

ROBOTİK UYGULAMALARIN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BAZI 21. YÜZYIL BECERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Özge ERDOĞAN¹
Doç. Dr. Mehmet TOY²
Doç. Dr. Murat KURT³

ÖZET

Bu çalışmada lego setleri ile yapılan uygulamalar ile fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı 21.yüzyıl becerileri üzerinde etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma Amasya Üniversitesinde Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı 3.sınıfta öğrenim gören 6 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Örneklem belirlemede kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma verileri öğretmen adaylarının sürecin başında, ortasında ve sonunda kullandıkları zihin haritaları, günlükler ve yarı yapılandırılmış görüşmeden oluşmaktadır. Eğitsel robotik uygulamasında yeni bir ürün ortaya çıkarmak öğretmen adaylarının motivasyonlarını artırarak sürecin eğlenceli geçmesini sağlamıştır. Robot modellerini programlama aşamasında biraz zorlandıkları için motivasyonları düşmüştür. Bunun yanında yapılan robot etkinlikleri ile problem çözme, yaratıcılık, iş birliği, iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilik becerileri alanlarına etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: 21.Yüzyıl Becerileri, Lego, Robotik

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF ROBOTIC APPLICATIONS ON SOME 21TH CENTURY SKILLS OF SCIENCE TEACHERS CANDİDATES

ABSTRACT

In this study, it is aimed to investigate the effects of science teacher candidates on some 21st century skills with the applications made with Lego sets. The study was carried out with 6 prospective teachers who were studying at the Department of Science Education at Amasya University. In the sample determination, easily reachable state sampling method was used. Research data consisted of pre-service teachers' mind maps, diaries and semi-structured interviews. Creating a new product in educational robotic practice has increased the motivation of pre-service teachers and made the process fun. The motivation of the robot models is reduced due to some difficulty in programming. In addition, it has been concluded that 21st century skills such as problem solving, creativity, collaboration, communication and learning and innovation skills affect robot areas.

Keywords: 21st Century Skills, Lego, Robotics.

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, erdoganozge92@gmail.com

² Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi, mehmet.toy@amasya.edu.tr

³ Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi, murat.kurt@amasya.edu.tr

GİRİŞ

Teknolojinin hızla ilerlediği bu dönemde; bazı teknolojik araçlar günlük hayatta karmaşık yapıya sahip sorunlara karşı basit çözümler sağlayarak somutlaştırılabilir. Bu araçlar ile problem çözme becerisine, eleştirel düşünme, mantıksal ve matematiksel düşünme becerileri gibi alanlara katkı sağlayabilir (Silik,2016). Günlük hayatta karşılaştığımız sorunlara çözüm üretmeye yardımcı olan birçok teknolojik ürün bulunmaktadır. Arduino, Fischer technic, Lego Mindstorms setleri bu ürünlerden bazılarıdır.

“Robotik” dünyada adı geçen yeni teknolojik alanların içerisinde yer almaktadır. Robotik, çeşitli komutlar ile hareket yeteneği kazanan işlevsel robot parçalarının teknoloji ile entegre edildiği bir daldır (Kazaz, 2015). Robotların inşa etme, tasarlama ve programlama süreçlerini içerisine alan elektronik, mekanik, mühendislik vb. alanlarda kullanımı bulunmaktadır. Bu alan eğitimde bilim ve teknolojinin bir araya getirilerek öğrenme ortamı oluşturulması, bu öğrenme ortamında robotlar ile gerçekleştirilen öğrenmenin kalıcılığı olmasının sağlanması, anlamlı olması ve bu ortamda kazanılan becerilerin günlük hayatı kolaylaştıracak ürünler ortaya çıkarmasını sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (Wood, 2003). Dünya genelinde birçok ülkede yaygın şekilde robot eğitimleri yapılmaktadır. Kanada, Japonya, Güney Kore, Avustralya, Yeni Zelanda, Tayvan, Amerika Birleşik Devletleri, Portekiz gibi ülkelerde yaygın olarak yapılmaktadır.

Robotik uygulamalarında kullanılan çeşitli setler içerisinde en çok tercih edilen set; Lego Mindstorms setleridir. Lego setleri kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamlarında öğrenenlerin tasarım yapma, programlama becerilerini geliştirdikleri, iş birliği içerisinde eğlenceli, eğitici ve özgün ürünlerin ortaya koyulduğu etkileşimli bir süreci içermektedir. Lego setleri kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamlarının temel amacı; fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarının bir araya gelerek disiplinler arası bir öğrenme alanı oluşturmaktır. Öğrenenlerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirerek; yaratıcı ve eleştirel düşünen, problem çözme, iletişim, iş birliği, medya, bilgi ve teknoloji okuryazarı, liderlik ve sosyal beceriler alanında kendini geliştirmiş bireyler yetiştirmeyi amaçlar.

Okul öncesi dönemden başlanılarak çeşitli kademelerde fen ve mühendislik uygulamalarına ilgi duyan bu alanla ilgili çalışmaları seven, çeşitli ürünleri ortaya çıkaran bireylerin bu uygulamaları teknoloji ile birleştirmesiyle uygulanabilir hale gelmektedir (Mataric,2004). Eğitimin her kademesinde ve gelişim dönemlerinde öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına uygun olarak karşılaşılan problemlere çözüm niteliğinde projeler, çeşitli ürünler ortaya koyulabilmektedir.

Robotlarla ilgili yapılan çalışmalar genellikle pilot uygulamalar, kurs, kulüp ve projeler şeklinde yürütülmektedir. Öğrencilere bilimi ve teknolojiyi kullanma ve bununla beraber bu alanları sevmeleri sağlanarak çeşitli projeler ile kendi robot modellerini tasarlama, programlama; düzenlenen yarışmalarda uygun olan alanlara göre ürünlerini sergileyecekleri projelere yönelik yarışmalar düzenlenmektedir.

Literatürde yapılan çalışmalara bakacak olursak;

Karademir, Cesur, Büyükgene, Kaba ve Kesici (2018) yapılan çalışmada çeşitli robot setleri ile müzik yapmaya yarayan robot modellerinin tasarlanması ve bunların eğitim alanında kullanımıyla ilgili öğretmen adaylarının görüşleri, müzik ve bilişim derslerinde hangi kazanımlar ile uygulamaların yapılacağı ve bu iki branşın öğretmenlerinin hangi durumlarda etkileşim ile çalışması gerektiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Nitel ve nicel veriler kullanılarak yapılan çalışmada her iki branştan onar öğretmen ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda çeşitli robot setleri kullanılarak yapılan müzik eğitimlerinde öğrencilerin derse ilgisinin artması, eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşması ile motivasyonların artması, özgün ürünlerin ortaya çıkarılması ile üretkenliğin artması ile derslerin verimli geçmesi bunun da kazanımlara destek olduğu şeklinde öğretmen görüşlerine yer verilmiştir. Bilişim dersi öğretmenleri ile iş birliği içerisinde uygulamalar gerçekleştirilmesi ile öğrencilerin müzik bilgisinin yanı sıra teknoloji, mühendislik alanlarında bilgi ve becerilerinin geliştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Silik (2016) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında Karadeniz Teknik Üniversitesinde Fatih Eğitim Fakültesinde öğrenim gören 15 öğretmen adayı ile gerçekleştirmiştir. Karma yöntem kullanılarak yapılan çalışma 6 haftalık süreci kapsamaktadır. Araştırma 5 kişiden oluşan 3 grup ile Lego Mindstorms EV3 Home Edition setleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının problem çözme becerileri üzerine etkisinin araştırılması amaçlanan çalışmada lego setleri kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamlarında öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinden keşif, gözlem becerileri, pratik ve sosyal beceriler alanlarını kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Kılınç (2014) yüksek lisans tez çalışmasını 7.sınıfta öğrenim gören 54 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Araştırmanın amacı fen ve teknoloji dersinde “Işık” ünitesi konularının öğretimine yönelik 5E modelinin keşfetme basamağında robotik etkinliklerle, etkinlikler gerçekleştirerek öğrencilerin motivasyonlarına ve akademik başarıları üzerinde etkilerinin incelenmesini amaçlanmıştır. Uygulama sonunda elde edilen bulgular ile robotik setleri kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamlarının öğrencilerinin motivasyonları ve akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Okkesim (2014) yüksek lisans çalışmasında 8.sınıf fen dersinde “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesine yönelik robotik etkinliklerin uygulanmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fen dersine karşı tutumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. 40 öğrenci ile 10 hafta boyunca Lego Mindstorms NXT setleri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada “Robotik Ön Test”, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” ile veriler toplanmıştır. Uygulama sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen dersine yönelik tutumlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

