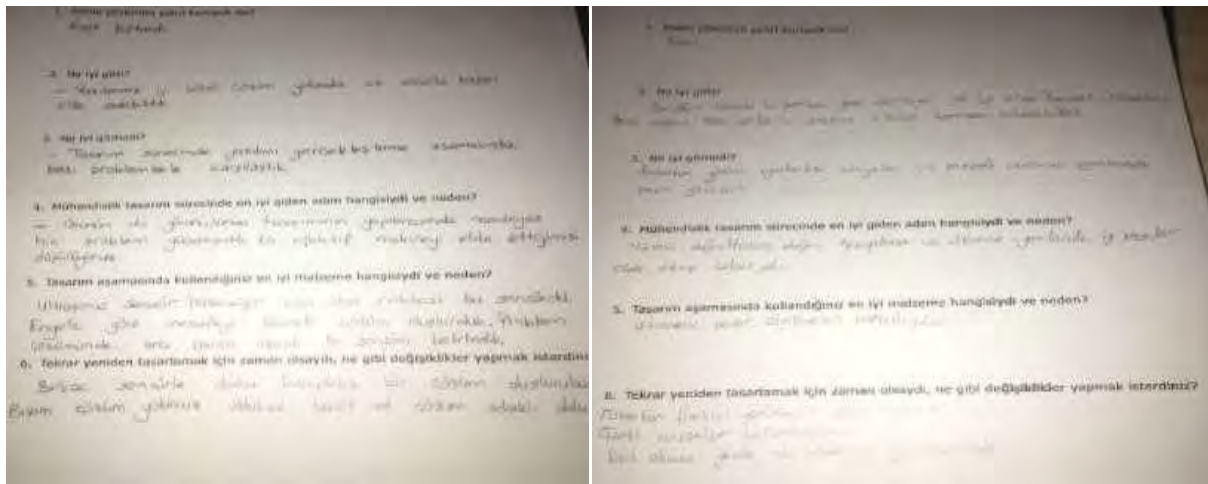
S1: Senin çözümün şehri kurtardı mı?

S2: Tasarımınızda neler iyi gitti? Neler iyi gitmedi?

S3: Mühendislik tasarım sürecinde en iyi giden adım hangisiydi ve neden?

S4: Tekrar yeniden tasarlamak için zaman olsaydı, ne gibi değişiklikler yapmak isterdiniz?

Öğretmen adayları hazırladıkları projeyi bu adımda eksiklerinin de farkında olarak değerlendirme süreci içerisine girmişlerdir.



Şekil 6: Grupların Süreçteki Öz Değerlendirmeleri

Şekil 6’da görüldüğü gibi öğretmen adayları öncelikli olarak kendi projeleri hakkında öz değerlendirme yapıp ardından da bu fikri daha da iyi bir hale getirebilmek için nelerin yapılması gerektiğini tartışmışlardır.



Şekil 7: 4.Grubun Oluşturduğu Ürün Ve Yazılımı

Şekil 7’de dördüncü grupta yer alan öğretmen adaylarının belirlenen problemi çözmek için oluşturdukları model görülmektedir. Oluşturulan ürün bardağın tam karşısındaki siyah bant üzerinde mesafe sensörü ölçümlerinden yararlanarak yazılımda belirlenen mesafede durmaktadır. Model durduğunda öğretmen adayı istediği zaman dokunma butonuna basarak model tekrar harekete geçerek bardağı kare alan içerisinde çıkararak en başta belirtilen yeşil noktaya getirmektedir.



Şekil 8: 3. Grubun Oluşturduğu Ürün Ve Yazılımı

Şekil 8’de üçüncü grupta yer alan öğretmen adaylarının belirlenen problemi çözmek için oluşturdukları model bulunmaktadır. Oluşturulan üründe palet sisteminin altında bulunan renk sensörü ile siyah bant üzerine geldiğinde konumunu bardak ile aynı olacak şekilde düzeltmektedir. Bardak ile bant arasındaki mesafe kadar motorlar düz çalışarak bardağı palet sistemi ile yukarı kaldırarak ilk başta belirtilen yeşil noktaya getirmektedir.

