



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Programı

BİLGİSAYAR PROGRAMLAMA ÖĞRETİMİNDE EĞİTSEL ROBOT KULLANIMI İÇİN TASARIM, GELİŞTİRME VE UYGULAMA İLKELERİ

Ahmet AKINCI

Doktora Tezi

Ankara, 2023



Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiyeye...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Programı

BİLGİSAYAR PROGRAMLAMA ÖĞRETİMİNDE EĞİTSEL ROBOT KULLANIMI İÇİN
TASARIM, GELİŞTİRME VE UYGULAMA İLKELERİ

DESIGN, DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION PRINCIPLES FOR THE USE OF
EDUCATIONAL ROBOTICS IN COMPUTER PROGRAMMING TEACHING

Ahmet AKINCI

Doktora Tezi

Ankara, 2023

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Ahmet AKINCI'nın hazırladığı "Bilgisayar Programlama Öğretiminde Eğitsel Robot Kullanımı için Tasarım, Geliştirme ve Uygulama İlkeleri" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalında Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı Prof. Dr. Kürşat ÇAğILTAY

J¼ri Üyesi (Danışman) Prof. Dr. Hakan TÜZÜN

J¼ri Üyesi Prof. Dr. Süleyman Sadi SEFEROğLU

J¼ri Üyesi Prof. Dr. Hasan ÇAKIR

J¼ri Üyesi Doç. Dr. G¼knur KAPLAN

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 10 / 07 / 2019 tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Bu çalışmada bilgisayar programlama öğretiminde eğitsel robot kullanımı ile ilgili dinamikler belirlenerek robotların öğrenme ortamlarına bütünleştirilmesi için tasarım, geliştirme ve uygulama ilkelerini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Bu kapsamda tasarım tabanlı araştırma yöntemiyle üç durum çalışması gerçekleştirilmiştir. İlk durum çalışmasında Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümü 2012-2013 bahar döneminde “BTÖ202-Programlama Dilleri II” dersine kayıtlı 67 öğrenci, ikinci durum çalışmasında 2013-2014 güz döneminde “BTÖ201-Programlama Dilleri I” dersine kayıtlı 65 öğrenci, üçüncü durum çalışmasında 2014-2015 bahar döneminde “BTÖ216-Görsel Programlama” dersine kayıtlı 28 öğrenci çalışma gruplarını oluşturmaktadır. Başlangıçta robot tanıtım ve kurulumları gerçekleştirildikten sonra dersin teorik kısmına paralel olarak robot uygulamaları yapılmıştır. Alan notları tutularak yapılan uygulamalarda öğrencilerden dönem boyunca yansıma raporları alınmıştır. İlk iki durum çalışmasında ayrıca gönüllü öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçları robotların öğrencilerin ilgisini çekerek derse karşı motivasyonlarını yükselttiğini ve en uygun öğrenme ve öğretme yaklaşımının proje tabanlı öğrenme olduğunu ortaya koymuştur. Yansıma, görüşme ve alan notlarının nitel analizleri sonucunda işbirlikli takım çalışmaları ile robot etkinliklerini gerçekleştiren öğrencilerin rekabet ve yarışmadan ziyade paylaşma ve yardımlaşmayı tercih ettikleri belirlenmiştir. Kolaydan zora ve iyi tanımlanmamış problemler temelinde ders içeriğinin kısa teorik bilgi ve daha fazla uygulamaya dayalı olmasının önemi ortaya çıkmıştır. Öğrenme ortamı, robot donanım ve yazılımı, takım yapısı, robot etkinlik ve projeleri ile ilgili bazı zorluk ve problemlerin olduğu da ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin cinsiyet ve bilgisayar programlama deneyimine göre eğitsel robotları kullanmanın onların motivasyonlarını etkilemediği ortaya çıkmıştır. Son olarak bir uygulama programı ve modeli önerisine yer verilmiştir.

Anahtar sözcükler: programlama öğretimi, eğitsel robot kullanımı, öğrenme ve öğretme yaklaşımları, motivasyon, uygulama programı ve modeli.

Abstract

In this study, it is aimed to reveal the design, development and implementation principles for the integration of robots into learning environments by determining the dynamics related to the use of educational robots in computer programming teaching. In this context, three case studies were conducted with the design-based research method. In the first case study, 67 students enrolled in the "BTO202-Programming Languages II" course in Hacettepe University Computer and Instructional Technologies Education (CEIT) department in the spring term of 2012-2013, in the second case study, 65 students enrolled in the "BTO201-Programming Languages I" course in the fall semester of 2013-2014, in the third case study, 28 students enrolled in the "BTO216-Visual Programming" course in the spring term of 2014-2015 constitute the study groups. At the beginning, after the introduction and installation of the robot, robot applications were made in parallel with the theoretical part of the course. In the applications made by keeping field notes, reflection reports were received from the students throughout the semester. In the first two case studies, interviews were also conducted with volunteer students. The results of the research revealed that robots attract students' attention and increase their motivation towards the lesson, and that the most appropriate learning and teaching approach is project-based learning. As a result of the qualitative analysis of reflection, interview and field notes, it was determined that the students who carried out cooperative teamwork and robot activities preferred sharing and cooperation rather than rivalry and competition. On the basis of problems from easy to difficult and not well defined, the importance of the course content being based on short theoretical knowledge and more practice has emerged. It has also been revealed that there are some difficulties and problems related to the learning environment, robot hardware and software, team structure, robot activities and projects. In addition, it was revealed that using educational robots according to students' gender and computer programming experience did not affect their motivation. Finally, an implementation program and model proposal is given.

Keywords: teaching programming, use of educational robotics, learning and teaching approaches, motivation, implementation program and model.



Teşekkür

Akademisyenliğe ait bilgi, birikim ve tecrübelerimin çok büyük bir kısmını kazanmama vesile olan Hacettepe Üniversitesine özelden ise Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümüne teşekkürlerimi sunarım.

Kendisinden aldığım çeşitli derslerde ve ardından tez konusunun belirlenmesinden tezin sonuçlandırılmasına kadar geçen uzun süre zarfında düşüncelerini ve deneyimlerini benimle paylaşan, akademik olarak ilerlememe katkı sağlayan, beni teşvik eden, desteğini her durumda benden esirgemeyen, iş ahlakını beğendiğim ve kendime model aldığım, belki de en önemlisi bana değer veren, beni yücelten değerli danışmanım Prof.Dr. Hakan TÜZÜN'e sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez İzleme Komitesinde yer alan ve her toplanmamızda fikir ve düşünceleri ile bana yol gösteren ve yardımcı olan Prof.Dr. Halil YURDUGÜL ve Prof.Dr. Kürşat ÇAĞILTAY hocalarıma katkılarından dolayı teşekkür ederim. Tez savunması sırasındaki katkılarından dolayı jüride yer alan Prof.Dr. Hasan ÇAKIR ve Doç.Dr. Göknur KAPLAN hocalarıma da teşekkür ediyorum. Akademik gelişimimde çok büyük katkıları olan bütün BÖTE bölümü hocalarıma şükranlarımı sunuyorum.

Manevi olarak desteklerini her zaman bana hissettiren başta babam ve annem olmak üzere tüm kardeşlerime teşekkür ederim. Kendisi de bir akademisyen olan, tez hazırlama sürecinin zorluğunu bilen, maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen çok kıymetli eşim Peyzaj Mimarı Dr. Yasemin CINDIK AKINCI'ya çok ama çok teşekkür ediyorum. Bu tezi, çalışmalarım sırasında dünyaya gözlerini açan, kendisi küçük yüreği kocaman oğlum Bilgehan AKINCI'ya ithaf ediyorum.

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	v
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	x
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Kuramsal Çerçeve.....	3
Araştırmanın Önemi.....	11
Araştırmanın Amacı.....	12
Araştırma Problemi.....	12
Sınırlılıklar.....	13
Tanımlar.....	13
Bölüm 2 İlgili Araştırmalar.....	15
Eğitsel Robotların Bilgisayar Bilimi Alanında Genel Kullanımı ile İlgili Araştırmalar.....	15
Bilgisayar Biliminde Robot Uygulamalarının Sürdürülebilirliğe (Persistency-Devam Etme) Etkisi ile İlgili Araştırmalar.....	27
Programlama Öğretiminde Robot Kullanımı ile İlgili Araştırmalar.....	30
Motivasyon Etkisi ile İlgili Araştırmalar.....	33
Lisans Eğitimi Öncesindeki Eğitim Sürecinde Robot Kullanımı ile İlgili Araştırmalar.....	39
Bölüm 3 Yöntem.....	44
Araştırmanın Yöntemi.....	44
Durum Çalışması I.....	49
Durum Çalışması II.....	58

Durum Çalışması III	60
Verilerin Analizi	64
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar	68
Durum Çalışması I ve II.....	68
Durum Çalışması III	111
Bölüm 5 Tartışma, Sonuç ve Öneriler	149
Tartışma.....	149
Sonuç.....	161
Öneriler	164
Kaynaklar	171
EK-A: Demografik Bilgi Formu.....	clxxxiii
EK-B: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	clxxxiv
EK-C: Dönem Sonu Yansıma Raporu	clxxxvii
EK-Ç: Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi (ÖMMA)	cxcix
EK-D: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	cxciii
EK-E: Etik Beyanı	cxciv
EK-F: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	cxcv
EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report.....	cxcvi
EK-H: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı.....	cxcvii

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Tasarım Tabanlı Araştırmanın Genel Özellikleri</i>	45
Tablo 2 <i>Çalışma grubu öğrencilerinin dağılımı</i>	49
Tablo 3 <i>Şubelere göre takımların dağılımı</i>	50
Tablo 4 <i>Haftalık robot etkinlikleri</i>	56
Tablo 5 <i>Çalışma grubu öğrencilerinin dağılımı</i>	58
Tablo 6 <i>Çalışma grubuna ait demografik bilgiler</i>	60
Tablo 7 <i>Cinsiyete göre ÖMMA toplam puanlarının karşılaştırılması</i>	68
Tablo 8 <i>Programlama deneyimine göre ÖMMA toplam puanlarının karşılaştırılması</i>	69
Tablo 9 <i>Cinsiyete göre ÖMMA toplam puanlarının karşılaştırılması</i>	69
Tablo 10 <i>Programlama deneyimine göre ÖMMA toplam puanlarının karşılaştırılması</i>	70
Tablo 11 <i>Görüşmelerden ortaya çıkarılan kategori ve alt kategoriler</i>	71
Tablo 12 <i>Cinsiyete göre ÖMMA toplam puanlarının karşılaştırılması</i>	112
Tablo 13 <i>Programlama deneyimine göre ÖMMA toplam puanlarının karşılaştırılması</i>	112
Tablo 14 <i>Yansıma raporlarından ortaya çıkarılan kategori ve alt kategoriler</i>	113
Tablo 15 <i>Dönemlik Uygulama Programı</i>	166

Şekiller Dizini

Şekil 1 <i>Durum çalışması süreci (Yin, 2009).</i>	48
Şekil 2 <i>Kurulum kılavuzu çerçevesinde oluşturulan robot</i>	53
Şekil 3 <i>NXT 2.1 yazılımına ait arayüz</i>	54
Şekil 4 <i>Uygulama Modeli Önerisi</i>	168



Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

BÖTE: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

PTÖ: Proje Tabanlı Öğrenme

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics



Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde çalışmanın problem durumu, kuramsal çerçevesi, önemi, amacı, araştırma soruları, sınırlılıkları ve tanımlar ele alınacaktır.

Problem Durumu

Yirminci yüzyıl sonlarına kadar bireylerden geleneksel okuma-yazma becerilerine sahip olmaları beklenirken, günümüzde artık teknoloji okur-yazarı olmanın yanında eleştirel ve yaratıcı düşünme, problem çözme ve karar verme gibi üst düzey düşünme becerilerine sahip olmaları istenmektedir. Bu özelliklerin kazandırılabilmesi için okulda verilen eğitimin sosyal yaşamla daha çok iç içe olması ve öğrencilerin eğlenceli bir ortamda yaparak-yaşayarak öğrenmelerini gerçekleştirebilecek nitelikte olması düşünülebilir. Gelişmekte olan ülkeler eğitim sistemlerinde öğretmen merkezli geleneksel yaklaşımdan uzaklaşıp, öğrenen merkezli, yapılandırmacı, işbirlikli öğrenme strateji, yöntem ve tekniklerine dayalı yeni öğrenme-öğretme yaklaşımlarını kullanmaya başlamışlardır. Bu yeni yaklaşımlar içerisinde eğitimde teknoloji kullanımı çok büyük önem kazanmıştır. Ülkemizde de öğretim programları yeni öğrenme yaklaşımlarına göre güncellenmekte ve teknolojinin derslerle bütünleştirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken önemli nokta eğitimde teknoloji kullanımının sadece Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) olarak düşünülmemelidir. Bunların yanında birçok teknolojik araç-gereç eğitim ortamlarında kullanılmaktadır.

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) ile birlikte bilgisayar bilimleri eğitimi okullarda giderek daha fazla kabul görmekte ve artık eğitim teknolojisi topluluklarının ayrılmaz bir parçası haline gelmektedir. Bugün öğrencilere program yazmayı öğretme nedenlerinin aslında programcıların endüstri taleplerine veya öğrencilerin dijital dünyamızı anlamaları gerekliliğinden daha fazlası olduğu söylenebilir. Özellikle K-12 eğitimcilerinin Seymour Papert'in fikirlerine odaklanması ve öğrencilere her şeyi

öğrenmelerine yardımcı olmak için bilgisayar programlamayı öğretmesi (ISTE, 2014) faydalı olabilir. Yirmi birinci yüzyılda teknolojinin her an ve her yerde yanımızda bulunur (ubiquitous) bir yapıda olduğu açık bir şekilde ortadadır. Böylelikle insanlar teknolojinin getirdiği bu modern rahatlıktan fayda sağlamaktadır. Günümüzde bireylerin günlük hayatlarında başta bilgisayar okur-yazarlığı olmak üzere güncel teknolojileri kullanabilecek seviyede teknoloji okur-yazarı olması lüzumlu görülmektedir. Özellikle bilgisayar bilimi açısından teknoloji okuryazarı olmanın yanında programlamayı öğrenmek önemini hala korumaktadır. Programlama becerilerini kazanmış bir birey, bilgisayar okur-yazarı olan bireylerin önüne geçmiş durumdadır. Bu yüzden programlama becerisi diğer bilgisayar ve teknoloji becerilerinden farklı olarak ele alınması gereken bir konudur. Bilgisayar alanının ana bileşeni olan programlamayı öğrenme teknoloji okuryazarlığını geliştirmede halen önemli bir rol oynamaktadır (Lau ve Yuen, 2011). İyi bir programlama becerisi, özellikle mühendislik ve bilgisayar alanı öğrencilerinin geliştirmeleri beklenen ana yeterliklerden bir tanesidir (Law, Lee ve Yu, 2010; Verdú, Regueras, Verdú, Leal, Castro ve Queirós, 2012). Bilgisayar biliminde eğitim gören bireylerin bilgisayar programlama performanslarının önemi aşikardır. Elli yılı geçkin bir süredir bilgisayar bilimi eğitimcileri ve araştırmacıları bilgisayar programlama başarısını etkileyen faktörleri, bu faktörleri ortaya çıkaran değişkenleri ve bu değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak için çaba sarf etmektedirler. Bilgisayar programlama başarısını etkileyen bireysel etmenlere, öğrenme ortamı koşullarına, öğrenme-öğretme stratejilerine ve kullanılan eğitim teknolojilerine ilişkin çeşitli bulgular bulunmaktadır.

Son yıllarda gelişmiş ülkelerin özellikle bilgisayar bilimine verdikleri önem giderek artmaktadır. İlköğretimden başlayarak okullarında bilgisayar bilimini ve daha özelden programlama becerilerini tanıtmak ve geliştirmek için çeşitli projeler geliştirmekte ve etkinlikler düzenlemektedirler. Ülkemizde de bu tür etkinlikler yaygınlaşmaktadır. Bu etkinliklerde okullardaki yöneticiler, öğretmenler ve öğrenciler; çeşitli devlet kurumları, özel kuruluşlar ve sivil toplum kuruluşlarıyla bir araya gelmektedirler. Bireylerin bu bilgisayar

programlama becerilerini öğrenmeleri sadece kendi gelecekleri için değil ülkemizin geleceği için de önemlidir. Güncel teknolojilerin ve bilgisayar özellikli teknolojik araçların günümüzün ve geleceğin çok büyük bir parçası olacağı düşünüldüğünde bireylerden bunları kullanmaktan ziyade bunların tasarımını yapma, bunları üretme ve programlama gibi niteliklere sahip olması istenmektedir. Özdemir, Çelik ve Öz'e (2009) göre çağımızda teknolojinin ilerlemesi hem donanım hem de yazılım alanında hızla devam etmektedir. Böylelikle teknolojinin ağırlıkla kullanıldığı hemen hemen her sektörde daha hızlı ve nitelikli ürünler elde edebilmek için gelişmiş yazılımlara ihtiyaç vardır. Bu nedenle programlama becerileri gelişmiş insan gücüne giderek daha fazla gereksinim duyulmaktadır. Bu ihtiyacı gidermek için öğrencilere etkili programlama yeteneğini kazandıracak şekilde bilgisayar eğitimi verilmelidir. Bu nedenle günümüz öğrenme-öğretme yaklaşımları çerçevesinde güncel öğrenme araçları kullanılarak programlama öğretiminde bir öğretim programı önerisi ve uygulama modelinin ortaya çıkarılmasında fayda olduğu görülmektedir. Teknoloji bağlamında daha özelden ise güncel eğilimler doğrultusunda eğitsel robotların programlama öğretiminde kullanımı ile ilgili dinamiklerinin ortaya çıkarılması önemlidir.

Kuramsal Çerçeve

Bilgisayar Programlama Öğretimi

Bilgisayar bilimi eğitimi sadece öğretmen veya öğretimle ilgili olan bir bilim dalı değildir. Bilgisayar bilimi eğitimi tasarım yaratıcılığını, problem çözmeyi, bir probleme, işbirliğine ve sunum becerisine yönelik çeşitli olası çözümleri analiz etmeyi içerdiğinden, Bloom'un bilişsel taksonomisinin daha üst katmanlarına dayalıdır (CSTA, 2008). Öğrencilere bilgisayar bilimi becerilerinin nasıl öğretileceği konusunda eğitimciler büyük çaba harcamakta ve bununla ilgili yapılan çalışmalara önem vermektedirler. Seymour Papert (1971; 1980), bilgisayar bilimini öğrenmenin; öğrenmeyi öğrenmenin bir yolu olduğunu savunmaktadır.

Bilgisayar bilimi alanında yer alan hemen her bölümde değişik seviyelerde bilgisayar programlama dersleri verilmektedir. Bunların içerisinde programlamaya giriş dersleri bu derslerin en önemlilerinden birisidir. Çünkü bu derste öğrencilere programlamanın mantığı, temel kavramları ve becerileri kazandırılmaya çalışılır. Bu yüzden öğrencilerin programlamaya karşı bakış açıları bu derste şekillenmektedir. Programlamayı öğrenmek; program kavramı, bilgisayar donanımı ve yazılımı arasındaki ilişki, programlama dillerinin mekaniği, şartlı yapılar ve döngüler gibi genel yapılar ile problem çözme ve hataları giderme gibi konularda ustalaşmayı gerektiren karmaşık bir süreçtir. Tüm bu konuları başlangıç düzeyindeki bir programlama dersinin kısıtlı zamanına sığdırmak çok güçtür. Bu nedenle programlama öğrenirken araştırmaya yönelik fırsatların öğrenciye sunulması gereklidir (Tüzün, 2007). Geleneksel olarak üniversitelerde bilgisayar programlama dersleri iki dönem olarak verilmektedir. Bilgisayar Programlama 1 ve 2 olarak isimlendirilen bu derslerde bilgisayar programlamanın ve program yazmanın temelleri ile bir programlama dili öğretilmektedir. Bilgisayar programlama 1 dersinde program yazma ve geliştirmenin odağında algoritmalar yer almaktadır. Algoritma adım adım bir problem çözme süreci olarak ele alınmaktadır. Ayrıca algoritma program geliştirme için bir taslak olarak rol oynamaktadır. Ayrıca bu derste değişkenler, karar yapıları ve döngüler gibi temel programlama kavramlarına giriş yapılmaktadır. Bu dersin devamı olarak verilen Bilgisayar Programlama 2 dersi kapsamında belirlenen bir programlama dilinde program tasarımı ve geliştirme sürecine ağırlık verilmektedir. Bu derste ayrıca veri yapıları, dosyalar ve hata ayıklama (debugging) gibi daha ileri düzey programlama yapılarına yer verilmektedir. Benzer şekilde Tew ve Guzdial (2011) programlama kavramlarını; ifadeler, denetim yapıları, fonksiyonlar/metotlar, veri türleri ve yapıları ve nesne yönelimli programlama başlıkları altında gruplandırmıştır. Ayrıca, özel bir başlık altında gruplandırılmayan değişken, basit giriş/çıkış ve özyinelemeyi de kavramlar içerisine dahil etmiştir. Goldman, Gross, Heeren, Herman, Kaczmarczyk, Loui ve Zilles (2008) değişkenleri ve özyinelemeyi programlamaya giriş dersi için bir konu olarak belirtmektedir.

Bilgisayar programlama sadece kod yazma olarak düşünülmemeli ve geniş bir perspektiften ele alınmalıdır. Amaca uygun, doğru ve verimli bir program yazmak için sürecin iyi anlaşılması ve planlaması gerekir. Bilgisayar programlama problemi anlama, uygulanabilir bir algoritma oluşturma, bu algoritmayı insanlar ve bilgisayar için açıklama, kodlardaki hataları düzeltme gibi bilişsel becerileri gerektirmektedir. Programlama; eldeki görevleri anlamayı, yöntemleri bulmayı, kodlamayı, test etmeyi ve program hatalarını düzenlemeyi içeren karmaşık görevler bütünüdür (Brooks, 1999). Winslow'a (1996) göre programlama dört aşamadan oluşur: (a) problemi anlama, (b) problem için çözümü tanımlama - bunu ilk önce kağıt üstünde daha sonra bilgisayar için uygun şekilde (akış diyagramı ve sahte kod gibi) tanımlama, (c) çözümü seçilen programlama diline aktarma ve (d) test etme ve program sonuçlarını düzenleme. Hauswirth ve Adamoli'ye (2013) göre, herhangi bir dilde programlamayı öğrenmek bir takım birbiriyle ilişkili becerileri öğrenmek anlamına gelmektedir. Bu beceriler; sözdizimi çeşitleri (syntax types), akış diyagramı ve kodlamadır. Özetlemek gerekirse, bilgisayar programlama, farklı üst düzey becerilerin aynı anda kullanılmasını gerektiren bir problem çözme, planlama, tasarım, kodlama, test etme ve ürün ortaya koyma sürecidir.

Programlamada başarıyı etkileyen faktörler

Programlama başarısını etkileyen faktörleri ortaya çıkarmak için birçok araştırma yapılmıştır. Lau ve Yuen'e (2011) göre yıllar boyunca programlama performansını kestirmek için birçok model geliştirilmiş ve değişik faktörler ortaya çıkarılmıştır. Programlama deneyimi, öz-yeterlik, bilgi organizasyonu, cinsiyet, öğrenme stilleri, zihinsel modeller, akademik geçmiş, bilgisayar ilgisi ve öğretim ortamı bunlardan bazılarıdır. Bu faktörlerin programlama performansını doğrudan ya da dolaylı olarak etkilediği yapılan çalışmalarla ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca programlama öğretiminde özellikle acemi öğrencilerin performans ve memnuniyetlerini etkileyen bazı faktörler bulunmaktadır. Geçmiş bilgisayar deneyimi ve cinsiyet bunların başında gelmektedir (Hwang, Shadiev, Wang ve Huang,

2012; Wiedenbeck, LaBelle ve Kain, 2004; Law, Lee ve Yu, 2010; Pillay ve Jugoo, 2005; Verdu ve diğçerleri, 2012).

Programlama öğreniminde öğrenciler değışik problemlerle karşı karşıya kalmaktadırlar. Özellikle çoğı öğrenci alan dışından geldiğı için çok az alan bilgisine sahiptir. Bundan dolayı bilgisayar terimlerini kullanarak problemin çözümünü anlatma yetenekleri zayıf kalmaktadır (Winslow, 1996). Ayrıca bazı öğrenciler programlama dilinin sözdizimi kurallarını ve yapısını bilmelerine rağmen bu özellikleri birleştirek uygun bir program yazımını yapamamaktadır. Bazı öğrenciler ise problemin çözümünü bulduktan sonra genellikle algoritma tasarımını atlayarak program yazımına geçmektedir (Kordaki, 2010). Programlama öğretiminde sıklıkla karşılaşılan bu tür problemleri çözmek için çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Özetle bilgisayar programlama eğitiminde başarılı bir programcı olmayı etkileyen birçok faktör karşımıza çıkmaktadır. Motivasyon, üst düzey düşünme becerilerini kullanabilme, mantıksal düşünme, problem çözme, algoritma oluşturma, programlamaya karşı tutum ve olumsuz bakış, İngilizce önyargısı gibi değışikler bunlardan bazılarıdır.

Programlama öğretiminde kullanılan yöntem ve teknolojiler

Programlamaya giriş dersine kayıtlı öğrencilerin öğrenmelerini arttırmak için öğrenme-öğretme yöntem ve yaklaşımlarının nasıl geliştirileceğı konusu oldukça önemlidir. Programlamayı öğrenmek için diğçer önemli bir konu da, kullanılacak öğrenme materyalleridir. Programlamanın doğası, programlamayı öğrenmede zorluk yaratan faktörlerden birisidir. Geleneksel sınıf ortamındaki öğrenmede öncelikli yaklaşımlardan birisi olan anlatım yöntemi, ağırlıklı olarak sunum niteliğindeki bilgiyi kazandırmaya odaklanır (Fetaji, Loskovska, Fetaji ve Ebibi, 2007). Bu öğrenme ortamı, günümüz programlama öğrencileri için uygun olmayabilir ve programlama öğrenimini engelleyebilir (Hsieh, Lee ve Su, 2013; Jadzgevicene ve Urboniene, 2013; Yang, Hwang, Yang ve Hwang, 2015). Ayrıca anlatım yönteminin öğrenen merkezli yaklaşıma uygun olmadığı (Moons ve De Backer,

2013) ve bilgisayar programlama alanında uygulanmasının zor olduğu kabul edilmektedir (Queiros, 2015).

Yıldırım ve Ansal'a (2006) göre Türkiye'nin yazılım sektörü alanında pek çok eksiklikleri bulunmaktadır. Bu eksikliklerin giderilmesi için eğitim kurumlarındaki ve sektördeki müfredat ve uygulamaların geliştirilerek yaygınlaştırılması önerilmektedir. Özdemir, Çelik ve Öz (2009) bunun yapılabilmesi için programlama eğitiminde yeni yöntem ve tekniklere ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir. Programlama eğitiminde farklı öğretim yöntem ve stratejileri kullanılmaktadır. Programlama eğitiminde kullanılan yöntemler çoğunlukla gelenekseldir, ancak öğrenciler yeni ve ilgi çekici yöntemlere çok daha olumlu tepkiler vermektedir (Tüzün, 2007). Bilgisayar programlama uzun yıllar geleneksel olarak bireysel bir etkinlik olarak düşünölmüş ve uygulanmıştır. Bununla birlikte son yıllarda bilgisayar bilimi eğitimcileri çiftli çalışma (pairs) ve takım projeleri gibi değişik işbirlikli öğrenme etkinliklerini derslerinde uygulamaya başlamışlardır. Bu işbirlikli etkinlikler süresince öğrenciler özgüvenlerini arttırmışlar, daha iyi programlar ortaya çıkarmışlar, performanslarını ve programlama becerilerini geliştirmişlerdir (McDowell, Werner, Bullock ve Fernald, 2006; Mckinney ve Denton, 2006; Verdu ve diğerleri, 2012).

Eğitim alanında yaşanan paradigma değişimlerinin etkisi programlama öğretiminde de kendisini göstermektedir. Bireysel öğrenmenin yanında öğrencilerin takımlar halinde ve işbirliği içinde çalışmasını sağlayan öğrenme ortamlarının oluşturulması programlama eğitiminde kullanılmaktadır. Problem-tabanlı öğrenme, proje-tabanlı öğrenme ve takım çalışması başlıca kullanılan işbirlikli öğrenme yöntemleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Amatör bir programcının usta bir programcı haline gelmesinin uzun yıllar aldığını ifade eden Tüzün (2007), okulda kısıtlı sürelerde verilen eğitimin olumsuzluklarından kurtulmak için programlama eğitiminde, öğretim elemanının öğretmesi yerine öğrencinin öğrenmesinin temel odak noktası olması gerektiğinin alanyazında belirtildiğini ifade etmektedir. Thomas, Fernández ve Manjón'a (2009) göre programlama eğitiminde geleneksel dersler öğrencilerin teknik bilgi edinmesi üzerine odaklanırken yeni yaklaşımlar öğrencilerin takım

çalışması becerilerini gerektirir. Üniversitede verilen bilgisayar programlama dersleri genellikle öğrencilere teknik bilginin yanında gerçek iş ortamlarında yazılım projeleri için gerekli becerileri sağlamaya odaklanmaktadır.

Programlamanın temelinde problem çözme bulunmaktadır. Bu yüzden problem-tabanlı öğrenme programlama öğretiminde sıklıkla kullanılan bir öğrenme yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Thomas, Fernández ve Manjón'a (2009) göre problem-tabanlı öğrenme, problemin anlamlandırıldığı veya çözüldüğü çalışma süreçleri sonucunda oluşan öğrenmedir. Problemler küçük takımlar halinde ve işbirlikli süreçler boyunca çözülür. Bu bağlamda, öğretmen bilgiyi paylaşarak ve öğrenme sürecinde gruplara rehberlik ederek kolaylaştırıcı rol oynar. Bu ortam tartışmayı ve işbirlikli keşfetmeyi sağlar. Ayrıca ürün yerine sürece odaklanmaktadır. Böylece problem-tabanlı öğrenme, öğrencilerin otantik dünya problemlerini küçük takımlar halinde işbirlikli olarak çözdükleri öğrenme ortamları sağlamaktadır. Öğretmenler genellikle grupları oluşturmayı iki şekilde yapmaktadır. Birincisinde öğrenciler takımları oluşturmak için serbest bırakılırlar. İkincisinde ise öğretmenler takımları öğrencilerin uyumluluklarını düşünerek kendileri oluştururlar (Deibel, 2005; Thomas, Fernández ve Manjón, 2009).

Programlama öğretiminde son zamanlarda kullanılan diğer bir araç da eğitsel robotlardır. Robotlar, teknoloji ve programlama üzerine öğrenme konusunda çok şey kazandırdığı gibi, belli bir alanın eğitiminde de verimli şekilde kullanılmaktadır. Robot programlama dünyada ve son yıllarda Türkiye'de de farklı amaçlarla yapılan etkinliklerdir (Ersoy, Madran ve Gülbahar, 2011). Eğitimin çeşitli kademelerinde eğitsel robotların kullanımı son yıllarda giderek artan bir eğilim göstermektedir. Eğitsel robotlar öğrencilerin işbirlikli takım çalışması yapmalarına, ilgi çekici ortamlarda anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmelerine olanak sağlamaktadır. Moreno'ya (2009) göre son yıllarda, eğitim ortamlarında öğrenme ve bilgi aktarmaya yardımcı olmak amacıyla eğitsel robotlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu robotlardan bazıları özerk bir şekilde dolaşabilir ve ses çıkarabilir. Dahası, bazıları uzaktan programlamaya izin verir. Bu robotlar, fiziksel niteliklerinden dolayı

programcılara, yalnızca görsel geribildirim sağlamakla kalmayıp, dokunmatik ve sesli geribildirim sağlayarak, programcılarının başarısının veya başarısızlığının belirgin bir göstergesi olabilirler. Bu şekilde geribildirim, acemi öğrenciler için bilişsel yükü azaltmaya yardımcı olabilir.

Programlama dili öğretilirken çoğu işlem ve kavramın öğrenciler açısından soyut kaldığını ve öğrencilerin öğrendikleri bilgileri somutlaştırmakta zorlandıklarını ifade eden Ersoy, Madran ve Gülbahar (2011) robot programlamanın bu sürecin somutlaştırılmasını sağlayacak bir yaklaşım olabileceğini ifade etmektedir. Özellikle son yıllarda birçok öğrenci için erişimi kolaylaşan ve ucuzlayan robotların programlama alanında gerekli becerilerin kazanılmasına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Özdemir, Çelik ve Öz'e (2009) göre robotlar gibi yeni teknolojiler, programlama eğitiminin niteliğinin artırılmasına ve ülkemizin yazılım sektöründeki nitelikli insan gücü ihtiyacını karşılamaya yardımcı olacaktır.

Robot programlama konusunda farklı boyutta robotlardan ve uyumlu dillerden bahsedilebilir. Robotlar, bir ortamı keşfetmek, engelleri ve ışıkları tespit etmek ve basit problemleri çözmek için programlanabilir (Koller ve Kruijff, 2004). Robotlar, mekanik sistemleri ve bunlarla ilişkili kontrol ve algılama sistemleri ile bilgisayar algoritmalarına bağlı olarak akıllı davranan makinelerdir. Robot; sensörleri ile çevresini algılayan, algıladıklarını yorumlayan, bunun sonucunda karar veren, karar sonucuna göre davranan, eylem olarak eyleycilerini harekete geçiren bir aygıttır. Eğitsel robotlar tıpkı bir bilgisayar gibi donanım ve yazılımdan oluşmaktadır. Donanım parçaları sensörler, mikrodenetleyiciler ve eyleycilerden oluşmaktadır. Ayrıca her eğitsel robotun kendine has bir yazılımı bulunmaktadır. Donanımsal olarak sensörler ve eyleycilerin bir araya getirilmesi ile oluşan eğitsel robot donanımı, yazılım aracılığıyla programlanır. Oluşturulan program bilgisayar aracılığıyla robotun mikrodenetleyicisine aktarılır ve oluşturulan program çerçevesinde çevresiyle etkileşime geçerek eyleycilerini harekete geçirir. Böylece bir robot kendi otonom yapısı çerçevesinde hareket eder.