İlgili literatür incelemesi ile; lego öğrenme ortamlarının bulunduğu birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda uygulama içeriği bazı çalışmalarda fen, matematik, bilişim, müzik gibi derslerin kazanımlarına yönelik olarak olduğu görülmektedir. Bu çalışmada robotik uygulamalar ile fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı 21. yüzyıl becerileri üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1. YÖNTEM

Bu bölüm; araştırma modeli, çalışma grubu, verilerin toplanma süreci ve verilerin analizini başlıklarını kapsamaktadır.

1.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yaklaşımında ele alınan durum çalışması (case studies) yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması deneysel çalışmalarda karmaşık yapıda istatistiksel analizlerle elde edilen bulgulardan ziyade bir olayı, kişi veya kurumu derinlemesine inceleyen çalışmalardır. Durum çalışmalarında “durum” bir birey, bir grup topluluk ya da bir programın uygulanır olması gibi çeşitli şekillerde olabilmektedir (Glesne,2011). Bu çalışmalar birkaç haftalık zaman diliminde yapılabileceği gibi bir iki yıl gibi bir süreci kapsayan uzun soluklu bir çalışma dönemini de içerebilmektedir. Durum çalışmalarında amaç genel sonuçlara varmak değildir. Esas amaç araştırılan bir kişi veya olayı kendi özgün ortamında keşfederek, ayrıntılı bir şekilde betimlemek ve yorumlamaktır (Hays, 2004).

1.2. Çalışma Grubu

Araştırma Amasya Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalında öğrenim gören 6 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarına Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6 şeklinde kodlar verilmiştir. Öğretmen adaylarının bir tanesinin fiziksel engelinden dolayı elde edilen veriler bilgisayar üzerinden alınmıştır.

1.3. Verilerin Toplanması

Araştırmada kullanılan nitel veriler; öğrenci günlükleri, zihin haritaları, yarı yapılandırılmış görüşme formları ile elde edilmiştir.

1.4. Veri Toplama Araçları

Öğrenci günlükleri, öğretmen adaylarının yapılan her etkinlik gününün ardından günün özeti niteliğinde duygu, düşünce ve tutumlarını içeren notlardır.

Zihin haritaları; öğretmen adaylarından uygulama sürecinin başında, ortasında ve sonunda istenmiştir. Etkinliklere başlanılmadan önce konu ile ilgili ön bilgi düzeylerini ortaya çıkarmak için, sürecin ortasında ve sonunda etkinliklerin etkisiyle beraber bu şemaların nasıl değişimlerin neler olduğu ile ilgili verilerdir.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler; nitel araştırmada sıklıkla kullanılan veri toplama yöntemlerinden biri olan görüşmeler yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeler olmak üzere gruplara ayrılmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme diğer iki görüşme türüne göre daha esnek bir yapıya sahip olması, soruların önceden hazırlanarak sistematik şekilde gerçekleşmesi ile araştırmacıya kolaylık sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

1.5. Veri Toplama Süreci

Araştırmaya başlanılmadan önce alan yazında robotik alanında yapılan çalışmalar ve robot setlerinden biri olan Lego Mindstorms setleri ile yapılan çalışmalar incelenerek çalışmanın yapılmasına karar verilmiştir.

Öğretmen adaylarının çalışma süreçlerini rahat bir şekilde geçirebilmeleri için atölye olarak kullanılması için sınıf temin edilmiştir.

Çalışma grubunun oluşturulması Amasya Üniversitesi Fen bilgisi öğretmenliği bölümünde 3.sınıfta eğitim gören şubenin birine tez ile ilgili çalışma anlatılarak katılmak isteyen öğretmen adaylarının listesi oluşturularak süreç başlatılmıştır. Uygulamalara katılan 6 öğretmen adayının devamlılıkları kontrol edilmesi için her etkinlik gününde imzaları alınarak yoklama yapılmıştır. 8 haftalık bir süreci kapsayan uygulama süreci tabloleştirilmiştir:

Tablo 1: Uygulama Süreci		
Haftalar	Uygulamalar	Süre (dk)
1.hafta	<ul style="list-style-type: none"> Zihin haritası çizimi. “Robotik”, “Robotiğin eğitim amaçlı kullanımı”, “Bu alanda ülkemizde yapılan çalışmalar”, “Lego Mindstorms EV3 seti” başlıklarını konu alarak bir sunum yapılması ve set parçalarının tanıtılması. Lego Mindstorms EV3 programı kullanımının basitçe gösterilmesi. Yapılmış projelerin video olarak gösterilmesi. 	60’
2. hafta	<ul style="list-style-type: none"> Araba modeli tasarımı yapılması 	150’
3. hafta	<ul style="list-style-type: none"> “Tank bot” modeli (1.grup). “Colour sorter” modeli (2.grup) tasarımlarının yapılması. 	170’
4. hafta	<ul style="list-style-type: none"> “Robot arm” modeli (1.grup). “Stair climber” modeli (2.grup) tasarımlarının yapılması. 	150’
5. hafta	<ul style="list-style-type: none"> Programın detaylı olarak anlatılması. Yapılan robot modellerinin programlanması. 	120’
6. hafta	<ul style="list-style-type: none"> Bireysel olarak “tank bot” modelinin tasarlanıp programlanması. Zihin haritası çizimi. 	120’
7. hafta	<ul style="list-style-type: none"> Bireysel olarak her öğretmen adayının istedikleri şekilde robot tasarımı yapması. 	120’
8. hafta	<ul style="list-style-type: none"> Öğretim programından seçilen kazanımlara uygun tasarımların yapılması. Zihin haritası çizimi. 	150’

Uygulama sürecinin ilk aşamasına öğretmen adaylarının robotik hakkında ön bilgilerini görebilmek adına zihin haritası çizimi ile başlanmıştır. Çizimler tamamlandıktan sonra “robotik”, “robotiğin eğitim amaçlı kullanımı”, “robotik alanında ülkemizde yapılan çalışmalar”, “Lego Mindstorms seti” başlıklarını içeren sunum yapılarak kullanılacak set ve içindeki parçaların tanıtımı yapılmıştır.