## 2.5. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen nicel veriler SPSS paket programı, nitel veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Katılımcı sayısı 30’ dan az olduğu için parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Çünkü katılımcı sayısı azaldıkça parametric testlerde varsayımların bozulma olasılığı artmaktadır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2007; Akt.: Koç-Şenol ve Büyük, 2015).



### 3. Bulgular

#### 3.1. Lego Mindstom Uygulamalarının Problem Çözme Becerilerine Etkisi

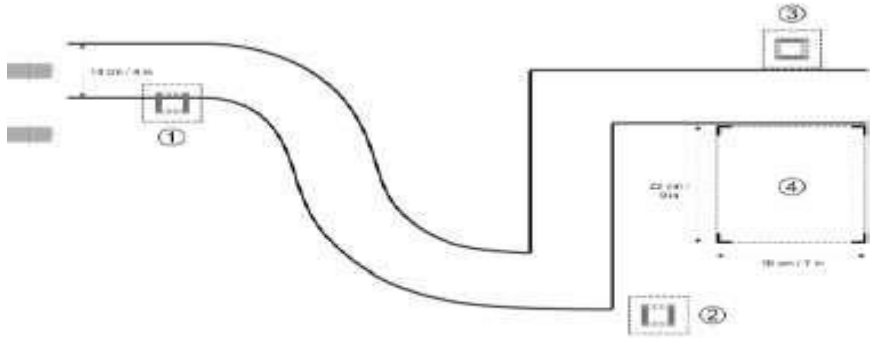
Aşağıdaki tabloda öğretmen adaylarının problem çözme testinden aldıkları puanlar görülmektedir.

Tablo 2: Problem Çözme Testine Ait Wilcoxon Testi Sonuçları

Son Test- Ön Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıra	17	10.09	171.50	3.08*	0.002
Pozitif sıra	2	9.25	18.5		
Eşit	1				

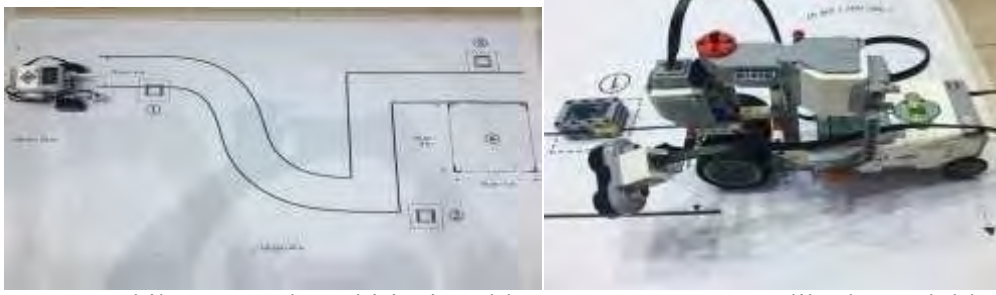
Problem çözme testinin sonuçlarına bakıldığında öğretmen adaylarının ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $z=3.08$ ,  $p<.05$ ). Bu anlamlı fark son test lehindedir.

Öğretmen adaylarına Şekil 9’da yer alan görev haritası verilmiştir. Öğretmen adaylarından bu görev haritasında yer alan başlama noktasından başlayarak dört numara ile belirlenmiş alana robotlarını park etmeleri istenmiştir. Görevi başarı ile tamamlamak için öğretmen adaylarına yardımcı olması için çizgilerin yanına Lego parçalarından yapılan küpler ve çizgiler arasındaki uzaklık santimetre ve inç olarak verilmiştir. Bu küpler Şekil 9’da bir, iki ve üç numara ile numaralandırılmıştır. Bu görevi yaparken öğretmen adaylarına belirli kısıtlamalar ve sınırlılıklar getirilmiştir. Öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları robotu 45 saniye içerisinde belirlenen kutu alanın içerisinde yer almalıdır. Hazırlanan robot harekete geçtikten sonra kesinlikle temas edilemez. Öğretmen adayları projelerini yaparken sensör olarak sadece renk sensörü ve mesafe sensörü kullanılabilir.