Eğitim ortamlarında kullanılan değişik boyutta ve çeşitte robotlardan bahsetmek mümkündür. Bu noktada Lego Mindstorms robot setleri eğitimde en çok kullanılan robotlar olarak karşımıza çıkmaktadır. LEGO Mindstorms Sistemi, geleneksel Lego tuğlaları ile merkezi bir kontrol ünitesi (RCX) yanı sıra motorları ve çeşitli sensörleri içermektedir (Koller ve Kruijff, 2004). LEGO Mindstorms robot setleri RCX, NXT 2.0 ve EV3 olmak üzere 3 nesilden oluşmaktadır. Bu çalışmada kullanılan Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kiti, dünyaca bilinen standart lego sisteminin sınırsız çok yönlülüğünü akıllı bir mikrobilgisayar tuğlası ve sürükle-bırak programlama yazılımı ile birleştirmektedir. Lego Mindstorms robot setleri kodlama içermeyen sürükle-bırak mantığına dayalı kendi resmi yazılımı ile programlanabildiği gibi resmi olmayan bazı yazılımlar ile kodlama yapılarak da programlanabilmektedir. Lego Mindstorms robot kiti ile sadece belirli sabit bir türde değil farklı türlerde robotlar oluşturmak mümkündür. Oluşturulan bu robotlarla çok sayıda program yazarak robota farklı görevler yaptırılabilir. Bununla birlikte diğer robot kiti içinden çıkan parçaların özellikleri çerçevesinde robotlar geliştirilebildiği için tasarımda da bazı sınırlılıkları bulunmaktadır.

Bilgisayar programlama öğrenmenin zorluğu, günümüz öğrenme-öğretme yaklaşımlarındaki değişimler, genel olarak teknoloji ve özelde eğitim teknolojilerindeki ilerlemeler dikkate alındığında bilgisayar programlama derslerinde öğrenme ve öğretmeye katkı sağlayacak, bilgisayar programlamanın mantığını ve kavramlarını öğrencilerin daha kolay öğrenmelerine yardımcı olacak öğrenme araçlarının kullanımının gerekliliğini söylemek mümkündür. Ülkemizde ve diğer ülkelerde bilgisayar programlama öğretimini daha nitelikli hale getirmek için birçok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmalarda çeşitli araçlar, farklı yöntem ve yaklaşımlarla birlikte kullanılmaktadır. Bu çalışmaların bazılarında robotlar farklı şekillerde kullanılmaktadır. Günden güne maliyetlerinin azalması ile ilkokuldan üniversiteye tüm eğitim seviyelerinde robot kullanımının arttığı görülmektedir. Sadece okul zamanında değil okul dışı zamanlarda da sıklıkla kullanılmaya başlanan bu yeni

teknolojilerin bilgisayar programlama öğretiminde de kullanımının etki yapacağı ve fark yaratacağı düşünülmektedir. Sık kullanımından ve çok çeşitli robot tasarımlarının ortaya çıkarılabilmesinden dolayı bu çalışmada Lego Mindstorms robot setleri tercih edilerek yükseköğretimde bilgisayar programlama öğretiminde nasıl kullanılması gerektiği araştırılmıştır.

Araştırmanın Önemi

Günümüzde eğitim alanında teknolojinin etkin bir şekilde kullanımı ile niteliğin artırılabilmesi ve fırsat eşitliğinin sağlanabileceği düşünülmektedir. Ülkemizde de bu çerçevede özellikle eğitimin niteliğini arttırmak için çeşitli projeler geliştirilmekte ve bunlara yatırımlar yapmak için büyük bütçeli kaynaklar ayrılmaktadır. Ancak eğitim ortamlarına güncel teknolojileri donanım ve yazılım olarak getirmek tek başına yeterli olmayacaktır. Bu teknolojilerin ne zaman ve nasıl kullanılması gerektiği daha önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Son yıllarda eğitsel robotların bir öğretim teknolojisi ve materyali olarak kullanımı giderek artış göstermektedir. Robotların eğitsel potansiyelinin ve motivasyon etkisinin farkına varan eğitimciler bu teknolojileri ilkokuldan üniversiteye her seviyede kullanmaya başlamışlardır. Daha özeldense bilgisayar bilimi alanının temel taşı niteliğinde olan bilgisayar programlama öğretiminde de teknoloji kullanımı açısından yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Güncel bir teknoloji olarak karşımıza çıkan robotların bilgisayar programlama öğretiminde nasıl kullanılacağı konusunda bir yol haritasının çıkarılması ihtiyaç duyulan bir husustur.

Bu çalışma;

- Üniversite seviyesinde bilgisayar programlama öğretiminde robotların nasıl kullanılabileceğini göstermesi,
- Teknolojik araç olarak robot kullanımı için temel ilke ve yaklaşımların neler olacağını ifade etmesi,

- Alandaki eğitimcilere bir rehber olması ve uygulama için yol göstermesi açısından önemlidir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı bilgisayar programlama öğretiminde eğitsel robotların başarılı bir şekilde kullanılmasını sağlayan unsurları ortaya çıkarmaktır. Daha özeldense ortaya çıkarılan bu unsurlar çerçevesinde bilgisayar programlama öğretiminde eğitsel robot kullanımı ile ilgili temel ilke ve yaklaşımları belirlemektir. Ayrıca programlama öğretiminde eğitsel robotların uygun öğrenme-öğretme yaklaşımlarıyla başarılı bir şekilde bütünleştirilmesine yönelik öğrencilerin motivasyon durumları ve bu araçların etkililiği hakkındaki görüşlerini araştırmaktır. Son olarak bilgisayar programlama öğretiminde robot kullanımı için bir öğretim programı ve uygulama modeli önerisinde bulunmaktadır.

Araştırma Problemi

Problem Cümlesi

Üniversite seviyesinde bilgisayar programlama öğretiminde güncel bir teknoloji olarak eğitsel robotlar nasıl kullanılmalıdır?

Araştırma Soruları

Üniversite seviyesinde bilgisayar programlama öğretiminde eğitsel robot kullanımı ile ilgili;

1. Öğretim strateji ve yöntemleri nelerdir?
2. Öğrenme içeriği nasıl düzenlenmelidir?
3. Öğrenme ortamı koşulları nasıl olmalıdır?
4. Öğrenme ortamı altyapısı için teknik konu ve stratejiler nasıl olmalıdır?
5. Karşılaşılan problemler ve çözüm yolları nelerdir?
7. Öğrencilerin takım dinamikleri nelerdir?

8. Öğrenciler için motivasyon unsurları nelerdir?

Sınırlılıklar

Bu çalışmada güncel bir teknoloji olarak karşımıza çıkan eğitsel robotların üniversite seviyesinde bilgisayar programlama dersinde kullanımı birbirini takip eden üç durum üzerinden incelenmiştir. Çalışmada bütün verilerin toplanması araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışma;

- Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknoloji Eğitimi (BÖTE) bölümünde bilgisayar programlama dersine kayıtlı ikinci sınıf öğrencileri ile
- 3 dönem ve 14'er haftalık eğitim süreci ile
- Bölümün derslik ve laboratuvar imkanları ile
- Eğitsel robot seti olarak Lego Mindstorms NXT robot setleri ile
- İngilizce diline sahip robot yazılımları ile
- Veri toplama süreci için 1 tane araştırmacı ile sınırlıdır.

Tanımlar

Bilgisayar Programlama Dersi: Bilgisayar bilimi için temel bir bileşen olan bilgisayar programlama özellikle lise ve üniversite seviyesinde çeşitli eğitim kurumlarında verilen bir derstir. Dersin içeriğinde algoritmaya giriş, akış şemaları ile problem çözme, programlama dilleri için atom, nesne, ifade, deyim, bildirim, tanımlama, değişken ve sabit kavramları gibi temel kavramlar, sayı sistemleri, fonksiyonlar; aritmetik, mantıksal, karşılaştırma, gösterici (pointer) gibi operatörler; kontrol deyimleri ve iç içe kullanımları; döngü deyimleri; sonsuz döngü kavramı ve kullanım alanları; iç içe döngüler gibi konular yer almaktadır.

Robot: Robot, mekanik sistemleri ve bunlarla ilişkili kontrol ve algılama sistemleri ile bilgisayar algoritmalarına bağlı olarak hareket eden makinedir. Bir başka deyişle robot;

duyargaları (sensör) ile çevresini algılayan, algıladıklarını yorumlayan, bunun sonucunda karar alan, aldığı karar sonucuna göre davranan, eylem olarak hareket organlarını çalıştıran veya durduran bir aygıttır.

Lego Mindstorms NXT: Lego firması tarafından 2. nesil olarak geliştirilen, içerisinde 1 adet merkezi işlem birimi (tuğla), 4 adet sensör (ışık, dokunma, ses ve ultrasonik), 3 servo motor ve kablo, tekerlek, birleştirme elemanları gibi birçok parçadan oluşan robot setidir. Bluetooth bağlantı noktasına sahip olan tuğla üzerinde 32 Bit Arm7 işlemci, 4 giriş portu ve 3 çıkış portu bulunmaktadır.

Robot Yazılımı: Robotların otonom şekilde çalışmalarını sağlayabilmek ve onları sürükle-bırak yöntemi veya kod yazarak programlayabilmek için kullanılan yazılımlardır.

Bölüm 2

İlgili Araştırmalar

Bu çalışmada bilgisayar programlama öğretiminde eğitsel robotların başarılı bir şekilde kullanılmasını sağlayan unsurların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu nedenle bu bölümde eğitsel robotların üniversite seviyesinde programlama öğretiminde kullanımları ile ilgili alanyazın taraması sonucu elde edilen araştırmalar incelenerek yapılacak tez çalışmasına temel oluşturması için ilgili araştırmalarda ele alınan yaklaşım, yöntem, strateji, sonuç ve öneriler ele alınmıştır. Eğitsel robotların programlama eğitiminde kullanımı ile ilgili alanyazın taramasından sonra seçilerek incelenen araştırmalar genel uygulama pratikleri, etkileri, motivasyon unsurları gibi durumlara göre sunulmuştur.

İlgili araştırmalar belirlenirken ulusal ve uluslararası dergiler taranmış, dergi makaleleri, konferans, kongre ve sempozyum bildirileri, ulusal ve uluslararası tezler, kitaplar gibi farklı kaynaklar incelenmiştir. Ayrıca erişilen kaynakların referansları arasında yer alan ilgili çalışmalara da göz atılmıştır. Ulaşılan bütün kaynaklardan tez çalışması ile ilgili olanlar belirlenerek incelemeye alınmıştır.

Eğitsel Robotların Bilgisayar Bilimi Alanında Genel Kullanımı ile İlgili Araştırmalar

Williams (2003), Lego Mindstorms robotlarının uygulamalı (aktif katılımlı - hands-on) bir eğitim teknolojisi olarak bilgisayar mühendisliği için nasıl kullanılacağını açıklamış ve bu robotları kullanmanın etkililiğini ölçmek için öğrencilerden geri dönütler almıştır. Yapılan çalışmada, robotlar, amacı C programlamayı ve gömülü sistem tasarımını öğretmek olarak ifade edilen "Computers in Engineering" lisans dersinin uygulama kısmı olan laboratuvar çalışmalarında kullanılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında kullanılan Lego Mindstorms robot projelerinin hedefi, takımlar halinde çalışan öğrencilerin basit bir görevi yerine getirmek için iki farklı robotu işbirliği yaparak programlamasıdır. Öğrencilerin programlaması gereken robotlar, çizgi izleyen robot ve küçük bir topu yakalayıp bırakan robot koldur. Çalışmaya dört farklı mühendislik bölümüne devam eden 29 kız ve 15 erkek öğrenciden oluşan toplam

44 öğrenci katılmıştır. Gerçekleştirilen robot projelerinin etkililiğini değerlendirmek için öğrencilere anketler verilmiştir. 44 öğrenci robot projelerinin etkililiğini kendi algıları çerçevesinde değerlendirmiştir. Öğrencilere sorulan sorular; kurstan önceki ve sonraki programlama becerileri, Lego Mindstorms robot projelerinin C programlama ve gömülü sistem tasarımındaki etkililiği ve öğrencilerin robot projeleri hakkındaki genel düşüncelerini kapsamaktadır. Öğrencilerin %76'sı programlama becerilerinin dersten önce zayıf ile orta seviye arasında olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin %81'i gömülü sistem tasarımı bilgisini az veya sınırlı olarak belirtmiştir. Bununla birlikte dönemin 2/3'lük bölümüne geldiğinde öğrencilerin %63'ü programlama becerilerini güçlü ve çok güçlü olarak, %44'ü Lego Mindstorms robot laboratuvar projelerini C programlama öğretiminde etkili olarak değerlendirmiştir. Diğer %44'ü Lego Mindstorms robot laboratuvar projelerini C programlama öğretiminde orta olarak değerlendirmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin %60'ı Lego Mindstorms Robot laboratuvar projelerinin gelecekte kullanılmasını büyük ölçüde tavsiye etmişlerdir. Diğer %32'si bu dersin geri kalan kısmında robot projelerinin devam etmesini istemiştir. Williams (2003), öğrencilerin Lego Mindstorms robotlarının C programlama ve gömülü sistem tasarımı konusunda oldukça olumlu geri dönüşler verdiğini belirterek Lego Mindstorms gibi robotların kullanımının yalnızca robotik eğitimi için değil bilgisayar bilimi için niteliksel olarak etkili bir eğitim teknolojisi olabileceğini ifade etmiştir.

Jung (2013), disiplinler arası lisans seviyesindeki robotik dersinin öğrencilere bir robotik sistem kurarak mühendislik eğitimleri boyunca öğrendikleri bilgilerini bütünleştirme (birleştirme) şansı sağladığını belirtmiştir. 15 hafta süren çalışmada "Creative Robot Design" dersi kapsamında her hafta 2 saat anlatım, 2 saat laboratuvar etkinliği bulunmaktadır. Sınıf bölümünde öğrenciler robotik ile ilgili bilgileri öğrenmekte ve bunları simülasyon üzerinde pratiğe dökmektedirler. Buna paralel olarak laboratuvar da robotik etkinlikleri gerçekleştirmektedirler. Laboratuvar etkinlikleri robot sistemleri ile ilgili uygulamalı deneylere odaklanmaktadır. Her sene 10 ile 30 arası öğrencinin derse kayıt

yaptırdığı belirtilen çalışmada öğrencilerin dönem boyunca birkaç çeşit robotu laboratuvar etkinliklerinde kullandıkları ifade edilmiştir. 2008’de 19, 2009’da 12, 2010’da 24 öğrenci derse kayıt yaptırmıştır. Robot sistemleri bir deney kiti, Lego Mindstorms robotları, humanoid robotlar, endüstriyel robotlar ve ev hizmet robotlarını içermektedir. Örneğin 9. hafta işlenen derste “lagrange formülü” işlenirken, laboratuvar etkinliğinde Lego Mindstorms robotlar kullanılarak “çizgi izleyen robot” etkinliği yapılmıştır. Ayrıca yarışma-tabanlı öğrenme için boks yapan robot projesi öğrencilere etkinlik olarak verilmiştir. Çalışmanın son bölümünde robotikle ilgili sosyal yardım uygulamalarına yer verilmiş ve yerel okuldaki öğrenci ve öğretmenlerle uygulama gerçekleştirilmiştir. Jung (2013), robotik dersi müfredatı ve projelerini belirlerken çeşitli ilkeler üzerinden hareket etmiştir. Robotik dersi müfredatı için uygulamalı etkinliklerin zorunlu olduğunu, robotik laboratuvar etkinliklerinin derste öğretilenleri pratiğe dökmek için gerekli olduğunu ve öğrencilerin farklı deneyimleri kazanmak için farklı robotlarla çalışmalarının uygun olduğunu düşünmektedir. Ayrıca robot projelerinde öğrencilerin yaratıcılıklarını teşvik etmek için yarışma-tabanlı projelerin yararlı olacağını ve takım çalışması tabanlı projelerin öğrencilerin birbirleriyle iletişim kurmasını ve işbirliği yapmasını teşvik edeceğini belirtmiştir.

Jung (2013) ders hakkında öğrencilerin değerlendirmelerini analiz etmiştir. 2008-2010 yılları arasında “Creative Robot Design” dersini alan öğrenciler bu dersi değerlendirmiştir. Öğrencilere verilen ankette yer alan değerlendirme sorularını öğrenciler 5 üzerinden değerlendirmişlerdir. Öğrencilerin değerlendirme puanı ortalamaları 2008 yılında 4,4, 2009 yılında 4,3 ve 2010 yılında 4,8 olmuştur. Öğrenci yorumları öğrencilerin robot laboratuvar etkinliklerini zaman alıcı ve yoğun bulmalarına rağmen beğendiklerini ortaya çıkarmıştır. Jung (2013) öğrenme için bir çok fırsat sunmak için kullanılan çeşitli türden robotların öğrencileri oldukça motive ettiği sonucuna ulaşmıştır.

Jung (2013) robotik kursu geliştirme ile ilgili şu önerilerde bulunmuştur:

- Sınıf anlatımıyla birlikte ilerleyen laboratuvar etkinlikleri pratik eksikliklerini gidermek için gereklidir.

- Öğrencilere verilen uygulamalı etkinlikler mühendislik eğitimi için gereklidir.
- Yarışma-tabanlı öğrenme, robotik sınıflarında öğretim için etkili bir yoldur.
- Robotik dersleri yerel okuldaki öğrenci ve öğretmenlere sosyal yardım için kullanılabilir.

Lego Mindstorms robot setlerinin son zamanlarda lisans seviyesinde bilgisayar bilimi müfredatında günümüz öğrenme aracı olarak değişik derslerde kullanıldığını ifade eden Cliburn (2006), çalışmasında kişisel deneyimlerini paylaşmakta ve Lego Mindstorms projelerinin bir lisans dersinde başarılı bir şekilde kullanımı ile ilgili pratik öneriler sunmaktadır. Cliburn (2006) Lego Mindstorms projelerini 5 derste kullanmıştır. Bu dersler; Bilgisayar Biliminin Temel Kavramları, Programlama I, Programlama II, Genel Programlama Dilleri Uygulamaları ve Programlama Dilleri dersleridir. Bilgisayar Biliminin Temel Kavramları dersinde çok başarılı bir uygulama gerçekleştirdiğini belirten Cliburn (2006), bu dersin başlıklarının Dijital mantık tasarımı (digital logic design), Bilgisayar organizasyonu (computer organization), işletim sistemleri, ağlar (networks) ve bilgisayar yazılımı (computer software) olduğunu belirtmiştir. Ders programlamaya giriş ile sonlanmıştır. Robotların Bilgisayar Biliminin Temel Kavramları dersinde çok başarılı bir şekilde kullanıldığını belirten Cliburn (2006) Lego Mindstorms projelerini programlamaya giriş dersine de dahil etmiştir. Özellikle, Lego Mindstorms projelerinin nesne yönelimli programlama kavramlarını öğretmede yardımcı olacağını umut eden Cliburn (2006) Lego Mindstorms robotlarının derste anlatılan örnekleri açıklayıcı, otantik dünya için mükemmel bir somut örnek olabileceğini ve dersin final programlama ödevi için temel sağlayabileceğini düşünmüştür.

Çalışma yapılan okulda Programlama I dersleri için geleneksel olarak Visual C++ kullanıldığını belirten Cliburn (2006), derste arayüz olarak Daniel Berger tarafından geliştirilen Win32 arayüzünü kullanmıştır. Dersin final ödevinde, öğrenciler 3 kişilik gruplar halinde çalışarak bir robot kurulumu gerçekleştirdikten sonra labirent problemini çözmeye çalışmışlardır. Cliburn (2006) Lego Mindstorms robotlarının bu derste oldukça başarılı olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte Lego Mindstorms robotlarının tutarsızlıklarından

dolayı birçok öğrencinin de hayal kırıklığına uğradığını ifade etmiştir. Örneğin ışık sensörünün aynı renk için farklı değerler üretmesi, pil gücünün robot performansını etkilemesi gibi durumlar öğrenciler tarafından şikayet konusu olmuştur. Bu olumsuzluklara rağmen çoğu öğrenci labirent etkinliğini eğlenceli bulmuştur. Cliburn (2006) Programlama I dersini alan öğrencilerle Programlama II dersinde de Lego Mindstorms robotlarını kullanmıştır. Bazı nesne yönelimli programlama kavramlarını (encapsulation, inheritance, and polymorphism) içeren etkinlikler geliştirmiştir. Ayrıca öğrenciler Microsoft Foundation Classes (MFC) kullanarak grafik kullanıcı arayüzü (Graphical User Interface, GUI) geliştirme deneyimi kazanmışlardır. Cliburn (2006) Programlama II dersinin çoğu bölümünde Lego Mindstorms robotlarının başarılı bir şekilde kullanılmadığını belirtmektedir.

Cliburn (2006) daha sonra Lego Mindstorms robotlarının kullanıldığı 1 saatlik bir ders açmıştır. Dersin amacı öğrencilerin grup çalışması, planlama ve problem çözme deneyimi kazanırken yeni bir programlama arayüzünü öğrenmelerini sağlamaktır. Anlatım kısmı olmayan bu derste öğrencilerin küçük takımlar halinde çalışarak robot kurları ve bazı zorlukları aşmaları istenmiştir. İlk derste öğrenciler istekliyken daha sonra süre azlığı ve iş yükü yüzünden bu istekleri azalmıştır. Cliburn (2006) Lego Mindstorms kullanımının bu derste bütün öğrencilerde pozitif etki oluşturmadığını belirtmiştir. Cliburn (2006) son olarak açtığı Programlama Dilleri dersinde bazı öğrencilerin Lego Mindstorms ile çalışmayı eğlenceli bulurken, çoğu öğrencinin robot kurmayı eğlenceden çok yük olarak gördüklerini ifade etmektedir. Aslında öğrencilerin etkinlikler üzerinde daha çok zaman geçirmek istediklerini belirten Cliburn (2006), bundan dolayı Lego Mindstorms robotlarının öğrenciler için ekstra iş getirmemesi gerektiğini söylemiştir.

Bu dersler serisi sonucunda Cliburn (2006) başarı sağlamak için şu 3 ilkenin öneminden bahsetmiştir:

- Uygun programlama arayüzü ve projeler dikkatlice seçilmelidir.

Programlama arayüzü dersin amaçlarını desteklemelidir.

- Grup büyüklüğü 2 veya 3'ten fazla olmamalıdır.
- Öğrencilere robot kurulumu için süre verilmelidir.

Cliburn (2006) Lego Mindstorms robotlarının her ders için uygun olmadığını ve öğretmenlerin bunları derslerinde kullanıp kullanmama konusunda çok dikkatli düşünceleri gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca çalışmada Lego Mindstorms robotlarının çoğu öğrenci için eğlenceli olabileceği ama hepsi için bunun mümkün olmadığı ifade edilmektedir. Ayrıca çalışmada Lego Mindstorms ile desteklenen görsel programlama dilleri, öğrencilerin herhangi bir kod yazmadan algoritma tasarımına odaklanmasını sağlamada çok uygun olduğu söylenmektedir.

Robotların ucuzlaması ve yaygınlaşması ile birlikte, robotlarla kişisel etkileşimlerin olağan hale geldiğini ifade eden Butler, Raj ve Kwon (2013) robotların yüksek okul ve üniversite seviyesinde hem programlamaya girişte pedagojik bir platform olarak hem de daha ileri seviyedeki robotik derslerinde kullanıldığını belirtmektedirler. Butler, Raj ve Kwon (2013) çalışmalarının, bilgisayar alanındaki lisans öğrencilerine temel bilgisayar kavramlarını robotik bağlamında araştırmalarına fırsat sunan bir pozisyonda olduğunu ifade etmektedirler. Araştırmacılar öğrencilere takım çalışması yapabilecekleri yüksek kapasiteli ve kolay programlanabilir robotlar vermişlerdir. Bilgisayar biliminde yer alan hesaplamaya giriş (Bilgisayar bilimine giriş - CS1) , ağlar (networking) ve veri yönetimi derslerine robotları dahil etmek için modüler bir yaklaşım izlemişlerdir. Böylece öğrencilerin robotların çoklu bağlamlarda kullanımını görmesine fırsat sağlanmıştır. Butler, Raj ve Kwon (2013) çalışmalarında geliştirdikleri robot altyapısını ve bunun bilgisayar bilimi müfredatında yer alan farklı derslerde nasıl kullanılacağını açıklamışlardır. Çalışmada corobotics olarak isimlendirilen altyapı sistemi iki ana parçadan oluşmaktadır: robot (donanım ve yazılım) ile sunucu ve Uygulama Programlama Arayüzü (API). Butler, Raj ve Kwon (2013) temel robot fonksiyonlarını uyguladıklarını ve donanımın test aşamasında olduğunu belirterek sunucunun gerekli fonksiyonlara sahip olduğunu ve öğrenci sayısına göre kullanılabilir hale getirmek için çalışmalarının devam ettiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar dersler için örnek

uygulama geliştirmeye başladıklarını ve kısa süre sonra sistemin derslerde uygulanacağını belirtmektedirler.

Summet, Kumar, O'Hara, Walker, Ni, Blank ve Balch (2009) programlamaya giriş konularının öğretilimi için robotların kullanıldığı bir Bilgisayar Bilimi 1 (CS1) dersi müfredatı geliştirmişlerdir. Yaklaşımlarının merkezine her öğrencinin kendi robotunu kullanmasını oturtan araştırmacılar kullandıkları robot ve yazılımın CS1 müfredatının ihtiyaçlarını desteklemek üzere özel olarak geliştirildiğinden bahsetmektedirler. Pilot uygulamanın, bu yaklaşımın başarılı ve uyarlanabilir olduğunu gösterdiğini belirtmektedirler. Araştırmacılar yazılan programın somut çıktısını sağlayan ve öğrencileri öğrenmede motive eden robotları kullanarak geliştirdikleri Bilgisayar Bilimi 1 (CS1) dersi müfredatı ile farklı enstitülere kayıtlı, yedi farklı sınıfta öğrenim gören sayıları 12 ile 104 arasında değışen toplam 250 öğrenci ile çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Ders kitabı, ödevler, robot donanımı ve yazılımı içeren bu yaklaşımın tekrarlı olarak geliştirildiğı belirtilmektedir. Araştırmacılar çalışmalarının üç yönden farklılık gösterdiğini belirtmektedirler. İlk olarak her öğrencinin kendi kişisel robotuna sahip olması gerektiğı ifade edilmektedir. İkincisi robotlarla yürütölen müfredatın geleneksel programlama kavramlarına karşı olduğı belirtilmektedir. Son olarak robotların aptal çevre birimi (dumb peripheral) olarak hareket ettikleri ve bilgisayarda bulunan etkileşimli geliştirme ortamında öğrencilerin hazırladıkları programların çalıştırıldığı ifade edilmektedir. Çalışmada kullanılan robot piyasada bulunabilen Scribblers robotudur. Her öğrencinin kullandığı robot kitinin içeriğinde ayrıca bir gamepad kumandası (gamepad controller), USB Bluetooth dongle, bir cep feneri, renkli kalem, Myro yazılımı, metin ve taşıma kutusu bulunmaktadır. Çalışmada programlama dili olarak Python yazılımının kullanıldığını belirten araştırmacılar bunun nedeni olarak öğrenciler için sözdizimi zorluklarını en aza indiren dinamik bir dil olduğunu göstermektedirler. Öğrencileri motive etmek için robotları kullanan araştırmacılar bu sayede işbirlikli grup çalışmalarının sosyal ilişkileri daha erken oluşturduğunu savunmaktadırlar. Bilgisayar biliminin yaratıcı ve işbirlikli bir alan olduğu konusunda öğrencilerde doğru algı oluşturmaya çalışan araştırmacılar bunu sağlamak için

yaratıcı grup çalışmalarını bir yol olarak sunmaktadırlar. Bilgisayar bilimi alanında, yaratıcı ve açık uçlu ödevlerin öğrenilen programlama becerilerini ortaya çıkarabilecek yaratıcı bir araç olduğu belirtilmektedir. Ayrıca araştırmacılar işbirliği sağlamak ve öğrencilerin karşı karşıya gelmelerini engellemek için sınıflarda robot yarışmalarından kaçındıklarını ifade etmektedirler. Dönem sonunda robot kullanılan ve kullanılmayan sınıflardaki öğrencilerin notlarını karşılaştırdıklarında robot kullanılan sınıflarda yer alan öğrencilerin daha başarılı olduğu araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir. Pilot uygulama sonuçlarının umut verici olduğunu belirten araştırmacılar bu yaklaşımın Bilgisayar Bilimi 2 (CS2) dersinde öğrencilerin performansları ile kalıcılık ve derse çekim (recruitment) etkilerini incelemek için boylamsal bir çalışmaya başladıklarını ifade etmektedirler.

Cielniak, Bellotto ve Duckett (2013) lisans düzeyinde Bilgisayar Bilimi müfredatına robotik eğitiminin bütünleştirilmesi ile ilgili yaptıkları çalışmalarında önerdikleri yaklaşımla mobil robotları bilgisayar görüntüleme (Computer Vision) alanında kullanmanın uygun olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada modül içeriğinin ve değerlendirme stratejilerinin detayları ile Rovivo mobil robotlarının kullanımına ait bilgilere yer verilmiştir. Ayrıca seçilen mobil platform, yazılım kütüphaneleri ve laboratuvar ortamı ile ilgili bilgilerden de bahsedilmiştir. Araştırmacılar sadece robotik eğitiminden ziyade diğer disiplinlerle de sıkı bir şekilde bütünleşik olan robotik konusunun lisans düzeyinde Bilgisayar Bilimi müfredatı ile nasıl bütünleştirileceğine odaklandıklarını belirtmişlerdir. Önerdikleri robotik yaklaşımı kuramsal ve pratik çalışmaların bütüncül bir şekilde öğretilmesini içermektedir. Çalışmanın pratik çalışmaları popüler RoboCup futbol turnuvalarına dayalı açık uçlu ödevleri ve mobil robotların programlanmasını içermektedir. Araştırmacılar bu çalışmanın bağlı oldukları enstitünün “üretken öğrenci” politikasını yansıttığını ifade etmişlerdir. Hazırlanan modülün mobil robotlara odaklanması ve ileri seviye bir içeriğe sahip olmasından dolayı hedefinin üçüncü sınıf veya son sınıf lisans öğrencileri olduğunu belirten araştırmacılar bu yüzden öğrencilerin önemli derecede programlama becerisine sahip olmalarını istemişlerdir. Bunun için daha önceki yıllarda programlama ve yapay zeka ile ilgili temel bilgileri içeren derslerin

öğrencilere verildiği söylenmiştir. Öğrenciler C# dilini daha önceki yıllarda öğrendiklerinden bu dil verilecek derse adapte edilmiştir. Robotları programlamak için Rovivo API eklentisi kullanılmıştır. Alternatif olarak Player/Stage, ROS veya Microsoft Robotics Developer Studio robot suite programlarının olduğu da belirtilmiştir. İki dönemde verilen “Computer Vision and Robotics” isimli dersin ilk döneminde bilgisayar görüntülemenin temelleri, ikinci dönemde robotik konuları yer almaktadır. Toplam 23 öğrencinin katıldığı çalışmanın robotik bölümü 12 hafta sürmüştür. Öğrencilerin her hafta 2 saat robotlara erişiminin sağlandığı çalıştaylar yapılmıştır. Ayrıca öğrenciler çalıştay saatleri dışında laboratuvarlar başka bir ders için kullanılmıyorsa robot çalışmalarına devam etme imkanı bulmuşlardır. Örneğin ilk dört hafta temel robot bileşenleri, ilgili yazılım kütüphaneleri ve programlama ilkelerini içeren etkinlikler düzenlenmiştir. Bu görevler engel tanıma algoritmaları, görsel dönüt kontrolleri, basit davranış uygulamaları gibi uygulamaları içermektedir. Araştırmacılar çalışmalarında kullanmak üzere Rovivo, Roomba ve Lego Mindstorms NXT robotlarını karşılaştırmışlar ve Rovivo robotlarını kullanmanın en uygun olduğuna karar vermişlerdir. Rovivo robotlarını seçmelerinin en önemli nedeni olarak video kaydı için renkli kameranın olduğu belirtilmiştir. Ayrıca uygun fiyat ve yedek parça imkanını da bu robotu seçmenin nedenleri olarak belirtmişlerdir. Araştırmacılar hazırladıkları modülün öğrencilere çok önemli bir deneyim kazandırdığına inanmaktadırlar. Örneğin programlama yöntemlerinin pratiğe dökülmesi öğrencilerin kazandığı deneyimlerden bir tanesidir. Öğrenciler ödevler için gerekli robot futbol görevini çözmek için önemli miktarda zaman harcamışlar ve derse yüksek seviyede ilgi göstermişlerdir. Çoğu öğrenci zaman yönetimi, teknik konular ve platform noksanlıklarından şikayetçi olmuştur. Bağlantı ve bant genişliği problemleri, hareket komutlarının taneli olması (granularity of the movement commands), sınırlı odometri, ışık koşullarının değişmesi gibi durumlar platform noksanlıkları arasında yer almaktadır. Araştırmacılar laboratuvar ortamının bireysel çözümler geliştirmede işbirliği, destek ve yarışmayı teşvik ettiğini ifade etmişlerdir. Gelecekte yapılacak çalışmalar için pedagojik olarak uygulamalı ödevlerin çözümünde gerekli zamanın verilmesi ve RoboCup’a alternatif planlamaların yapılması önerilmiştir.

Kim ve Jeon (2009) yeni başlayan öğrencilere gömülü sistemleri tanıtmak amacıyla Lego Mindstorms robotlarını bir ANSI-C programlama ortamı altında kullanmışlardır. Çalışmada öğrenciler kendi Lego robotlarını kurmuşlar, ANSI-C'yi kullanarak program yazmışlar ve bunları robotlar üzerinde çalıştırmışlardır. Üç kredilik olarak açılan derse 80 yarı-iletken sistem mühendisliği bölümü öğrencisi katılmıştır. Öğrencilere her dersin başında Lego Mindstorms ile alakalı ANSI-C komutları ile ilgili bilgiler verilmiştir. Öğrencilerden dönem boyunca 3 tane ev ödevi ve 3 tane de proje yapmaları istenmiştir. Çalışmada ev ödevleri için Flip, Guardbot ve Artbot olmak üzere 3 çeşit robot kullanılmıştır. Projeler için ise Labirent çözen robot (maze), tarama yapan robot (Scanner) ve sumo robot kullanılmıştır. Uygulama sonunda öğrencilere anket verilmiştir. Öğrencilerin %63'ünün Lego Mindstorms robotlarının gömülü sistemleri öğrenmek için etkili bir araç olduğu düşüncesinde olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Lego Mindstorms robotlarının gömülü sistemlerin bileşen ve özelliklerini anlamada öğrencilere yardımcı olduğu ifade edilmiştir. Araştırmacılar öğrencilerin zaman içinde robotlara karşı bakış açılarının değiştiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin başlangıçta yazılım üzerine (program yazma) odaklanıp donanımın sadece basit bir robot olduğunu düşündüklerini belirten araştırmacılar ödev ve projelerin tamamlandıktan sonra öğrencilerin donanımın öneminin farkına vardıklarını söylemişlerdir. Lego Mindstorms basit bir oyuncak gibi görünse de bu çalışmada bunların gömülü sistemlerin kullanımında etkili bir sistem olacağı ortaya çıkarılmıştır. Ders boyunca öğrencilerin hem gömülü sistemlerin karakteristik özelliklerini öğrendikleri hem de programlama becerilerini geliştirdikleri belirtilmiştir. Dersin aşırı iş yüküne sahip olmasına karşın öğrencilerin dersten oldukça keyif aldıkları ve ders boyunca aktif katılım gösterdikleri ifade edilmiştir. Lego robotların oluşturulması vasıtasıyla öğrencilerin daha fazla motive oldukları, gömülü sistemlere ait temel kavramları öğrendikleri ve bu kavramları otantik dünya problemlerinde nasıl kullanacaklarını öğrendikleri ifade edilmiştir.