Bu setler kullanılarak yapılan örnek çalışmalarla ilgili videolar izletilerek sürecin ilk haftası tamamlanmıştır. Etkinliklere başlanan haftada öğretmen adayları ikiye ayrılarak çalışmalara başlanmıştır. 2,3 ve 4. haftalarda robot modellerinin aşama aşama yapılmasını gösteren yönergeler ile çeşitli robot modellerinin tasarlanması sağlanmıştır. Burada öğretmen adaylarının set içeriğindeki parçaları daha iyi tanıyarak tasarımları doğru şekilde gerçekleştirmeleri amaçlanmıştır. 5. hafta itibariyle lego setinin kendi yazılımı öğretmen adaylarının bilgisayarlarına yüklenmiş ve programın içeriğinin detaylı olarak tanıtımı yapılmıştır. Önceki haftalarda yapmış oldukları çeşitli robotlara buradaki program içerisinde bulunan kod blokları ile hareket kazandırmaya çalışmışlardır. 6.haftada bireysel çalışmalara yer verilerek her öğretmen adayına bir set verilip var olan yönergeler ile aynı robot modelinin tasarlanıp programlanması yapılmıştır. 6 haftalık süreç boyunca öğretmen adayları temel düzeyde robot tasarlama ve programlama kısmını öğrenerek bu 6 haftalık süreç sonunda tekrardan bir zihin haritası çizimi yapılması istenmiştir. 7. ve 8. haftalarda çalışmalar bireysel şekilde devam etmiştir. İlk olarak bireysel şekilde yönergeler olmadan kendi istekleri doğrultusunda kendilerine özgü robot modeli tasarımları istenmiştir. Son haftada ise öğretmen adaylarından fen bilimleri öğretim programını incelemeleri program kazanımlarından yapabilecekleri robot modelleri tasarlayıp programlanması istenmiştir. Her öğretmen adayı farklı kazanımlar seçerek kendilerine ait robot modellerini tasarlayıp süreci sonlandıran öğretmen adayları ile yaptıkları modeli tanıtımları istenmiştir. Tüm uygulamanın sonunda ise tekrardan bir zihin haritası çizimi gerçekleştirilerek etkinlik süreci sonlandırılmıştır.

Son olarak öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınarak sonrasında Word dosyasında yazılı hale getirilerek verilerin toplanılması aşaması tamamlanmıştır.

Tablo 2: Öğretmen Adaylarının Bazı Kazanım Örnekleri

Öğretmen Adayları	Kazanımlar
Ö1	8.2.1.2. Basit makinaların günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir.
Ö2	5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder.
Ö3	8.5.3.2. Katı atıkları geri dönüşüm için ayrıştırmanın önemini ve ülke ekonomisine katkısı, araştırma verilerini kullanarak tartışır ve bu konuda çözüm önerileri sunar.



Şekil 1: Bireysel Çalışma Örnekleri



Şekil 2: Grup Çalışması Örneği

1.6. Verilerin Analizi

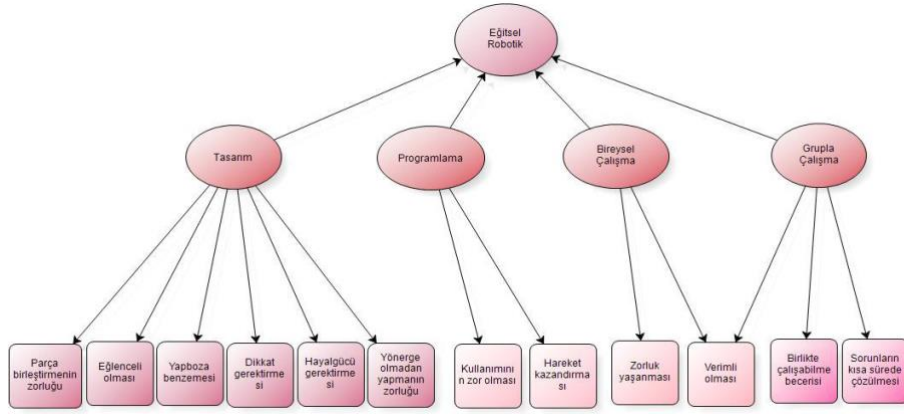
Araştırmada zihin haritası, günlükler ve görüşmelerden elde edilen veriler yorumlanarak okura sunulmuştur. Zihin haritaları her bir öğretmen adayı için ayrı ayrı yorumlanmıştır. Öğretmen adaylarının etkinlikler sonunda yazdıkları günlükler tasarım, programlama, grupta çalışma ve bireysel çalışma şeklinde gruplandırılıp Nvivo 9 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler tema, kategori, kod=frekans şeklinde bölümlere ayrılarak tablo haline getirilip yorumlanmıştır.

2. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde analizler sonucunda elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

2.1. Günlüklerden Elde Edilen Bulgular

Araştırma verileri tasarım, programlama, grupta çalışma ve bireysel çalışma şeklinde temalar altında toplanarak yorumlanmıştır.



Şekil 3: Öğretmen Adayları İle Yapılan Uygulama Süreci

8 haftalık süreci kapsayan bir uygulama süreci tasarım, programlama, bireysel çalışma ve grupla çalışma temaları altında toplanmıştır. Günlüklerden elde edilen veriler ile her temanın şekilde görüldüğü gibi alt dallara ayrılarak oluşturulmuştur.

Tasarım teması altında bulunan alt dallara ilişkin öğretmen adaylarının günlüklerinden örneklere yer verecek olursak;

Ö1 “Mesela bugün derste tank tekerine benzer tekeri yanlış taktığımız için bizim hareket etmemizi parçaları takmamızı zorladı ama sonunda bu hatamızı fark ettik ve sonunda düzelttik.”

Ö4 “Bu ders bana çocukluğumu hatırlattı yapbozlarla oynadığım, legolarla oynadığım aklıma geldi ve çok mutlu oldum. Bu kurs beni dinlendirdi ve eğlendirdi.”

Ö4 “Dikkatli olmam ve hızlı düşünmem gerektiğini öğrendim.”

Ö5 “Bugün biraz yorucu geçti ama tek başına hayal gücünle robot yapmakta (tasarlamakta) keyifliydi açığı.”

Ö6 “Bugün robotik dersinde robotları kendimiz tasarladık. İlk olarak nasıl bir tasarım yapacağımı düşündüm, daha önceki yaptığımız robotları da göz önüne alarak ilginç bir tasarım yaptım. Daha önce bir yönergemiz olduğundan zorlanmamıştım fakat bu çalışmamızda yönergemiz olmadığı için zorlandım, tasarımın çalışması yönünde zorlandım taktığımız parçaların doğru olmasında ve çalışma prensibini etkilememesi için zorlandım. Zor ama eğlenceli bir gün oldu. Hayal gücümüze dayanarak bize özgü bir robot yapmak çok güzeldi.”

Programlama teması altında bulunan alt dallara ilişkin öğretmen adaylarının günlüklerinden örneklere yer verecek olursak;

Ö5 “Bugünkü robotik dersinde programlama yapmayı ve programa göre robotları hareket ettirmeyi öğrendik. Programlama yaparken yönler konusunda biraz sıkıntı yaşadık, ek olarak programı robota yüklemeye sıkıntı yaşadık ama hocamızın yardımıyla problemleri çözüp robotumuzu hareket ettirmeyi başardık. Program hazırlamak ve robotu hareket ettirmek eğlenceliydi.”

Ö4 “Aklımda programı tutamıyorum. Bu bence biraz da bilgisayarla aram yok ondan kaynaklanıyor. Robot yapmak daha eğlenceli program yüklemekten. Program yüklemek bana zor geliyor. Robot yaparken daha çok eğleniyordum.”

Bireysel çalışma teması altında bulunan alt dallara ilişkin öğretmen adaylarının günlüklerinden örneklere yer verecek olursak;

Ö2 “Öncelikle bugün bireysel bir şekilde, grup arkadaşım olmadan, bir rehber kitap olmadan, hiçbir yardımcı etken olmadan tek başıma bir robot tasarlamaya çalıştım. Ne kadar zorlandığımı anlatmaya kelimeler kifayetsiz kalır.”