Şekil 9: Birinci Problem Senaryosu

Gruplar Şekil 9’da verilen problem senaryosuna yönelik çalışmalarını önce senaryo, planlama, yapım, test etme ve değerlendirme aşamalarından geçerek görevlerini tamamlamaya çalışmışlardır. Problem senaryosunu gerçekleştirmeye çalışırken zorlanmış olsalar da tüm gruplar başarı ile tamamlamışlardır. Grupların oluşturdukları ürünlerden bazıları Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10: Grupların birinci problem senaryosuna yönelik oluşturdukları çözümler

Öğretmen adayları kuvvet hareket ünitesi için hazırlanmış olan bu problem senaryosu için uğraşırken hem eğlenmişler hem de kuvvet hareket ünitesini somutlaştırarak anlatabileceklerinin farkına varmışlardır. Öğretmen adayları ile yapılan katılımcı görüşme anketinde öğretmen adayları bu durumu hatırlatmışlardır. Ayrıca öğretmen adayları bu problem senaryosunu kendilerince nasıl geliştirilebileceğini de vurgulamışlardır.

Ö. A. 11: “...Örnek verecek olursam: yol-hız-zaman konusunda tekerlekli bir robot sayesinde yolu ölçtürerek hızı buldurdum. Tekerlek büyüklüğünü değiştirmenin neleri etkilediğini kavratırdım. Uygun bir yol düzeneğiyle hız sürat farkını kavratırdım...”

Öğretmen adaylarına ikinci problem senaryosu olarak Big Wheel etkinliği sunulmuştur. Öğretmen adaylarından Birleşik Krallık'ta yer alan London Eye gibi dönme dolap yapımları istenmiştir. Öğretmen adayları bu dönme dolabı yapabilmek için öncelikle onlara London Eye ile ilgili detaylı bilgiler sunulmuştur. Öğretmen adaylarına dönme dolabı yapabilmek için iki farklı motor tipinden sadece bir tanesini kullanma hakkı sunulmuştur. Öğretmen adayları dönme dolabı yaparken dönme dolabının çapı en az 20 santimetre olması istenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları dönme dolabı yaparken en az 2 farklı tip dişlide kullanmak zorunda oldukları söylenmiştir. Öğretmen adaylarına bu projeyi tamamlamak için 80 dakika verilmiştir.

Öğretmen adayları oluşturdukları detaylı çizimleri Lego Mindstorm EV3 malzemeleri ile yapmaya başlamışlardır. Öğretmen adayları bu aşamada oluşturdukları dönme dolabın aynı zamanda döndürülebilir bir pozisyonda olmasına özen göstermişlerdir. Öğretmen adaylarının oluşturdukları yapılardan örnekler Şekil 11'de sunulmuştur.