Soto, Espinace ve Mitnik (2006) lisans öğrencileri için bilgisayar bilimi müfredatının bir bölümünün öğretiminde mobil robotları kullanmışlardır. Deneysel bölümünün zor olduğu

bu derste amaç otantik mobil robotları kullanarak uygulama yapmalarını ve deneyimler kazanmalarını sağlamaktır. Araştırmacılar basit mobil robotların ve düşük maliyetli görsel sensörlerin nasıl kullanılacağını göstermek amacıyla yaptıkları bu çalışmada ilgili konu başlıklarını öğrencilere öğretmeye çalışmışlardır. Basit hareketler, engel tanıma ve hedefi izleme gibi uygulamalar ile başlayan etkinlikler daha sonra daha üst düzey uygulamalar olan yer belirleme ve haritalama etkinlikleri ile devam etmiştir. Burada yapılandırılmış bir labirent etkinliği gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 3. ve 4. sınıf öğrencileri katılmıştır. Bir dönem boyu devam eden çalışma 2 saat anlatım ve 2 saat laboratuvar uygulamaları olmak üzere haftada 4 saatten oluşmuştur. Öğrenciler laboratuvar etkinliklerini gruplar olarak yerine getirmişlerdir. Araştırmacılar bu dersin öğrencileri oldukça motive ettiğini ifade etmişlerdir. Çalışmada öğrenciler bilgisayar bilimi müfredatından birkaç konu ile ilgilenme fırsatı bulurken ileri seviyedeki çalışmalar için temel oluşturmuş; araştırma yapmayı, robotik ve yapay zeka gibi alanlarda uygulama geliştirmeyi öğrenmişlerdir. Algoritmayı uygulayarak bilgisayar programlamayı gerçekleştirmek ve bunu gerçek uygulamalarda çalıştırmak öğrencilerin odaklanması gereken konulardan bir tanesidir. Dersin çıktılarının oldukça başarılı olduğunu belirten araştırmacılar öğrencilerin yaparak öğrendiklerini ve araştırmacılar tarafından geliştirilen otantik alan problemleri ile çalıştıklarını ifade etmişlerdir.

Chen ve Mahadev (2012), lisans öğretimini ilerletmek ve bilgisayar biliminde araştırma yapmak için robotların kullanıldığı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Sadece mikroişlemcileri kullanan robotların aksine araştırmacılar PCRob ismini verdikleri ve bilgisayar görüntüleme ve konuşma tanıma gibi bazı gelişmiş fonksiyonları işletmek için mini bilgisayar kullanan bir robot kullanmışlardır. Robot geliştirirken ileri algoritmaları uygulama gücüne sahip, kurulumu kolay ve pahalı olmayan bir robot olmasını ana amaç edinmişlerdir. Intel-tabanlı bir bilgisayarın güç ve bellek kapasitesine sahip olan robot Windows ve Linux gibi standart işletim sistemleri altında yer alan çoğu uygulamayı desteklemektedir. PCRob bilgisayar bilimi müfredatında yer alan bazı etkinlikleri yerine getirmek için tasarlanmıştır.

Araştırmacılara göre PCRob lisans araştırmaları için bir robotik platform ve bilgisayar bilimi dersleri için bir laboratuvar aracıdır. PCRob ile öğrenciler örüntü yakalama ve sesli komutları algılama etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar eğitsel etkinlikler olarak benzer yapıdaki diğer kurumlarla paylaşmak için proje belgeleri oluşturmuştur. Bilgisayar Bilimi I ve II (CS1, CS2) gibi derslerde robot programlama için bu materyallerin bütünleştirilmesini yapmışlar ve son sınıflar için ders konuları geliştirmek için kurs ve değerlendirme modüllerinin tasarımını yapmışlardır. Araştırmacılar bu alanda başka çalışmalara devam etmeyi ve bu projeye ilgili çevrim-içi birçok belgeyi paylaşmayı planladıklarını ifade etmişlerdir.

LEGO Mindstorms robotlarının, öğrencilerin bilgisayar programlama ve robotik derslerini keşfetmeleri için mükemmel bir tanıtım platformu sağladığını belirten Meyer ve Burhans (2007) bununla birlikte, öğrencilerin laboratuvar dışında robotlara erişimlerinin olmamasının büyük bir dezavantaj olduğunu dile getirmişlerdir. Bu dezavantajın üstesinden gelmek için bir sistem geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri sistem, 2 boyutlu bir grafik simülatörü ve Lejos kodu üreten Robolang olarak adlandırılan ve metin tabanlı olan blok yapıli basit bir dil içermektedir. Sistem, programlamaya yeni başlayanlara daha basit bir dil ile başlayıp gerçek bir dile ilerleme olanağı sağlarken, gerçek robota programları yüklemeyen önce simülatörü kullanarak test etme imkanı sunmaktadır. Meyer ve Burhans (2007) çalışmalarında görevleri basitleştirmek için, “penbot” olarak isimlendirdikleri ve CS1 öğrenci laboratuvarı için oluşturdukları standart bir robot yapısı kullanmışlardır. Geliştirdikleri sistemin simülatörü sadece “penbot” yapısını görüntülemektedir. Oluşturulan penbot, basit bir hareket eden robot (roverbot) mimarisine dayanan, bir dizi farklı programlama etkinliklerinde kullanılabilen ve üzerinde bir kalem bulunan bir robot olarak tanımlanmıştır. Penbot üzerinde 2 tane dokunmatik sensör, 1 tane ışık sensörü, hareket için her iki tarafta birer adet olmak üzere 2 tane motor ve robot üzerine yerleştirilen bir kolu hareket ettirmek için 1 tane motor bulunmaktadır. Bu sistemde, öğrencilerin Robolang veya Lejos'ta doğrudan program yazabildiği, böylece sistemin daha uzun bir müfredat ömrüne sahip

olduğu ifade edilmiştir. Robolang'da çeşitli ifade türlerinin olduğunu belirten yazarlar bunların kontrol ifadeleri, robot kontrol komutları ve değiştirilmemiş orijinal Lejos kodları olduğunu belirtmişlerdir. Robolang loop, while, repeat, for, if then, if then else, when ve define gibi komutları içermektedir. Çalışmada öğrenciler öncelikle laboratuvar ortamında robotu kullanarak kendilerine verilen etkinlikleri yapmışlardır. Laboratuvar saati sonrasında ise öğrenciler simülâtörü kullanarak kendi yazdıkları kodları test etmişlerdir. Ayrıca yazarlar robotların, öğrencilere yapay zeka (AI) dersini tanıtmaya yardımcı olduğunu, Robolang'ın da yapay zeka (AI) dersinde öğrencilerin LEGO platformunu kullanarak ilginç reaktif robot ajanlar geliştirmelerine olanak tanıdığını dile getirmişlerdir. Çalışma sonucunda genel olarak, öğrencilerin robotlardan hoşlandığını ve robotlarla çalışmanın algoritmalar ve Java programlama anlayışlarını arttırdığını belirtmişlerdir. Ek olarak, çalışmada belirli kavramlar veya belirli programlama yapılarıyla ilgili olarak öğrencilerin öğrenme süreci incelenmemiştir. Çalışma sonunda Robotran'ın veya Robolang'ın hangi bölümlerinin öğrencinin öğrenmesine yardımcı olduğunun veya engellediğinin belirlenmesinin, özellikle sistemin daha geniş kullanımı ile gelecekte ele alınması gereken ilginç ve önemli bir konu olduğu ifade edilmiştir.

Bilgisayar Biliminde Robot Uygulamalarının Sürdürülebilirliğe (Persistency-Devam Etme) Etkisi ile İlgili Araştırmalar

Mühendislik bölümüne yeni başlayan öğrenciler için programlamanın zorunlu olduğunu belirten Mota (2007) çoğu öğrencinin algoritma oluşturmada ve yüksek seviyeli bir dil öğrenmede zorluk yaşadığından dolayı bu ders için dersi bırakma ve başarısızlığın oldukça yüksek olduğunu belirtmektedir. Ayrıca öğrencilerin hesaplama bilgilerinin çok az olması, yeterince İngilizce bilmiyor olmaları ve gelir seviyesi düşük ailelerden geliyor olmaları gibi handikaplarının olduğu ifade edilmektedir. Programlama derslerinde öğrencilerin başarılarını sağlamak için problem çözme yöntemleri ile algoritma öğretimini kapsayan bir programlamaya giriş dersi açan araştırmacı Lego Mindstorms ve Robolab kullanarak bu handikapların üstesinden gelmeyi amaçlamıştır. 35 öğrencinin katıldığı pilot

uygulamada toplam 7 adet Lego Mindstorms robot kiti ile 2 tane Robolab başlangıç seti kullanılmıştır. Ders birer saat anlatım ve çalıştay bölümlerinden oluşturulmuştur. Dersin başlangıcında öğrencilerin bazı demografik bilgileri alınmıştır. Buna göre öğrencilerin programlama ve İngilizce bilgilerinin az olduğu ve düşük gelir düzeyine sahip ailelerden geldikleri görülmüştür. Robot kiti azlığından dolayı derste öğrencileri iki gruba ayıran araştırmacı bir grup robot kitleri ile çalışırken diğer grubun İnternet üzerinden dersle ilgili araştırmalar yapmasını sağlamıştır. Öğrencileri 4 ya da 5 kişilik takımlara ayıran araştırmacı robot kurma üzerine değil öğrencilerin programlama becerilerini geliştirmeye odaklandığını belirtmiştir. Bu çerçevede öğrencilerin programlama kavramları ve becerilerini geliştirecek etkinlikler düzenlenerek öğrencilerin robot kitleri ile bunları gerçekleştirmesi istenmiştir. Bu etkinlikler doğrusal programlar, döngüler, matematiksel işlemler ve sayaçlar gibi konuları içermektedir. İlk değerlendirme için yapılan sınav sonucunda öğrencilerin çoğunun akış diyagramı oluşturma, algoritma kuralları ve sözel problemi yorumlama konularında başarısız olduğunu belirten araştırmacı çalışmanın devam etmekte olduğunu ifade etmiştir.

Bilgisayar bilimine yeni başlayan öğrencilerin derse devam etmemesinin bir problem olduğunu belirten Anderson, McKenzie, Wellman, Brown ve Vrbsky (2011) öğrencilerin bilgisayar biliminde başarılı olmasını etkileyen birçok etken olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmalar öğrencilerin bu alandaki yetenek algılarındaki olumsuz düşüncelerin etkisini de bir faktör olarak göstermektedir. Bundan dolayı araştırmacılar öğrencilerin özellikle kendi yeteneklerini değerlendirmelerini geliştirmek için bir öğrenme deneyimi oluşturmuşlardır. Öğrencilerin robotları programlayarak kontrol edecekleri Alice tabanlı grafik kullanıcı arayüzlü ve sözdiziminden bağımsız bir programlama ortamı araştırmacılar tarafından öğrencilere sunulmuştur. Bilgisayar Bilimi I (CS1) dersini alan 60 öğrencinin katıldığı çalışmada 30 robot kullanılmıştır. İkili gruplar halinde bir robot üzerinde çalışan öğrenciler müfredat çerçevesinde hazırlanan etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. Her hafta 2 saat işlenen derste öncelikle öğrencilere dersin başlangıcında kısa bir anlatım yapılmıştır. Ardından öğrencilerden etkinlikleri robotları programlayarak yapmaları istenmiştir. Dersin sonunda

öğrencilere dersi değerlendirmeleri için anketler verilmiştir. Sonuçlara göre öğrenciler kendilerini orta seviyeli bir programcı olarak görürken geliştirilen öğrenme ortamının öğrencilerin yılgınlık (intimidation) seviyesini pozitif olarak etkilediği görülmüştür. Ek olarak kız öğrenciler de seviyelerini orta veya düşük olarak puanlandırmışlardır. Ayrıca çalışmanın sonucunda öğrencilerin Bilgisayar Bilimi II (CS2) dersini almaya yönelik olumlu davranış geliştirdikleri izlenmiştir.

Fagin ve Merkle (2003) bilgisayar bilimini öğretmek için robotların kullanımıyla ilgili bir yıl süren bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 800'den fazla öğrencinin hem robotik hem de robotik olmayan laboratuvar oturumlarının sonuçları karşılaştırılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin bilgisayar bilimi veya bilgisayar mühendisliği alanlarını seçmelerini teşvik etmek için robotların etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarının olumsuz olduğunu ifade eden yazarlar robotik bölümlerindeki test puanlarının, robotik olmayan bölümlere göre daha düşük olduğunu; robotların kullanımının, öğrencilerin alan seçimi üzerinde ölçülebilir bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Bunun en önemli nedeni olarak, robotik programlama sistemi için bir simülasyonun bulunmaması gösterilmiştir. Böylelikle robotik bölümlerindeki öğrencilerin, laboratuvar süreleri boyunca robotlardaki programları çalıştırması ve hata ayıklamalarını gerçekleştirilmesi gerektiği; dolayısıyla öğrencilerin, öğrenme sürecinin önemli bir parçası olan hem yansıma süresi hem de hızlı derleme-çalıştırma-hata ayıklama döngüsünden yoksun oldukları ifade edilmiştir.

Bilgisayar bilimine giriş derslerinde robotların kullanılmasını savunan Kay (2010), öğrencilerin bilgisayar bilimine ilgisini çekmek ve bu ilgiyi sürdürmek için derslerde robotların nasıl kullanılabileceğinin üzerinde ciddi manada düşünülmesinin zamanının geldiğini belirtmiştir. Yapılan çalışmanın odağı her ne kadar bilgisayar bilimine giriş derslerinde robotların kullanımı olsa da, hem lisans hem de K-12 eğitiminde somut ya da değil her türlü yeni teknolojinin kullanımı hakkında daha genel bir tartışma başlatmak amaçlanmıştır. Bu teknolojilerin öğrencileri bilgisayar bilimi konularında çalışmaya başarıyla çektiği ifade edilmekle birlikte dersler sona erdiğinde ve çalışmaların geri kalanı başlarken

nelerin yapılması gerektiğinin tartışılması dile getirilmiştir. Herhangi bir alan için ilgi çekici bir giriş dersinin, sadece ilgili alanda ileri araştırmalara giriş noktası olarak hizmet etmesi gerektiğini ifade eden Kay (2010) bilgisayar bilimine giriş derslerinde robot kullanımının hem eğitimciler hem de öğrenciler için heyecan verici, ilginç ve eğlenceli olduğunu belirtmiştir. Zamanla bu yaklaşımın, yalnızca öğrencilerin ilgisini çekmekten ziyade, onların derslerdeki performansını geliştireceği dile getirilmiştir. Ancak bir lisans öğrencisinin kendi bilim dalını seçerken bu tür yaklaşımları dikkate almadığı söylenirken eğitimcilerin eksik yaptığı şeyler olduğu ve robotların müfredata tam olarak entegrasyonunun çözüm olmadığı ifade edilmektedir. Robotlardan heyecan duyan bazı öğrencilerin bu yaklaşıma ilgi duyabileceği, ilgi alanlarını korumaya ve geliştirmeye devam edebileceği ifade edilirken çok daha fazla öğrenciyi destekleyen daha iyi çözümlerin bulunmasının önemi dile getirilmiştir.

Programlama Öğretiminde Robot Kullanımı ile İlgili Araştırmalar

Kullanılan dilden bağımsız olarak programlama becerisi, mantıksal düşünme ve algoritma oluşturma gibi birçok alanda problem çözmeye yönelik becerilerin ve hatta analitik düşünme becerisinin de kazandırabileceğini belirten Ersoy, Madran ve Gülbahar (2011) yaptıkları çalışmada, programlama becerisi kazandırmak, bir programlama dilinin öğrenimini kolaylaştırmak, motivasyonu yükseltmek ve başarıyı arttırmak için öğretim sürecinde robot programlama tekniklerini kullanan bir model önermişlerdir. Araştırmacılara göre robot programlama etkinlikleri, programlama sürecini daha ilgi çekici hale getirmekte, yapılan öğretim etkinliklerinin öğrenciler tarafından daha anlamlı algılanmasını sağlamakta, rekabet ve takım çalışması gibi yeni öğrenme kuramlarına dayanan yöntemlerin kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Özellikle son yıllarda birçok öğrenci için erişimi kolaylaşan ve ucuzlayan robotların programlama alanında gerekli becerilerin kazanılmasına önemli katkılar sağlayacağı araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir. Programlama dili öğretilirken çoğu işlem ve kavramın öğrenciler açısından soyut kaldığını ve öğrencilerin öğrendikleri bilgileri somutlaştırmakta zorlandıklarını belirten araştırmacılar robot programlamanın bu sürecin somutlaştırılmasını sağlayacak bir yaklaşım olabileceğini

savunmaktadırlar. Bu çalışmada temin edilmesi kolay bir platform olan Arduino robot ürünlerinin örnek olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Arduino IDE kod editörü ve derleyici olarak görev yapan, aynı zamanda derlenen programı karta yükleme işlemini de yapabilen, her platformda çalışabilen Java programlama dilinde yazılmış bir uygulamadır. Tasarım ve uygulama aşamalarından kısaca bahsedilen çalışmada araştırmacılar bir örnek uygulama ile fiziksel platformların çalışma prensibini özetlemişlerdir. Çalışma sonucunda, araştırmacılar programlamayı öğrenmenin farklı bir düşünce yapısı geliştirmeyi gerektirdiğini ve bu sürecin kolaylaştırılmasının ancak öğretilen kavram ve süreçlerin somutlaştırılması ile olanaklı olduğunu belirtmişlerdir. Programlama dilleri öğretiminde sürekli olarak soyut kavramlar ile çalışılmasının neden olduğu olumsuzlukların giderilmesinde Arduino ve benzeri platformların önemli bir çözüm sunduğunu dile getiren Ersoy, Madran ve Gülbahar (2011) önerdikleri yaklaşımda öğrencilerin yazdıkları kodun çalışır halini fiziksel olarak gözlemleyebilmelerinin programlama ile ilgili kavramların somutlaşmasına yardımcı olacağını düşünmektedirler.

Özdemir, Çelik ve Öz (2009) robot kullanımının öğrencilerin programlama becerileri, öz-yeterlik düşünceleri ve motivasyonları üzerine nasıl bir etkide bulunduğunun araştırılmasını amaçlamışlardır. Çalışmada deneysel etki olarak robot kullanılmasını planlayan araştırmacılar bu amaçla dört eklemli, bilgisayara bağlı ya da bağımsız çalışabilen, kendi işlemcisine sahip ve programlanabilen elektromekanik bir cihaz kullanmışlardır. Çalışmaya Erzincan Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Teknolojisi ve Programlama Programına kayıtlı 1. sınıf öğrencileri arasından “Algoritma ve Programlamaya giriş” dersine kayıtlı 3’ü kız, 22’si erkek olmak üzere toplam 25 öğrenci katılmıştır. İki hafta süren çalışmada ilk hafta öğrencilere ön-test uygulanmış sonra robot kolla ilgili yapacakları uygulama hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca öğrencilere temel rsBasic kodları ile ilgili iki sayfalık belge dağıtılmıştır. Araştırmacılar uygun bir sınıf ortamında öğrencileri tek tek uygulamaya almışlardır. Uygulama esnasında öğrencilere bazı sorular sormuşlar ve öğrencileri gözlemleyerek gerekli notları tutmuşlardır.

Uygulamanın ikinci haftasında öğrencilere son-test uygulayarak ve uygulama hakkındaki görüşlerini yazmaları istenerek uygulamayı tamamlamışlardır. Çalışmada veri toplamak için araştırmacılar tarafından geliştirilen başarı testleri ve açık uçlu görüşme soruları kullanılmıştır. Araştırmacılara göre çalışmada kullanılan robotkol uygulaması öğrencilerin algoritma oluşturma becerilerini geliştirmiştir. Özellikle yapılan uygulamalardan yüksek puan alan öğrencilerde daha ileri düzey bir gelişim tespit edildiği belirtilmiştir. Robotkol uygulaması sayesinde öğrencilerin yaptıkları hataları eş-zamanlı olarak gördükleri, hatalarını zamanında düzeltme fırsatını buldukları ifade edilmiştir. Araştırmacılar uygulamanın gündelik hayatla ilgili olduğu için öğrencilerin ilgisini çektiğini ve motivasyonlarını arttırdığını ifade etmişlerdir. Ayrıca görsel olarak geribildirim verilmesinin öğrenmeyi kolaylaştırdığına değinilmiştir. Araştırmacılar daha geniş bir çalışma grubuyla ve çalışmayı daha uzun zamana yayarak yapmanın daha yararlı olacağını belirtmişlerdir.

McWhorter (2008) yaptığı doktora tez çalışmasında üniversite seviyesindeki programlamaya giriş dersinde yer alan kavramların öğretiminde öz-düzenleme becerileri ile Lego Mindstorms robot etkinlikleri arasındaki muhtemel bağlantıları incelemiştir. Öğrenci motivasyonu, öğrenme stratejileri ve dersin amaçlarındaki uzmanlık incelemeye alınan alanlar olarak ifade edilmiştir. Texas A&M Üniversitesinde C++ programlamaya giriş dersinde yapılan çalışma ön-test son-test yarı-deneysel desende hazırlanmıştır. Kontrol grubu 31 erkek, 9 kız olmak üzere toplam 40 öğrenciden oluşurken deney grubu 35 erkek ve 8 kız olmak üzere 43 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmacı çalışmasını 3 haftada tamamlamıştır. Öğrenciler robotları programlamak için The Not Quite C dilini kullanmışlardır. Çalışmada toplam 10 adet Lego Mindstorms robot seti kullanılmıştır. Öğrenciler 2 ya da 3 kişilik gruplar halinde robot etkinliklerini laboratuvar ortamında gerçekleştirmişlerdir. Geleneksel olarak derse devam eden öğrenciler C++ ile program yazmışlardır. İncelenen üç durumda da geleneksel grup ile Lego Mindstorms kullanan deney grubu arasında Öğrenmede Motivasyon Stratejileri ölçeği (Motivated Strategies for Learning Questionnaire – MSLQ) ve ders sınavları ile ölçülen değerler bakımından anlamlı

farklılık bulunmamıştır. Lego Mindstorms sistemlerinin teknik problemleri ve sınırlılıkları, sınıf dışı robot kullanımının sınırlı olması, dönem boyunca robot etkinlikleri için zamanın sınırlı olması ve cinsiyete bağlı etkililikteki muhtemel farklar araştırmacı tarafından bu durumun ortaya çıkmasının muhtemel nedenleri olarak gösterilmiştir. Bununla birlikte bazı öğrenciler Lego Mindstorms etkinliklerinden oldukça hoşlandıklarını ifade etmişlerdir. Her öğrenme aracı ve etkinliği gibi Lego Mindstorms robotlarının birçok değişik yolla öğrenmede kullanılabileceğini ifade eden araştırmacı çalışmasının Lego Mindstorms robotlarının üniversite seviyesinde programlama öğretiminde etkisi olsun ya da olmasın bu durumu incelediğini belirtmiştir. Bazı öğrenciler robot etkinliklerinin üç hafta değil de tüm döneme yayılarak verilmesinin daha etkili ve daha az caydırıcı olacağını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacı bu sistemlerin en iyi nasıl yararlı hale getirileceğinin araştırılmasını önermiştir.

Motivasyon Etkisi ile İlgili Araştırmalar

Öğrenme sürecinin etkililiğinde aktif öğrenmenin diğer yöntemlere göre daha büyük etkisinin olduğunu ifade eden Panadero, Román ve Kloos (2010) en etkili öğrenme tekniklerinin, uygulamalı ve alan çalışmaları gibi doğrudan ve amaçlı öğrenme deneyimlerini gerektirdiğini belirtmektedir. Daha özelden ise programlama, yapay zeka ve robotik kavramlarının öğretiminde bilgisayar kontrollü modellerin yararlı bir destek aracı olduğunu belirtmektedir. Panadero, Román ve Kloos (2010) çalışmalarında Lego Mindstorms robotlarını programlamaya giriş, ileri seviye yapay zeka ve Robotiğe giriş derslerinde kullanmışlardır. Çalışmalarının odağını Lego kitlerinin bu derslerde kullanımının diğer yöntemlere göre daha iyi olduğu üzerine oturtmadıklarını belirten Panadero, Román ve Kloos (2010) laboratuvar ortamında işbirliği, yarışma ve akran öğreniminin öğrencilerin motivasyonunu arttırmaya ve problem çözme, takım çalışması ve liderlik gibi becerilerini geliştirmeye nasıl yardımcı olacağını çalışmalarında göstermek istediklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar Lego kitlerini ilk önce bir yapay zeka dersinde başarılı bir şekilde uyguladıktan sonra 4 farklı mühendislik bölümünde aynı akademik dönemde verilen programlamaya giriş dersinde toplam 127 öğrenci ile bir uygulama gerçekleştirmişlerdir.

Algoritma ve veri yapıları konularını içeren programlama dersini alan öğrenciler daha önce temel programlama yapıları ve nesne-yönelimli programlama kavramlarını bir önceki dönem öğrenmişlerdir. Araştırmacılar Lego kitlerini kullanarak ve yarışmacı, işbirlikli bir ortam hazırlayarak öğrencilerin motivasyonlarını arttırmak istediklerini ifade etmişlerdir. Robot etkinlikleri olarak sumo robot, çöp toplayan robot ve çizgi izleyen robot uygulamalarını gerçekleştirmişlerdir. Bu etkinliklere ek olarak dersin başlangıcında ders saatleri dışında 3 gün üçer saatlik katılımı zorunlu olmayan bir çalıştay gerçekleştirmişlerdir. Uygulamaların sonunda çalışmanın öğrencilerin motivasyonuna etkisini, öğrencilerin kendi öğrenme algılarını ve Lego kitlerinin diğer derslerde kullanımını hakkındaki görüşlerini ölçmek için öğrencilere 40 soruluk bir anket uygulanmıştır. Anketlerin Lego kitlerinin başarılı bir şekilde kullanımını sağlamak için bir çok detay verdiğini ifade eden Panadero, Román ve Kloos (2010), anket sonuçlarının en uygun takım elemanı sayısının 3, oturum süresinin 3 saat, zamana göre etkinlik ayarlanması gerektiğinin ve öğrencinin bilgi seviyesine göre etkinlik gücününün ayarlanması gerektiğinin ortaya çıkardığını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin bağımsız ve akran öğrenmesini tercih ettiklerini, teknik desteği öğretmen yerine arkadaşlarından almayı tercih ettiklerini de belirtmişlerdir. Yarışma ve sosyal etkileşimin öğrencilerin programlama öğrenme için motivasyonunu arttırmada anahtar konular olduğu da ifade edilmektedir. Lego kitlerini son olarak bir robotik dersinde başarılı bir şekilde kullanan Panadero, Román ve Kloos (2010) yarışmacı bir çevre ile işbirlikli ve akran öğrenmesinin, öğrencilerin motivasyonlarını ve anlamlı öğrenmelerini geliştiren olgular olduğunu ifade etmişlerdir.

Lego Mindstorms NXT robotlarının lisans derslerinde, çoğunlukla robotik ile alakalı konularda kullanımının giderek arttığını belirten Cruz-Martín, Fernández-Madrigal, Galindo, González-Jiménez, Stockmans-Daou ve Blanco-Claraco (2012), veri edinimi (data acquisition), kontrol ve gerçek zamanlı sistemler gibi mühendislik konularında yer alan kavramların sadece iyi bir şekilde düzenlenmiş laboratuvar uygulamaları ile anlaşılabilirliğini söylemektedir. Cruz-Martín ve diğerleri (2012) bu laboratuvar

uygulamalarının düşük maliyetli, ayarlaması ve kullanımı kolay, çok amaçlı ve öğrencileri motive edici fiziksel eğitim araçlarını gerektirdiğini ifade ederken bütün bu özellikleri tek bir araçla başarmanın zor olduğunu belirtmiştir. Bundan dolayı çalışmalarında Lego Mindstorms robotlarını laboratuvar uygulamalarında öğretim platformu olarak kullanmışlardır. Belirlenen mühendislik konularında alıştırmalar geliştirerek laboratuvarında öğrencilerin bunları uygulamasını sağlamışlardır. Standart Lego Mindstorms robot setini kullandıkları çalışmalarında çizgi izleyen robot gibi yüksek seviyeli kontrol görevleri uygulamalardan bir tanesidir. Öğrencilerin laboratuvar alıştırmalarını yerine getirmeleri konusunda robot kullanmalarının onlar için ilgi çekici olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca lojistik açıdan, başka bir yazılım yerine robotun kendi yerleşik yazılımının kullanıldığını ifade etmektedirler. Öğrencilere çalışmada kullanılan eğitsel robot setinin kullanımı hakkında ne hissettiklerini ortaya çıkarmak için anket uygulayarak ve öğretim elemanının deneyimlerini alarak veri toplamışlardır. Çalışma bulgularında öğrencilerin robot kullanımından memnun olduklarını ve oldukça motive olduklarını belirtmektedirler. Bundan dolayı, bir öğretim perspektifinden bakıldığında Lego Mindstorms robotlarının iyi bir seçim olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğretim üyesi deneyimi tarafından bakıldığında dersin amaçları için Lego Mindstorms robotlarını kullanmanın faydalarının eksikliklerinden çok daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak çalışmada robot kullanımının oldukça pozitif olduğunu ifade eden Cruz-Martín ve diğerleri (2012) öğrencilerin laboratuvar kısmını daha ilgi çekici bulduğunu ve alıştırmaları daha hevesli çözdüklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenci anket sonuçlarından hareketle, derste robot kullanımının geleneksel yaklaşımlara göre daha motive edici olduğunu ifade etmektedirler.

Lisans düzeyindeki mühendislik derslerinin kuramsal kavramlarına odaklanmanın güç olması sıklıkla öğrencilerin motivasyonu üzerinde olumsuz etki oluşturmaktadır. Behrens, Atorf, Schneider ve Aach (2011) bunun otantik dünya problemleri için görsel uygulamaların eksikliğinden kaynaklandığını belirtmektedir. Çalışmalarında bu problemi tanımlamak ve üstesinden gelmek için bilgisayar bilimindeki ilk dönem öğrencileri için

Matlab ve Lego Mindstorms robotlarını kullanarak eğitimsel anahtar unsurları ortaya çıkarmak için laboratuvar uygulamaları tasarlamışlardır. Çalışma sonucunda birinci sınıf öğrencilerine sadece ilk temel kavramlar öğretilmesine karşın yaratıcı uygulamalar ve çözümler geliştirdikleri ifade edilmektedir. Matlab programını, Lego Mindstorms NXT robotlarını ve RWTH – Mindstorms NXT araç kutusunu kullanıp uygulamalar yaparak öğrencilerin programlama ve mühendislik becerilerini hızlıca ve sezgisel bir yolla geliştirdiği belirtilmektedir. Laboratuvar çalışmalarının içeriğinin şu üç temel amacı yansıttığı belirtilmektedir: Matematiksel yöntemler, Matlab programlama ve mühendislik pratiği. Ardışık görevler vermenin ve yaratıcılık için yeterince oda (alan) sağlamanın final sunumlarında ve yarışmalarda öğrenci takımları tarafından gelişmiş projeler rapor edilmesini sağladığını ifade eden Behrens ve diğerleri (2011) böylece öğrencilerin kendi motivasyonlarını arttırdığını ve gelecek çalışmalar için ilgi duyduklarını belirtmektedir. Öğrencilere verilen anketlerin sonucuna göre kavramları öğretmede istenen hedeflere ulaşıldığı, öğrencilerin motivasyonunun arttığı ve akran öğrenme sürecinin geliştiği ifade edilmektedir. Behrens ve diğerleri (2011) öğrencilerin proje genel değerlendirme puanlarının oldukça yüksek olduğunu ve öğrencilerin Matlab becerilerindeki gelişmelerin hayli fazla olduğunu belirtmektedir. Araştırmacılar proje yeterince karmaşık olmasına karşın motivasyon seviyesi, takım çalışması ve yaratıcılık fırsatlarının da oldukça yüksek puanlandığını ifade etmektedirler. Çalışmalarının dört yıl boyunca sürdüğünü ifade eden araştırmacılar bu deneyimlerinin ve çalışmalarının sonucunda öğrenme hedeflerini gerçekleştirecek ve öğrencilerin motivasyon ve ilgilerini arttıracak temel eğitimsel bakış açılarını tanımlamışlardır. Araştırmacılara göre ortam geliştirme, proje zamanlaması ve süresi, alıştırmaya tasarımı ve yaratıcılık kapsamı, denetim ve destek, takım çalışması ve akran öğrenmesi, sunum ve yarışma anahtar unsurlar olarak ortaya çıkmıştır. Bu unsurlar dikkate alınarak verilecek bir eğitimin birinci sınıf öğrencilerinin motivasyonlarını yükselteceği ve programlama becerilerini arttıracacağı ifade edilmektedir.

Wakeling (2008) öğrencilerin ilgisini çekmek ve onları motive etmek için fonksiyonel programlama dillerini kullanan bir robot modülüne bilgisayar programlama, bilgisayar organizasyonu ve bilgisayar ağları gibi bazı giriş seviyesindeki materyalleri eklemiştir. Araştırmacı Lego Mindstorms robotlarını kullanarak hazırladığı laboratuvar etkinlikleri ile problem-tabanlı öğrenmeye dayalı oluşturulan modülün ders ile laboratuvar arasında bir köprü olduğunu ve öğrencilerin “makine” ve “dil”den ziyade bilgisayar bilimine yoğunlaştıklarını belirtmiştir.