Ö1 “Bugün çok iyiydi bireysel tank yaptık ve çok eğlendik bence tek yapmak daha iyi bayağı şeyler kattı bana diye düşünüyorum, iyi ki geldim.”

Grupla çalışma teması altında bulunan alt dallara ilişkin öğretmen adaylarının günlüklerinden örneklere yer verecek olursak;

Ö2 “Kendime olan öz güvenim ve yapabileceğime olan inancım arttı. Arkadaşlarımla birlikte çalışmak bana grupça çalışabilme, bir şeyleri birlikte yürütebilme, anlaşabilme bilinci kazandırdı. Çoğu zaman ‘yapamayacağım herhalde’ diye kendimi kötü hissettiğim zamanlarda herkesin benimle aynı düzeyde olduğunu görüp kendimi yapabileceğime dair teselli ettiğim zamanlar oldu.”

Ö4 “Bugün grup olmanın bireysel olmaktan daha önemli olduğunu anladım çünkü bazen insan tek başına yaptığı hatalardan haberdar olmuyor, göremiyor ama yanında grup arkadaşı olunca en azından yanlışlarımızı gösterip doğruları öğreniyoruz.”

Ö6 “Bugün tasarım yaparken tek çalıştım, grup arkadaşım yoktu. Tek çalışmak daha iyi geldi bana, sadece kendim hakimdim tasarıma. Çalışmamda bölünme olmadı. Tek kişi, tek düşünce yani daha iyi gibiydi. Fakat zorlukları da oldu tek çalışmanın, yaptığım hataları geç fark edip tasarımı bozmak zorunda bile kaldım.”

Araştırmada öğretmen adaylarının günlüklerinden elde edilen verilerden yola çıkılarak eğitsel robotik uygulamalarında tasarım aşamasında öğretmen adaylarının yapboza benzetmeleri ve bu sürecin eğlenceli geçtiği, parçaları birleştirmekten keyif aldıkları görülmektedir. Set içerisinde çok fazla parça olması, birbirine benzeyen parçaların da olması ile tasarım aşamasında bundan dolayı yanlış parçalar ile tasarım yapılmasıyla zorluklar yaşanmıştır. Uygulamanın yönergeler verilmeden sadece kendi zihinlerinde tasarladıklarını set içerisinde bulunan parçalar robot modeli oluşturmada ilk olarak bir sisteme oturtamadıkları ama deneme yanılmalar ile ilerleyen zamanlarda bunu daha iyi kavrayarak sorunları çözebildikleri görülmüştür.

Programlama aşamasında ise öğretmen adaylarının ifade ettiklerinden yola çıkılarak daha önce kullandıkları programlama diline benzer bir uygulamada bulunmadıkları, bilgisayar kullanımının yeterli düzeyde olmadığı için programlama aşamasının zor geldiği, tasarladıkları robot modellere hareket kazandırmada zorlandıkları görülmüştür. Uygulama sürecinde yaşanan zorlukların çözülmesinde grup çalışmasının önemli olduğu görülmektedir.

Grupla çalışmalarda yapılan etkinliklerde sorunlarla karşı karşıya kalındığı zaman fikir alışverişi ile sorunların daha kısa sürede çözüldüğü görülmektedir. Bununla beraber iş birliği ile çalışma ve grupla iletişim becerilerine katkı sağladığına değinilmiştir. Bireysel çalışmalarda ise kendilerine ait olan bir ürün ortaya çıkarttıkları için daha verimli olduğu ama sorunlar ile karşılaşınca ilk etapta daha çok zorlanıldığı bulgularına ulaşılmıştır.

2.2. 21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Günlüklerden Elde Edilen Bulgular

Araştırmada 21. yüzyıl becerileri içerisinde yer alan “Öğrenme ve Yenilik Becerileri” alanında yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve iş birliği türlerinden etki ettiği alanlara değinilmiştir. Bulgular öğretmen adaylarına uygulanan etkinliklerle ilgili günlüklerden elde edilmiştir.

2.2.1. Yaratıcı Düşünme Becerisi

Ö5: “Bugün derste ilk defa hiçbir yere bakmadan, hiçbir yerden yardım almadan, kendi hayal gücümüz sayesinde bir robot tasarladık. Biraz yorucu geçti ama tek başına hayal gücünle robot yapmakta (tasarlamakta) keyifliydi açıkçası.”

2.2.2. Problem Çözme Becerisi

Ö3: “Bu uygulamanın bana kattığı şeylere gelecek olursak, sorunu çözebilmek için ilk başta sorunun nerede olduğu, bu soruna sebep olabilecek şeylerin neler olduğu, sorunu bulduğumuzda ise bu sorunu nasıl çözebilirim, bu sorunun başka çözüm yolu var mı, bu sorunu çözdükten sonra ise bu sorunun tekrar etmemesi için ne gibi önlemler alınabilir gibi soruları kendime sormamı sağladı. Daha pratik ve hızlı çözümler bulmama yardımcı oldu. Karşıma bir sorun çıktığında ‘Aman nasılsa ben bunu çözemem.’ demiyorum artık.”

Ö4: “Başladık yeni bir robot macerasına. İlk önce motorumuzu oturtacağımız altyapıyı oluşturduk. Farklı büyük tekerler kullandık. Biz iki ön, iki arka olmak üzere toplam dört adet büyük teker kullanmıştık. Ama sonradan fark ettim ki arkadaki iki teker dönmüyor hiçbir işlevi yok. Sonra çalışan tekerlerin motora arkadakilerin ise motora bağlı olmadığını gördük. Arkadaki çalışmayan tekerleri söküp yolumuza devam ettik. Sırasıyla sensörleri taktık, dizayn yaptık. Güzel bir görünüşü olsun istiyordum, yaptıkça aklıma yeni fikirler geliyordu.”

2.2.3. İş birliği

Ö2: “Arkadaşlarımla birlikte çalışmak bana grupça çalışabilme, bir şeyleri birlikte yürütebilme, anlaşabilme bilinci kazandırdı. Çoğu zaman ‘yapamayacağım herhalde’ diye kendimi kötü hissettiğim zamanlarda herkesin benimle aynı düzeyde olduğunu görüp kendimi yapabileceğime dair teselli ettiğim zamanlar oldu.”

2.2.4. İletişim

Ö2: “Grup arkadaşlarımla aktif bir şekilde çalışmayı öğrendim. İletişim gücümü arttırdım düşünüyorum. Her derste yeni şeyler öğreniyoruz.”

2.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Araştırmada gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen verilerin analizleri sonucundaki bulgulardır. Bulgular tema, kategori, kod=frekanslar şeklinde gruplara ayrılıp tablo haline getirilmiştir. Temalar yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorulardan oluşturulmuştur. Aşağıda görüşmelerden elde edilen bulguların bazıları tablo halinde verilmiştir:

Tema	Kategori	Kodlar= Frekans
Robotik hakkında düşünceler (Kurs Sonrası)	Kullanım alanları	1.Eğitim alanında kullanılabilmesi (4) 2.Parçaları birleştirilerek yapılması (3) 3.Hayal gücü dahilinde olabilmesi (2) 4.Hayatımızı kolaylaştırmaya yaraması (2) 5.Bilgisayar ve mühendislik alanlarında (1) 6.Sürekli geliştirilebilir bir alan olması (1) 7.Çok enerji gerektiren şeyleri daha az enerji ile yapabilen aletler olması (1)

Tablo 3'te "robotik hakkında düşünceler (kurs sonrası)" teması kullanım alanları kategorisine ayrılarak kodlamalara ve frekanslara yer verilmiştir. Robotik hakkında kurs sonrasındaki düşünceleri temasında kullanım alanları kategorisinde; eğitim, bilgisayar ve mühendislik alanlarında, hayal gücü ile, hayatı kolaylaştıran, geliştirilebilir olması, enerji tasarrufu sağlayacak aletler olması şeklinde kodlamalar yapılmıştır.