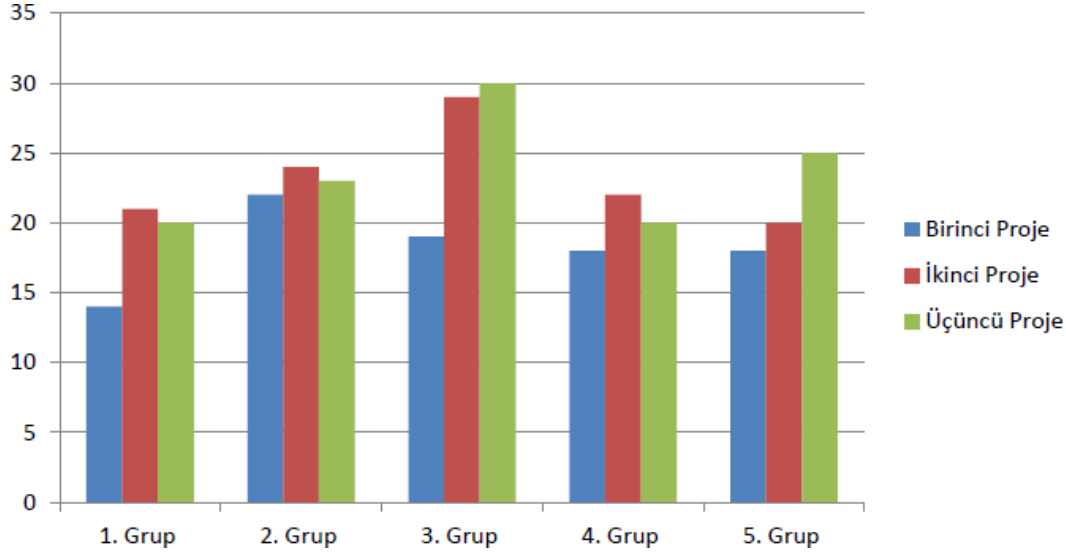
Şekil 11: Grupların İkinci Problem Senaryosuna Yönelik Oluşturdukları Çözümler

Öğretmen adayları bir sonraki adımda ise dönme dolabı döndürebilmek için yazılım yapmışlardır. Öğretmen adayları için bu adım planlama ve yapım aşamasına göre biraz daha kolay bir süreç olarak geçmiştir. Öğretmen adaylarının planlama ve yapım aşamasında karşılaştıkları zorlukları katılımcı görüşme formunda dile getirmişlerdir.

Ö. A. 7: “Tasarım için ne yapabileceğimi düşünmekte bazen zorluk yaşadım.”

Ö. A. 12: “Ara ara zorlandık. Fakat bu zorlanma parça bulma konusunda idi...”

Grafik 1: Grupların Üç Projeden Aldıkları Toplam Puanlar



Grafik 1’de öğretmen adaylarının(5 grup) üç farklı problem senaryosuna çözüm olarak geliştirdikleri projelerden aldıkları toplam puanlar görülmektedir. Projeler rubrikle değerlendirilmiştir. Değerlendirme rubriği sonuçlarına göre grupların çoğu (1.grup, 2.grup ve 4.grup) ilk iki projede puanlarını arttırırken üçüncü projede bu puan artışlarını gösterememişlerdir. Bunun sebebi olarak problem senaryolarının ve oluşturacakları ürünlerin zorluğu olarak gösterilebilir. Grafikte görüldüğü gibi öğretmen adayları 1. Projede daha az başarılı olurken 2. ve 3. Projelerde başarılarını giderek arttırmışlardır.

### 3.2. Lego Mindstrom Uygulamalarının Bilimsel Yaratıcılık Üzerine Etkisi

Tablo 3’de öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık testi sonuçlarına ilişkin Wilcoxon testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 3: Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yaratıcılık Testi Sonuçlarına Ait Wilcoxon Testi Sonuçları

Son Test- Ön Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıra	5	5.10	25.50	2.80*	0.005
Pozitif sıra	14	11.75	164.50		
Eşit	1				

Tablo 3’de göre araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık testinin ön ve son test uygulaması arasında anlamlı bir fark ( $z=2.80, p<.05$ ) tespit edilmiştir. Tespit edilen bu fark son test lehinedir. Bu sonuçlara göre, Lego Mindstorm projelerinin öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmede önemli bir etkisi olduğu söylenebilir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Yapılan çalışmada Lego mindstrom projelerinin öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Bu bulgu literatür ile uyumludur. Literatürde eğitimde Lego uygulamalarının problem çözmeyi arttırdığını gösteren çok sayıda çalışma mevcuttur (Korkmaz, 2016; Hussain, Lindh ve Shukur, 2006; Li, Huang, Jiang ve When, 2016). Korkmaz (2016) çalışmasında Elektrik elektronik mühendisliği bölümü birinci sınıftaki toplam 75 öğrenciye gerçekleştirdiği çalışmada öğrencileri iki gruba ayırmış bir gruptaki öğrenciler Scratch yazılım ile diğer gruptaki öğrenciler ise Lego setleri eğitim görmüşlerdir. Uygulanan ön test ve son testler sonucunda Lego Mindstorms Ev3 ile uygulama yapan grubun problem çözme becerilerinde anlamlı farkın olduğunu gözlemlemiştir.