McWhorter ve O'Connor (2009) Lego Mindstorms robot etkinliklerinin lisans düzeyinde verilen programlamaya giriş dersinde öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisini incelemek için 3 hafta süren bir çalışma yapmıştır. Araştırmacılar öğrencilerin motivasyonlarını ölçmek için farklı bakış açılarını gösteren bir model kullandıklarını ifade etmiştir. Seçtikleri model değer, beklenti ve kaygı gibi motivasyon unsurlarına odaklanmıştır. Bu unsurları ölçmek için Pintrich (1991) tarafından geliştirilen Öğrenmede Motivasyon Stratejileri Ölçeğini (Motivated Strategies for Learning Questionnaire - MSLQ) kullanmışlardır. Bu ölçek içsel motivasyon, dışsal motivasyon ve görev değeri bileşenlerini ölçmektedir. Çalışmaya 2005-2006 akademik yılında Güz ve Bahar dönemlerinde Texas A&M Üniversitesinde eğitim gören ve C++ programlamaya giriş (CS1) dersini alan toplam 78 öğrenci katılmıştır. Çalışmada iki adet kontrol ve iki adet deney grubu bulunmaktadır. Kontrol grubu 38 ve deney grubu 40 öğrenciden oluşan çalışmanın öntest-sontest kontrol gruplu yarı-deneysel bir çalışma olduğu belirtilmektedir. Çalışmada bir grup Lego Mindstorms robotları ile dersi alırken diğer grup geleneksel yöntemle derse devam etmiştir. On adet Lego Mindstorms robotu kullanılan çalışmada deney grubundaki öğrenciler 2-3 kişilik gruplar halinde laboratuvar etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Lego Minstorms robotları programlanırken Not Quite C dili kullanılırken programlama ödevleri için de C++ programlama dili kullanılmıştır. Araştırmacılar test sonuçlarının içsel motivasyon, görev değeri, öğrenme inançları kontrolü, öz-yeterlik ve test kaygısı bakımından anlamlı farklılık oluşturmadığını belirtmişlerdir. Çalışmada sadece dışsal motivasyon yönünden gruplar

arasında farklılık olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca ders sonunda bazı öğrencilere açık uçlu sorular sorulmuştur. Bu sorular çerçevesinde öğrencilerin Lego Mindstorms robot etkinliklerinden oldukça etkilendikleri araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Araştırmacılar Lego Mindstorms robotlarının programlama kavramlarını öğretmede bazı değerler kattığını ifade etmişlerdir. Lego Mindstorms robotlarının çeşitli yönlerden etkisi incelenen araştırmada pozitif sonuçların azlığı ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar bunun nedeni olarak teknik problemler, Lego Mindstorms robotlarının sınırlılıkları, sınıf dışı robot kullanım eksikliği, dönem boyunca robot etkinlikleri için zaman azlığı ve cinsiyete bağlı muhtemel farklılıkları göstermektedir. Pozitif sonuçların azlığının Lego Mindstorms robot etkinliklerinin programlama öğretiminde sürdürülmemesi anlamına gelmeyeceğini ifade eden araştırmacılar öğrencilerin bu etkinliklerden hoşlandıklarını da belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre diğer bütün öğrenme araç ve etkinliklerinde olduğu gibi Lego Mindstorms robotları da çok sayıda yolla öğrenmede kullanılabilir. Çalışmada 3 hafta kullanılan robotların bir dönem boyunca kullanılmasının daha etkili olabileceği araştırmacılar tarafından önerilmektedir. Lego Mindstorms robotlarının üniversite için en iyi seçim olmadığını belirten McWhorter ve O'Connor (2009) bu robot etkinliklerinin ortaokul ve lise öğrencileri için daha uygun görüldüğünü de ifade etmişlerdir.

Robotiğin, pek çok mühendislik ve bilgisayar bilimi giriş dersinin popüler bir bileşeni olduğunu belirten Hall ve Munger (2011) robotikle üniversitenin birinci sınıf giriş dersini bütünleştirme amaçlı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada robotik entegrasyonunun, öğrencileri problem çözme süreci ile tanıştırdığı ve bilgisayar alanındaki öğrencilere uygulama olanağı sunduğu ifade edilmiştir. Buna yönelik olarak birinci sınıf giriş dersi için çok düşük maliyetli, "SouthernBot 2.0" olarak isimlendirilen bir robot kiti geliştirilmiştir. İlk defa kullanılan robot kiti ile ilgili, öğrenciler genel olarak robot tasarım projelerinin oldukça ilgilerini çektiğini belirtmişlerdir. Çalışmada öğrenciler SouthernBot 2.0 robot kitini lehimleme yaparak kendileri oluşturmuşlardır. Robot kitinin oluşturulması sırasında havya kullanımı ve parçaların lehimlenmesi sırasında bir takım sorunlar yaşanmıştır. Bazı

öğrenciler robot kurulumu sırasında kaybolmuş ve montaj sırasını belirlemede zorluk çekmişlerdir. Öğrenciler, robotun yapımı için adım adım bir kılavuzun olmasının daha iyi olabileceğini belirtmişlerdir. Yazarlar öğrencilerin problem çözme becerilerini engellemek için adım adım bir kılavuzdan ziyade robot kurulumunu ayrıntılı olmadan açıklayan bir liste oluşturmanın daha faydalı olacağını belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerin robottan ziyade dersin içeriği ve derste başarılı olmaya odaklandığını ifade eden yazarlar robot kurulumu ile ilgili bazı küçük değişiklikler ve ders planlamasının iyileştirilmesi ile bilgisayar bilimine giriş dersinin daha ilgi çekici olacağını dile getirmişlerdir.

Lisans Eğitimi Öncesindeki Eğitim Sürecinde Robot Kullanımı ile İlgili Araştırmalar

ABD ve diğer birçok ülkede fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi üzerine önemin arttığını ifade eden Barker, Nugent ve Grandgenett (2014) bu konudaki çalışmalarla hem okulda hem de okul dışı öğretim programları ile bu alanlarda önemli çıktılar almanın hedeflendiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar ABD'de 20'den fazla eyalette uygulanan ve NSF (National Science Foundation) tarafından desteklenen eğitsel robotlar ve STEM kavramları öğretimi programını incelemişlerdir. GEAR-Tech-21 isimli bu program ortaokul öğrencilerinin 1 hafta boyunca katılacağı ve uygulamalı STEM etkinliklerini gerçekleştirecekleri bir programdır. 9-14 yaş arası herkese açık olan bu program Lego Mindstorms NXT ile robot kurma ve programlama etkinliklerini içermektedir. Programı değerlendirmek için 23 sorudan oluşan çevrim-içi bir anket geliştirilmiştir. Çalışma sonuçları öğrencilerin mühendislik (dişli ve sensör v.b.), robot programlama (döngü ve koşullu ifadeler v.b.) ve geospatial kavramları (koordinat tahmini) konusundaki bilgilerinin oldukça arttığını göstermektedir. Bununla birlikte Lego Mindstorms NXT robotlarla giriş yapılan bilgisayar programlama kavramları hem öğrenciler hem de öğretmenler için yeni olduğu için öğretmenlerin bu tür çalışmalara katılmadan önce yeterince bilgisinin olmasının gerektiği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Üçgöl ve Çağıltay (2014) eğitsel robot kampları için önemli tasarım konularını keşfetmek ve bu kampların geliştirilmesinde bu faktörlerin nasıl uygulanabileceğini tanımlamak amacıyla “Genç Mucitler Robot Geliştiriyor, Bilimi Keşfediyor Projesi” kapsamında ilköğretim öğrencilerinden oluşan iki robot kampı düzenlenmiştir. 10 gün devam eden eğitsel robot kampında, öğrenciler Lego Mindstorms NXT setleri ile robot kurmuşlar ve matematik ve fen uygulamaları gerçekleştirmişlerdir. Sömestr tatilinde düzenlenen ilk kampa 6. sınıf seviyesinde 19 erkek ve 9 kız olmak üzere toplam 28 öğrenci katılmıştır. Bahar tatilinde gerçekleştirilen ikinci kampa 6., 7. ve 8. sınıf seviyelerinde 11 erkek ve 11 kız olmak üzere toplam 22 öğrenci katılmıştır. Araştırmacılar tarafından hazırlanan matematik ve fen uygulamalarını içeren robot etkinliklerini öğrenciler gruplar halinde gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada görüşme, gözlem, alan notları ve kamp değerlendirme formları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Toplanan nitel verilerin analizleri sonucunda araştırmacılar tarafından şu 7 tema ortaya çıkarılmıştır: Öğretim (instruction), Grup konuları (group issues), Yarışma (competition), Koçluk-Antrenörlük (coaching), Teknik konular (technical issues), Zorluklar (challenges) ve Kamp süresi (camp duration). Kampların en önemli öğrenme çıktısının, öğrencilerin robotları programlamayı öğrenmelerinin olduğu belirtilen çalışmada programlamayı öğretirken robotların kendine has fırsat sundukları ifade edilmiştir. Çünkü öğrenciler programı çalıştırdıklarında sonuçlar ekranda değil, otantik hayattadır. Fen, matematik, teknoloji ve mühendislik (STEM) müfredatı incelendiğinde, bu derslerde öğrencilerin sorgulama, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini kullanmalarının önemli olduğu görülmüştür. Birçok robotik çalışmanın, robot etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri üzerindeki etkilerini incelediğini dile getiren araştırmacılar robot etkinliklerinin öğrencilerin keşfederek öğrenme ve eleştirel düşünceleri becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Çünkü robotlar öğrencilere ilgili becerilerde pratik yapma şansı vermektedir. Ayrıca robotların öğrencilerin sosyal becerilerini de etkilediği belirtilmiştir. Araştırmacılara göre sosyal öğrenme robot çalışmalarının en yararlı bakış açısı olup bu çalışma öğrencilerin grup çalışmaları ile bazı sosyal becerileri kazandığını göstermektedir. Literatüre benzer

şekilde bu çalışmada öğrencilerin en çok programlama ve mekanikte zorluk çektiğini belirten araştırmacılar bundan dolayı bu iki kavramın robot kamplarında en çok zorlanılan kısımlar olduğunu ve bu yüzden öğrencilerin bu problemlerle karşılaştıklarında kolaylıkla kafalarının karıştığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin programlama yaparken ve parçaları birleştirirken öğretmenlerden gerekli yardımları almalarının önemine de değinmişlerdir. Araştırmacılar robot kampı müfredatı düzenlemenin tek adımlık bir süreç olmadığını ve en iyi tek bir müfredat şeklinde bir durumun olamayacağını belirtmişlerdir. Tasarımın devam eden bir süreç olduğu söylenerek bu çalışmanın sadece standart bir robot kampı müfredatı oluşturmak için bir adım olduğu ifade edilmiştir. Bu yüzden, bu çalışmanın sonuçlarının robot kamplarında uygulanmasının ve değerlendirilmesinin gerektiği savunulmuştur. Tekrar tasarım, uygulama ve değerlendirme döngüsünün daha iyi bir müfredat oluşturmak için takip edilmesi gereken adımlar olduğunu ifade eden araştırmacılar ayrıca robot kamplarının etkililiği üzerine boylamsal bir çalışmanın yapılmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Martin, Scribner-MacLean, Christy, Rudnicki, Londhe, Manning ve Goodman (2011) uygulamalı öğrenme materyalleri ve web kaynaklarını kullanarak mikrodenetleyici-tabanlı uygulama projeleri içeren bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Üç yılı aşkın düzenledikleri okul sonrası ve yaz okulu çalışmalarına yetersiz hizmet alan bölgelerde yaşayan 200'den fazla ortaokul ve lise öğrencisi katılmıştır. Program içeriğini Massachusetts Lowell Üniversitesi ve Machine Science Inc. Şirketi tarafından geliştirilen robot ve elektronik kitleri üzerine geliştiren araştırmacılar çalışmalarında bu kitlerle birlikte çevrim-içi öğretim, web-tabanlı programlama araçları ve elektronik portfolyoları kullanmışlardır. Çalışmaya katılan öğrenciler öğretmenleri ve lisans öğrencisi bir danışman ile birlikte bir dizi projeyi tamamlamak için çalışmışlardır. Her yıl robot sergisi ve sumo robot yarışmaları gerçekleştirilmiştir. Öğrenme çıktıları ve davranış değişiklikleri değerlendirilmiştir. Davranış değişiklikleri gözlemler, grup görüşmeleri, program öncesi ve sonrası öğrenci anketleri ve öğretmen dönütlerini içermektedir. Öğrencilerin özellikle uygulamalı teknoloji projelerini birlikte tamamlamaktan ve bir lisans öğrencisi ile çalışmaktan oldukça hoşlandıkları

belirtmiştir. Ayrıca neredeyse bütün öğrencilerin bilgisayar programlama ve elektronik araçlar konusunda bilgilerinin arttığını ifade etmişlerdir. Çalışmanın etkili bir şekilde öğrencilerin ilgisini çektiğini belirten araştırmacılar öğrencilere otantik mühendislik ve programlama becerisi verdiklerini; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) konularına karşı tutumlarını geliştirdiklerini ve bu alanlara karşı öğrencilerin ilgilerinin arttığını ifade etmişlerdir.

Sullivan ve Bers (2013) TangibleK Robotics Programını kullanarak okul öncesi erkek ve kız çocuklarının bir dizi kurma ve programlama görevlerini başarı ile ve eşit düzeyde tamamlayıp tamamlamadıklarını tespit etmek için bir çalışma yapmışlardır. Farklı okullardan 28 erkek ve 25 kız olmak üzere toplam 53 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışma 6 haftalık robotik ve programlama müfredatı içermektedir. Öğrenciler robotlarını kurmak ve programlamak için CHERP (Creative Hybrid Environment for Robotic Programming) programını, Lego Mindstorms kitinde yer alan Lego tuğlasını (brick) ve değişik materyalleri kullanmışlardır. Bilgisayar bilimi temel alınarak hazırlanan çalışmaya ait müfredat mühendislik tasarım süreçleri, robotik, akış kontrolü (döngüler, dallanmalar ve parametreler) ve sensörleri içermektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda robotik ve programlama ile ilgili alanlarda ergen erkeklerin kızlara göre daha başarılı olduğunun ortaya çıkarılmasına karşın katılımcıların yaşının küçük olması ve cinsiyete dayalı yanlış kültürel algıların çok sınırlı olmasından dolayı bu programda erkek ve kızların eşit başarı sağlayabileceği araştırmacılar tarafından savunulmuştur. Görevlerin çoğunda erkekler kızlardan daha yüksek puan alsalar da çok az görevde anlamlı farklılık bulunmuştur. Erkekler sadece robot parçalarını doğru birleştirme ve karar yapıları ("Eğer" yapısı ile program yazma) konularında kızlara göre daha başarılı olmuşlardır. Sonuç olarak, erkekler ve kızların programı ve final projesini başarılı bir şekilde tamamladıkları ifade edilmiştir. Araştırmacılar kızların erken çocukluk döneminde dikkat ve ilgilerinin bu alana çekildiğinde sonraki yıllarda bu alana yönelebilecekleri ve başarılı olabileceklerini belirtmişlerdir.

Alanyazında ilkokuldan üniversiteye bütün eğitim kademelerinde eğitsel robot kullanımının yer aldığı birçok araştırma yer almaktadır. Bu araştırmaların çoğu örgün eğitim içerisinde ele alınmakla birlikte okul dışı veya sonrası yapılan araştırmalar da mevcuttur. Bu araştırmanın odak noktasını üniversite seviyesinde yapılan araştırmalar oluşturmaktadır.

Sonuç olarak bütüncül bir çerçeveden bakıldığında programlama öğretiminde özellikle eğitsel robot kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalarda temel dinamiklerin ve uygulama ilkelerinin neler olacağı, uygulanabilecek öğretim programının nasıl olacağı ve nasıl uygulanacağı konularının birlikte alındığı çalışma eksikliği bulunmaktadır. Çalışmada bunlar ortaya çıkarılarak alanda görülen bu eksikliği bir nebze de olsa giderebilecek sonuçlar ortaya çıkarmaya çalışılacaktır.

Bölüm 3

Yöntem

Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada tasarım tabanlı araştırma yöntemi kullanılmıştır. Wang ve Hannafin'e (2005) göre, yeni bir eğitim araştırması paradigması olan tasarım temelli araştırma teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının araştırma ve tasarımının her ikisi için de uygundur. Yani tasarım tabanlı araştırmanın eğitim araştırmaları ve tasarım uygulamaları arasındaki kopukluğu giderecek büyük bir potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir. Wang ve Hannafin (2005), tasarım tabanlı araştırmayı eğitim uygulamalarını otantik dünya düzeninde araştırmacılar ve uygulayıcılar arasında işbirliğine dayalı olarak sistematik, esnek ve tekrarlamalı gözden geçirmeler, analiz, tasarım, geliştirme ve uygulama ile geliştirmeyi amaçlayan ve tasarım ilke veya kuramlarına öncülük eden bir araştırma yöntemini olarak tanımlamıştır.

Tasarım tabanlı araştırma süreci tekrarlamalı bir tasarım, tesis etme veya uygulama, analiz etme ve tekrar tasarlama döngüsü olarak da tanımlanmaktadır (Design-Based Research Collective, 2003). Barab ve Squire'a (2004) göre tasarım tabanlı araştırma; öğrenme ve öğretmeyi kendi doğal durumu içinde açıklama ve etkileme potansiyeline sahip; yeni olgular, uygulamalar ve kuramlar üretmeyi hedefleyen; tek değil, seri bir yaklaşım olarak tanımlanabilir. Kuzu, Çankaya ve Mısırlı (2011) tasarım tabanlı araştırmanın alanyazında tanımlanan genel özelliklerini Tablo 1'deki gibi özetlemişlerdir.

Tablo 1*Tasarım Tabanlı Araştırmanın Genel Özellikleri*

Özellikler	Açıklama
Faydacı	Tasarım tabanlı araştırma kuram ve uygulamayı ayırır. Kuramın değeri uygulamaya olan katkısıyla belirlenir (Cobb ve diğerleri, 2003).
Belirli bir temeli olan	Tasarım kuram temelli olup ilgili araştırma kuram ve uygulamaya dayalı olarak yapılır (Cobb ve diğerleri, 2003).
Etkileşimli, kendini tekrarlayan, esnek	Tasarımcılar tasarım sürecinde yer alıp katılımcılarla birlikte çalışırlar. Kendini tekrarlayan analiz, tasarım, uygulama ve yeniden tasarım süreçleri vardır. Ana plan yeteri kadar detaylandırılmaz; böylece tasarımcılar tasarımda değişiklikler yapabilirler.
Bütünleyici	Araştırmanın güvenilirliğini artırmak için karma araştırma yöntemleri kullanılmaktadır. Kullanılan araştırma yöntemi araştırmanın farklı aşamalarında ortaya çıkabilecek ihtiyaca göre değişebilir.
İçeriksel	Araştırma süreci, araştırmanın bulguları ve ana plan üzerinde yapılan değişiklikler doküman haline getirilir. Araştırma sonuçları tasarım süreciyle bağlantılıdır. Geliştirilen ilkelerin uygulanmasında rehberliğe ihtiyaç vardır.

Tasarım Tabanlı Araştırma Birliği (Design Based Research Collective, 2003) iyi bir tasarım tabanlı araştırmanın şu beş özelliğe sahip olması gerektiğini önermiştir:

1. Öğrenme çevresi tasarımına ve öğrenme kuramı geliştirmeye ait amaçlar birbiri ile iç içe geçer.
2. Geliştirme ve araştırma; tasarım, tesis etme (enactment), analiz ve tekrar tasarıma ait tekrarlı döngülerden meydana gelir.
3. Tasarım araştırmaları, uygulayıcılar ve diğer eğitim tasarımcıları için paylaşılabılır kuramlar ile sonuçlanmalıdır.
4. Araştırma, tasarım fonksiyonunun doğal ortamda nasıl olduğunu göz önüne almalıdır. Sadece başarı veya başarısızlığa değil aynı zamanda ilgili öğrenme konularındaki anlamlandırmaları geliştiren etkileşimlere de odaklanılmalıdır.
5. Süreç ve çıktıları birbiri ile belgeleyebilen ve birleştirebilen yöntemlere dayanır.

Tasarım tabanlı araştırmada araştırmacı, araştırmayı katılımcılarla birlikte yürütürken araştırma süreçlerinin önemli bir parçasıdır (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer ve Schauble, 2003). Araştırmacı sistematik olarak müdahaleler tasarlayıp uygulamaya geçirir, uygulama sonuçlarına göre ilk tasarımı gözden geçirip geliştirerek tekrar uygular ve faydacı bir bakış açısı ile yapılan uygulamanın uygulamayı yeterince geliştirdiği kanısına varana kadar bu işlemi döngüsel olarak devam ettirir (Kuzu, Çankaya ve Mısırlı, 2011).

Tasarım tabanlı araştırmanın başlıca amacı doğal koşullardaki öğretme-öğrenmeyi etkileyecek yeni kuramları ve uygulamaları ortaya koymaktır (Brown, 1992; Collins, 1992). Bu yöntem değişik öğrenme biçimleri tasarlamayı ve bu öğrenme biçimlerini çalışmayı gerektirir. Tasarlanan yapı devamlı olarak tekrar eden testlere ve yeniden değerlendirmelere tabi tutulur. Bu nedenle tasarım tabanlı olarak yürütülen araştırmaların organik bir yapıya sahip olduklarından ve kendilerini duruma göre yenilediklerinden bahsedilebilir. Bu yapısı ile tasarım tabanlı araştırma yöntemi klasik tasarım yöntemlerinden

ayrılmaktadır. Klasik tasarım yöntemlerinde bir ürüne ait tasarım ortaya konulup geliştirildikten sonra test edilir, kullanıcılara sunulur ve tasarım bitmiş olur (Kuzu, Çankaya ve Mısırlı, 2011).

Tasarım tabanlı araştırmacılar kendi yöntemlerinin güvenilirlik ve uyarlanabilirliğini arttırmak için karma yöntemleri kullanırlar. Tasarım tabanlı araştırmada birden çok yöntem vardır. Bunlar anket, uzman görüşü, değerlendirme (evaluation), durum çalışması, görüşme, sorgu yöntemi, geçmişi kapsayan analiz ve biçimlendirici değerlendirme gibi yöntemlerdir (Richey, Klein ve Nelson, 1996; van den Akker, 1999; Edelson, 2001; Cobb ve diğerleri, 2003; McCandliss, Kalchman ve Bryant, 2003).

Bu çalışmada gerçekleştirilen 3 uygulamanın her birisi bir durum çalışması olarak ele alınmıştır. Durum çalışması, sosyal bilimlerde araştırma yaparken kullanılan birçok yöntemden bir tanesidir (Yin, 2009). Durum çalışmaları nicel veya nitel yaklaşımla yapılabilir. Her iki yaklaşımda da amaç belirli bir duruma ilişkin sonuçları ortaya koymaktır. Nitel durum çalışmasının en temel özelliği bir ya da birkaç durumun derinliğine araştırılmasıdır. Yani bir duruma ilişkin etkenler (ortam, bireyler, olaylar, süreçler, vb.) bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve ilgili durumdan nasıl etkilendiklerine odaklanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

McMillan'a (2000) göre, durum çalışmaları bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntemdir. Araştırmalarda durum çalışmaları, bir olayı meydana getiren ayrıntıları tanımlamak ve görmek, bir olaya ilişkin olası açıklamaları geliştirmek ve bir olayı değerlendirmek amacıyla kullanılır (Gall, Borg ve Gall, 1996). Baxter ve Jack (2008), durum çalışması yönteminin araştırmacılara karmaşık olguları kendi bağlamı içinde çalışmak için araçlar sağladığını ifade etmektedir.

Yin'e (2009) göre, durum çalışması genel olarak şu durumlarda tercih edilen bir yöntemdir:

- “Nasıl” ve “Niçin” sorularına cevap arandığında,
- Araştırmacının olaylar üzerinde çok az kontrolü olduğunda,
- Çalışmanın odağı, otantik hayat bağlamı ile ilgili güncel bir olgu olduğunda.

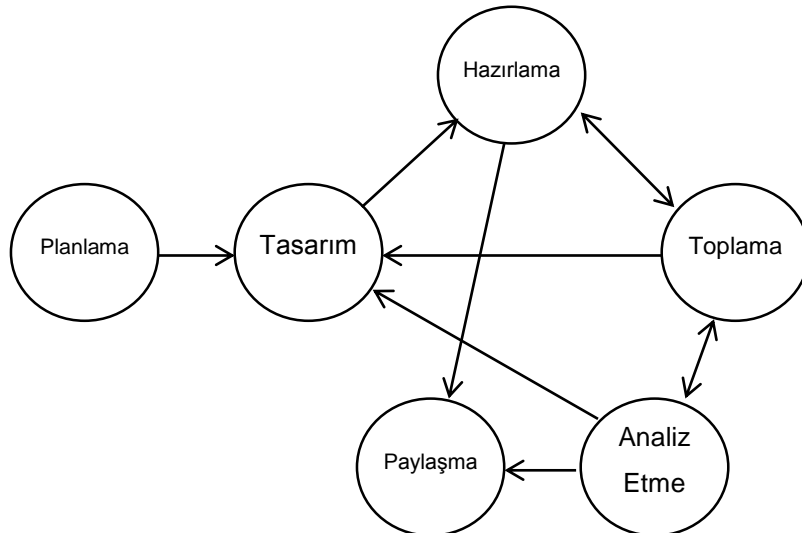
Bu şartlar, durum çalışmalarını diğer sosyal bilim araştırmalarında kullanılan yöntemlerden ayırmaktadır. Bununla birlikte araştırmalarda kullanılan yöntemler birçok yönden birbiri içine geçmiş olup bunları keskin bir şekilde ayıran bir sınır yoktur. Yin (2009), durum çalışmasının Şekil 1’deki gibi süreçlerden oluştuğunu ifade etmiştir. Yin’e (2009) göre durum çalışması doğrusal ve tekrarlı bir süreçtir. Durum çalışması; planlama, tasarım, hazırlama, toplama, analiz etme ve paylaşma aşamalarını içermektedir.

Yin’e (2009) göre durum çalışmalarının beş önemli bileşeni vardır. Bunlar;

- Araştırma soruları
- Varsa önermeler
- Analiz öğeleri
- Verileri önermelere mantıksal olarak bağlama
- Bulguları yorumlamak için ölçütler

Şekil 1

Durum çalışması süreci (Yin, 2009).



Bu bağlamda, bu çalışmada eğitsel robotların bilgisayar programlama öğretiminde nasıl kullanılması gerektiğini ortaya çıkarmak, bir ders müfredatı ve uygulama modeli önerisi oluşturmak için 3 uygulama yapılmıştır. Yapılan uygulamalar durum çalışması olarak ele alınmıştır. Bir dönem süren ilk uygulama gerçekleştirildikten sonra toplanan veriler ışığında gerekli düzenlemeler yapılarak ikinci uygulamaya geçilmiştir. Benzer şekilde bir dönem süren ikinci uygulamadan toplanan veriler çerçevesinde tekrar düzenlemeler yapılarak yine bir dönem süren üçüncü uygulama gerçekleştirilmiştir.

Durum Çalışması I

Çalışma Grubu

Bu araştırmada Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde öğrenim gören ve 2012-2013 Bahar döneminde “BTÖ202 - Programlama Dilleri II” dersini alan 67 öğrenci 1. durum çalışmasının çalışma grubunu oluşturmaktadır. 2. sınıf öğrencileri için zorunlu alan dersi olan “BTÖ202 - Programlama Dilleri II” dersi 5 kredi olup 3 saat kuramsal, 2 saat de uygulamalı olarak gerçekleştirilmektedir. İki şubeye ayrılan çalışma grubu öğrencilerinin şubelere ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Çalışma grubu öğrencilerinin dağılımı

Şubeler	Cinsiyet		Toplam
	Kadın	Erkek	
Şube 1	14	18	32
Şube 2	19	16	35
Toplam	33	34	67

Çalışma grubu öğrencileri eğitsel robot etkinliklerini takım çalışmaları şeklinde, bölümde bulunan iki bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirmiştir. Şube 1’de 5 takım, Şube 2’de 6 takım olmak üzere toplam 11 takım öğrencilerin bilgisayar kullanım tecrübesi, uygulama yazılımları ve bilgisayar programlama gibi deneyimlerini içeren demografik

bilgileri çerçevesinde oluşturulmuştur. Tablo 3'te iki şubede yer alan takımlara ait bilgiler bulunmaktadır.

Tablo 3

Şubelere göre takımların dağılımı

Şube 1		Şube 2	
Takım	Üye Sayısı	Takım	Üye Sayısı
Takım 1	7	Takım 6	5
Takım 2	6	Takım 7	6
Takım 3	6	Takım 8	6
Takım 4	6	Takım 9	6
Takım 5	7	Takım 10	6
		Takım 11	6

Veri Toplama Araçları

Durum çalışmalarında genellikle birden fazla veri toplama yöntemi işe koşulur. Bu yolla zengin ve birbirini teyit edebilecek veri çeşitliliğine ulaşılmaya çalışılır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). İlk uygulamada kullanılan veri toplama araçları şunlardır:

- Demografik bilgi formu
- Alan notları
- Yarı-yapılandırılmış görüşme formları
- Dönem sonu yansıma raporları
- Öğretim materyalleri motivasyon anketi (ÖMMA)

Demografik Bilgi Formu

Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik bilgileri araştırmacılar tarafından geliştirilen demografik bilgi formu ile toplanmıştır. Hazırlanan demografik bilgi formu içerisinde öğrencilerin sahip olduğu yazılım bilgi ve tecrübesi, sahip olduğu programlama

bilgi ve tecrübesi, programlama seviyesi, ders için kişisel amaç ve hedefleri ile dersten beklentileri gibi sorular yer almaktadır. Demografik bilgi formu Ek A'da verilmiştir.

Alan Notları

Haftalık robot etkinlikleri sırasında takımlar gözlemlenerek alan notları tutulmuştur. Yapılan gözlemlerde takımların robot etkinliklerini nasıl ele aldıkları, nasıl bir süreç takip ettikleri, karşılaştıkları zorlukların neler olduğu, bu zorlukların üstesinden nasıl geldikleri, takım içi ve takımlar arası iletişimin nasıl olduğu gibi durumlar dikkate alınmıştır. Bu alan notları çerçevesinde ilerleyen haftalara ait etkinlikler düzenlenmiştir.

Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formları

Dönem sonunda öğrencilerden veri toplamak için yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. İki öğrenci ile pilot uygulama gerçekleştirilerek görüşme formuna son şekli verilmiştir. Pilot uygulamadan sonra 16 öğrenci ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu dönem boyunca öğrencilerin hoşuna giden ve gitmeyen hususlar, oluşturulan robotun mekanik yapısı, kullanılan görsel programlama yazılımı, robot etkinliklerinin içerikleri, takım çalışması hakkındaki görüşleri, uygulamanın gerçekleştirildiği laboratuvar ortamının durumu ve robotların programlama öğretimindeki etkileri gibi soruları içermektedir. Yarı-Yapılandırılmış görüşme formu Ek B'de verilmiştir.

Yansımalar

Yansıma, performans değerlendirmesinde kullanılan bir ölçme yöntemidir. Uygulamalı öğrenme türlerinde öğrenmenin gerekliliği için önemli bir bileşendir. Öğrencilere öğrenmelerini yorumlama, analiz etme ve eleştirme fırsatı sağlamaktadır (Esgin, 2009). Dönem sonunda öğrencilerden talep edilen dersle ilgili genel değerlendirmeleri içeren yansıma raporu içerisinde de eğitsel robot etkinlikleri ile ilgili sorular bulunmaktadır. Bu dönem sonu yansıma raporu içerisinde öğrencilerin programlama öğretiminde robot kullanımı konusunda genel değerlendirmeleri ile birlikte dönem boyu devam eden bu süreçte memnun oldukları ve olmadıkları durumlar, kullanılan robot ve yazılım hakkındaki

görüşleri, takım çalışması hakkındaki düşünceleri, öğrenme ortamı hakkındaki görüşleri gibi sorular yer almaktadır. Dönem sonu yansıma raporu Ek C'de gösterilmiştir.

Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi (ÖMMA)

Kutu ve Sözbilir (2011), Keller (1987) tarafından geliştirilen "Instructional Materials Motivation Survey [IMMS] - Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi [ÖMMA]"ni Türkçeye uyarlayarak geçerlik ve güvenirlik çalışmasını yapmışlardır. Anket dört faktörlü bir yapıda (dikkat, uygunluk, güven ve tatmin) toplam 36 maddeden oluşmaktadır. Anket Türkçeye çevrilmiş ve daha sonra Türkçe ve yabancı dil uzmanı 15 öğretim üyesinin görüşleri doğrultusunda dil ve anlam bütünlüğü açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonrası, anketin eğitim sistemi açısından kültürel uygunluğu ve Türkçe dil geçerliği birer uzman tarafından yeniden incelenmiş ve ankete son hali verilmiştir. Anketin Türkçe formu Atatürk ve Erzincan Üniversiteleri Eğitim Fakültelerinde toplam 262 öğrenciye uygulanmıştır. Madde geçerliğine kanıt olarak madde toplam test korelasyonları hesaplanmış, anket puanlarıyla negatif veya çok düşük korelasyona sahip olan ($r < .30$) maddeler çıkartılmıştır. Anketin yapı geçerliği açımlayıcı faktör analizi ile incelenmiştir. Faktör analizi uygulamasında anketin ilişiksiz faktörlere ayrılması nedeniyle varimax dik döndürme tekniği kullanılmıştır. Analiz sonucunda anket iki faktörlü ve 24 madde olarak bulunmuştur. Anketin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı toplam anket için 0.83, alt faktörler için sırasıyla 0.79 ve 0.69 olarak bulunmuştur. ÖMMA Ek Ç'de gösterilmiştir.

Lego Mindstorms NXT Robot Seti (9797)

Lego Mindstorms NXT robot setleri günümüzde eğitim amacıyla en çok kullanılan robot setlerinden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu robot seti içerisinde bir NXT tuğla (brick), 2 adet dokunma sensörü, 1'er adet ışık, ses ve uzaklık (ultrasonik) sensörü ile 3 adet servo motor bulunmaktadır. Bunlara ek olarak USB ve bağlantı kabloları ile batarya da paket içerisinde yer almaktadır. NXT tuğlaya ait teknik özellikler ise şunlardır:

- 32-bit ARM7 mikroişlemci

- 256 Kb FLASH, 64 Kb RAM
- Kablosuz bluetooth iletişim
- 12 Mbit/s USB port
- 4 giriş portu
- 3 çıkış portu
- 100 x 64 piksel LCD ekran
- Hoparlör – 8 kHz ses kalitesi
- Güç kaynağı : Batarya veya 6 adet AA pil

Takımların standart kurulum kılavuzu çerçevesinde oluşturdukları robot Şekil 2'de sunulmuştur.