Öğretmen adaylarının kodlamalara yönelik görüşlerinden ifadeler:

Ö4 Kod:1 "Eğitimde kullanılmasının eğitimin gelişmesine katkı sağlayacağını düşünüyorum."

Ö1 Kod:2 "Bizim hayatımızı kolaylaştırmaya yarayan parçaları birleştirdiğimiz parçaları bütünleştirmeye yarayan bir şey derim."

Ö3 Kod:3 "Hayal gücümüzün sınırı varsa o sınırlar dahilinde istediğimiz robotları yapabiliyoruz onu öğrendim."

Ö3 Kod:4 "Hayatımızı kolaylaştırabilecek bütün her şeyi yapabildiğimiz uygulama olduğundan bahsedirim."

Ö4 Kod:5 "Sadece derslerde değil bilgisayar, mühendislik gibi alanlarda da kullanılabilir doğru bir şekilde yapılırsa."

Ö2 Kod:6 "Şu an daha küçük ama sürekli geliştirilebilir üzerinde sürekli işlem görülebilir. Uzun bir süreç gerektiren sürekli bilgi dağarcığının olması gereken sürekli belli aşamaları geçmen gereken bir yapı gibi."

Ö5 Kod:7 "İnsanlara yardımcı olan, çok enerji gerektiren şeyleri daha az enerjiyle yapabilen aletler, parçaları olup birleştirilen aletler."

Tablo 4: Öğretmen Adaylarının Robotik Uygulamalarını Gelecekteki Meslek Yaşamlarında Kullanımının Kodlanması

Tema	Kategori	Kodlar= Frekans
Gelecekteki meslek yaşamında kullanımı	Alanlar	1.Fen bilgisi alanında daha çok kullanılabilir (5) 2.Somut bir materyal olarak kullanılabilir (1) 3.Öğrenciler için hayal güçlerini geliştirmek amacıyla bir robot yapmaları (1) 4.Görsel hafızasından yararlanarak (2) 5.Soyut kavramları için kullanılabilir (1)
	Sınıf düzeyi	1.5.sınıf (3) 2.6.sınıf (4) 3.7.sınıf (2) 4.8.sınıf (2)
	Ünite, konu seçimi	1.Basit makinalar (3) 2.Dünya, Güneş ve Ay hareketleri (2) 3. Kuvvet ve hareket (2) 4. Elektrik devreleri (1) 5.Canlılar ve hayat (1) 6.İtme ve çekme (1)

Tablo 4’te “gelecekteki meslek yaşamında kullanımı” teması, alanlar, sınıf düzeyi, ünite konu seçimi kategorisine ayrılarak kodlamalara ve frekanslara yer verilmiştir.

Öğretmen adaylarının alanlar kategorisinden kodlamalara yönelik görüşlerinden ifadeler:

Ö6 Kod:1 “Ben kendi branşım adına, fen bilgisi alanında bunu kullanabileceğimi düşünüyorum hepsi olmasa da bazı konularda.”

Ö4 Kod:2 “Öğrenciler onu görünce daha iyi anlayacaklar hareketleri belki daha akılda kalıcı olacak, slayttan anlatmaktansa ya da tahtaya çizmektense somut bir materyal ile anlatmak daha başarılı olur.”

Ö5 Kod:3 “Mesela öğrenciler için hayal güçlerini geliştirmek amacıyla bir robot yapmalarını, ya da yazılım yazmalarını, eldekileri birleştirmelerini isteyebiliriz.”

Ö1 Kod:4 “Farklı tasarımlar yaparak görsel hafızasından yararlanarak daha çok ve daha kolay bir şekilde öğreteceklerimi yapabilirim.”

Ö1Kod:5 “Robotik set alıp soyut kavramları yapabilirim, deneyler yaptırabilirim.”

Öğretmen adaylarının sınıf düzeyi kategorisinden kodlamalara yönelik görüşlerinden ifadeler:

Ö1 Kod:1 “Ben bunları genelde 5,6.sınıfta, onlar daha her şeyin temelinde oluyolar onlara uygulatmak isterim, zaten her konu hemen hemen 5 ve 6. sınıflarda var. Temeli ne kadar sağlam oluşturursam üst çıktığım katlarda o kadar sağlam olur düşüncesiyle 5,6. sınıflarda yapabilirim.”

Ö6 Kod:2 “6.sınıfta, tam olarak fen bilgisini 6.sınıfta görüyorlar. Daha iyi temel olsun diye. Çünkü genel olarak 5.sınıfta da işleniyor konular tamam ama biz 6.sınıfta fene daha yeni giriyorlar daha adapte yeni oluyorlar”

Ö4 Kod:3 “5.sınıfta fen bilgisine daha yeni alıştıkları için bir şey bilmedikleri için onlarda biraz zorlanılabilir. Biraz daha büyük sınıflarda olsa biraz daha iyi olur. Çünkü onların daha iyi anladıkları şeyleri yaparlar diye düşünüyorum. Biraz daha yüksek sınıflarda uygulardım ama basit materyal yaparsam küçük sınıflara da yapabilirim.”

Ö6 Kod:4 “8.sınıf öğrencileri bana daha çok yardımcı olabilir bunları uygularken 6.sınıftan ziyade. Bedensel olarak da zihinsel olarak da daha yararlı olur benim için uygularken.”

Öğretmen adaylarının ünite, konu seçimi kategorisinden kodlamalara yönelik görüşlerinden ifadeler:

Ö2 Kod:1 “Ben aslında bunu basit makinelerde kullanabilirim. Çıkrık yaparken veya sabit bir makara, hareketli makara, palanga derken daha iyi olacağını düşünüyorum.”

Ö1 Kod:2 “Ya da dünya, güneş, ayın hareketleri bir arkadaşımız yapmıştı onu. Dünya, güneş, ayın kendi etrafında dönüşünü biliyorlar ama bunları bir de öğrencilerin kendisi görmesi açısından o şekilde yapabilirim.”

Ö5 Kod:3 “Kuvvet hareket için çok uygun, yapma açısından eşyaları birleştirme açısından olur.”

Ö6 Kod:4 “Modellenebilir ünitelerde kullanabilirim. Mesela devre ünitesinde kullanabilirim. Sabit devrem olur hareketli kablolar yaparım. Onu hareket ettirerek kısa devre yaptırabilirim temas sağlayabilirim. Devre konusunda kullanabilirim.”

Ö5 Kod:5 “Canlılar ve hayatta da olabilir belki hayvan figürleri yapmak isterlerse.”

Ö4 Kod:6 “Daha çok fizik konularında olabilir. Kuvvet, hareket, itme, çekme onlar biraz daha harekete bağlı şeyler olduğu için olabilir.