Barak ve Zadok (2009), yaptıkları çalışmada robotik çalışmalara katılan öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada öğrenciler ilk yıl Lego ile ilgili bir oryantasyon eğitimi verilmiş ve bu eğitimlerde öğretmen normal ders gibi Lego ile ilgili genel eğitimler verilmiştir. İkinci yılda yapılan eğitimlerde öğrencilere ilk eğitimi farklılaştırarak proje tabanlı eğitim verilmiştir. Ayrıca öğretmen genel bilgiler vermek yerine öğrencilerin yaptıkları projelerle ilgili açıklamalar yapmıştır. Uygulamada projeler basitten zora olarak gruplandırılmış ve projeler bitince öğrenciler ile görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Yapılan nitel analiz sonuçlarında Lego Mindstorm robotik uygulamaların öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini vurgulamışlardır. Usta ve Korkmaz, (2010); Le ve Kim(2014); Rahman, (2017); You ve Kapila, (2017) Lego uygulamalarının problem çözmeyi arttırdığını bildirmişlerdir.

Wang (2001), 87 makine mühendisliği birinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilere yazılım programlarını öğretmeden önce Lego'ların kullanımını öğretmiştir. Tasarım, programlama ve yaratıcılık öğretmek için mükemmel bir araç olan LEGO'ların kullanımını öğrencilere çekici geldiği belirtilmektedir. ROBO LAB kullanımının, öğrencilerin kullanılan diğer yazılım programlarına kıyasla robotları programlama yeteneğini önemli ölçüde artırdığı görülmüştür.

Yapılan bu çalışmada Lego Mindstrom uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıkları üzerine olumlu etki yaptığı bulunmuştur. Çavaş ve ark. (2012), yaptığı çalışmada projelerin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiğini tespit etmiştir. Chao (2011), LEGO Mindstorms NXT'yi Yerli Tayvanlı öğrencilerin yaratıcılığına ilişkin bir Enerji ve Robotik Dersinde kullanmanın etkilerini araştırmak için gerçekleştirdiği bu çalışmada; Tayvanlı elli beş yerli öğrenci (24 üçüncü ve 31 dördüncü sınıf öğrencileri) katılmıştır. Araştırma kapsamında düzenlenen kurs dört ay sürmüştür. Öğrenciler "Torrance Test Yaratıcı Düşünme" ile test edilmiş ve beş zihinsel özelliği ve yaratıcı güçlerini değerlendirmek için resimler çizilmesini istenmiştir. Çalışma kapsamında ortaya çıkan sonuçlar arasında öğrencilerin akıcılık, özgünlük, detaylandırma ve yaratıcı güç puanları son testlerde arttığı görülmüştür. Araştırmacı kursta kullanılan LEGO Mindstorms NXT setlerinin öğrencilerin yaratıcılığını güçlendirdiği vurgulanmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının Lego Ev3 Education setlerini: yaratıcı (%25.6), işlevsel (%18.7), eğitimde uygulanabilir (%20.9), gelişimsel (%20.9), bilgiyi uygulayabilir (%13.9) olarak tanımlamıştır. Aynı zamanda öğretmen adayları:

- Setlerin öğrencilerin dikkatini çekebileceğini,
- Öğrencilerin problemlere ya da sorunlara çözüm oluşturma da yaratıcı çözümler oluşturabileceklerini,
- Setlerin içindeki parçaların küçük ve birden fazla fonksiyonda olması çocuklara hazırlanan eğitim materyallerinde de bir zenginlik oluşturacağını,
- Setlerin fen bilgisi dersi haricinde fen dersi ile birçok alanın birleştirilerek öğretim yapılabileceğini,
- Bu setleri eğitim içerisinde kullanırken iyi bir hazırlık süreci ve iyi hazırlanmış problem senaryolarının sunulması gerektiğini,
- Bu setlerin fen bilgisinin doğasında olan bilgiyi yaşadığı çevreye uygulanabilir hale getirmede önemli bir rol oynayacağını vurgulamışlardır.