Şekil 2

Kurulum kılavuzu çerçevesinde oluşturulan robot

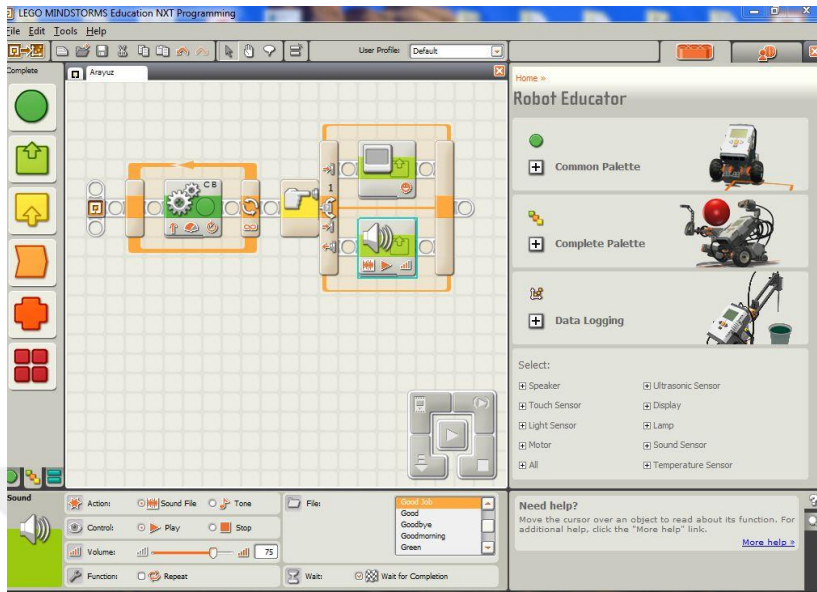


NXT 2.1. Yazılımı

NXT 2.1 yazılımı sürükle-bırak mantığı üzerine kurulu bir yazılımdır. Lego Mindstorms robot seti ile oluşturulan robotları programlamak için gerekli araçların bulunduğu yazılımda programlamanın temelini içeren bütün kavramlar için gerekli nesnelere yer almaktadır. Şekil 3'te NXT 2.1 yazılımına ait arayüz sunulmuştur.

Şekil 3

NXT 2.1 yazılımına ait arayüz



Veri Toplama (Uygulama) Süreci

Bu durum çalışmasında veriler Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümünde 2012-2013 öğretim yılı Bahar döneminde öğrenim gören 67 öğrenci ile birlikte toplanmıştır. Veri toplama süreci “BTÖ202 - Programlama Dilleri II” dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Robot kullanımı ile ilgili her türlü etkinlik dersin 2 saatlik uygulama bölümünde bilgisayar laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Dönemin ilk haftasında öğrencilere robot tanıtımı yapılmıştır. Robot kavramı, özellikleri, kullanım alanları, robotu oluşturan parçalar, sensörler (algılayıcılar) ve motorlar gibi konular ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Daha özelden çalışmada kullanılan robot seti olan Lego Mindstorms NXT temel robot seti (9797) hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca dersin sonunda öğrencilerden demografik bilgi formlarını doldurarak e-posta ile teslim etmeleri de istenmiştir. İkinci haftada ise Lego Mindstorms NXT temel robot seti (9797) ile birlikte gelen NXT 2.1 yazılımı ayrıntılı olarak tanıtılmıştır. Programın arayüzünde bulunan nesnelere, bunların nasıl kullanılacağı, programların nasıl oluşturulacağı ve robota nasıl yükleneceği ile ilgili bilgiler bu derste verilmiştir.

Dönemin 3. haftasında 2 şubeye ayrılan öğrenciler takımlar halinde robot kurulumunu yapmaya başlamışlardır. İki şubede ve takım çalışması şeklinde gerçekleştirilen uygulamada ilk şubede 5 takım, ikinci şubede 6 takım yer almaktadır. Takımlar, öğrencilerin teslim ettiği demografik bilgi formları çerçevesinde oluşturulmuştur. Takımlar içerisinde bilgisayar, programlama ve yazılım tecrübesi farklı seviyelerde öğrencilerin bulunmasına dikkat edilmiştir. Takımlar ilk olarak kendilerine teslim edilen Lego Mindstorms NXT temel robot setini (9797) teslim alarak robot kurulumuna başlamışlardır. Robot kurulumu robot seti içerisinde gelen kurulum kılavuzu çerçevesinde oluşturulmuştur. Kurulum kılavuzu çerçevesinde takımlar tarafından oluşturulan robot Şekil 2'de sunulmuştur.

Robot kurulumunun ardından dönemin 4. haftasından itibaren öğrenciler takımlar halinde robot etkinliklerini gerçekleştirmeye başlamışlardır. Dersin kuramsal kısmında ele alınan konular bilgisayar programlamanın temelini oluşturan algoritma, akış diyagramları, değişken ve sabitler, karar yapıları, döngü yapıları gibi başlıkları içermektedir. Kuramsal bölümde bu kavramlar görsel bir programlama dili olan Visual Basic bağlamında ele alınmıştır. Bu programlama konuları çerçevesinde dersin uygulama bölümü için robot etkinlikleri oluşturularak öğrencilerin haftalık olarak takım çalışmaları şeklinde bu etkinlikleri gerçekleştirmeleri istenmiştir. Haftalık robot etkinlikleri ile öğrencilerin hem robotu tanınması hem de programlama kavramlarını öğrenmesi hedeflenmiştir. Dersin uygulama saatinde takımlar robot etkinliklerine ek olarak kuramsal bölümde paylaşılan Visual Basic programlama dili örneklerini de yapmışlardır. Hazırlanan haftalık robot etkinlikleri Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4*Haftalık robot etkinlikleri*

Haftalar	Konular ve Etkinlikler
<i>Hafta</i> #1	- Robot tanıtımının yapılması - Robot nedir? - Robot özellikleri - Robotların kullanım alanları - Sensörler (Dokunma, Işık, Ses, Ultrasonik) - Eyleyiciler (Motorlar)
<i>Hafta</i> #2	- Lego Mindstorms NXT Software 2.1 program geliştirme ortamının tanıtılması - Lego Mindstorms NXT Software 2.1'in öğrencilere dağıtılması
<i>Hafta</i> #3	- Robotun yapımı (kurma, oluşturma, building) - YansıRobo#03 gönderilmesi
<i>Hafta</i> #4	- Robot etkinlik: Display, Wait, Move ve Sound blokları - YansıRobo#04 gönderilmesi
<i>Hafta</i> #5	- Robot etkinlik: Loop ve Switch blokları - YansıRobo#05 gönderilmesi
<i>Hafta</i> #6	- Robot yapımı: Sensörler - YansıRobo#06 gönderilmesi
<i>Hafta</i> #7	- Robot yapımı: Variable ve Constant blokları - YansıRobo#07 gönderilmesi
<i>Hafta</i> #8	- Tatil nedeniyle ders yapılmadı
<i>Hafta</i> #9	- Robot yapımı: Veri bağlantı noktaları (Data Hub Wiring) - YansıRobo#09 gönderilmesi
<i>Hafta</i> #10	- Robot yapımı: Loop ve Nested Loop - YansıRobo#10 gönderilmesi

<i>Hafta</i>	<i>#11</i>	- Robot yapımı: Switch ve Random blokları - YansıRobo#11 gönderilmesi
<i>Hafta</i>	<i>#12</i>	- Ders yapılmadı
<i>Hafta</i>	<i>#13</i>	- Robot yapımı: Çizgi izleyen robot - YansıRobo#13 gönderilmesi
<i>Hafta</i>	<i>#14</i>	- Ders yapılmadı

Her hafta robot etkinlikleri sırasında takımlar gözlemlenerek alan notları tutulmuştur. Alan notları tutulurken takımların problemi nasıl ele aldıkları ve süreçte nasıl ilerledikleri, karşılaştıkları zorluklar ve bunlarla nasıl başa çıktıkları, takım içi ve takımlar arası iletişim gibi durumlar dikkate alınmıştır. Ayrıca takımların problem çözme süreçlerine zorunlu olmadıkça eğitimciler tarafından müdahale edilmemesine de dikkat edilmiştir. Haftalık robot etkinliklerinin bitiminde öğrencilerden bireysel olarak etkinlikle ilgili düşüncelerini içeren yansımalarını 3 gün içinde e-posta yoluyla göndermeleri istenmiştir. Yansıma raporlarında öğrencilerden ilgili haftada gerçekleştirdikleri robot etkinlikleri sırasında yaşadıkları süreci anlatmaları istenmiştir. Öğrenciler robot etkinliklerinin içerikleri, dersin kuramsal kısmında anlatılanlar ile uyuma durumu, karşılaştıkları zorluklar, takım içi iletişim durumları, yardım alma konusu, fiziksel koşullar gibi durumları dikkate alarak yansıma raporlarını hazırlamışlardır. Ayrıca takımlardan NXT 2.1 yazılımı ile yazdıkları programları dersin sonunda kaydederek saklamaları ve daha sonra teslim etmeleri de istenmiştir. Takımların yazdıkları bu programların, takımların geçirdikleri süreç sonunda haftalık robot etkinliklerini ne derece yaptıklarını ve programlama kavramlarını bir problem üzerinde ne kadar uygulayabildiklerini göstermeleri açısından önemli olduğu düşünülmüştür.

Dönem sonunda her takımdan en az 1 tane olmak üzere gönüllü toplam 18 öğrenci ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formları içerisinde dönem boyunca öğrencilerin hoşuna giden ve gitmeyen hususlar, oluşturulan robotun mekanik yapısı, kullanılan görsel programlama yazılımı, robot etkinliklerinin içerikleri, takım çalışması hakkındaki görüşleri, uygulamanın gerçekleştirildiği laboratuvar ortamının durumu ve robotların programlama öğretimindeki etkileri gibi sorular

yer almaktadır. Ayrıca dönem sonunda final sınavları haftasında tüm sınıfa Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi (ÖMMA) uygulanmıştır.

Son olarak dönemin sonunda final sınavlarından sonra bireysel olarak yaptıkları robot etkinliklerini bütüncül olarak değerlendirmeleri için öğrencilerden dönem sonu yansıma raporu hazırlamaları istenmiştir. Bu dönem sonu yansıma raporu içerisinde öğrencilerin programlama öğretiminde robot kullanımı konusunda genel değerlendirmeleri ile birlikte dönem boyu devam eden bu süreçte memnun oldukları ve olmadıkları durumlar, kullanılan robot ve yazılım hakkındaki görüşleri, takım çalışması hakkındaki düşünceleri, öğrenme ortamı hakkındaki görüşleri gibi sorular yer almaktadır.

Durum Çalışması II

Çalışma Grubu

Bu araştırmada Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde öğrenim gören ve 2013-2014 Güz döneminde “BTÖ201 - Programlama Dilleri I” dersini alan 65 öğrenci 2. durum çalışmasının çalışma grubunu oluşturmaktadır. İkinci sınıf öğrencileri için zorunlu alan dersi olan “BTÖ201 - Programlama Dilleri I” dersi 5 kredi olup 3 saat kuramsal, 2 saat de uygulamalı olarak gerçekleştirilmektedir. İki şubeye ayrılan çalışma grubu öğrencilerinin şubelere ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5

Çalışma grubu öğrencilerinin dağılımı

Şubeler	Cinsiyet		Toplam
	Kadın	Erkek	
Şube 1	24	19	43
Şube 2	13	9	22
Toplam	37	28	65

Çalışma grubu öğrencileri eğitsel robot etkinliklerini takım çalışmaları şeklinde, bölümde bulunan bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirmişlerdir (Önceki dönemde

bölümde 2 bilgisayar laboratuvarı mevcutken bu iki lab fiziksel olarak birleştirilmiş ve bölüm laboratuvar sayısı bire düşmüştür). Şube 1’de 3 kişilik 13 grup ve 4 kişilik 1 grup olmak üzere toplam 14 grup, Şube 2’de 2 kişilik toplam 11 grup bulunmaktadır. Genel toplamda 25 grup, öğrencilerin kendi istekleri çerçevesinde oluşturulmuştur.

Bu çalışma “BTÖ201 - Programlama Dilleri I” dersinin 3 saatlik kuramsal ve 2 saatlik uygulama bölümünde gerçekleştirilmiştir. Programlama dillerinin temelini oluşturan algoritma, akış diyagramları, değişken ve sabitler, karar yapıları, döngü yapıları gibi konuları içine alan robot etkinlikleri oluşturularak öğrencilerin haftalık olarak grup çalışmaları şeklinde bu etkinlikleri gerçekleştirmeleri istenmiştir. Etkinlikler sırasında gruplar gözlemlenerek alan notları tutulmuştur. Ders sonrasında ise öğrencilerden etkinlikle ilgili düşüncelerini içeren yansımaları e-posta yoluyla alınmıştır. Dönem sonunda tüm sınıfa Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi (ÖMMA) uygulanmıştır.

Veri Toplama Araçları

İkinci durum çalışmasında da 1. durum çalışmasında kullanılan veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu veri toplama araçları şunlardır:

- Demografik bilgi formu
- Alan notları
- Yarı-yapılandırılmış görüşme formları
- Dönem sonu yansıma raporları
- Öğretim materyalleri motivasyon anketi (ÖMMA)

Veri Toplama (Uygulama) Süreci

Bu durum çalışmasında veriler Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümünde 2013-2014 öğretim yılı Güz döneminde öğrenim gören 65 öğrenciden toplanmıştır. Veri toplama süreci 2. sınıf öğrencileri için zorunlu alan dersi olan “BTÖ201 - Programlama Dilleri I” dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. 5 kredi

olan bu ders 3 saat kuramsal, 2 saat de uygulamalı olarak gerçekleştirilmektedir. Robot kullanımı ile ilgili her türlü etkinlik dersin 2 saatlik uygulama bölümünde bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Durum Çalışması III

Çalışma Grubu

Bu araştırmada Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümünde öğrenim gören ve 2014-2015 Bahar döneminde “BTÖ216 - Görsel Programlama” dersini alan 28 öğrenci 3. durum çalışmasının çalışma grubunu oluşturmaktadır. “Görsel Programlama” dersi eğitsel robotlar kullanılarak programlama öğretimine odaklanan alan seçmeli bir ders olarak bölüm müfredatının dördüncü döneminde açılmıştır. Ders açılmadan önce öğrencilere duyuru yapılmış ve robot programlama konusunda ilgili öğrencilerin bu dersi almaları tavsiye edilmiştir.

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin tamamı Hacettepe Üniversitesi BÖTE bölümü ikinci sınıf öğrencisi olup daha önce robot programlama deneyimi olmayan bireylerden oluşmuştur. Çalışma grubundaki bu öğrenciler müfredatlarının üçüncü döneminde verilen “BTÖ201 - Programlama Dilleri I” dersini almışlardır. Katılımcıların cinsiyet, programlamaya ilişkin ön deneyim, BTÖ 201 “Programlama Dilleri I” not ortalaması ve genel akademik ortalamalarına ilişkin demografik bilgiler Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6

Çalışma grubuna ait demografik bilgiler

	Sayı	Deneyimli	Deneyimsiz	BTÖ 201 Ortalama	Akademik Ortalama
<i>Kadın</i>	22	11	11	3,05	3,02
<i>Erkek</i>	6	5	1	2,79	2,9
<i>Toplam</i>	28	16	12	3,0	3,0

Veri Toplama Araçları

Çalışmada kullanılan demografik bilgi formu, alan notları, dönem içi ve dönem sonu yansıma raporları, haftalık robot programları ve öğretim materyalleri motivasyon anketi (ÖMMA) diğer iki durum çalışmasında da kullanılan veri toplama araçlarıdır.

Veri Toplama (Uygulama) Süreci

Bu durum çalışmasında veriler Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümünde 2014-2015 öğretim yılı Bahar döneminde öğrenim gören 28 öğrenci ile birlikte toplanmıştır. Veri toplama süreci 2. sınıf öğrencileri için alan seçmeli olarak açılan “BTÖ216 - Görsel Programlama” dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu ders 3 kredi olup, 2 saat kuramsal, 2 saat de uygulamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Diğer 2 durum çalışması bölümde açılan zorunlu alan dersleri olan “BTÖ202 - Programlama Dilleri II” ve “BTÖ201 - Programlama Dilleri I” derslerine robotun bir öğrenme aracı olarak eklenmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu iki alan dersi 3 saat kuramsal, 2 saat uygulamalı şeklinde gerçekleştirilmektedir. İlk 2 uygulamada bu derslerin sadece uygulama kısmında robotlara yer verilmiştir. Robotlara dersin hem kuramsal hem de uygulama bölümlerinde yer vermek için “BTÖ216 - Görsel Programlama” dersi açılmıştır.

Güz dönemi sonunda daha önceden robot programlama ile ilgili bir deneyimi olmayan 2. sınıf öğrencilerine Bahar dönemi için robot programlamayı içeren alan seçmeli bir ders açılacağı, dersin içeriği ve kontenjanının 30 kişi olduğu belirtildiğinde çoğu öğrencinin istekli ve ilgili olduğu gözlemlenmiştir. Ders kayıt ve ekle-sil haftasından sonra toplam 28 öğrenci derse kayıt olmuştur.

Dönemin ilk dersinde öğrencilere bu alan seçmeli dersin amacının eğitsel robotları kullanarak programlama öğretimini gerçekleştirmek olduğu açıklanmıştır. Dersin kapsamı, içeriği ve süreci ayrıntılı bir şekilde ilk derste paylaşılmıştır. Programlama dillerinin temelini oluşturan algoritma, akış diyagramları, veri türleri, değişken, sabit ve diziler, karar yapıları, döngüler ve alt prosedür ve fonksiyonlar gibi konuları içine alan robot etkinlikleri

oluşturularak öğrencilerin haftalık olarak takım çalışmaları ve final robot projesi şeklinde bu etkinlikleri gerçekleştirecekleri belirtilmiştir. Bu bilgilendirmelerden sonra öğrencilere robot tanıtımı yapılmıştır.

İkinci hafta robot kurulumu için öğrencilerin kendi istedikleri şekilde takımlarını oluşturmaları istenmiştir. Öğrencilerin takımları oluşturmalarının ardından robot setleri takımlara dağıtılmış ve takımlar kılavuz doğrultusunda robot kurulumunu gerçekleştirmişlerdir. Öğrenci takımları tarafından toplam 13 adet robot kurulmuştur. Araştırmacı tarafından bir tane de yedek robot kurulumu yapılarak toplam 14 tane robot ders için kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Dönemin 3. haftasında öğrencilerin demografik bilgi formunu doldurarak teslim etmeleri istenmiştir. Bölümün bilgisayar laboratuvarı ve bir dersliğinde 2 saat kuramsal, 2 saat uygulamalı şeklinde gerçekleştirilen derste önce ilgili programlama konusunun anlatımı yapıldıktan sonra öğrencilerin takımlar halinde kendilerine verilen robot etkinliklerini gerçekleştirmeleri istenmiştir. Önceki iki durumda gerçekleştirilen uygulama deneyimleri sonucu kısa konu anlatımı ve daha uzun robot etkinlik uygulamaları benimsenmiştir. Robot kurulumundan sonraki ilk hafta takımlar robotu çalıştırmak için sürükle-bırak mantığı ile program yazarken daha sonraki tüm haftalarda kod yazarak programlarını oluşturmuşlardır. Sürükle-bırak mantığı ile program oluşturup robotu programlamak için Lego Mindstorms NXT robot setinin resmi yazılımı olan NXT 2.1 yazılımı kullanılmıştır. Sürükle-bırak yöntemi dışında bu robot setini kod yazarak programlayabilmek için resmi olmayan yazılımlar da ayrıca mevcuttur. Robotu kod yazarak programlamak için C programlama dilinin temeline dayalı ve onun kod yapısını kullanan RobotC programı kullanılmıştır.

4 saatlik olan dersin ilk 2 saati bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilirken son iki saati derslikte gerçekleştirilmiştir. Bundan dolayı hem bilgisayar laboratuvarı hem de derslik, ilgili haftadaki robot etkinliklerine uygun şekilde düzenlenmiştir. Robotların rahat bir şekilde hareket edebileceği uygun alanlar ve parkurlar oluşturulmuştur. Parkurların hem

laboratuvarda hem de derslikte kullanılabilmesi için parkurlar taşınabilir şekilde oluşturulmuştur.

Üç haftalık dersten sonra öğrencilerden o haftaki robot etkinlikleri ile ilgili deneyimlerini bir yansıma raporu şeklinde hazırlamaları istenmiştir. Hazırlayacakları bu yansıma raporlarını 3 gün içerisinde teslim etmeleri belirtilmiştir. Bu 3 hafta araştırmacılar tarafından kritik öneme sahip olduğu düşünülen robot kurulumu, sürükle-bırak ile program yazma ve kod ile program yazma deneyimlerinin olduğu haftalardır.

İlk 11 hafta öğrenciler kendi oluşturdukları takımlarla haftalık robot etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. İlk haftalarda takımların gerçekleştirdiği robot etkinlikleri iyi tanımlanmış problemlerden oluşurken sonraki haftalarda iyi tanımlanmamış problemlerden oluşacak şekilde oluşturulmuştur. Son 5 haftada ise (3 hafta ders, 2 hafta sınav haftası) araştırmacılar tarafından oluşturulan 4'er kişilik 7 takım halinde robot projesi gerçekleştirmişlerdir. Takımlara, araştırmacılar tarafından kendilerine sunulan robot projeleri arasından seçim yapma imkanı ya da kendi karar verecekleri bir robot projesini gerçekleştirme imkanı sunulmuştur. Yedi takımdan 5 tanesi halihazırda kullandıkları robotları sökerek ve ekstra robot parça setlerini kullanarak farklı robotlar oluştururken bir takım dönem boyunca çalıştıkları robot ile çalışmayı tercih etmiştir. Bir takım ise dönem boyunca çalıştıkları robota kılavuz çerçevesinde ekleme yaparak proje çalışmalarını gerçekleştirmiştir.

Dönem boyunca tüm robot etkinlikleri sırasında takımlar gözlemlenerek alan notları tutulmuştur. Robot etkinlikleri sırasında alan notları tutulurken takımların robot etkinliklerinde yer alan problemleri nasıl ele aldıkları, nasıl bir süreç takip ettikleri, karşılaştıkları zorlukların neler olduğu, bu zorlukların üstesinden nasıl geldikleri, takım içi ve takımlar arası iletişimin nasıl olduğu gibi durumlar dikkate alınmıştır. Ayrıca ilgili haftadaki dersin ardından takımlardan yazdıkları robot programlarını e-posta ile göndermeleri istenmiştir.

Dönemin 16. haftasında öğretim materyalleri motivasyon anketi (ÖMMA) uygulanmıştır. Dönemin 16. haftasında takımlar hazırladıkları robot projelerini 15'er dakikalık süre içerisinde tüm sınıfa sunmuşlar ve projede oluşturdukları robot uygulamalarını gerçekleştirmişlerdir. Proje sunumlarından sonra öğrencilerden 5 gün içerisinde kendilerine sunulan yansıma raporu şablonu çerçevesinde yansıma raporlarını bireysel olarak göndermeleri istenmiştir. Son olarak takımlardan uygun bir zamanda oluşturdukları robotları sökmeleri ve robot parçalarını dönem başında kendilerine verilen kutulara yerleştirmeleri istenmiştir.

Verilerin Analizi

Nicel Verilerin Analizi

Durum çalışmalarının hepsinde dönem sonunda öğrencilere uygulanan öğretim materyalleri motivasyon anketi (ÖMMA) verilerinin analizleri için cinsiyet ve önceki programlama deneyimlerine göre bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Üçüncü durum çalışmasında ise dönem sonunda uygulanan ÖMMA'ya ek olarak dönemin başında ve sonunda öğrencilere uygulanan akademik başarı testi, programlamaya ilişkin öz yeterlik ölçeği, özdüzenleyici öğrenme stratejileri ölçeği, bilgisayar programlamaya karşı tutum ölçeği uygulanmış ve analizleri için bağımlı gruplar t testi yapılmıştır. Ayrıca bu değişkenler arasındaki korelasyonlar analiz edilmiştir.

Nitel Verilerin Analizi

İlk iki durum çalışmasında görüşmeler, alan notları ve dönem sonu öğrenci yansıma raporlarından elde edilen nitel verilerin analizinde içerik analizi yapılmıştır. Üçüncü durum çalışmasında ise dönem içi ve dönem sonu öğrenci yansıma raporlarından elde edilen nitel verilerin analizinde içerik analizi yapılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2011) görüşme, gözlem veya dokümanlar yoluyla elde edilen nitel araştırma verilerinin işlenmesindeki analiz aşamalarının aşağıdaki şekilde listelemişlerdir:

- Verilerin kodlanması,

- Temaların bulunması,
- Kodların ve temaların düzenlenmesi,
- Bulguların tanımlanması ve yorumlanması.

Araştırmada elde edilen nitel veriler analiz edilirken bu dört aşama takip edilmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Hem nicel hem de nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik konuları karşımıza çıkan iki önemli olgudur. Araştırma sonuçlarının inandırıcılığı bilimsel araştırmanın en önemli ölçütlerinden birisi olarak kabul edilir. “Geçerlik” ve “güvenirlik” bu açıdan araştırmalarda en yaygın olarak kullanılan iki ölçüttür. Her araştırmacıdan, kullanılan veri toplama araçlarının ve araştırma deseninin geçerliğini ve güvenirliliğini çok dikkatli bir şekilde test etmesi ve sonuçları okuyucuya rapor etmesi beklenir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Geçerlik, bir aracı hazırlarken veya seçerken göz önüne alınması gereken en önemli konudur. Araştırmacılar, her şeyden çok, amaçlarına hizmet edecek bilgiyi uygun bir araç kullanarak elde etmek isterler. Geçerlik, araştırmacıların topladıkları verilere dayalı olarak yaptıkları özel çıkarımların uygunluğu, doğruluğu, anlamlılığı ve kullanılabilirliğine atıfta bulunmak olarak tanımlanmıştır. Güvenirlik ise, elde edilen puanların tutarlığı anlamına gelir; her bir kişi için bir aracın bir yönetiminden diğerine ve bir takım maddelerden diğerine olan tutarlığıdır (Fraenkel ve Wallen, 2003).

Fraenkel ve Wallen (2003) araştırmada kullanılan araçların kalitesinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Çünkü araştırmacıların çizdiği sonuçlar, bu araçlarla elde ettikleri bilgilere dayanmaktadır. Buna göre, araştırmacılar, verdikleri verilere dayanarak çizdikleri çıkarımların geçerli ve güvenilir olmasını sağlamak için bir dizi yöntem kullanmaktadır. Geçerlik ve güvenirliliği sağlamak için çeşitli tanım, yöntem ve istatistikler kullanılmaktadır. Maxwell (2009) nitel araştırmalarda geçerliliği sağlamak için 7 maddelik bir kontrol listesi tavsiye etmiştir. Bunlar;

1. Tekrarlanan gözlem ve görüşme yapma fırsatı da dahil olmak üzere saha durumlarının tam ve derin bir şekilde anlaşılmasını sağlamak için yoğun uzun süreli (alan) katılımı,
2. Detaylı ve çeşitli verilere dayalı alan gözlemleri ve görüşmeleri kapsayan "zengin" veriler,
3. Kendilerinin bildirdiği davranışların ve görüşlerin yanlış yorumlanmasını engellemek için araştırmaya katılan kişilerden geribildirim alma,
4. Farklı görüşleri test etmek için farklı kanıtlar ve negatif vakalar arama,
5. Farklı kaynaklardan kanıt toplamak için üçgenleme (çoklama) yapma,
6. Bir şey ifade etmek için "tipik", "nadir" veya "yaygın" gibi sıfatlar yerine rakamları kullanmak için istatistiklere yer verme,
7. Farklı durumlar, gruplar veya olaylardaki sonuçları açıkça karşılaştırmak için karşılaştırmalar kullanma.

Doğası gereği nitel araştırmalarda ele alınan geçerlik ve güvenilirlik konuları nicel araştırmalardakine göre farklılık göstermektedir. Yıldırım ve Şimşek (2011) geçerlik ve güvenilirlik ölçütlerini Erlandson, Harris, Skipper ve Allen' dan (1993) uyarlayarak nitel araştırmanın doğasına uygun olabileceğini düşündükleri alternatif kavramlarla yapmaktadırlar. Bu çerçevede "iç geçerlik" yerine "inandırıcılık", "dış geçerlik" (ya da "genelleme") yerine "aktarılabirlik", "iç güvenilirlik" yerine "tutarlık" ve "dış güvenilirlik" (ya da "tekrar edilebilirlik") yerine "teyit edilebilirlik" kavramlarını kullanmayı tercih etmektedirler.

Araştırmacı tarafından araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak için çeşitli önlemler alınmıştır. İnanırıcılık için üç durum çalışması içeren bu araştırmada, araştırmacı hem araştırmadan önce hem de araştırma sırasında robot kamplarına eğitimci olarak katılmış ve robot yarışmalarında jüri üyesi olarak görev almıştır. Araştırmacı durum çalışmaları sürecinde ders günlerinde öğrencileri, takımları ve ortamı dikkatlice gözlemlemiştir. Bu gözlemlerini başka araştırmacılar ile paylaşmıştır. Aktarılabirlik için

durum çalışmalarının bağlamı, özellikleri ve araştırma süreci ayrıntılı olarak paylaşılmıştır. Bunlar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ortaya konulmuştur. Tutarlık bağlamında benzer araştırmaları yapacak araştırmacılar için araştırmada yer alan durum çalışmalarının tasarım ve uygulama süreci, verilerin nasıl toplandığı ve analiz edildiği, bu veri analizi neticesinde kategorilerin ve kodların nasıl elde edildiği ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Veri analizi sırasında ikinci bir araştırmacı ile de analizler yapılmıştır. Araştırmada teyit edilebilirlik için veriler gözlem, görüşme, ölçek ve yansıma raporları gibi çoklu yöntemlerle toplanmıştır. Görüşme ve yansıma raporu için sorular hazırlanırken uzman olan başka bir araştırmacıdan görüş alınmış ve uygun hale getirilmiştir. Ayrıca ulaşılan araştırma sonuçları başka çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılarak sunulmuştur.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde çalışmada gerçekleştirilen üç adet durum çalışmasına ait nicel ve nitel verilerin analizlerine ait bulgular yer almaktadır. Çalışmaya ait bulgular açıklanırken birinci ve ikinci durum çalışması birlikte verilirken üçüncü durum çalışması ayrı ele alınmıştır.

Durum Çalışması I ve II

Nicel Verilere Ait Bulgular

Durum Çalışması I

Öğrencilerin cinsiyete göre ÖMMA toplam puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını anlamak için bağımsız gruplar t testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7

Cinsiyete göre ÖMMA toplam puanlarının karşılaştırılması

	N	X	SS	t	sd	p
Erkek	33	88,45	12,824	1,619	64	0,11
Kadın	33	82,33	17,524			

Tablo 7’de görüldüğü gibi erkek öğrencilerin aritmetik ortalaması 88,45 iken, kadın öğrencilerin aritmetik ortalaması 82,33’tür. Erkek ve kadın öğrencilerin ÖMMA toplam puanları arasında fark olup olmadığını saptamak için yapılan t testi sonucunda P değerinin 0,11 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre erkek ve kadın öğrencilerin ÖMMA puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur diyebiliriz.

Öğrencilerin önceki programlama deneyimlerine göre ÖMMA toplam puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını anlamak için bağımsız gruplar t testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8'de görüldüğü gibi deneyimli öğrencilerin aritmetik ortalaması 85,49 iken, deneyimsiz öğrencilerin aritmetik ortalaması 85,29'dur. Deneyimli ve deneyimsiz öğrencilerin ÖMMA toplam puanları arasında fark olup olmadığını saptamak için yapılan t testi sonucunda P değerinin 0,96 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre deneyimli ve deneyimsiz öğrencilerin ÖMMA toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur diyebiliriz.

Tablo 8

Programlama deneyimine göre ÖMMA toplam puanlarının karşılaştırılması

	N	X	SS	t	sd	p
Deneyimli	35	85,49	14,236	0,01	64	0,96
Deneyimsiz	31	85,29	17,143			

Durum Çalışması II

Öğrencilerin cinsiyete göre ÖMMA toplam puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını anlamak için bağımsız gruplar t testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9

Cinsiyete göre ÖMMA toplam puanlarının karşılaştırılması

	N	X	SS	t	sd	p
Erkek	33	88,45	12,824	1,619	64	0,11
Kadın	33	82,33	17,524			

Tablo 9'da görüldüğü gibi erkek öğrencilerin aritmetik ortalaması 88,45 iken, kız öğrencilerin aritmetik ortalaması 82,33'tür. Erkek ve kadın öğrencilerin ÖMMA toplam puanları arasında fark olup olmadığını saptamak için yapılan t testi sonucunda P değerinin 0,11 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre erkek ve kadın öğrencilerin ÖMMA puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur diyebiliriz.

Öğrencilerin önceki programlama deneyimlerine göre ÖMMA toplam puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını anlamak için bağımsız gruplar t testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10'da görüldüğü gibi deneyimli öğrencilerin aritmetik ortalaması 85,49 iken, deneyimsiz öğrencilerin aritmetik ortalaması 85,29'dur. Deneyimli ve deneyimsiz öğrencilerin ÖMMA toplam puanları arasında fark olup olmadığını saptamak için yapılan t testi sonucunda P değerinin 0,96 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre deneyimli ve deneyimsiz öğrencilerin ÖMMA toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur diyebiliriz.