Tablo 5: Öğretmen Adaylarının Almış Oldukları Lego Eğitimi Aşamalarının Kodlanması

Tema	Kategori	Kodlar= Frekans
Lego eğitimin aşamaları	Tasarım aşaması	1. Yönerge varken daha kolaydı (3) 2. Yönerge olmadan biraz zorlanıldı (3) 3. Zihinde hayale edilene tasarım olarak ortaya çıkarmanın zorluğu (3) 4. Puzzle-yapboz gibiydi (2) 5. Eğlenceliydi (2) 6. El becerisi zayıf olanlar için daha zor bir aşama (1)
	Programlama aşaması	1. Bilgisayar kullanımı az olanlar için daha zor bir aşama (4) 2. Bilgisayarı aktif kullananlar için daha kolay bir aşama (2) 3. Programın dilinin zorluğu (2) 4. Sorunu bulmak daha zor (2) 5. Ön bilginin önemli olduğu (1)
	Grup çalışmaları	1. Sorunların beraber çözülmesinde (2) 2. Grup içi kişi sayısının çok olmaması gerekmektedir (3) 3. Daha hızlı ve daha hatasız ilerleme oluyordu (2) 4. Anlaşmazlıklar olabiliyor (2)
	Bireysel çalışmalar	1. Kişinin kendisi aktif (3) 2. Hataları görmek daha zor (1) 3. Eğlenceliydi (1) 4. Kendi hayal gücünün ürünü (1)

Tablo 5’te “Lego eğitimin aşamaları” teması, tasarım, programlama aşaması, grupla ve bireysel çalışmalar kategorisine ayrılarak kodlamalara ve frekanslara yer verilmiştir.

Öğretmen adaylarının tasarım aşaması kategorisinden kodlamalara yönelik görüşlerinden ifadeler:

Ö2 Kod:1 “İlk başlarda zor gelmedi gayet güzeldi yönergemiz olduğu için yapabiliyordum.”

Ö3 Kod:2 “Bu uygulamaya başladığımız zamanlarda yönergelere bakıp yapıyorduk ama kendi tasarımıımızı yaparken zorluk yaşadım.”

Ö5 Kod:3 “Biraz hayal gücü gerektiriyor. Hayal gücünü şeye dökmen gerekiyor, o daha bir zor. Hayal ediyorsun ama dökmek daha zor.”

Ö2 Kod:4 “Ben ilk dersteyken ilk ne yapıyoruz biz dedim puzzle gibi düşündüm acayip zevk aldım ilk derste.”

Ö6 Kod:5 “Çok eğlenceliydi çünkü çocukken zaten legolar ile oynayan biriyim ben. Çok eğlendik, çok zorlanmadık grup arkadaşımında vardı zorlanmadım ondan çok eğlenceliydi.”

Ö5 Kod:6 “Parçalar birleştiriyoruz ya benim el becerim biraz zayıf onları birleştirmede zorlandım.”

Öğretmen adaylarının programlama aşaması kategorisinden kodlamalara yönelik görüşlerinden ifadeler:

Ö4 Kod:1 “En çok programlamada zorlandım. Bilgisayar kullanmadığımız için daha çok zorlandım. Çünkü biz hep telefondan işlerimizi hallediyoruz. Teknolojiyi kullanmak gerekiyor.”

Ö3 Kod:2 “Benim programlama aşamam iyiydi önceden bilgisayar bilgisi olduğu için zorluk çekmedim.”

Ö1 Kod:3 “Dili zor olabilir. Ben de bilgisayar kullanmıyorum ileri seviyeye gidemedim o yüzden de olmuş olabilir.”

Ö6 Kod:4 “Çok ince sorunlar vardı. Sorunu bulma çok zordu o yüzden zorlandım.”

Ö3 Kod:5 “Evet, o zaman diğer arkadaşlar ne kadar zorlandıklarını gördüm. Daha önceden hiçbir bilgim olmasaydı onlar gibi bende zorlanabilirdim. Ön bilginin bu konuda baya bir katkısı vardı.”

Öğretmen adaylarının grupla çalışma kategorisinden kodlamalara yönelik görüşlerinden ifadeler:

Ö4 Kod:1 “Legoları birleştirmede arkadaşım takamıyordu ben takıyordum onlar güzel bir şey. Bir de katalogdan giderken benim göremediğim bir şeyi o görüyordu beraber çözüyordük, çünkü eğer onu göremezsek yaptığımız tüm yapılar boşa gidiyordu. Tekrar söküyoruz, tekrar takıyoruz iki kişi olunca daha dikkatli olduk yaparken.”

Ö6 Kod:2 “Kişi sayısının önemi yok bence, grup içerisindeki kişi sayısının bir önemi var. Ama genel olarak 50 kişide olsun ben grup arkadaşımından sorumluyum.”

Ö6 Kod:3 “Ben bir hata yaptığımda o söylüyordu, o bir hata yaptığında ben söylüyordum. Daha kısa zamanda fark ediyordük hatamızı bir de mesela yeri geliyordu o aletleri seçip takıyordu ya da ben veriyordum. Zaman kaybımız olmuyordu, daha hızlı ve daha hatasız ilerliyordük.”

Ö5 Kod:4 “Grup arkadaşın sana şey yapıyor mesela sen şunu birleştirmek istiyorsun o birleştirmek istemiyor sorun çıkabiliyor.”

Öğretmen adaylarının bireysel çalışma kategorisinden kodlamalara yönelik görüşlerinden ifadeler:

Ö6 Kod:1 “Ama tek başına yapmakta çok eğlenceliydi benim için. Sadece kendi düşüncelerim, kendim parçaları buluyorum kendim aktifim, kendim yapıyorum, sakın sakın kimse karışmıyor falan o da iyiydi.”

Ö6 Kod:2 “Biraz zorlandım parçaları birleştirdim. Hepsini tek başıma yaptım ve en sonunda yaptığım zaman hatayı görememiştim o zaman yıkılmıştı.”

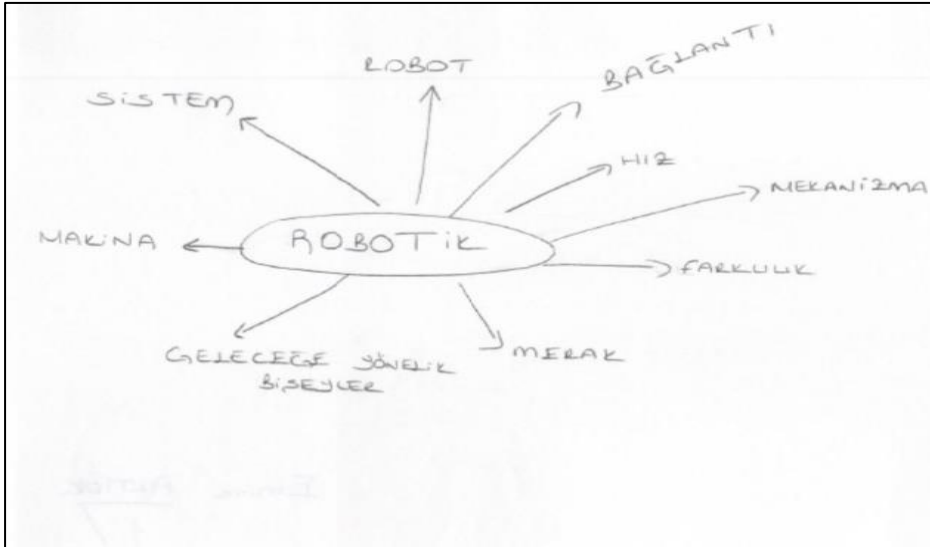
Ö1 Kod:3 “Ben kendim bireysel çalışmayı da zaten çok severim. Bireysel bir şey yaptığım zaman çok hoşuma gitti eğlendim yani.”

Ö5 Kod:4 “Çünkü her şeyini ben yaptım. Tamamen kendi hayal gücümün ürünü başkasının bir etkisi yoktu. Her şeyi kendi istediğim gibi yaptım bu daha güzel oluyor.”