## Kaynakla

- Akgün, Ş. (2001). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Pegem A.
- Afari, Khine (2017). Robotics as an Educational Tool: Impact of Lego Mindstorms. *International Journal of Information and Education Technology*, Vol. 7, No. 6
- Angeli, C. ve Valanides, N. (2005). Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: An instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computerassisted learning*, 21(4), 292-302
- Barak, M., ve Doppelt, Y. (2000). Using portfolios to enhance creative thinking. *Journal of Technology Studies*, 26(2) p16-25
- Barak, M. ve Zadok, Y. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 289-307.
- Benitti, F.B.V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers ve Education*, 58(3), 978-988.
- Bers, M. U, ve Portsmore, M. (2005). Teaching partnerships: Early childhood and engineering students teaching math and science through robotics. *Journal of Science Education and Technology*, 14(1), 59-73.
- Cavas, B, Kesercioglu, T, Holbrook, J., Rannikmae, M., Ozdogru, E., ve Gokler, F. (2012, September). The effects of robotics club on the students' performance on science process ve scientific creativity skills and perceptions on robots, human and society. *In Proceedings of 3rd International Workshop Teaching Robotics*, (pp. 40-50).
- Chetty, J. (2015). Lego© mindstorms: Merely a toy or a powerful pedagogical tool for learning computer programming? in Proc. the 38th Australasian Computer Science Conference (ACSC vol. 27, pp. 30
- Chao, J. (2011). The effects of LEGO Mindstorms on indigenous students' creativity in Taiwan—A case study of an Energy and Robotics Course. *In Electrical and Control Engineering (ICECE), 2011 International Conference on* (pp. 6907-6910).
- Creswell, J. W, ve Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*.
- Demirhan. E. (2015). 3D model tasarlanmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları, problem çözme becerileri, bilimsel yaratıcılıkları ve sürece yönelik algılarına etkisinin incelenmesi. Marmara Üniversitesi, Doktora Tezi
- Eguchi, A. (2010). What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. *In Society for information technology ve teacher education international conference* 4006-4014
- Elena Ospennikova, Michael Ershov, Ivan Iljin (2015). Educational Robotics as an Inovative Educational Technology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 214 18–26
- Gerçek, C., Köseoğlu, P., Yılmaz, M. ve Soran, H. (2006). Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Kullanımına Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 130-139.
- Green, J. C., Krayder, H., & Mayer, E. (2005). Combining qualitative and quantitative methods in social inquiry. In B. Somekh & C. Lewin (Eds.). *Research methods in the social sciences* (pp. 275-282).
- Hu, W, ve Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- Hussain, S., Lindh, J., ve Shukur, G. (2006). The effect of LEGO Training on Pupils' School Performance in Mathematics, Problem Solving Ability and Attitude: Swedish Data. *Educational Technology ve Society*, 9(3), 182 – 194.
- Kadayıfçı, H., (2008). Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim modelinin öğrencilerin maddelerin ayrılması ile ilgili kavramları anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koehler, M., ve Mishra, P. (2008). Introducing TPACK. In AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), *The handbook of technological pedagogical content knowledge for teaching and teacher educators* (pp. 3-29).
- Koç-Şenol, A. (2012). *Science and technology laboratory applications supported by robotic: RoboLab, Erciyes University, Education Faculty, Kayseri*.
- Koç-Şenol, A. , & Büyük, U. (2015). Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: RoboLab. *Electronic Turkish Studies*, 10(3), 213-236.
- Koh, J. L., Chai, C. S., ve Tsai, C. C. (2013). Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: A structural equation modeling approach. *Instr Sci*, 41, 793–809.
- Komis, V., Ergazakia, M, ve Zogzaa, V. (2007). Comparing computer-supported dynamic modeling and 'paper ve pencil' concept mapping technique in students' collaborative activity. *Computers ve Education*, 49(4), 991-1017.