Tablo 10

Programlama deneyimine göre ÖMMA toplam puanlarının karşılaştırılması

	N	X	SS	t	sd	p
Deneyimli	35	85,49	14,23	6	0,01	64
Deneyimsiz	31	85,29	17,13			

Görüşmelere ait Bulgular

Öğrenci görüşmelerinin kodlanarak analiz edilmesi sonucunda yedi kategori ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca bu yedi kategorinin alt kategorileri de bulunmaktadır. Ortaya çıkarılan kategoriler şunlardır: Öğrenme-Öğretme Stratejileri, Robot, Etki, Problemler, Programlama, Takım Hususları, ve Uygulama Ortamı Koşulları. Bu kategoriler Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11*Görüşmelerden ortaya çıkarılan kategori ve alt kategoriler*

Kategori	Alt Kategori	Kod Sayısı	Toplam Kod Sayısı
<i>Öğrenme-Öğretme Stratejileri</i>	İşbirlikli Problem Çözme	142	276
	Kuramsal-Pratik Uyumu	93	
	Yarışma ve Rekabet	41	
<i>Robot</i>	Mekanik Yapı	168	247
	Yazılım	79	
<i>Etki</i>	Duygu ve Düşünce	146	209
	Öğrenme Aracı	63	
<i>Problemler</i>	Takımla İlgili Problemler	60	145
	Robotla İlgili Problemler	47	
	Etkinliklerle İlgili Problemler	38	
<i>Programlama</i>	Programlama Yapıları	96	132
	Programlama Mantiği	22	
	Program Yazma	14	
<i>Takım Hususları</i>	Takım Yapısı	65	112
	Etkileşim	47	
<i>Uygulama Ortamı</i>	Laboratuvar-Derslik Altyapısı	54	107
<i>Koşulları</i>	Laboratuvar-Derslik Kullanımı	53	

Öğrenme-Öğretme Stratejileri.

Programlama öğretiminde robotların kullanımı ile ilgili öğrenci görüşmelerinden ortaya çıkarılan kategorilerden bir tanesi öğrenme-öğretme stratejileri kategorisidir. Öğrenme-öğretme stratejileri kategorisi altında işbirlikli problem çözme, kuramsal-pratik uyumu ile yarışma ve rekabet olmak üzere üç alt kategori bulunmaktadır.

İşbirlikli Problem Çözme.

Görüşmeye katılan öğrencilerin tamamı kendilerine verilen problemleri takım olarak işbirlikli bir ortamda çözmenin en uygun yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Böylelikle birlikte fikir üretip paylaşarak, farklı çözüm yollarını deneyip sonuca ulaşmanın mümkün olduğunu belirten birçok öğrenci vardır. Verilen etkinlikleri takım olarak çözmekten bahseden bir öğrencinin görüşleri şunlardır:

Araştırmacı: Haftalık robot etkinliklerinden hangisini tercih edersin?

01-202-K2: Ben soru verilip çözmeye taraftarıyım çünkü düşünmek lazım. Grup olarak beyin fırtınası yapmak lazım. Öylesi daha mantıklı çünkü oradaki yazanı sürükleyip bıraktığın zaman bir anlamı kalmıyor. O cidden adındaki lego gibi olur.

Başka bir öğrencinin düşünceleri şu şekildedir:

Araştırmacı: Hangi tür etkinliği tercih edersin?

01-202-K4: Benim düşünmem gerektiğini düşünüyorum. Sorular verilsin, ben çözümünü düşüneyim. Nasıl yapılacağını. Hazır bir şey istemiyorum.

Benzer düşünceye sahip diğer bir öğrenci de şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Bir haftaki etkinlikte her şeyi hazır vermiştim. Bu uygun mu? Hangisini tercih edersin?

01-202-K5: Diğerini tercih ederim. Çünkü bence bakarak her şeyi aynı yerine koymakla hiç bir şey anlaşılmaz. Yani kendimiz o problemi çözmeye çalışmadıktan sonra o problemi bakarak yapmanın hiç manası yok.

Öğrenciler kendilerine cevabı verilmiş hazır etkinlikler yerine kendilerinin problemi çözebileceği robot etkinliklerini tercih etmektedirler. Öğrenciler takım halinde problemleri çözerken fikir paylaşımı yaptıklarını, çözüme ulaşmak için başarısız olduklarında denemeye

devam ettiklerini ve bu şekilde sonuca ulaştıklarını ifade etmişlerdir. Bu durumla ilgili bir öğrenci şunları söylemiştir:

Araştırmacı: Etkinlikleri nasıl yapıyordunuz?

02-201-K14: Aslında her hafta değişiyordu. 2 tane laptop getirmişsek birimiz orada, birimiz orada. Sonra fikir alışverişinde de bulunuyorduk. Ama genel anlamda mesela "birinci soru nasıl olmalı?", "nasıl yapmalıyız?". Onu tartışıyorduk. Mesela kullanıyorduk robotu, yanlış oluyordu. Herkes bir fikir söylüyordu. "Acaba burada mı yanlış yaptık, şurada mı yanlış yaptık?" falan diye.

Başka bir öğrenci de şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Soruları nasıl çözdünüz?

01-202-K5: Bakıyorduk, anlamaya çalışıyorduk. Herkes fikirlerini söylüyordu. Ben diyordum "şöyle şu şekilde olmalı", öbürü diyordu "şu şekilde olmalı" ya da "switch kullanabilirsin, loop kullanabilirsin" şeklinde. Ondan sonra yerine koyuyorduk, oldu mu, olmadı mı, diye deniyorduk. Olmadı ise tekrardan başa dönüyorduk. Tekrardan uygulamaya geçiyorduk.

Diğer bir öğrencinin düşünceleri şunlardır:

Araştırmacı: Etkinliklerin sana hazır olarak verilmesini mi istersin yoksa soru şeklinde verilip çözmek mi istersin?

02-201-K1: Soru şeklinde verilmesini tercih ederim. Hazır olduktan sonra benim yapmamın ne manası var? Keyifli yanı kalmaz. Araştırıp, şu oldu mu, olmadı mı, denemek, sonra bir daha aynı programı açıp yüklemek, denemek daha iyi.

Benzer şekilde başka bir öğrenci şunları belirtmiştir:

Araştırmacı: Soruları nasıl çözdünüz? Herkes katkı sağladı mı?

02-201-K10: Sorular çözerken hep bir arada oluyorduk ama sessiz kalan 1-2 kişi oluyordu. Bir kaç cümle de olsa söylüyordu. Herkesin düşüncesine saygı duyarak deniyorduk. Zaten ilk başlangıçta yapamıyoruz. Herkesin fikrini deneye deneye bir ortak sonuca ulaşıyorduk.

Öğrenci görüşmelerinden anlaşılacağı üzere öğrenciler takım halinde ve işbirlikli bir ortamda robot etkinliklerini yerine getirdiklerini ve bu çeşit bir uygulamanın uygun bir çalışma şekli olduğunu ifade etmektedirler.

Yarışma ve Rekabet.

Öğrenci görüşmelerinden karşımıza çıkan diğer bir kategori yarışma ve rekabet kategoridir. Öğrencilerin çoğunluğu uygulama sırasında yarışma ve rekabet olmasının uygun olduğunu düşünmektedir. Yarışma hakkında olumlu düşünen bir öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Çizgi izleyen robot yarışması hakkında ne düşünüyorsun?

01-202-K18: Olması bence çok güzel bir şeydi. Ve eğlenceliydi aynı zamanda. Çünkü bir rekabet ortamı, tatlı bir ortam oldu. Güzel oldu bence. Hem öğrencileri teşvik etti. Bu dönem sonunda değil de ara ara da yapılabilir.

Yarışma ile ilgili diğer bir öğrencinin görüşleri şu şekildedir:

Araştırmacı: Çizgi izleyen robot yarışması hakkında ne düşünüyorsun?

01-202-K5: Yarışma çok heyecanlı ve güzeldi. Sadece biraz biz hırslı davrandık. O yüzden hız sınırını 65 iken 70'e çıkarttık. Örnekte sorun çıkarmadı ama uygulamada sorun çıktı.

Araştırmacı: Yarışma olması hoşuna gitti mi?

01-202-K5: Yarışma gayet eğlenceliydi. Bence dersin en güzel kısmıydı.

Yarışmada başarısız olan ama buna karşın olumlu görüş bildiren bir öğrenci ise şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Peki çizgi izleyen robot yarışması hakkında ne düşünüyorsun?

01-202-K6: Yarışma çok güzeldi. Bayağı güzeldi. Bizim robotumuz patlasa da.

Aynı takımda yer alan ve rekabetten hoşlanan diğer bir öğrencinin görüşleri şunlardır:

Araştırmacı: Peki çizgi izleyen robot yarışması hakkında ne düşünüyorsun?

01-202-K7: Robotumuz param parça oldu, nazara geldi :) Çok üzüldük. Ama olsun 3 hata ile bitirdik. Güzeldi. Tüm etkinlikler içinde en güzeli oydu. Çünkü toplu bir etkinlikti ve en güzeliydi. Sonuçta işin sonunda bir ödül olmasa da bizim arkadaşlarımız arasında rekabet, en az hata ile en hızlı şekilde gitmesi.

Dönem sonunda yapılan çizgi izleyen robot yarışması takımlar arasında rekabeti ön plana çıkaran tek etkinlik olmuştur. Dönem içerisinde yapılan tüm etkinlikler yarışma ve rekabetten uzak tutulmuştur. Öğrenme-öğretme açısından bakıldığında yarışma ve rekabet ortamı olmadan takımların problem çözmeye odaklanacağı uygun ortamlar sağlamak daha faydalıdır.

Kuramsal-Pratik Uyumu.

Öğrenci görüşmelerinden ortaya çıkarılan başka bir durum öğrencilerin dersin kuramsal bölümünde anlatılanları uygulama kısmında pratiğe dökmek istemeleridir. Bir öğrencinin görüşü şu şekildedir:

Araştırmacı: Robot etkinlikleri sana hangi programlama becerilerini kazandırdı?

02-201-K10: Hoca derste anlatıyor. Robotta uyguladığımızda daha iyi anlıyoruz. Mesela değişkenlerin ne anlama geldiğini uygularken daha iyi anlıyoruz. Şartlı yapılar özellikle, mantığını kavriyoruz, bu robot NXT programı ile. Döngüleri mesela ben anlamamıştım [derste]. Robot etkinliğinde daha iyi anladım. Döngünün mantığını kavradım.

Başka bir öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinlikleri hoşuna gidiyor mu? Hoşuna gidiyorsa neler hoşuna gidiyor?

01-202-K15: Başlarda gitmiyorduk. Çünkü daha adapte olamamıştık. Anlayamamıştık. Ben kendi adıma konuşayım. Ama daha sonraları daha bir aşına olduk sizin de anlatmanızla dersten önce. Daha aşına olunca daha bir zevkle yapmaya başladık. Şöyle bir şey var: Programlama mantığını yansıtıyor ama orada şunu yapıyoruz. Program yazmasak da mantığını anlayabiliyoruz. Loop döngüsü olsun, switch olsun. Daha sonraki aşamalarda daha zevk aldım tabii.

Başka bir öğrencinin düşünceleri şu şekildedir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini sana sağladığı programlama kavramları, becerileri bakımından nasıl değerlendiriyorsun?

02-201-K9: Kazandırması açısından gayet iyiydi. Hoca teorikte bilgi veriyor, pratikte vermiyor. O teorikteki bilgileri uygulamak için robot etkinliği iyiydi.

Öğrencilerin kuramsal derste anlatılanları uygulamada pratiğe dökmesini sağlayacak etkinliklerin düzenlenmesi gerekir. Dersin kuramsal kısmında anlatılan konunun robot üzerinde uygulamasını sağlayacak ve kuramsal-pratik uyumunu ortaya çıkaracak ortamın hazırlanması öğrenciler için en faydalı olacak durumdur.

Robot.

Öğrenci görüşmelerinden ortaya çıkarılan bir başka kategori ise Robot kategorisidir. Öğrenciler programlamanın yanında robotlar hakkında da bilgi sahibi olmuşlar ve bu konuda bazı öğrenmeler gerçekleştirmişlerdir. Robot kategorisi altında mekanik yapı ve yazılım olarak iki alt kategori karşımıza çıkmaktadır.

Mekanik Yapı.

Programlama öğretiminde bir robotu kullanabilmek için öncelikle robotun oluşturulması gerekmektedir. Bu çalışmada öğrenciler bir kurulum kılavuzu çerçevesinde robotu oluşturmuşlardır. Oluşturdukları robot hakkında bir öğrencinin görüşü şu şekildedir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutlu eden, heyecanlandıran, beğendiğin özellikler, durumlar nelerdir?

01-202-K12: Yaptığımızda bir ürünün ortaya çıkması. Somut bir şey gördüğümüzde zaten mutlu oluyorsunuz. İlk etapta parçaları birleştirerek, bir kere birleştirilecek en son sayfaya hiç bakmıyoruz kullanım kılavuzunda. Bir şeyler birleşiyor. Önce arka tekeri birleştiriyoruz. 2 kere baştan yaptık, söktük. Bunun siniri zaten var. Ama birleştiğinde böyle bir şey ortaya çıkıyor. Artık o sizin çocuğunuz oluyor :) Konuşuyorsunuz onunla. Herkes resim çektiriyor. Sonra yaptığınız etkinlik, programlamayı ona

yüklediğinizde mesela sensörlerden bahsedeyim. Somut olarak bir şey görüyorsunuz. Önüne engel koyuyorsunuz, duruyor. Veya bir program yüklüyorsunuz belli bir süreden sonra konuşuyor. Siz ne yüklediyseniz onu konuşuyor, söylüyor. Bir kötü yanı istediğimiz ses dosyasını yükleyemememiz oldu. Bunlar mutlu ediyor.

Benzer şekilde bir diğer öğrenci de şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Birleştirdiğimiz robotun yapısı ile ilgili düşüncelerin nedir?

02-201-K7: Kurduğumuz zaman çok güzeldi. Hep beraber kurmuştuk. Parçalarını birleştirdiğimizde güzeldi.

Araştırmacı: Parçalarını birleştirdiğinizde hoşuna gitmişti yani.

02-201-K7: Evet.

Görüldüğü üzere öğrencilerin geneli kendi emekleri sonucunda oluşan ve somut bir şekilde karşılarında duran robotu sahiplenerek robota oldukça fazla önem vermişlerdir. Ayrıca oluşturulan robot hakkında olumlu ve olumsuz düşünen öğrenciler bulunmaktadır. Oluşturulan robot hakkında olumlu düşünen çoğu öğrenciden biri düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

Araştırmacı: Birleştirdiğimiz robotun yapısı ile ilgili düşüncelerin nedir? Ders için uygun muydu? Başka bir robot olsa daha uygun olabilir miydi?

01-202-K18: Bizim oluşturduğumuz robot, biz parçalarını kendimiz bir araya getirip çalıştırdığımız için bence bu çok güzel bir uygulamaydı. Bizim birleştirmemiz parçaları. Hem öğrenciyi daha teşvik edici, sanki onu eliyle yapmış hissi verdiği için daha iyi olacaktı. İyiydi yani bizim için. Başka bir robot tabiki de olabilirdi ama kullandığımız robottan ben memnundum.

Robot oluşturmaya seven hem derste oluşturulan robotla çalışan hem de farklı şekilde robotlarla çalışmak isteyen bir öğrencinin görüşleri şu şekildedir:

Araştırmacı: Birleştirdiğimiz robotun yapısı ile ilgili düşüncelerin nedir? Ders için uygun muydu? Başka bir robot olsa daha uygun olabilir miydi?

02-201-K4: Robot iyiydi de sensörler falan da gayet iyiydi. Ama biz birinci ve ikinci şube bayağı bir grubuz. Farklı tarzda robotlar da olsaydı, bu maliyet açısından imkanı bir şey değil ama İnternette gördük yılan şeklinde falan robotlar var. Onlar belki daha ilginç gelebilirdi, daha teşvik edebilirdi.

Araştırmacı: Robot kurmak zaten zahmetli bir şey biliyorsun. İkinci bir robot için onları söküp tekrardan yapmak gerekir. Ama dediğin yapılabilir.

02-201-K4: Bizim en çok zevk aldığımız robotu kurma kısmıydı. Programlamadan çok bir şeyleri alıp bir şeye dönüştürmek en zevkli kısımdı. O çok zevkliydi. Ben öyle işleri seviyorum.

Burada dikkat edilmesi gereken nokta öğrencilerin programlama öğrenmekten ziyade robot oluşturmaya odaklanmalarının önüne geçmektir. Bunun için gerekli önlemleri alarak öğrencilere robotun bir öğrenme aracı olduğunu ve bu araç aracılığıyla programlama öğrenmenin amaçlandığı belirtilmelidir.

Ayrıca mekanik yapı olarak robotlarda karşımıza çıkan önemli bir donanım elemanı olan sensörlere odaklanan öğrenciler de vardır. Öğrencilerden bir tanesi oluşturulan robot ve sensörler hakkında şunları dile getirmiştir:

Araştırmacı: Birleştirdiğimiz robotun yapısı ile ilgili düşüncelerin nedir? Başka bir robot olsa daha uygun olabilir miydi?

01-202-K8: Lego Mindstorms'un başka robotlarını gördüm. Mesela biraz daha görsel açıdan hoş robotlar var. Ama içeriklerini, tam

olarak neler yapabildiklerini bilmiyorum. Mesela bazı sensörler var bizim kullanmadığımız. Diğerlerini tam bilmediğim için şu anki robotumuzdan memnunum. Robotun kurulumunu yapmamız işleyişini anlamamız açısından önemliydi. Sensörlerin nerelerde olduğu, hangi sensörü nerede kullanacağımız görmemiz açısından. Mesela yerde bir çizgi ilerleyecekse ışık sensörünün yerini bildiğim için "demek ki bu sensörü kullanacak" deyip o sensöre göre işlem yapıyorduk.

Öğrenci görüşmelerinden derste kullanılan robotun mekanik yapısı hakkında öğrencilerin tamamının memnun olduğu ortaya çıkarılmıştır. Farklı robotları oluşturmak ve kullanmak isteyen öğrenciler olmakla birlikte çoğu öğrenci oluşturulan robotun ders için uygun olduğunu dile getirmişlerdir.

Yazılım.

Robotun oluşturulmasından sonra robotu programlamak, çalışır hale getirmek ve kullanabilmek için bir yazılımın kullanılması gerekmektedir. Bu çalışmada kullanılan robotlar ile birlikte gelen yazılım sürükle-bırak mantığı ile çalışan bir yazılımdır. Yazılım kategorisi altında arayüz ve kullanım alt kategorileri yer almaktadır. Öğrencilerin çoğu yazılım ile ilgili kullanımın kolay olduğunu ifade ederek robotu programlamanın rahat olduğunu düşünmektedirler. Sürükle-bırak mantığına dayalı bu yazılımı kullanma ile ilgili bir öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Kullanılan robot yazılımı ile ilgili düşüncelerin nedir?

02-201-K2: Arayüz zaten basit. Bence başarıyı yükselten en önemli etkenlerden birisi. Çünkü sonuçta sadece sürükle-bırak yapıyoruz.

Onun dışında ekstra bir şey yapmıyoruz. Kendimiz kod yazmıyoruz.

Kod yazılmaya başlansa ilk aşaması zaten sıkıntı oluyor. O kodun bir standardı oluştuktan sonra kullanıcı eğer yazabiliyorsa ondan

sonra belki geliştirilebilir ama bu şekilde sürükle-bırak ile iyi bir şey yapmışlar.

Kullanılan yazılımın etkili olduğunu düşünen bir başka öğrenci şunları belirtmiştir:

Araştırmacı: Bu yazılım ile yapılan bir döngüde, tecrübesi olmayanlar açısından bakıyorsun, anlaşılabilir diye düşünüyorsun.

01-202-K18: Çünkü oradaki görsel arayüzdeki butonları ve nesnelere kullanarak direk çekip programı hazırlıyorduk. Bence bu daha etkili bir şey uygulamaya.

Kullanılan yazılımın yapısından dolayı kullanımının zor olduğunu ifade eden öğrenciler vardır. Bunlardan bir tanesi şunları belirtmiştir:

Araştırmacı: Kullanılan robot yazılımı (NXT) ile ilgili düşüncelerin nedir? Kullanımı kolay mı, zor mu?

02-201-K12: Zordu. Mesela şu hubları bağlarken. Bir kere sorun o çizgiyi takip edecek. Aslında biz doğru yapıyormuşuz gibi oluyor ama bağlanmıyor. O bağlamakla bir kere 15 dakika harcadık.

Araştırmacı: O bağlantılarda bir sıkıntı var.

02-201-K12: Kesinlikle. Sonradan bir ekleme yaptığınızda, bir değiştirme yapmak istiyoruz diyelim. En baştakini değiştireceksek sorun oluyor. Ayrılıyor oradan. Silip tekrar baştan yapmanız gerekiyor. NXT'de böyle bir problem vardı.

Araştırmacı: Baştan yapmak zorunda kaldığınız oldu.

02-201-K12: Evet.

Araştırmacı: Halbuki bir parçayı değiştireceksin, tüm programı değiştirmek zorunda kalıyorsun.

01-202-K12: Evet öyle oluyor. Belli bir çizgideyse üst bağlantı eklemeye başladı. O sorun oldu.

Aynı zorluğu yaşayan bir başka öğrenci de şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinlikleri için verilen süre yeterli oldu mu?

01-202-K1: Süre yeterliydi ancak mesela sonlara doğru kaçınıcı hafta, dokuzuncu hafta galiba mesela o haftaki ilk kullandığımız arayüz değil bir sonraki arayüze geçmiştik. Robotun özelliklerini açıyorduk. Orada birazcık zorlandım diyebilirim. O bağlantıları yaparken. Çünkü sunumda pek iyi anlayamamıştım onu açıkçası nasıl yapmamız gerektiğini falan.

Araştırmacı: Data hublarla ilgili olan.

01-202-K1: Evet, orada biraz zorlandık. O etkinlikte birazcık zorlanmıştık.

Araştırmacı: Ama anlayınca...

01-202-K1: Anlayınca sonradan yapabildik. Zaten eksik kalan bir şeyimiz kalmadı. O biraz zorlamıştı açıkçası.

Yazılım içerisinde bloklar sürükle-bırak mantığında sıra ile birbirlerine bağlanmaktadır. Program oluşturulan bu sırada çalışarak robotun tepki vermesini sağlamaktadır. Programın bu şekilde kullanımında öğrenciler pek fazla sıkıntı yaşamamışlardır. Bu bloklar arasında veri akışını sağlamak için ayrıca data hub olarak isimlendirilen veri bağlantıları kullanmak gerekmektedir. Öğrencilerin geneli bu noktada zorluk yaşamışlardır. Bu noktanın daha ayrıntılı açıklanmasında fayda vardır.

Etki.

Öğrenci görüşmelerinden ortaya çıkarılan diğer bir kategori de etki kategorisidir. Öğrencilerin programlama öğretiminde robot kullanımının etkisi ile ilgili düşüncelerini içeren bu kategori altında duygu ve düşünce yönünden etkileri ile öğrenme aracı olarak etkileri alt kategorileri bulunmaktadır.

Duygu ve Düşünceler Yönünden Etkileri.

Bu kategori altında öğrencilerin programlamada robot kullanımı ile ilgili duygu ve düşünceleri yer almaktadır. Öğrencilerin geneli robot kullanımı ile ilgili olumlu düşüncelere sahip iken olumsuz düşüncelere sahip olan öğrenciler de bulunmaktadır. Robot kullanımı ile ilgili olumlu düşüncelere sahip öğrenciler robot kullanımının kendilerinde eğlenceli, mutlu edici, heyecan verici, ilgi ve dikkat çekici, teşvik edici, motive edici v.b. duygular uyandırdığını ifade etmişlerdir. Olumlu düşünceye sahip öğrencinin düşünceleri şu şekildedir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutlu eden, heyecanlandıran, beğendiğin özellikler, durumlar nelerdir?

01-202-K1: Öncelikle çok farklı bir deneyimdi benim için. Bayağı eğlenceliydi robotu kurma olayı beraber olarak arkadaşlarımızla oturup bir şeyler ortaya çıkartmak güzeldi hakikaten. Onun dışında programlama aşaması gayet eğlenceliydi. Sonuçta bize bir yönerge verildi. Yönerge dahilinde birkaç şey yaptık. İlk başta biraz zorlandık açıkçası çünkü program çözme olayı bizim için biraz problemdi. Genel programlama mantığına uygundu ama işte şekiller görsel ağırlıklıydı, biraz onu çözdükten sonra yaparken eğlenmeye başladık hep beraber. Her hafta bir şey yapıyorduk bu konuda genel olarak. Güzeldi.

Robotların ilgi çekici olduğunu düşünen diğer bir öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutlu eden, heyecanlandıran, beğendiğin özellikler, durumlar nelerdir?

02-201-K6: En çok ilgimi çeken robot projesinin olmasıydı. Bizim bölümde, bizim ders kapsamında, o kadar eski şeyler görürken bir anda yeni teknoloji görmek gerçekten çok güzeldi.

Araştırmacı: Robotun olması mı ilgini çekti?

02-201-K6: Oyunlara karşı ilgim yoktur ama robot yapmak için birinci dönem gelmişlerdi. Orada dikkatimi çekmişti. Çalışmak istemiştim. Yapmak istemiştim. Daha sonra gelmesi gerçekten çok mutlu etti. İlk başladığımızda çizgi izleyen robot mu yapacağız, robot buradan gidecek diyorduk. Ama yaptık, gerçekten çok güzeldi. Yansımalarda yazdığım gibi en çok eğlendiğim ders, en çok öğrendiğim ders bu yıl, bu dersin laboratuvarıydı. Yani robotta öğrendim. Genel anlamda bakarsak sadece burada öğrendim.

Robotları kullanırken mutlu olduğunu ifade eden başka bir öğrencinin görüşleri şunlardır:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutlu eden, heyecanlandıran, beğendiğin özellikler, durumlar nelerdir?

01-202-K12: Yaptığımızda bir ürünün ortaya çıkması. Somut bir şey gördüğümüzde zaten mutlu oluyorsunuz. İlk etapta parçaları birleştirerek, bir kere birleştirilecek en son sayfaya hiç bakmıyoruz kullanım kılavuzunda. Bir şeyler birleşiyor. Önce arka tekeri birleştiriyoruz. 2 kere baştan yaptık, söktük. Bunun sınırı zaten var. Ama birleştiğinde böyle bir şey ortaya çıkıyor. Artık o sizin çocuğunuz oluyor :) Konuşuyorsunuz onunla. Herkes resim çektiriyor. Sonra yaptığınız etkinlik, programlamayı ona yüklediğinizde mesela sensörlerden bahsedeyim. Somut olarak bir şey görüyorsunuz. Önüne engel koyuyorsunuz, duruyor. Veya bir program yüklüyorsunuz belli bir süreden sonra konuşuyor. Siz ne yüklediyseniz onu konuşuyor, söylüyor. Bir kötü yanı istediğimiz ses dosyasını yükleyemememiz oldu. Bunlar mutlu ediyor.

Robotlar ile heyecan verici etkinlikler yapıldığını söyleyen bir öğrenci şunları belirtmiştir:

Arařtırmacı: Robot etkinliklerini dūřündūğünde seni mutlu eden, heyecanlandırın, beğendiğın özellikler, durumlar nelerdir?

01-202-K10: Öncelikle robotun parçaları ayrı ayrıydı. Onları grup arkadaşlarımızla birleştirmek bir heyecan verdi bize.

Araştırmacı: Hoşuna gitti yani.

01-202-K10: Evet. Bir de grup grup olduğumuz için diğerk gruplarla yarışıyormuş hissi daha da heyecanlandırdı bizi.

Yine heyecan verici duygular hissettiğini ifade eden diğerk bir öğrencinin görüşleri şu şekildedir:

Arařtırmacı: Robot etkinliklerini dūřündūğünde seni mutlu eden, heyecanlandırın, beğendiğın özellikler, durumlar nelerdir?

02-201-K5: Robotta uygulama olduğı için uygulama her zaman öğrenciyi heyecanlandırır ya da güzel gelir. Özellikle son kısmı çok heyecanlı ve güzeldi. Gerçi biraz fazla başarısız olduk ama. 12 çıkış yapmıştık.

Araştırmacı: Yarışma için diyorsun.

02-201-K5: Evet. Yarışmada öyle olmuştu. Onun dışında bence güzeldi. Biraz programlama kavramları üzerinde düşünmüş olduk. En azından kavramlar konusunda daha bilgili olduğumuzu düşünüyorum. Loop nedir, bunlar nasıl kurulur, mantığı nedir, bir şekilde bunlar hakkında görsel olarak bilgi sahibi olduğumuzu düşünüyorum.

Programlamada robot kullanımı ile ilgili olumlu düşünceye sahip öğrencilerin yanında az da olsa olumsuz düşünceye sahip öğrenciler de bulunmaktadır. Olumsuz düşünceye sahip olan öğrenciler robot kullanımının kendilerini zorladığını, sıkıntı yaratan, sinir bozucu, stres yaratıcı olduğu v.b. duyguları kendilerinde oluşturduğunu ifade

etmişlerdir. Robot kullanımında sıkıntı yaşadığını ifade eden bir öğrencinin görüşleri şunlardır:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutsuz eden, beğenmediğin özellikler, durumlar nelerdir?

01-202-K5: Legonun kendi programı ile ilgili sıkıntılar vardı. Çünkü her zaman aynı tepkiyi vermiyordu. Bir başkası aynı şeyi eklediğinde veya tekrar eklediğimizde farklı şeyler görüntülüyordu. Wait ya da başka bir şey eklediğin zaman farklı sonuçlar çıkartabiliyordu. Biraz değerler günlük hayatta benzer değildi. Mesela ışığın 50'dan fazla olması ya da az olması biz bunun neye denk geldiğini bilmiyoruz. Kafadan veya deneme yanılma ile yaptık. Bu yüzden sıkıntı yarattı.

Benzer düşünceye sahip diğer bir öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutlu eden, heyecanlandıran, beğendiğin özellikler, durumlar nelerdir?

02-201-K13: Programı yazınca en çok seviniyorduk. Program yazma aşamasında bir kargaşa oluyordu aslında. Ne yapacağız, ne edeceğiz? O aşamada biraz sıkıntı oluyordu.

Öğrenci görüşmelerinden programlamada robot kullanımı konusunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun olumlu duygu ve düşüncelere sahip olduğu görülmektedir.

Öğrenme Aracı Olarak Etki.

Bu çalışmada robotlar programlama öğretiminde bir öğrenme aracı olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin duygu ve düşüncelerinde olduğu gibi çoğu öğrenci robotların etkili bir öğrenme aracı olduğunu ifade etmiştir. Robotların programlama öğretiminde etkili bir öğrenme aracı olduğunu düşünen öğrencilerden bir tanesinin görüşleri şu şekildedir:

Arařtırmacı: Robot etkinliklerini dūřündūğünde seni mutlu eden, heyecanlandırان, beğendiğın özellikler, durumlar nelerdir?

01-202-K14: Robotlar eğlenceli bir kere. Yaptığımızı görüyoruz. Deniyoruz. Yanlış şeyler oluyor. Robotlar birbiriyle çarpışıyor, falan. Bu konuda eğlenceli. Ve bir de mantığını anlıyoruz. Programlamanın mantığını robot bize görselleştirdi. Somutlaştırdı. Bence iyi bir materyaldi. Bu yönden güzeldi.

Robotların etkili bir öğrenme aracı olduğunu düşünen başka bir öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinlikleri sana hangi programlama becerilerini kazandırdı?

01-202-K4: Robot üstünden gideyim. Mesela bir tane etkinlik yazılı. Önce onu okuyordum. Sonra kafamda toparlıyordum. Ondan sonra bilgisayarda yapıyordum. Biz çoğuş zaman önce kağıtta da düşündük. Mesela bu algoritma, hemen akışını falan çiziyoruz. Ya günlük hayatımda çok çok etkisi oldu mu? Olmadı. Kullanan arkadaşlarım vardı, duyuyorum ama. Ben günlük hayatımda pek kullanmıyordum bunu.

Araştırmacı: Programlama becerilerini düşündüğün zaman mesela switch yapısını öğrenebildin mi? İf yapısını kazandırabilir mi bu? Loop yapısı mesela. İç içe döngüler.

01-202-K4: Ya evet evet. if yapısını mesela öğrendim kesinlikle. Katkısı kesinlikle var. Bu yadırganamaz da. Etkisi var.

Olumlu düşünen diğeri bir öğrencinin görüşleri şunlardır:

Araştırmacı: Robot etkinlikleri sana hangi programlama becerilerini kazandırdı? Veya bunları kazandırabiliyor mu?

02-201-K5: *Bir şekilde bir yere kadar evet. Loop yapısını, switch yapısını, değişken bunlar bir şekilde oturuyor. Ne işe yaradıklarını daha rahat kavriyorsun. Çünkü görsel sonuçta. Görsel her zaman için daha faydalıdır diye düşünüyorum.*

Araştırmacı: Etkisi olduğunu düşünüyorsun yani.

02-201-K5: *Evet. Etkili olduğunu düşünüyorum.*

Benzer şekilde düşünen başka bir öğrencinin ifadeleri şunlardır:

Araştırmacı: Robot etkinlikleri sana hangi programlama becerilerini kazandırdı? Ya da bunları sana kazandırdı mı? Etkili oldu mu?

01-202-K6: *Bence çok etkili. Bir, görsel olarak yapıyorsun. Her şey senin elinde. İki, elinde bir yönerge var. Üç, sonuç da veriyor. Yani her şeyi bir arada görüyorsun aslında. Bütün öğrenme işlemlerini uyguluyorsun. Hangisi sana uyarsa yani. Bence çok güzel bir öğretme ortamı robot.*

Programlama kavramlarını kazandırmada robotların etkili olduğunu düşünen bir öğrencinin görüşleri şu şekildedir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini sana sağladığı programlama kavramları, becerileri bakımından nasıl değerlendiriyorsun?

01-202-K8: *Bu açıdan bence faydalı olduğunu düşünüyorum. Ayrıca bizim sürekli üstünden geçtiğimiz şemayı görmemiz açısından da önemliydi. Adım adım yapmamız. Hepsinin iç içe olması. Karışıklığın olması, adım adım ilerlemesi. Onu görmemiz açısından güzeldi. Switch yapısını çok rahat verdiğini düşünüyorum.*

Robotların kuramsal derste anlatılanları uygulamaya dönüştürmede etkisine değinen diğer bir öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinlikleri sana hangi programlama becerilerini kazandırdı?

02-201-K10: Hoca derste anlatıyor. Robotta uyguladığımızda daha iyi anlıyoruz. Mesela değişkenlerin ne anlama geldiğini uygularken daha iyi anlıyoruz. Şartlı yapılar özellikle, mantığını kavırıyoruz, bu robot NXT programı ile. Döngüleri mesela ben anlamamıştım [derste]. Robot etkinliğinde daha iyi anladım. Döngünün mantığını kavradım.

Robotların programlama öğretiminde etkili bir öğrenme aracı olmadığını düşünen nadir öğrenciler de vardır. Bunlardan bir tanesinin görüşleri şu şekildedir:

Araştırmacı: Robotlar programlama kavramlarını veya becerilerini kazandırdı mı sana? Bunlarla ilgili bilgi edinebildin mi?