2.4. Zihin Haritası Çalışmalarından Elde Edilen Bulgular

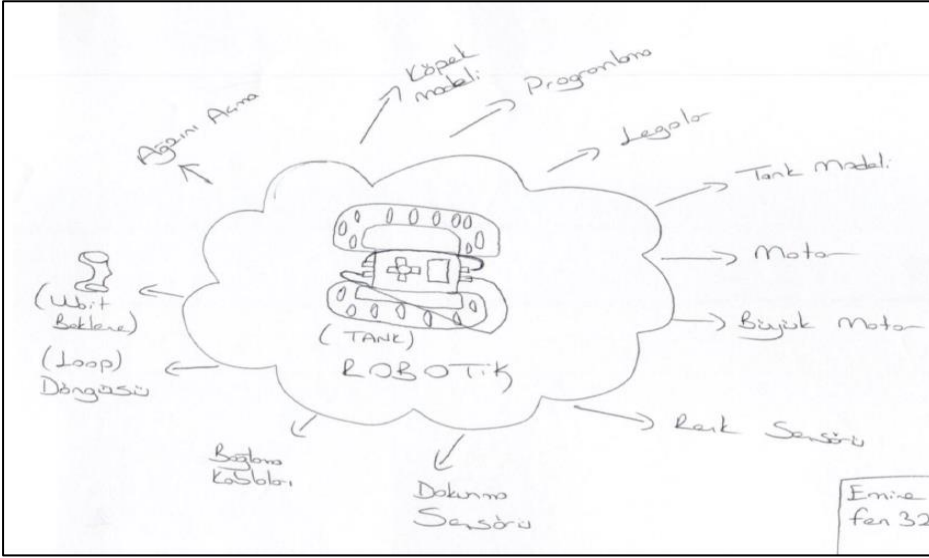
Araştırmada öğretmen adaylarından uygulama sürecinin başında, ortasında ve sonunda zihin haritası çizimi yapılması istenmiş ve bununla beraber robotik hakkındaki zihinsel şemalarındaki değişimlerin izlenmesi amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının birkaçının zihin haritasının örnekleri aşağıdaki gibidir:

Ö4 Öğretmen Adayının Zihin Haritaları Örnekleri:



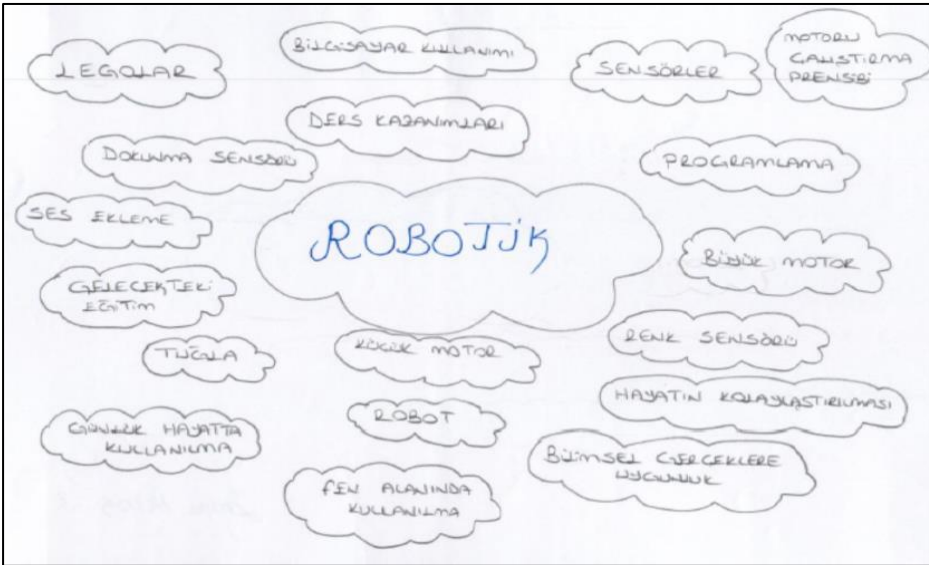
Şekil 4: Ö4 Öğretmen Adayının Uygulama Öncesi Zihin Haritası Örneği

Uygulama öncesinde Ö4 öğretmen adayının robotik hakkında zihinsel şeması; robot, bağlantı, hız, sistem, mekanizma, farklılık, merak, gelecek şeklindedir.



Şekil 5: Ö4 Öğretmen Adayının Uygulama Ortası Zihin Haritası Örneği

Uygulama ortasında çizilen zihin haritasında; programlama, legolar, motor çeşitleri, sensör çeşitleri, bağlantı kabloları, loop döngüsü, robot modeline yer verilmiştir. Yapılan uygulamalar ile robotik hakkında zihinsel şemaların özelleştiği görülmektedir.



Şekil 6: Ö4 Öğretmen Adayının Uygulama Sonrası Zihin Haritası Örneği

Uygulama sonunda robotik hakkındaki zihinsel şemaları önceki şemalara ek olarak farklı yapılar oluşmuştur. Bu yapılar; bilgisayar kullanımı, ders kazanımları, fen alanında kullanılma, günlük hayatta kullanılma, bilimsel gerçeklere uygunluk, hayatın kolaylaştırılması, gelecekteki eğitim şeklindedir.

Ö4 öğretmen adayı ile yapılan zihin haritası çalışmasında ilk aşamada robotik ile ilgili şemalardan bağlantı, hız mekanizma, makine gibi zihinsel yapıların uygulamaların diğer aşamalarında da devam ettiği ancak buna ek olarak kullanılan setler ve etkinlikler neticesinde şemaların özelleşerek lego seti içeriğindeki parçaların yeni şemalar olarak eklendiği görülmektedir. Uygulamada son zihin haritası çiziminde bu şemaların eğitim alanında kullanımı, bilimsel gerçekler ile örtüşebilen bir yapının olması gerektiği, fen alanında kullanımı, günlük hayatta kullanımı ve hayatı kolaylaştırdığı şeklinde genişletildiği görülmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Lego setleri kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamlarında robotik uygulamalar başlangıcında öğretmen adaylarının ön bilgileri bulunmamaktadır. Bu ilk aşamada robotik ile ilgili zihinsel şemaları sistem, bağlantı, hız, geleceğe yönelik bir şeyler, merak, farklılık, mekanizma şeklindedir. Uygulamalar sonunda bu zihinsel şemalara ek olarak legolar, sensörler, motorlar, programlama, bilgisayar kullanımı, günlük hayatta kullanma, hayatı kolaylaştırma, ders kazanımları, fen alanında kullanımı şeklinde eklemeler olmuştur. Uygulamalarda ders kazanımlarına yönelik yapılan etkinlikler ile eğitim alanında da robotların kullanımının olduğunu benimsemişlerdir. Öğretmen adayları tarafından seçilen kazanımların modelleme açısından tasarımların yapımında kolaylık sağlayacağı düşüncesiyle tercih edildiği söylenebilir. Ancak öğretmen adaylarının seçtiği ünite kazanımlarından farklı ünitelerde de yapılan robotik uygulamaları literatürde bulunmaktadır. Kılınç (2014) fen ve teknoloji dersi “Işık” ünitesi konularına yönelik 5E modelinin keşfetme basamağında robot etkinlikleri uygulamıştır. Okkesim (2014) ise 8. sınıf fen dersinde “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesine yönelik konuların öğretiminde robot etkinlikleri kullanarak bilimsel süreç becerilerini ve fen dersine karşı tutumlarını incelemek amacıyla yapmıştır.