- Korkmaz, Ö. (2016). The Effect of Scratch-and Lego Mindstorms Ev3-Based Programming Activities on Academic Achievement, Problem-Solving Skills and Logical- Mathematical Thinking Skills of Students. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 4(3),73-88.
- Mataric, M. J. (2014). Robotics education for all ages. In *Proc. AAAI Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education*. McCannon, M., ve Crews, T. B.
- Murray, J. ve Bartelmay, K. (2005) Inventors in the making. *Science and Children*, 42(4), 40- (2000). Assessing the technology needs of elementary school teachers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 8(2), 111-121.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2013). Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, *Eğitimde F@atih Projesi* <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/icerikincele.php?id>
- National Council for Accreditation of Teacher Education. (2008). *Professional Standards for the Accreditation of Teacher Preparation Institutions* No Child Left Behind Act of 2001, *Pub. L. No. 107-110*.
- Öztürk, E., ve Horzum, M. B. (2011). Teknolojik Pedagogik İçerik Bilgisi Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlaması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğ İm Fakültesi Dergisi*, 12(3).
- Petre, M., ve Price, B. (2004). Using robotics to motivate 'back door' learning. *Education and information technologies*, 9(2), 147-158.
- Rahman, S. M. (2017), *Exploring the Dynamic Nature of TPACK Framework in Teaching STEM Using Robotics in Middle School Classrooms*.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J. ve Shin, T. S. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 27
- Simon, Y. R. (1983). Pursuit of happiness and lust for power in technological society. (Ed: Mitcham, C. ve R. Mackey) *Philosophy and Technology*. Free Press. New York.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394.
- Şahin, N. Ve Sahin, N. H. ve Heppner, P. P. (1993). Psychometric properties of the Problem solving Inventory in a group of Turkish University Students. *Cognitive Therapy and Research*, 7 (4) 379-396.
- Timur, B., Yılmaz, Ş., ve Timur, S. (2013). Öğretmen adaylarının bilgisayar kullanımına yönelik öz-yeterlik inançları. *Mersin Üniversitesi Eğ İm Fakültesi Dergisi*, 9(1).
- Usta, E., ve Korkmaz, Ö. (2010). Öğretmen adaylarının bilgisayar yeterlikleri ve teknoloji kullanımına ilişkin algıları ile öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1335-1349.
- Varış, F. (1994). *Eğitim Bilimine Giriş*. Konya: Atlas.
- YÖK (2007). *Eğitim Fakültesi Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları*.

### Extended English Summary

#### **Introduction**

Robotics projects has become increasingly popular in recent years, particularly in pre-university education. The literature states that robotics applications in general are interesting and that students improve their problem solving, creativity and team-working skills (Hussain et al. 2006). It was observed that Lego Mindstorm robot training sets were mostly used when the studies were examined (Barak and Doppelt, 2000; Benitti, 2012; Bers and Portsmore 2005; Eguchi, 2010; Mataric, 2014; Petre. and Price 2004; Sullivan, 2008; Vernado 2005). Bers and Portsmore suggested that (2005), Lego Mindstorm, Pico Cricket, Arduino etc. form a basis for engineering concepts with designing, gears, motors and sensors and also emphasize and also they provide the foundation for active learning opportunities through the experience of students. Benitti (2012) points out that the interest in robotics has increased dramatically over the last few years. Robotics have the potential to "significantly influence the nature of engineering and science education at all levels, from K-12 to the graduate school" (Mataric, 2014).