01-202-K13: Yok. Ben liseden Meslek çıkışlı olduğum için temelim vardı. Üstüne bir şey ekleyemedim.

Araştırmacı: Loop'un, If'in ne olduğunu biliyordun.

01-202-K13: Aynen.

Araştırmacı: Peki o bilgilerinin robot etkinliklerini yapmana katkı sağladı mı?

01-202-K13: Çok fazla değil aslında.

Araştırmacı: İkisi birbirinden farklı şeyler miydi?

01-202-K13: Ben lisede Pascal görmüştüm. Onu yazaraktan. Bu biraz farklı aslında. For döngülerinde örnek vermiştiniz. Onlar bence azdı. Başlangıçta robot düz gidiyor, yön yok. Onlar çoğunlukta idi uygulama yaptığımızda.

Araştırmacı: Ama son haftalarda loop'lu, switch'li yapılar arttı. Mesela çizgi izleyen robotta. Sen gelmediğin için bilemeyebilirsin. Çok da birbirini sağlamadı diyorsun.

01-202-K13: Yok. Bir etkisi olmadı bana. Belki olan olmuştur.

Benzer şekilde düşünen başka bir öğrencinin görüşleri şunlardır:

Araştırmacı: Robot etkinlikleri programlama ile ilgili kavram ve becerileri sana kazandırdı mı?

02-201-K15: Ben zaten bunlar hakkında az çok temele sahibim "temele" :) ama burada aşırı derecede kazandırdığını düşünmüyorum.

Araştırmacı: Temele sahip olduğun için daha önceden...

02-201-K15: Kendi adıma da konuşmuyorum sadece gözlemlerimden de yararlanıyorum. Aşırı derecede fayda sağlamadı. Aslında sağlardı. Çok güzel bir program. Ama dediğim gibi zaman sıkıntısı, belli bir hazır bulunuşluğumuz yoktu. Zaman sıkıntımız vardı. Biraz daha zamanımız olsaydı belki fazla vakit ayrılabilseydi, sağlardı kesinlikle. Çünkü orada somut olarak görüyorsun. Kod yazmıyorsun ama somut olarak görüyorsun.

Araştırmacı: Sen Meslek lisesi mezunu musun?

02-201-K15: Evet.

Araştırmacı: Biraz bilgin var programlama ile ilgili.

02-201-K15: Evet.

Araştırmacı: Peki oradaki bilgilerin bunu etkiledi mi? Robot etkinliklerini yapmanı?

02-201-K15: Tabi ki, döngü yapısı, etkiliyor tabi.

Araştırmacı: Bilmiş olman daha mı iyi.

02-201-K15: Temel oluyor, göz aşinalığı oluyor. Hiç bilmesen korkarsın yani. Başlayamazsın bile belki de. Tabi göz aşinalığı oluyor.

Robotların etkisiz olduğunu, kendisini hayal kırıklığına uğrattığını ve programlamayı öğrenemediğini ifade eden başka bir öğrencinin görüşleri şu şekildedir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutsuz eden, beğenmediğin özellikler, durumlar nelerdir?

01-202-K17: NXT programını kullandık. Orada bana bir şey kattığını düşünmüyorum. Hiç alt yapım yoktu. Switch nedir hiç bilmiyordum. Bir şeyler öğretti mi? Hayır. Hiç bir şey öğretmedi. Sadece yap-boz gibi bir şeyler yaptık. Çoğunu zaten ben yapmaya çalıştım. Olmadı arkadaşlarım yaptı. Programlama bilenler yaptı.

Araştırmacı: Senin deneyimin var mıydı programlama ile ilgili?

01-202-K17: Hayır. Hiç deneyimim yoktu.

Araştırmacı: Sıfır yani.

01-202-K17: Evet. Programlama Dilleri 1'i aldık. Onun haricinde yoktu. Gene bir şey öğrenemedim.

Görüşmelerden robotların programlama öğretiminde kullanımının etkili bir öğrenme aracı olduğunu düşünen öğrencilerin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Buradan hareketle robotların programlama öğretiminde kullanılmasının uygun olduğunu söyleyebiliriz.

Problemler.

Öğrenci görüşmelerinde öğrenciler uygulama sırasında farklı problemlerle karşı karşıya kaldıklarını ifade etmişlerdir. Bu problemler üç kategori altında toplanmıştır. Bunlar takım, robotla ve etkinliklerle ilgili problemlerdir.

Takımla ilgili problemler.

Öğrenciler robot etkinliklerini laboratuvar ortamında takım halinde gerçekleştirmişlerdir. 5, 6 veya 7 kişiden oluşan takımlar içerisinde bazı problemlerin ortaya çıktığı görülmüştür. Öğrenci görüşmelerinde takım içi problemler olarak etkinliği aynı kişilerin yapması, takım içi etkileşimin zayıf olması, takım çalışmasına katılmayan, fikir

üretmeyen, paylaşmayan ve geride kalan kişilerin olması ön plana çıkmaktadır. Robot etkinliklerini hep aynı kişilerin yaptığını ifade eden bir öğrenci şunları dile getirmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutsuz eden, beğenmediğin özellikler, durumlar nelerdir?

02-201-K3: Grupça yapıyordu robot ve herkese düşmüyordu. Genelde aynı kişiler yapıyordu etkinliği. Mesela bizim grupta pasif olanlar vardı. Mesela ben de onlardan biri olabilirdim. O şekilde hiç robotla uğraşmamış olabilirdim.

Benzer problemi yaşayan başka bir öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Takım çalışmalarına herkes katkı sağladı mı?

01-202-K5: Sağlayamayan oluyordu. Fikir üretmiyordu. O şekilde. Genelde 3 kişi çevresinde dönüyordu.

Takımın kalabalık olmasından ve alanın dar olmasından şikayet eden bir öğrenci takım çalışmalarına katılım ile ilgili şunları söylemiştir:

Araştırmacı: Soruları nasıl çözdünüz? Herkes katkı sağladı mı?

01-202-K6: İlk zamanlar 3 kişi yapıyorduk. Sonra ben katılmayanlara laf söyleyerek tartışmalarımız oluyordu. Şöyle oluyordu aslında: Biri yapmak istiyor, ama bir bilgisayarda çalıştığımız için öbürü bu defa olmuyor. Yapamıyor, yapamayınca kenara çekiliyor. Kalabalık olması ve alanın dar olmasının verdiği bir şey. Mesela böyle geniş bir alan olsa, şurada bilgisayar olsa. Rahatlıkla 6 kişi de çalışır. Ama bizim alan dar ve 6 kişi olmuyor.

Dönemi verimsiz bir şekilde geçirdiği ifade eden bir öğrencinin görüşleri ise şunlardır:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutlu eden, heyecanlandıran, beğendiğin özellikler, durumlar nelerdir?

02-201-K7: Hiç bir şey. Çünkü genelde mutlu değildim. Grup şeklinde yaptığımızda 1-2 kişi yapardı. Herkes uygulama alanını göremiyordu. Bir makineden yapıyorduk. Herkesin yapma olanağı olmuyordu. Birini ben yaparken diğeri yapamıyordu ya da o yaparken ben yapamıyordum. İki kişi genelde yaptığı zaman onların yaptıklarını görüyorduk. Nasıl yaptıklarını gösteriyordu. Robota yüklüyorduk. Robot çalıştırıldığı zaman... Ben çoğunlukla yapamadığım için biraz da geri kaldım gruptan. Onlar programı kurup robotu döndürdükleri zaman hareketi yaptırdıklarında haz duymuş olabilirler ama ben bunlarda çok geri kaldığım için bir mutluluk ya da haz duymadım.

Araştırmacı: Senin için olumsuz şeyler var aslında.

02-201-K7: Evet. Biraz öyle oldu bu dönem.

Takımda katkı sağlamayanların olduğunu söyleyen bir öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Etkinlikleri yaparken grup olarak nasıl çalıştığınız hakkında bilgi almak istiyorum. Kaç kişiydiniz takımda ?

01-202-K17: 6 kişiydik sonra 5'e düştük.

Araştırmacı: Sayı uygun mu?

01-202-K17: Herkes sesini çıkarsa uygundu. Ama sesini çıkarmayanlar olunca biz bazen 4, 3 kişiye düşüyorduk böyle.

Araştırmacı: Sayının daha az olması mı uygun olur, daha çok olması mı?

01-202-K17: Daha az.

Araştırmacı: Kaç kişi daha uygun olur?

01-202-K17: 3 kişi daha net yapılabilir. Herkes bir şey yapmış olur.

Araştırmacı: Peki soruları nasıl çözdünüz takım olarak?

01-202-K17: Hepimiz okuyorduk. Herkes anladığını sunuyordu.

Kendi düşüncesini savuna savuna bir çıkar yol buluyorduk.

Araştırmacı: Herkes katkı sağladı mı? Yoksa geride kalan oluyor muydu?

01-202-K17: Oluyordu illa ki 5 kişinin olmasından dolayı.

Araştırmacı: Her hafta aynı kişi mi yoksa değişiyor muydu?

01-202-K17: Genelde aynı kişilerdi.

Takımla ilgili problemler kategorisinde genelde takım içi iletişim ve kişisel özelliklerden dolayı problemlerin çıktığı söylenebilir. Takımda yer alan kişi sayısı azaltıldığında bu problemler en aza indirilebilir. Ayrıca takımda yer alan öğrencilerin iletişim ve etkileşimlerini arttırmak için robot etkinlikleri sırasında rehberlik yapılarak onlara bu konuda yol gösterilebilir.

Robot ile ilgili problemler.

Robot ile ilgili problemler kategorisi altında öğrenciler özellikle robotun donanım boyutu ile ilgili sorunlar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Robotun donanım boyutunda yer alan problemlerin başlıcaları robotu oluştururken parçaların karışması ve etrafa düşüp kaybolması şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Robot kurulumu sırasında parçaların karışmasından şikayet eden bir öğrenci şunları dile getirmiştir:

Araştırmacı: Hem robotu birleştirirken hem de robotu programlarken robot etkinlikleri için laboratuvar ortamını değerlendirir misin?

Örneğin masa sayısı yeterli miydi?

01-202-K15: Tabi ki yeterli değil. Özellikle robotun kurulumunda.

Bizim parçalarımız karışmıştı. Bayağı uğraştık. Hatta ben robotla uğraşmak yerine parçaları vermekle uğraştım. O açıdan sıkıntılıydı. Ama sonraki aşamalarda çok sıkıntı yaşamadık.

Benzer problemi belirten başka bir öğrencinin görüşleri şunlardır:

Araştırmacı: Hem robotu birleştirirken hem de robotu programlarken robot etkinlikleri için laboratuvar ortamını değerlendirir misin?

01-202-K14: Robotu birleştirmede yoktum ama bütün ayrıntıları aldım. Ortam uygun değil. Mesela ben ilk gün katılmadığım için parçalarda karışmalar olmuş. Çünkü bu fiziksel yetersizlikten doğan bir sonuç.

Bu problemin yaşandığını belirten başka bir öğrenci şunları belirtmiştir:

Araştırmacı: Hem robotu birleştirirken hem de robotu programlarken robot etkinlikleri için laboratuvar ortamını değerlendirir misin?

02-201-K3: Laboratuvar şartları bence pek uygun olmadı. Robotu kurarken burası yetmemişti. Siz derslik açmıştınız bize. O iyi olmuştu bizim için ama diğerleri için kötü olmuştu. Burada çok kişi aynı anda yapıyordu. Hatta parçaları karışanlar oluyordu.

Robot parçaları ile ilgili problemi dile getiren diğer bir öğrenci şunları söylemiştir:

Araştırmacı: Hem robotu birleştirirken hem de robotu programlarken robot etkinlikleri için laboratuvar ortamını değerlendirir misin?

01-202-K18: Sanırım o laboratuvarda 4 grup vardı. Masa sayısı yeterli ikişerli ikişerli. Ama masaların nasıl diyeyim parçalar çok ufak olduğu için düşme ve kaybolma ihtimali çok fazla. O yüzden daha farklı uygulama yapılabilir miydi? Yapılamazdı. Çünkü fiziksel şartlarımız belli.

Robotun kurulumu sırasında robotun parçaları ile ilgili yaşanan problemler için öğrenciler bunun nedenini laboratuvar ortamının yetersizliği olarak dile getirmişlerdir. Daha uygun bir laboratuvar ortamında bu tür sorunların ortadan kalkacağı söylenebiliriz.

Robot Etkinlikleri ile ilgili problemler.

Robot etkinlikleri ile ilgili problemler kategorisi altında sürenin yetmemesi ve yetiştirememeye başlıkları ana problemler olarak ortaya çıkarılmıştır. Robot etkinlikleri sırasında süre yeterliği konusunda farklı düşüncelere sahip öğrenciler bulunmaktadır. Süre konusunda sıkıntı yaşadıklarını belirten bir öğrenci şunları söylemiştir:

Araştırmacı: Etkinlikler için süre yeterli miydi?

02-201-K10: Süre sıkıntıydı biraz.

Araştırmacı: Yetiştiremediğiniz haftalar oldu o zaman.

02-201-K10: Yetiştirdiğimiz de oldu, yetiştiremediğimiz de.

Yine süre yetersizliğinden şikayet eden bir öğrencinin görüşleri şunlardır:

Araştırmacı: Süre yeterli miydi?

01-202-K5: Hayır. Çoğu etkinlikte ilk 2 uygulamayı yapabildik. Son uygulama hep kaldı. Yapamadığımız etkinlikler vardı. Süre yetersizdi.

Süre problemi yaşayan başka bir öğrenci şunları dile getirmiştir:

Araştırmacı: Etkinlikler için süre yeterli miydi?

01-202-K6: Hayır.

Araştırmacı: Süre yetmiyor diyorsun.

01-202-K6: Süre yetmiyor.

Benzer düşünceye sahip başka bir öğrencinin görüşleri şunlardır:

Araştırmacı: Etkinlikler için süre yeterli miydi?

02-201-K7: Süre yetersizdi. Bazı haftalar oldu ki biz sadece 2 tane uygulama yaptık. Üçüncüyü yetiştiremediğimiz haftalar da oldu.

Robot etkinlikleri için verilen süre konusunda çoğu öğrenci sürenin yeterli olduğunu düşünmekle birlikte süre sıkıntısı yaşadıklarını belirten öğrenciler de olmuştur. Süre

konusunda sıkıntıları en aza indirmek için etkinliklerin zorluk durumuna göre etkinlik sayısını belirlemek bir çözüm olabilir.

Programlama.

Görüşmeler sonucunda öğrencilerin, robot etkinlikleri ile programlama mantığını ve programlama yapılarını öğrendikleri, bu etkinlikler ile programlama dillerine bağlantı kurdukları ve program yazmaya doğru bir ilerleme kaydettikleri ortaya çıkarılmıştır. Böylelikle robot etkinliklerinin bilgisayar programlamayı öğrenmeye etki ettiği söylenebilir.

Programlama Yapıları.

Robot etkinliklerinin Programlama kategorisi altında yer alan bir başlığı da programlama yapıları olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrenci görüşmeleri sonucunda programlama yapıları başlığı altında karşımıza çıkan kodlar şunlardır: Temel kavramlar, algoritma, akış şeması, veri yapıları, döngü ve karar yapıları.

Örneğin bir öğrenci programlama yapıları ile ilgili şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutlu eden, heyecanlandıran, beğendiğin özellikler ve durumlar nelerdir?

01-202-K5: Robotta uygulama olduğu için uygulama her zaman öğrenciyi heyecanlandırır ya da güzel gelir. Özellikle son kısmı çok heyecanlı ve güzeldi. Gerçi biraz fazla başarısız olduk ama. 12 çıkış yapmıştık.

Araştırmacı: Yarışma için diyorsun.

01-202-K5: Evet. Yarışmada öyle olmuştu. Onun dışında bence güzeldi. Biraz programlama kavramları üzerinde düşünmüş olduk. En azından kavramlar konusunda daha bilgili olduğumuzu düşünüyorum. Loop nedir, bunlar nasıl kurulur, mantığı nedir, bir şekilde bunlar hakkında görsel olarak bilgi sahibi olduğumuzu düşünüyorum.

Yine aynı öğrenci ile yapılan görüşmede öğrenci, temel kavramlar konusunda düşüncelerini şu şekilde dile getirmiştir:

Araştırmacı: Haftalık robot etkinliklerinde yer alan sorular zor muydu, kolay mıydı senin için?

01-202-K5: Programlama için uygun sorulardı. Programlamada, Visual Basic'te de yapmış olsak aynı tür sorular olacaktı zaten.

Temel kavramlar üzerinden gidildiği için bence uygundu.

Temel kavramları kazandırmada robot etkinliklerinin etkili olduğunu ifade eden diğer bir öğrenci de şunları söylemiştir.

Araştırmacı: Robot etkinlikleri sana hangi programlama becerilerini kazandırdı?

02-201-K4: Robot üstünden gideyim. Mesela bir tane etkinlik yazılı. Önce onu okuyordum. Sonra kafamda toparlıyordum. Ondan sonra bilgisayarda yapıyordum. Biz çoğu zaman önce kağıtta da düşündük. Mesela bu algoritma, hemen akışını falan çiziyoruz. Ya günlük hayatımda çok çok etkisi oldu mu? Olmadı. Kullanan arkadaşlarım vardı, duyuyorum ama. Ben günlük hayatımda pek kullanmıyordum bunu.

Araştırmacı: Programlama kavramlarını düşündüğün zaman mesela switch yapısını öğrenebildin mi? If yapısını kazandırabilir mi bu? Loop yapısı mesela. İç içe döngüler.

02-201-K4: Ya evet, evet. if yapısını mesela öğrendim kesinlikle. Katkısı kesinlikle var. Bu yadırganamaz da. Etkisi var.

Kullanılan robotun ders için uygun olduğunu ifade eden başka bir öğrencinin düşünceleri şu şekildedir:

Araştırmacı: Laboratuvar etkinliklerinde kullandığımız robot hakkında ne düşünüyorsun?

01-202-K6: Programlama dilleri dersi kapsamına bakarsak kodla ilgili bir şey yoktu. Ama ilk programlama başlangıcı, algoritma yapısı olarak bakarsak, evet uygundu. Zaten tamamen algoritma temelli.

Öğrenci görüşmelerine bakıldığında robot kullanımının programlamada yer alan temel yapıların öğrenilmesinde etkili olduğu görölmektedir.

Programlama Mantığı.

Burada programlama mantığını anlamak ve anlamamak olmak üzere iki durum karşımıza çıkmaktadır. Bazı öğrenciler dersin kuramsal kısmında verilen bilgileri dersin pratik kısmında yapılan robot etkinlikleri ile uygulama fırsatı bulduklarını belirtmişlerdir. Bu durumun programlamanın mantığını anlamada faydalı olduğunu dile getirmişlerdir. Örneğin bir öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinlikleri sana hangi programlama becerilerini kazandırdı?

01-202-K10: Hakan hoca derste anlatıyor. Robotta uyguladığımızda daha iyi anlıyoruz. Mesela değişkenlerin ne anlama geldiğini uygularken daha iyi anlıyoruz. Şartlı yapılar özellikle, mantığını kavriyoruz, bu robot NXT 2.1 programı ile. Döngüleri mesela ben anlamamıştım Hakan hocada (derste). Robot etkinliğinde daha iyi anladım. Döngünün mantığını kavradım.

Bir diğer öğrenci ise düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutlu eden, heyecanlandıran, beğendiğin özellikler ve durumlar nelerdir?

02-201-K14: Robotlar eğlenceli bir kere. Yaptığımızı görüyoruz. Deniyoruz. Yanlış şeyler oluyor. Robotlar birbiriyle çarpışıyor, falan.

Bu konuda eğlenceli. Ve bir de mantığını anlıyoruz. Programlamanın mantığını robot bize görselleştirdi. Somutlaştırdı. Bence iyi bir materyaldi. Bu yönden güzeldi.

Benzer şekilde bir diğer öğrenci de şunları söylemiştir.

Araştırmacı: Robot etkinlikleri hoşuna gidiyor mu? Hoşuna gidiyorsa neler hoşuna gidiyor?

01-202-K14: Başlarda gitmiyorduk. Çünkü daha adapte olamamıştık. Anlayamamıştık. Ben kendi adıma konuşayım. Ama daha sonraları daha bir aşına olduk sizin de anlatmanızla dersten önce. Daha aşına olunca daha bir zevkle yapmaya başladık. Şöyle bir şey var: Programlama mantığını yansıtıyor ama orada şunu yapıyoruz. Program yazmasak da mantığını anlayabiliyoruz. Loop döngüsü olsun, switch olsun. Daha sonraki aşamalarda daha zevk aldım tabii.

Görüldüğü üzere bazı öğrenciler robot etkinliklerinin programlama mantığını yansıttığını, bunu görselleştirdiğini ve programlama mantığını öğrenmeye katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte robot etkinliklerinde yer alan programlama mantığını anlayamadıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin bir öğrenci şunları dile getirmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutsuz eden, beğenmediğin özellikler, durumlar nelerdir?

01-202-K13: Eğer mantığını anlayamadıysam o benim canımı sıkıyordu aslında program yazarken.

Diğer bir öğrenci ise;

Araştırmacı: Bir haftaki etkinlikte her şeyi hazır vermiştim. “Bunları robota aktarın bakalım ne göreceksiniz” şeklinde. Hangisini tercih edersin?

02-201-K9: Ben soruların verilir kendim çözmeyi tercih ederim.

Çünkü orada verdiğiniz şeyi birebir eşleştirmeye baktık, direk yaptık.

Soru ne demek istiyor, mantığı ne, onu anlamadık.

şeklinde düşüncesini ifade etmiştir.

Ayrıca yapılan sınıf gözlemlerinin birinde veri bağlantı noktalarının kullanım mantığının öğrenciler tarafından anlaşılmadığı görülmüştür. Özellikle sensörlerden elde edilen verilerin bir değişkene atanması veya bu verilerin diğer sensör ve nesnelere aktarılmasında kullanılan veri bağlantı noktalarının programlama açısından ne ifade ettiği ve programlama mantığında nasıl kullanılabileceğinin öğrenciler tarafından güçlükle kavrandığı söylenebilir.

Program Yazma.

Bu başlıkta program yazma ve yazamama durumları karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerin çoğunluğu program yazmayı kodlama yapma olarak düşünmektedir. Böyle olunca çoğu öğrenci araştırmada kullanılan sürükle-bırak tabanlı robot programlama yazılımı ile yaptıkları etkinlikleri program yazma olarak görmemektedir. Ancak bu şekilde düşünmeyen öğrenciler de bulunmaktadır. Örneğin bir öğrenci program yazma ile ilgili olarak şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutlu eden, heyecanlandıran, beğendiğin özellikler, durumlar nelerdir?

02-201-K13: Programı yazınca en çok seviniyorduk. Program yazma aşamasında bir kargaşa oluyordu aslında. Ne yapacağız, ne edeceğiz? O aşamada biraz sıkıntı oluyordu.

Araştırmacı: Peki yapınca?

02-201-K13: Yapınca mutlu oluyorduk. Havalara uçuyorduk.

Benzer düşünceye sahip başka bir öğrenci de şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini sana sağladığı programlama kavramları, becerileri bakımından nasıl değerlendiriyorsun?

01-202-K14: Robot, programlamanın görselliğini artırdı benim gözümde. Ben programlama bilmediğim için mantığımı almıyordu. Biri bir kod yazıyor, bir şeyler yapıyor, o öyle hareket ediyor. Bana çok mantıksız geliyordu. Ama bunun mantığının oturmasını sağladı robot. Çünkü görüyoruz. Biz bir döngü yapıyoruz, o ona göre hareket ediyor. Ona göre bir yol çiziyor. Yapmayınca başka bir yol çiziyor. Bunun farkını çok güzel bir şekilde anladım.

Kodlama yapmama ile ilgili diğer bir öğrencinin görüşleri ise şunlardır:

Araştırmacı: Birleştirdiğimiz robotun yapısı ile ilgili düşüncelerin nedir? Ders için uygun muydu?

01-202-K15: Aslında uygun ama doğru ayarlayabilmek gerekiyor. Biraz daha programı bize anlatması gerekiyor. Mesela yaptık ama kod yazmayı sonuçta öğrenemedik. Tam birleştiremedik.

Program yazmadığını ancak programlama mantığını iyi bir şekilde anladığını belirten aynı öğrencinin görüşleri şu şekilde devam etmektedir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutlu eden, heyecanlandıran, beğendiğin özellikler, durumlar nelerdir? Yani robot etkinlikleri hoşuna gidiyor mu? Hoşuna gidiyorsa neler hoşuna gidiyor?

01-202-K15: Başlarda gitmiyordu. Çünkü daha adapte olamamıştık. Anlayamamıştık. Ben kendi adıma konuşayım. Ama daha sonraları daha bir aşına olduk sizin de anlatmanızla dersten önce. Daha aşına olunca daha bir zevkle yapmaya başladık. Şöyle bir şey var: Programlama mantığını yansıtıyor ama orada şunu yapıyoruz.

Program yazmasak da mantığını anlayabiliyoruz. Loop döngüsü olsun, switch olsun. Daha sonraki aşamalarda daha zevk aldım tabii.

Araştırmacı: Anladıkça hoşuna gitti.

01-202-K15: Yani, evet.

Benzer düşünceye sahip başka bir öğrencinin görüşleri de şu şekildedir:

Araştırmacı: Başka bir robot olsa daha uygun olabilir miydi?

02-201-K6: Başka robotların neler yaptığını bilmiyorum. İnternette sadece videolar izledim. Biz hiç bir şey yapmamışız yani. Bir sürü şey yapmışlar. Yine lego ile yapıyorlar. Çok güzel şeyler yapılıyor lego ile. Programlama dilleri dersi kapsamına bakarsak kodla ilgili bir şey yoktu. Ama ilk programlama başlangıcı, algoritma yapısı olarak bakarsak, evet uygundu. Zaten tamamen algoritma temelli.

Öğrencilerin geneli sürükle-bırak mantığı ile yazdıkları programlarda kodlama yapılmadığı için program yazmadıklarını düşünmekle birlikte yaptıkları robot etkinlikleri ile programlamanın temellerini öğrendiklerini dile getirmektedirler. Bu noktada öğrencilere program yazmanın sadece kodlama yaparak olmayacağını, sürükle-bırak ile de program yazılabileceğini ifade etmek gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Takım Hususları.

Bu çalışmada öğrenciler takımlar halinde çalışarak robot etkinliklerini yerine getirmişlerdir. Bundan dolayı öğrenci görüşmeleri sonucunda ortaya çıkarılan bir diğer kategori de takım hususlarıdır. Bu kategori altında takım yapısı ve takım içi etkileşim alt kategorileri bulunmaktadır.

Takım Yapısı.

Takım yapısı kategorisi altında takım büyüklüğü ve takımdaki öğrencilerin durumu karşımıza çıkmaktadır. Robot etkinliklerini gerçekleştirmek için takımlar ders öğretim elemanı tarafından oluşturulmuştur. Öğrencilerin demografik bilgileri çerçevesinde

oluşturulan bu takımlar 5, 6 ve 7 kişiliktir. Takımda yer alan öğrenci sayısı hakkında farklı düşüncelere sahip öğrenciler bulunmaktadır. Takımında bulunan öğrenci sayısı hakkında olumlu görüş bildiren bir öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Takımınızda kaç kişi vardı?

01-202-K10: 6 kişiydik.

Araştırmacı: Peki bu kişi sayısı uygun mu? Fazla mı, az mı? Kaç kişi olsa uygun olur?

01-202-K10: Sayı uygun. Bir kişi daha olsa gereksizdi. 7. kişi fazla olur.

Takımdaki öğrenci sayısını fazla bulan bir öğrencinin görüşleri ise şu şekildedir:

Araştırmacı: Takımınız kaç kişiden oluşuyordu?

01-202-K11: 6 kişi.

Araştırmacı: Peki bu kişi sayısı uygun mu? Fazla mı, az mı? Kaç kişi olsa uygun olur?

01-202-K11: Aslında uygun. Ama 5 kişi olsaydı daha iyi olurdu.

Benzer şekilde kişi sayısının fazla olduğunu düşünen başka bir öğrenci şunları söylemiştir:

Araştırmacı: Takımınız kaç kişi vardı?

01-202-K13: 6 kişi.

Araştırmacı: Peki bu kişi sayısı uygun mu?

01-202-K13: Sayı fazla bence.

Araştırmacı: Kaç kişi olsa uygun olur?

01-202-K13: Maksimum 4 kişi.

Öğrenci görüşmelerine bakıldığında takımdaki öğrenci sayısı hakkında öğrencilerin çoğunluğu olumsuz görüş ifade etmişlerdir. Öğrenci görüşmelerinden takımdaki öğrenci sayısının en az 3, en fazla 5 olmasının uygun olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Takımlar içerisinde farklı programlama önbilgi seviyesine sahip öğrenciler bulunmaktadır. Bu durum öğrencilerin robot etkinliklerinde takıma katkı seviyelerini etkilemiştir. Programlama önbilgisi yüksek olan öğrenciler etkinliklerde daha aktif rol alırken önbilgisi düşük olan öğrenciler daha pasif kalmaktadırlar. Bu durum ile ilgili bir öğrencinin görüşleri şunlardır:

Araştırmacı: Etkinlikleri yaparken takım olarak nasıl çalıştınız? Bilgi verebilir misin?

01-202-K9: Hocam bizim takım biraz fazla eşitsiz bir şekilde dağıtılmış. 6 kişiydik ama içimizde VB bilen yok.

Araştırmacı: Programlama bilgisi olan az mıydı?

01-202-K9: Ben liseden biliyorum. Biraz da ben onunla uğraşmaya çalışıyorum tasarım kısmıyla. Arkadaşlarla paylaştık ama keşke birkaçımız bilsek, etkin olsak daha iyi olurdu. Bir de iletişim kuramıyoruz bir arkadaşla. Biraz sıkıntımız var. O biraz geride kalıyor.

Araştırmacı: Herkes katkı sağlıyor mu diye soracaktım.

01-202-K9: İletişim kuramıyoruz birbirimizle. O yüzden geride kalıyoruz. Sıkıntımız o yüzden.

Diğer bir öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Etkinlikleri yaparken grup olarak nasıl çalıştınız? Bilgi verebilir misin?

01-202-K4: 6 kişiydik. 3 kız, 3 erkek. Bence kalabalıktı. Tamam takım çalışması. Herkesin bir şey sunması lazım ama kalabalıktı. 4 kişi bence daha uygun. Çünkü şey oluyor, bir taraf iş yapıyor, bir iki kişi boşta kalıyor. Zaten onlar pek yapmayı sevmeyen insanlar oluyor. O yüzden bizim üstümüzden geçinme gibi bir şey oluyor.

Başka bir öğrencinin görüşleri de şu şekildedir:

Arařtırmacı: Robot etkinliklerini dūřündūğūnde seni mutsuz eden, beğenmediğın özellikler, durumlar nelerdir?

01-202-K3: Takımca yapılıyordu robot ve herkese dūřmüyordu.

Genelde aynı kişiler yapıyordu etkinliğı. Mesela bizim grupta pasif olanlar vardı. Mesela ben de onlardan biri olabilirdim. O şekilde hiç robotla uğraşmamış olabilirdim.

Takımlar içerisinde robot etkinlikleri sırasında bazı öğrenciler çok etkin görev alırken bazıları ise pasif kalmaktadırlar. Takımda yer alacak kiři sayısı ğrenci grūřleri çerçevesinde 3, 4 veya 5 kiři olarak ayarlandığında bu olumsuz durum ortadan kalkabilir.

Takım İçi Etkileşim.

Robot etkinlikleri gerçekleştirilirken takım hususları içerisinde karşımıza çıkan diğerk bir durum takım içi etkileşimdir. Etkileřim durumu ile ilgili olarak öğrenciler, takım olarak etkinlikleri yaparken fikir paylaşımı üzerinde durmuşlardır. Bir etkinliğın gerçekleştirilmesi sırasında fikir paylaşımı konusunda bir öğrencinin grūřleri şunlardır:

Araştırmacı: Etkinlikleri nasıl gerçekleştirdiniz? Herkes katkı sağladı mı? Herkes fikrini söylüyor mu?

01-202-K14: Aslında her hafta değişiyordu. 2 tane laptop getirmişsek birimiz orada, birimiz orada. Sonra fikir alışverişinde de bulunuyorduk. Ama genel anlamda mesela "birinci soru nasıl olmalı?", "nasıl yapmalıyız?". Onu tartışıyorduk. Mesela kullanıyorduk robotu, yanlış oluyordu. Herkes bir fikir söylüyordu. "Acaba burada mı yanlış yaptık, şurada mı yanlış yaptık?" falan diye.

Fikir paylaşımı konusunda benzer şekilde başka bir ğrenci de şunları söylemiştir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini nasıl gerçekleştirdiniz?

02-201-K17: Hepimiz okuyorduk. Herkes anladığını sunuyordu.

Kendi düşüncesini savuna savuna bir çıkar yol buluyorduk.

Robot etkinliklerini yerine getirirken takımlar içerisinde fikir paylaşımının öne çıktığı görülmektedir. Ancak takımlar içerisinde aktif katılım sağlayıp fikirlerini söyleyen öğrenciler olduğu gibi pasif olarak geride kalan ve fikrini söylemeyen öğrenciler de bulunmaktadır. Takımdaki kişi sayısı öğrenciler arası etkileşimi sağlayan en önemli etmen olarak karşımıza çıkmaktadır.

Uygulama Ortamı Koşulları.

Öğrenci görüşmeleri çerçevesinde ortaya çıkarılan kategorilerden bir diğeri uygulama ortamı koşullarıdır. Çalışmada bölüme ait iki bilgisayar laboratuvarı ve bir derslik kullanılmıştır. Dersin kuramsal bölümü derslikte gerçekleştirilirken, robot etkinliklerinin yapıldığı uygulama bölümü ise laboratuvarlarda gerçekleştirilmiştir. Bu kategoriye ait iki alt kategori vardır. Bunlar, laboratuvar-derslik altyapısı ve laboratuvar-derslik kullanım durumu alt kategorileridir.

Laboratuvar-Derslik Altyapısı.

Öğrenciler robot etkinliklerini gerçekleştirmek için her hafta takımlar halinde bilgisayar laboratuvarlarına dağılmıştır. Her takım her hafta aynı laboratuvarında çalışma yapmıştır. Bundan dolayı takımların çalışma yaptığı laboratuvara göre öğrencilerin memnuniyet durumları değişmektedir. Laboratuvar ortamının uygun olduğunu düşünen bir öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Çalışma ortamı rahat mıydı? Yoksa rahatsız edici bir ortam mı vardı?