Fen eğitimine yönelik derste materyal olarak kullanımının derse ilgilerini artıracığı, kendi ürünlerini tasarlayıp programlama yapmaları ile hem motivasyonlarının artması hem de işlenen konuların kalıcılığının artırılması açısından önemlidir.

Eğitim öğretim faaliyetlerinde bilgisayar teknolojisinin etkili şekilde kullanımının bu tarz teknolojik etkinliklerde çok fayda sağladığı ve bu alanda yaşanan eksikliklerin hem öğrenme motivasyonu açısından hem de teknolojik yeterlilik açısından önemli olduğu görülmektedir. Teknoloji kullanma becerisinin saptanarak bu yönde çalışmalarda eklenip eğitimlerin daha etkili şekilde sonuçlar vermesi için gerekli olduğu düşünülmektedir.

Robot etkinliklerinin sadece fen dersine yönelik değil diğer derslerde de kullanımın olabileceğine yönelik çalışmalar mevcuttur. Karademir ve diğerleri (2018) çeşitli robot setleri kullanarak müzik dersinde kullanımına yönelik yaptığı çalışmada hem müzik öğretmenlerini hem de bilişim öğretmenlerinin iş birliği içinde çalışarak bu derslerin hangi kazanımlarına yönelik uygulamalar yapılabileceğini araştırmışlardır. Yapılan çalışmalardan özetle robot etkinliklerinin fen alanında daha çok kullanımının yanı sıra müzik, bilişim, matematik gibi alanlarda da ders materyali olarak, ders kazanımlarına yönelik etkinlikler gerçekleştirilerek kullanımının olduğu görülmektedir.

21. yüzyıl becerilerinin temel konular etrafında öğrenme ve yenilik becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri, yaşam ve kariyer becerileri gibi alanları bulunmaktadır. Bu alanların her birinin kendi alt basamakları bulunmaktadır. Öğrenme ve yenilik becerileri alt basamakları; yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve iş birliği şeklindedir. Robot setleri yardımıyla oluşturulan öğrenme ortamında uygulamalar aşamasında ortaya çıkan problemlere karşı akılcı çözüm üretme, kazanım seçilmesi ile bunlara yönelik bireysel olarak kendi hayal güçlerini kullanarak özgün ürünler elde etmeleri, grup çalışmalarında iş birliği içerisinde çalışılması ve diğer öğrenme ortamlarından farklı olarak bu tarz bir öğrenme ortamında uyum içerisinde çalışmaları ile iletişim becerilerinin gelişmesi ile 21. yüzyıl becerileri içerisinde bulunan bazı alanlara etki ettiği görülmektedir.

Lego setleri kullanılarak yapılan uygulamalar ile fen bilgisi öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırma verileri neticesinde;

- Robot setleri ile oluşturulan öğrenme ortamlarında yapılan etkinlikler ile öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerinin alanlarının bazılarında etki ettiği,
- Etkinlikler ile yeterli ön bilgiye sahip olmaları ve bununla birlikte bu etkinliklerin eğitim alanında da kullanımının olabileceği,
- Süreçte tasarım aşamalarında soyut kavramların somutlaştırılması ile sürecin eğlenceli geçtiği ve motivasyonlarını artırdığı,
- Öğretmen adaylarının tasarım becerilerinin yanı sıra teknoloji kullanma becerisini de geliştirdiği,
- Robotik teknolojisine bakış açılarının değiştiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

KAYNAKÇA

- GLESNE, C. (2003). *Nitel araştırmaya giriş* (3.baskı). (Çev. A. Ersoy ve P. Yalçınoğlu). Ankara: Anı Yayıncılık.
- HAYS, P. A. (2004). Case study research. *Foundations for research: Methods of inquiry in education and the social sciences*. (s.218-234). Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates.
- KARADEMİR, T., CESUR, A., BÜYÜKERGİNE, G., KABA, Ö.S., KESİCİ, Y. (2018). Teknolojik ritimler: müzik eğitiminde robotik uygulamaların kullanımı. *İlköğretim Online*, 17(2), 717-737.
- KAZEZ, H. (2015). İlköğretim 2.Sınıflarda Lego Moretomath Eğitsel Aracının Matematikte Problem Çözme, Akıcılık, Anlama ve Akıl Yürütme Becerilerine Etkisi: Bir Vaka İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- KILINÇ, A. (2014). Robotik Teknolojisinin 7.Sınıf Işık Ünitesi Öğretiminde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

- MATARİC, M. J. (2004). Robotics Education for All Ages. *Paper presented at the American Association for Artificial Intelligence Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education.*
- OKKESİM, B. (2014). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- SİLİK, Y. (2016). Eğitsel Robotik Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerine Etkisi. Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- WOOD, S. (2003) Robotics in the classroom: A teaching tool for K- 12 educators, Symposium of Growing up with Science and Technology in the 21st Century, Virginia, ABD.

EXTENDED ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF ROBOTIC APPLICATIONS ON SOME 21ST CENTURY SKILLS OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES

In this period in which technology advances rapidly; some technological tools can be embodied by providing simple solutions to complex problems in daily life. “Robotics” is one of the new technological fields in the world. It is a branch where functional robot parts that gain the ability to move with various commands are integrated with technology (Kazez, 2015). Among the various instruments used in robotic applications, the most preferred set is; Lego Mindstorms are sets. The main purpose of learning environments created using Lego sets; science, technology, mathematics and engineering. By improving the 21st century skills of learners; aims to educate individuals who are creative and critical thinking, self-developed in problem solving, communication, collaboration, media, information and technology literacy, leadership and social skills. Robots are usually conducted in the form of pilot applications, courses, clubs and projects. With related literature review; There are many studies with lego learning environments.

In these studies, it is seen that the content of the application is aimed at achieving courses such as science, mathematics, informatics and music. In this study, it is aimed to investigate the effects of science teacher candidates on some 21st century skills with robotic applications.

This study used the case studies method in the qualitative research approach. In case studies, ‘situation olabil can take various forms such as an individual, a group of communities or the implementation of a program (Glesne, 2011).

The research was carried out with 6 prospective teachers studying in the department of science education in Amasya University. Qualitative data used in the research; student diaries, mind maps, semi-structured interview forms.

Student diaries; These are the notes that include the feelings, thoughts and attitudes of the teacher candidates after each activity day. Mind maps; teacher candidates were asked at the beginning, middle and end of the application process. In order to reveal the prior knowledge levels before the start of the activities, it is the data about the changes of these schemes with the effect of the activities in the middle and at the end of the process.

Semi-structured interviews; The interviews, which are one of the most frequently used data collection methods in qualitative research, are divided into structured, semi-structured and unstructured interviews.

They have adopted the use of robots in the field of education with the activities carried out for course gains in applications. It can be said that the gains chosen by the pre-service teachers are preferred in terms of modeling with the idea that they will provide convenience in making designs. It is important in terms of increasing their motivation and increasing the permanence of the subjects by designing and designing their own products that the use of them as materials in the course of science education will increase their interest in the course.

The 21st century skills include areas such as learning and innovation skills, knowledge, media and technology skills, life and career skills around key issues. Each of these areas has its own sub-steps. In the learning environment created with the help of robotic sets, producing rational solutions to the problems that arise in the applications stage, choosing the gain and obtaining individual products for them using their own imagination, working in collaboration in group works and in harmony with this learning environment unlike other learning environments. It is seen that with the development of communication skills through studies, it affects some areas within 21st century skills. With the activities carried out in the learning environments created with robot sets, the pre-service teachers affected some of the areas of 21st century skills, Through the concretization of abstract concepts in the design stages of the process, the process was fun and increased motivation, It has been concluded that the perspectives of robotics technology have changed.