In this research, the target is to examine the effect of Lego Mindstorm projects on problem solving abilities and scientific creativity of candidates.). The question of this research is " Is there any positive effects of Lego Mindstorm projects on instructor candidates' problem solving and scientific creativities?"

## Method

Mixed method was used in this research. In order to eliminate the shortcomings in research questions when the quantitative or qualitative research method is used alone, mixed method was preferred. Another factor in the selection of mixed method research is to support the findings obtained from quantitative data with qualitative data (Greene, Krayder and Mayer, 2005).

**Sample:** Study group is consisted of 3 male and 17 female instructor candidates. It was observed that pre-service instructors' age ranges from 20 to 23.

**Instruments:** Problem Solving Inventory: Problem Solving Inventory that was developed by Heppner and Peterson(1982) and was adapted into Turkish by Şahin(1993), was used in this research. The Cronbach alpha value of the test is determined as .88.

**Scientific Creativity Test:** Scientific Creativity Test, that was developed by Hu and Adey to determine Candidates' creativity, was used in this research. The Cronbach alpha value of the test is calculated as .73.

**Process Of The Study:** The first six weeks of the study is called preparation period of preservice instructors for the study. Instructor candidates were given trainings on how to use Lego Mindstorm Ev3 software, how to make mechanical designs and to how to use the pedagogical products as in-class materials. At the end of six weeks, preservice candidates were given three different problem scenarios and they were expected to provide solutions for those problems. The processes of the projects implementation are; **1) Scenario Stage:** In this stage, a problem scenario was given to the candidates for solving. **2) Planning Stage:** Candidates were demanded to create ideas to solve the problem. **3) Implementation Stage:** In each group, candidates presented their ideas about problem solving to their group members. Group members evaluated the ideas which were sorted according to their feasibilities. In the stage 3, each group chose one of those ideas and this idea is started to applied practically by using Mindstorm EV3 sets. **4) Test Stage:** Each group made coding for their models. **5) Evaluation Stage:** Each group got the proposals of others by making a presentation of their solutions. They finalized their projects by making a revision in the direction of these proposals.

## Results

The analysis shows a significant difference between the pre and post-test of candidates' problem solving skills ( $z = 3.08$ ,  $p < .05$ ). In deeper analysis, it is seen that the meaningful difference is in the direction of negative sequences, i.e. in favor of pre-tests. There was a significant difference between pre-test and post-test scores of candidates ( $z = 2.80$ ,  $p < .05$ ) on Scientific Creativity Test. When the mean and sum of the difference scores are taken into consideration, it is seen that the difference is in favor of the positive sequences, the post-test score. According to these results, it can be said that the program has a significant effect on developing pre-service candidates' scientific creativity skills.

## Discussion and Conclusion

This study determined that candidates improved their problem solving abilities thanks to Lego Mindstorm projects. This finding is parallel with the theoretic knowledge. In the scientific literature, there are several studies that claim Lego Mindstorm projects have so many benefits about the problem solving(Korkmaz, 2016; Hussain, Lindh ve Shukur, 2006; Li, Huang, Jiang ve When, 2016). In the study of Korkmaz(2016), a class of 75 Electrical Electronic students were separated into two groups. One of these groups preferred taking Scratch coding education while the other group preferred Lego sets education. In the result of study, the group working with Lego Mindstorms EV 3, rose up statistically their problem solving skills. The study shows that Lego Mindstorm implementations have positive effect on candidates' scientific creativity. According to Çavaş(2012), the creativity of primary school students was also improved by these projects. Chao(2011) examined the effects of Lego Mindstorm NXT ont Taiwanese students' creativity. 55 students( 24 of them 3rd grade, 31 of them 4th grade) took part in his study. Within the content of Project, the course lasted 4 months. Students were tested by "Torrance Test Creative Thinking", they were demanded to draw pictures to evaluate their 5 mental properties and creative skills. In the final tests' results, it was determined that students' fluency, originality, detailing and creativity skills points increased. It was highlighted that the creativity of students was empowered by Lego Mindstorms NXT sets.