01-202-K1: Şöyle, bizim bulunduğumuz laboratuvarında 2 grup vardı.

Diğer tarafta 3 ya da 4 grup vardı. O yüzden biz şanslıydık açıkçası.

Kalabalık olunca güzel olmuyor. Sonuçta önce sen yaptın, ben yaptım gibi bir rekabet ortamı olsa da ben bunu mesela herkesin tek

olmasını isterdim çünkü kendi hatamı kendim göreyim mesela biz burada arkadaşlarla yapınca onlar gülüyordu falan. Onun dışında masalar yeterliydi. Çok da problem yaşamadık. Lab ortamı bizi çok zorlamadı.

Araştırmacı: Uygun olduğunu mu düşünüyorsun?

01-202-K1: Uygundu.

Laboratuvar ortamının uygun olduğunu düşünen başka bir öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Hem robotu birleştirirken hem de robotu programlarken robot etkinlikleri için laboratuvar ortamını değerlendirir misin?

01-202-K2: Laboratuvarlar normal ders için uygun değil ama robot etkinliği için uygun. Çünkü masalar geniş. Bizim masada bir grup çalışıyoruz sadece. Robot etkinliği için uygun.

Laboratuvar ortamının uygun olmadığını düşünen başka bir öğrencinin görüşleri de şu şekildedir:

Araştırmacı: Hem robotu birleştirirken hem de robotu programlarken robot etkinlikleri için laboratuvar ortamını değerlendirir misin? Sence çalışma ortamı ve altyapısı yeterli miydi?

01-202-K15: Tabi ki yeterli değil. Özellikle robotun kurulumunda. Bizim parçalarımız karışmıştı. Bayağı uğraştık. Hatta ben robotla uğraşmak yerine parçaları vermekle uğraştım. O açıdan sıkıntılıydı. Ama sonraki aşamalarda çok sıkıntı yaşamadık.

Araştırmacı: Bir kurulum sırasında masayı tamamen kullanmak gerektiği için.

01-202-K15: Sonraki haftalarda biraz yaşadık aslında robotu hareket ettirme falan. Ama yerine oturdu bilemiyorum sonraki haftalarda ben hiç yaşamadım.

Araştırmacı: İlk haftalarda sıkıntı oldu diyorsun.

01-202-K15: Bence yerine oturdu zamanla.

Arařtırmacı: Laboratuvar 1'i dūřündūğūnde. Ortamın geniřliđi uygun mu? Ortama dūřen kiři sayısı uygun mu?

01-202-K15: Değil tabi ki ama ona kaldıysa laboratuvarlarımız uygun değil.

Benzer şekilde laboratuvar ortamının uygun olmadığını ve rahatsızlık yarattığını söyleyen diğer bir öğrenci bunu şu şekilde ifade etmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinlikleri için laboratuvar ortamını değerlendirir misin? Örneğin ortamın genişliği, kişi sayısı v.b. yönlerden.

01-202-K6: Ortamın geniřliđi uygun deđerildi. Ortama dūřen kiři sayısı fazlaydı.

Araştırmacı: Çalışma ortamı rahat mıydı? Ne dūřünüyorsun?

01-202-K6: Bizim laboratuvarlar küçük olduğu için çalışma ortamımız çok dardı. Bir masada iki takım çalışıyorduk. Öyle bir şey olabilir mi? Zaten şu tarafta bilgisayarlar var, burada biz varız. Arada şu kadarlık küçük bir alan.

Araştırmacı: Rahatsız mıydı?

01-202-K6: Çok rahatsızdı.

Ortamın rahat olmadığını belirten başka bir öğrenci şunları dile getirmiştir:

Araştırmacı: Hem robotu birleştirirken hem de robotu programlarken robot etkinlikleri için laboratuvar ortamını değerlendirir misin?

01-202-K3: Bence rahatsızdı. Mesela çizgi izleyen robot için bile ne kadar şey çektik kağıtlar üzerinde. Daha güzel bir alan yapıp onlar daha güzel şartlarda yapılabilirdi. Laboratuvar şartları bence pek uygun olmadı. Robotu kurarken burası yetmemişti. Siz derslik açmıştınız bize. O iyi olmuştu bizim için ama diğerleri için kötü

olmuştur. Burada çok kişi aynı anda yapıyordu. Hatta parçaları karışanlar oluyordu. Programlarken de mesela ben burada robotu yürütmeye kalkarken sırayla diğeri geliyordu "ben de orada yürüteceğim". Burada mesela olmuyordu, şu tarafta yapacağız. O zamanda sırayla yapıyorduk. Dışarıya da çıkamıyorduk. Teneffüs oluyordu, dışarıda çok kişi oluyordu.

Öğrencilerin düşüncelerinden görüldüğü üzere laboratuvar ortamının robot etkinliklerini yerine getirmek için çok uygun olmadığı ortaya çıkmıştır. Bölümün laboratuvar imkanları çerçevesinde gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin ve takımların en yüksek seviyede rahat edebilmeleri sağlanmaya çalışılsa da öğrenciler laboratuvarların uygun bir çalışma ortamı olmadığını düşünmektedirler. Robot etkinliklerini istenilen şekilde yerine getirebilecek uygun laboratuvar ortamı sağlanarak öğrencilerin rahat bir şekilde çalışmalarını ve ortamdaki memnuniyet olmaları sağlanabilir.

Laboratuvar-Derslik Kullanım Durumu.

Öğrenciler takımlar halinde çalışırken hem robotu kurarken hem de robotu çalıştırırken laboratuvarları kullanmışlardır. Laboratuvar ortamını kullanırken takımların karşılaştığı durumlar ile ilgili bir öğrencinin görüşü şu şekildedir:

Araştırmacı: Hem robotu birleştirirken hem de robot programlarken robot etkinlikleri için laboratuvar ortamını değerlendirir misin?

01-202-K14: Ben robot birleştirmenin yapıldığı gün yoktum. Ama bütün ayrıntıları aldım.

Araştırmacı: Ortamın genişliği uygun mu? Ortama düşen kişi sayısı uygun mu?

01-202-K14: Yok, değil. Mesela ben ilk gün katılmadığım için parçalarda karışmalar olmuş. Çünkü bu fiziksel yetersizlikten doğan bir sonuç. Biz robotu düz bir zeminde ilerletmek isterken dümdüz gitmeyebiliyor. Sapabiliyor. Bunlar hep fiziki nedenlerden dolayı.

Ortam koşullarının yetersiz olduğunu düşünen ve koridorları kullanmak durumunda kaldıklarını belirten bir başka öğrenci şunları ifade etmiştir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutsuz eden, beğenmediğin özellikler, durumlar nelerdir?

02-201-K12: Beni mutsuz eden durumlardan bir tanesi ortam koşulları oldu. Koridorda biz bu etkinliği yapıyoruz.

Benzer şekilde yer sıkıntısı çekildiğini söyleyen başka bir öğrencinin görüşleri şu şekildedir:

Araştırmacı: Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutsuz eden, beğenmediğin özellikler, durumlar nelerdir? Bu da nereden çıktı gibi.

01-202-K18: O tarz değil de daha çok laboratuvarların fiziksel olarak koşullarından sıkıntılar vardı. Mesela 3-4 grup aynı anda uygulamamızı deneyemedik yer sıkıntısından dolayı.

Takımlar çalışmalarını yaparken laboratuvarların geniş olmaması nedeniyle robotu çalıştırırken boş alanlarda sıra ile çalıştırma, diğer takımın uygulamasının bitmesini bekleme, aynı anda robotları çalıştırma, laboratuvar dışında koridorda robotu hareket ettirme gibi durumlarla karşı karşıya gelmişlerdir. Bu rahatsızlıkları gidermek için öğrenci sayısına göre masa, bilgisayar ve robotu çalıştıracak yeteri kadar boş alanı olan laboratuvar imkanları sağlanmalıdır.

Durum Çalışması III

Nicel Verilere Ait Bulgular

Öğrencilerin cinsiyete göre ÖMMA toplam puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını anlamak için nonparametrik testlerden Man Whitney-U testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12*Cinsiyete göre ÖMMA toplam puanlarının karşılaştırılması*

	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Erkek	6	16,92	101,50	51,5	0,416
Kadın	22	13,84	304,50		

Tablo 12’de görüldüğü gibi erkek öğrencilerin sıra ortalaması 16,92 iken, kız öğrencilerin sıra ortalaması 13,84’tür. Erkek ve kadın öğrencilerin ÖMMA toplam puanları arasında fark olup olmadığını saptamak için yapılan Man Whitney-U testi sonucunda P değerinin 0,416 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre erkek ve kadın öğrencilerin ÖMMA toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur diyebiliriz.

Öğrencilerin önceki programlama deneyimlerine göre ÖMMA toplam puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını anlamak için bağımsız gruplar t testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 13’te gösterilmiştir.

Tablo 13*Programlama deneyimine göre ÖMMA toplam puanlarının karşılaştırılması*

	N	X	SS	t	d	p
Deneyimli	15	104,07	7,86	1,943	26	0,63
Deneyimsiz	13	97,38	10,36			

Tablo 13’te görüldüğü gibi deneyimli öğrencilerin aritmetik ortalaması 104,07 iken, deneyimsiz öğrencilerin aritmetik ortalaması 97,38’dir. Deneyimli ve deneyimsiz öğrencilerin ÖMMA toplam puanları arasında fark olup olmadığını saptamak için yapılan t testi sonucunda P değerinin 0,63 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre deneyimli ve deneyimsiz öğrencilerin ÖMMA toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur diyebiliriz.

Öğrenci Yansımaya Raporlarına Ait Bulgular

Dönem sonu öğrenci yansımaya raporlarının kodlanarak analiz edilmesi sonucunda beş kategori ortaya çıkarılmıştır. Bu beş kategorinin alt kategorileri de bulunmaktadır. Ortaya çıkarılan kategoriler şunlardır: Öğrenme ve Öğretme Yaklaşımları, Öğrenme Çıktıları, Öğrenme Ortamı Koşulları, Takım Hususları ve Zorluklar. Bu kategoriler Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14

Yansımaya raporlarından ortaya çıkarılan kategori ve alt kategoriler

Kategori	Alt Kategori
<i>Öğrenme ve Öğretme Yaklaşımları</i>	Takım Çalışması Proje Hazırlama Diğer stratejiler
<i>Öğrenme Çıktıları</i>	Bilgisayar Programlama Robot ve Robot Programlama
<i>Öğrenme Ortamı Koşulları</i>	Laboratuvar ve Derslik Altyapısı Robot Çalışma Alanı Altyapısı
<i>Takım Hususları</i>	Takım Yapısı Etkileşim ve İletişim
<i>Zorluklar</i>	Takımla İlgili Etkinliklerle İlgili Öğrenme Ortamı ile İlgili Robotla İlgili

Öğrenme ve Öğretme Yaklaşımları.

Çalışmada ele alınan ilk araştırma problemi “üniversite seviyesinde bilgisayar programlama öğretiminde eğitsel robot kullanımı ile ilgili öğrenme-öğretme yaklaşımları nelerdir?” şeklindedir. Öğrencilerin yansımaya raporlarından elde edilen nitel verilerin analizinden sonra öğrenme ve öğretme yaklaşımları ile ilgili üç alt kategori ortaya çıkarılmıştır. Bunlar takım çalışması, proje hazırlama ve diğer stratejiler kategorileridir.

Takım Çalışması.

Yansımaya raporlarında öğrenciler robot uygulama ve etkinliklerini işbirlikli takım çalışması şeklinde gerçekleştirmenin doğru bir uygulama olduğunu ifade etmişlerdir. Dönem içinde verilen problemleri ve dönem sonuna doğru ele alınan final projesini takım olarak birlikte yerine getirmenin ilgi çekici olduğunu dile getiren ve bunun heyecanını

yaşayan öğrenciler bulunmaktadır. Verilen uygulama ve etkinlikleri takım olarak yapmaktan memnun olan, hoşlanan ve bu çalışmalardan zevk alan öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

Soru: Haftalık robot etkinliklerindeki takım çalışması hakkındaki düşüncelerin nelerdir?

03-216-K1: Takımlardaki kişi sayısının 2 olması idealdi. Takım arkadaşlarını kendimizin seçiyor olması ve etkinliklerin takım olarak yapılması gayet güzeldi.

Soru: Dönem başından sonuna kadar yapmış olduğun bütün robot etkinliklerini düşündüğünde (takım olarak robot kurulumu, haftalık robot etkinlikleri, final robot projesi v.b.) seni mutlu eden, heyecanlandıran, ilgini çeken, beğendiğin özellikler ve durumlar nelerdir?

03-216-K2: Dönem başlar başlamaz daha robot kurulumundan arkadaşım ile iyi bir ekip olduğumuz farkındaydık. Hırslıydık. Her zaman diğer takımlardan daha önce bitirmek gibi bir amacımız vardı ve fazlasıyla eğleniyorduk.

Soru: Haftalık robot etkinliklerindeki takım çalışması hakkındaki düşüncelerin nelerdir?

03-216-K19: Takım olmamız iyi oldu çünkü benim aklıma gelmeyen takım arkadaşımın aklına geliyordu.

Soru: Haftalık robot etkinliklerindeki takım çalışması hakkındaki düşüncelerin nelerdir?

03-216-K26: 2 kişilik bir takımdık. Bence 2 kişi yeterliydi. 2 kişi ile etkinliklerimizi kolayca ve ikimiz de öğrenerek ve eğlenerek yaptık.

Öğrenciler dönem sonu yansıma raporlarında takımlar şeklinde ve işbirliğine dayanan bir ortamda robot uygulama ve etkinliklerini yerine getirdiklerini ve bu tür bir uygulamanın doğru bir yaklaşım olduğunu ifade etmişlerdir.

Proje Hazırlama.

Öğrenci yansımalarından ortaya çıkarılan diğer alt kategori proje hazırlama kategorisidir. Bilgisayar programlama öğretiminde robot kullanımı sırasında proje çalışması yapmaktan memnun olan birçok öğrenci bu düşüncelerini yansıma raporlarında dile getirmişlerdir. Ancak proje takımlarının kendileri tarafından değil de araştırmacılar tarafından belirlenmesi birçok öğrenciyi olumsuz etkilemiş ve derse karşı motivasyonlarını düşürmüştür. Bu durum sınıfın genelinde başlı başına olumsuzluk olarak ortaya çıkmıştır. Bununla ilgili bazı öğrencilerin görüşleri şunlardır:

Soru: Son 1 ayda 4 kişilik takımlar halinde gerçekleştirdiğiniz robot projesi hakkındaki düşüncelerin nelerdir? Açıklayın.

03-216-K4: Takımları kendimizin oluşturamaması çok çok kötü bir durumdu. Zaten ne kadar anlayamadığım kişi varsa benimle aynı gruptaydı. Bunlar da yetmiyormuş gibi konu üzerinde en ufak yetilerinin olmayışı benim bu dönemki yükümü kat ve kat arttırdı.

03-216-K2: Faydalı olacak bir süre fakat bireylerin daha istekli, daha hırslı ve daha moralli bir şekilde çalışmalarını için ekipleri kendileri oluşturmalılardır.

03-216-K7: Takımımızı hocamız değil de kendimiz belirleseydik bu takımla çalışmazdım. Ama çok iyi anlaştığım insanlar oldu. Daha önce hiçbir projede yer almamıştık. Herkes projenin hemen bitmesi ve son dakikaya bırakılmamasında hem fikirdi. Hepimize mantıklı gelen yapabileceğimiz bir proje seçimi yaptık.

03-216-K8: Takımların hocalar tarafından oluşturulması biraz zorlayıcıydı. Çünkü sınıf arkadaşlarımız olmalarına rağmen pek muhabbete dahil olmayan kişiler vardı gruplarda. Ama bunun sonucunda hem birbirimizi daha iyi tanıma hem de birlik içinde çalışabilme gibi olumlu yanları vardı.

03-216-K13: Ben takımları kendimizin oluşturması taraftarıydım çünkü anlaşabileceğim kişilerle grup oluşturmak daha fazla motive olmamı sağlar. Öte yandan eğer takımları kendimiz oluştursaydık adaletsizlikler de çok olabilirdi. Çünkü kod yazma konusunda iyi olanlar bir takım olup diğerleri bir grup olursa dengesizlikler olabilirdi.

Buradan öğrencilerin tamamına yakını proje takımlarını kendileri oluşturmadığı için memnun olmasalar da bir şekilde kendileri için olumsuz olarak düşündükleri bu durumdan sıyrılarak proje çalışmalarına sıkı sıkıya çalışmışlardır. Proje hazırlama fikrine dönem başından itibaren sıcak baktıkları ve heyecanla bekledikleri için takım arkadaşlarını benimseyerek final projesine odaklanmışlardır. Final projesinin süresini kısa bulmakla birlikte ellerinden gelen çabayı göstermişlerdir. Dönem sonu olduğu için öğrenciler başka derslerine de ağırlık vermek durumunda kaldıklarından proje için bir miktar daha fazla süre vermek onlar için faydalı olacaktır. Ancak öğrencilere robota erişimleri konusunda sadece ders zamanı değil ders dışında da olanak verilmiştir. Böylelikle öğrencilerin proje hazırlama süre sıkıntısı en aza indirilmiştir. Sonuç olarak öğrenciler tüm olumsuz durumlara rağmen proje hazırlamaktan oldukça keyif alarak dersi tamamlamışlardır.

Diğer Stratejiler.

Bilgisayar programlama öğretiminde robot kullanımı ile ilgili öğrenme ve öğretme yaklaşımları içerisinde uygulanabilecek farklı stratejiler de karşımıza çıkmaktadır. Bunlar aşağıda sıra ile ele alınmıştır.

Teorikten Uygulamaya Çabuk Geçiş:

Çalışmada yürütülen ders kuramsal ve uygulama olarak iki bölümden oluşmaktadır. Haftalık ders işleme süreci kısa ve hızlı kuramsal bölümün ardından daha uzun ve yavaş ilerleyen uygulama olarak devam etmiştir. Kuramsal bölümde ilgili konular yeterince ele alınmıştır. Uygulama bölümü ise kuramsal bölümde ele alınan konuların pratiğe

dönüştürülmesi şeklinde işlenmiştir. Öğrencilerin geneli bu yaklaşımdan oldukça memnun olduklarını dile getirirken çok az sayıda öğrenci ise bu yaklaşımdan yeterli verimi almadıklarını ifade etmişlerdir. Bu yaklaşımdan memnun olan öğrencilerin görüşleri şunlardır:

03-216-K3: Ders başlangıcında robotlar hakkında genel bilgi ve ardından yapacağımız robotun anlatımı öz ve uzatılmadan anlatılması iyi bir izlenimdi.

03-216-K7: Ders yoğunlukla etkinlikler üzerinden ilerlediğinden etkinliklere daha fazla zaman ayrılması daha iyiydi. Konu anlatımının süresi de yeterliydi.

03-216-K16: Robot etkinliklerinden önce konunun kısa ve öz bir şekilde anlatılması bizim açımızdan iyiydi. Bence ders kapsamında olan etkinlikler yeterli ve uygundu. Konu anlatımlarının süresi, robot etkinlikleri iyiydi.

03-216-K13: Konu anlatımları çok sıkıcı geçmedi, en önemli bilgiler bize verildi, fazla sayfa yoktu.

03-216-K27: Hocalar tarafından konu anlatımları çok avantajlı bir şeydi. Biliyorum belki bazılarına sıkıcı gelebilir ama bence orda öğrenmek için çok iyi bir şanstı.

03-216-K22: Konu anlatımları, süresi ve etkinlik süreleri iyi ayarlanmıştı.

03-216-K6: Konuya uygun anlatımların gerçekleştirildiğini, ilgili hafta uygulanacak maddelerin nasıl yapılacağına dair hazırlanan sunumlar oldukça etkili ve yerindeydi. Dersin teori kısmında yapılan sunumlar yeterli sürede ve ölçülü bir şekilde yapıldı.

03-216-K11: Konu anlatım süresinin robot etkinlik süresine göre kısa olması iyi oldu. Yaparak öğrenmek daha kalıcı.

03-216-K25: Bilgi sahibi olduktan sonra öğrendiğimizi uygulatan etkinliklerin olması sürecin tutarlı olmasını sağladı. Konuların uzunluğu ve karmaşıklığına göre konu anlatım süresi değişkenlik gösterdi.

03-216-K4: Konu anlatımı ve robot etkinlik sürelerinin gayet orantılı olduğunu düşünüyorum. Her ne kadar biliyor olsam bile anlatılanları oturup zevkle dinledim.

Bu konuda olumlu düşünen öğrencilerin yanında az da olsa bazı öğrenciler konu anlatımının yeterli olmadığını, içeriğin biraz daha zengin tutulabileceğini ifade etmişlerdir. Bununla ilgili iki öğrencinin düşünceleri şu şekildedir:

03-216-K1: Konu anlatımlarının süresi azdı. Kodların öğrenilmesi açısından yeterli değildi.

03-216-K20: Programlama konularının anlatılması daha iyi oldu. Kafamızda en azından bazı şeyler belirlenmiş oldu. Konu anlatım süresi daha uzun ve daha ayrıntılı olabilirdi.

Görüldüğü üzere öğrencilerin büyük bir çoğunluğu robot etkinliklerine daha fazla zaman ayırmanın yararlı olduğunu ve bu uygulamadan memnun olduklarını dile getirmişlerdir. Bu tür uygulamalı derslerde konu anlatımı fazla uzun tutulmadan öğrencileri uygulamaya yönlendirmek daha yararlı olacaktır.

Kolaydan Zora Doğru İlerleme:

Uygulama sırasında robot etkinlikleri planlanırken kolaydan zora doğru bir ilerleme söz konusudur. Bu uygulamadan öğrencilerin memnun oldukları ortaya çıkarılmıştır. Bununla ilgili bazı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

03-216-K23: Her hafta etkinliklerin zorluk seviyesinin biraz daha artması daha çok düşünüp kod yazmamızı sağladı, bizi geliştirdi.

03-216-K15: Zorluk seviyesinin giderek artması güzel bir şeydi.

03-216-K1:Robot etkinlikleri özellikle son haftaki olanlar uğraştırıcıydı, hatta bazı etkinlikleri anlamakta güçlük çektim. Bence robot etkinliği sayısı maksimum 5 olmalı. Bitirilemeyen etkinliklerin sonrasında bitirmeye çalışılması iyi oldu. Son haftalardaki robot etkinlikleri daha zordu. Ama kolaydan zora doğru sıralama olması iyi oldu.

03-216-K5: Etkinlikler yerindeydi. Açıklayıcı ve öğreticiydi. Kolaydan zora doğru olan akış anlamamızı kolaylaştırıyordu.

03-216-K4: Haftalık etkinliklerin kolaydan zora sıralı gelmesi dersin en çok beğendiğim özelliklerinden bir tanesidir.

03-216-K18: Soruların kolaydan zora doğru ilerlemesi motive edici idi. Etkinlikler ve örnekler açıklayıcı, öğretici, araştırmacı yaklaşımla hazırlanmış öğrendiklerimizi pekiştirici düzeyde idi. Kolaydan zora doğru motive edici idi.

03-216-K26: Kolaydan zora doğru gittiği için bence gayet güzel ilerledi.

Görüldüğü üzere robot etkinliklerinin kolaydan zora doğru ilerlemesi öğrencilerin neredeyse tamamında olumlu etki yaratmış ve öğrenciler bu uygulamadan memnun kalmışlardır. Genel anlamda haftalık robot etkinlikleri planlanırken etkinliklerin kolaydan zora doğru sıralanmasının yanında her geçen hafta zorluk derecesinin bir önceki haftaya göre artması da uygulamada fayda görülen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Etkinlik Havuzu Oluşturma:

Haftalık işlenen konularla ilgili her hafta öğrencilere belirli sayıda robot etkinlikleri verilmiştir. Takımlara bu etkinlik havuzundan yetiştirebildikleri kadarını yapmaları, hepsini tamamlamak zorunda olmadıkları belirtilmiştir. Bu yaklaşıma öğrencilerin çoğu olumlu görüş bildirirken az sayıda da olsa öğrenci olumsuz dönüt vermişlerdir. Etkinlik havuzu oluşturulması yaklaşımını destekleyen öğrenciler düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

03-216-K15: Robot etkinlikleri arasından yapabildiklerimizin hocaya gönderilmesi, hepsi bu ders bitecek şeklinde dayatılmaması öğrenmenin kişiye yönelik olmasını sağladı. Sonuçta herkesin öğrenme hızı farklıdır. Bu şekilde daha verimli bir süreç elde edildiğini düşünüyorum.

03-216-K2: Etkinlik süreleri gayet uygun ve yeterli, sınıftaki arkadaşlar etkinlik sayısından ve sürenin yetersizliğinden yakınmak yerine kendilerini algoritma ve akış diyagramlarını oluşturmada geliştirmeli, pratikler yapmalılardır.

03-216-K26: Bazı haftalar bütün etkinlikleri yapmaya zamanımız yetmediği için yetiştiremedik. Bu nedenle etkinliğin kolay ya da zor olması durumuna göre sayısı değiştirilmeliydi. Eğer erken bitiren olursa onlar için 2-3 tane etkinlik bulunan yeni etkinlikler oluşturulabilirdi.

03-216-K6: Robot etkinliği sayısı her hafta değişebiliyordu, fakat bu süreci etkilemiyordu, çünkü sayılar değişse bile zorluk dereceleri de ona göre değiştiği için yine aynı süre içerisinde etkinlikler tamamlanabiliyordu. Grup olarak hiçbir etkinliği tamamlayamama durumu yaşamadık. Dolayısı ile etkinliklerimiz hiçbir zaman aksamadı.

Etkinlik havuzu oluşturarak öğrencilere fazla sayıda etkinlik vermek bazı öğrencilerin moralini bozarak motivasyonlarını düşürmektedir. Bu öğrencilerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

03-216-K1: Bazı etkinliklerin fazla oluşu ve onları yetiştiremeyişimiz de moralimi bozan bir durumdu.

03-216-K7: Ders süresi içerisinde etkinliklerin yetişmemesi motivasyonumu düşürdü.

03-216-K10: Haftalık robot etkinliklerinde grup arkadaşlarımla beraber çalıştık. İyi tanımlanmış problemleri çözmek kolay gelirken iyi tanımlanmamış problemleri çözmek vakit alıyordu. Bazı gruplar daha kolay anlayarak yaparken kendi grubumuz çoğu zaman geri kalabiliyordu. Geri kaldığımız etkinlikleri de diğer hafta yapıyorduk. Fakat, onların bitirmiş olması, bizim hala uğraşıyor olmamız biraz sinir bozucuydu.

Etkinlik havuzu oluşturma yaklaşımından memnun olan öğrenciler olduğu gibi daha az sayıda da olsa memnun olmayan öğrenciler de bulunmaktadır. Öğrencilere haftalık olarak verilen etkinlik sayılarının fazla olması ve yapabildikleri kadarını yapabileceklerinin açıklanması durumunda memnun olmayan öğrenci kalmayacaktır. Haftalık etkinlikleri gördüklerinde sayısının çokluğundan dolayı öğrencilerin demoralize olmalarını engellemek ilk olarak dikkat edilmesi gereken bir durumdur.

Robota Erişim Kolaylığı:

Takımlara hem dönem içi robot etkinliklerinde hem de final robot projesinde ders dışında istedikleri zaman robotlara erişim olanağı sunulmuştur. Bu uygulama ders dışında robotu alıp kullanmasa bile bütün öğrencilerin memnun olduğu bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır. Robota erişimle ilgili öğrencilerin görüşleri şunlardır:

03-216-K15: İsteddiğimiz zaman robotları alıp çalışabilmemiz de bizim için bir artı oldu.

03-216-K28: Dersi almadan önce şüphelerim vardı, acaba hocalarım sakınacak mı materyalleri heves verip robotlara dokundurmayacaklar mı acaba diye, ilk derse girdiğimde bütün bunların yersiz olduğunu anladım.

03-216-K1: Robotları dersin başında teslim alıp dersin sonunda teslim ediyorduk, ayrıca istediğimiz zaman hocadan çalışmak için alabiliyorduk, bu uygulama şekli güzeldi.

03-216-K7: Ders dışında robotları alabilmemiz ve robotları okul dışına çıkarabilmemiz çok iyi bir imkandı.

03-216-K22: Robotları okul dışına götürebilmemiz bizim açımızdan çok güzel bir durumdu. Çünkü okulda olduğumuz zamanlar kısıtlıydı, eve götürüp istediğimiz kadar kod denemesi yapabildik.

03-216-K9: Robotları kullanma konusunda oldukça esnekti, proje zamanında evde çalışma imkanı bile sağlandı, bu bizim projeyi zamanında teslim edebilmemiz için çok önemliydi.

Dönem boyu öğrencilerin robotlara istedikleri anda erişim olanağı bulmaları onların derse karşı ilgisini daha da arttırmıştır. Ders süresinin dönem içi robot etkinliklerinde ve final projesinde yeterli gelmediği zamanlarda öğrencilerin ders dışında robota erişmeleri çok hoş giden uygulamaların başında gelmektedir.

Öğrenme Çıktıları.

Öğrencilere ait yansımaya raporlarından ortaya çıkarılan bir diğer tema da öğrenme çıktıları temasıdır. Öğrenciler ders sonunda öğrenme kazanımlarını “bilgisayar programlama” ve “robot ve robot programlama” olmak üzere iki alt kategoride ifade etmişlerdir.

Bilgisayar Programlama.

Yansımaya raporlarından ortaya çıkan dersle ilgili en önemli ve belirgin öğrenme çıktılarından birisi bilgisayar programlamanın öğrenciler tarafından bir kazanım olarak görülmesi ve öğrenilmesidir. Öğrencilerin tamamına yakını dönem sonunda bilgisayar programlamayı, ilgili kavramları ve mantığını öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Özellikle problem çözme, algoritma oluşturma ve akış diyagramı çizme becerilerini kazandıkları gözlemlenmiştir. Birçoğu temel düzeyde programlama bilgi seviyesine sahip olan öğrencilerin tamamı ders sonunda bilgisayar programlama seviyelerinin arttığını

belirtmişlerdir. Bilgisayar programlama kategorisinin altında programlama kavramları ve program yazma olmak üzere iki alt kategori bulunmaktadır.

Programlama Kavramları:

Öğrenciler yansına raporu dönütlerinde programlama öğretiminde robot kullanmanın programlama kavramlarını daha rahat kazandırdığını ve robotun ilgili kavramları somut olarak kendilerine gösterdiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler yazdıkları programları somut bir şekilde gördüklerini ve robot kullanmanın programlamada bakış açısını oldukça yüksek derecede arttıran bir durum olduğunu belirtmişlerdir:

Soru: Dönem boyunca gerçekleştirmiş olduğun bütün robot etkinliklerini düşündüğünde (robot kurulumu, haftalık robot etkinlikleri, final robot projesi), sana programlama kavramlarını kazandırma etkililiği yönünden bu robot etkinliklerini değerlendir misin?

03-216-K6: Yazılan uygulamayı 'canlı' olarak izlemek, problem çözme konusunda farklı bir bakış açısı kazandırdı. Sürekli uygulamayı doğru bir biçimde çalışana kadar canlı olarak deneyebilmek güzel bir his. Bazı robot etkinliklerinde sıralı bir yapı (parkur uygulamaları) oluşturmak gerekiyordu. Dolayısı ile bir plan bir algoritma oluşturulması gerekiyordu. Kişi algoritmanın ne demek olduğunu bilmeseyse bile, bu 'planı' aklında ister istemez oluşturacağı için algoritma becerilerini gerçek anlamda deneyimleyebiliyordu. Döngü yapılarının sürekliliğini, çalışma aralıklarını canlı olarak robot kullanarak test edebilmek, programlamaya 3 boyutlu bakış açısı kazandırdı.

Soru: Lego Mindstorms NXT 2.1 yazılımından sonra dönem boyunca kod yazarak robotu çalıştırmak için kullandığımız RobotC yazılımı hakkındaki düşüncelerin nelerdir? Açıklayın.

03-216-K13: Kod yazma şeklini, hata ayıklamaları ve döngü, karar yapılarını öğrendim. Ve bu kodlarla hayatımın çoğu yerinde karşılaşma ihtimalim olduğu için iyi ki öğrendim.

Programlama öğretiminde robot kullanımı olumlu etkiler yaratmış, yazılan kodların bir robot üzerinde gerçekleştiğini görmek öğrencileri heyecanlandırmış, ilgilerini çekmiş ve böylelikle öğrencilerde motivasyonu arttırarak daha fazla etkinlik yapma isteği oluşturmuştur. Böylece robotların programlama kavramlarını öğretme konusunda öğrencilerde olumlu düşünceler ortaya çıkmıştır:

Soru: Robot etkinlikleri programlama kavramlarını ne ölçüde kazandırmaktadır?

03-216-K22: Kesinlikle çok büyük bir katkısı oldu. Öncelikle algoritma ve akış diyagramı konusunda daha sonra ise kod yazma aşamasında beni programlamada bir üst seviyeye çıkardı diyebilirim.

Soru: Dönem boyunca gerçekleştirmiş olduğun bütün robot etkinliklerini düşündüğünde (robot kurulumu, haftalık robot etkinlikleri, final robot projesi), sana programlama kavramlarını kazandırma etkililiği yönünden bu robot etkinliklerini değerlendir misin?

03-216-K5: Problem çözüme, algoritma oluşturma, akış diyagramı, karar yapıları ve döngüler konusunda bayağı katkı sağladı.

Robot kullanımının farklı bir bakış açısı sağladığını, kullanımının da uygun olduğunu düşünen ve robotların programlama öğretiminde özellikle problem çözme becerisini büyük ölçüde kazandırdığını belirten birçok öğrenci programlama kavramlarının öğrenilmesinde robotların katkısının yadsınamaz olduğunu düşünmektedir:

Soru: Robot etkinlikleri programlama kavramlarını ne ölçüde kazandırmaktadır?

03-216-K16: Algoritma ve akış diyagramının da aynı şekilde büyük ölçüde olduğunu düşünüyorum. İf-else yapılarını ve döngüleri daha kalıcı bir şekilde öğrenmeye katkı sağladığını düşünüyorum. Alt yordamların da aynı şekilde olduğunu düşünüyorum. Hata ayıklamada da büyük etkisi var.

Soru: Dönem boyunca gerçekleştirmiş olduğun bütün robot etkinliklerini düşündüğünde (robot kurulumu, haftalık robot etkinlikleri, final robot projesi), sana programlama kavramlarını kazandırma etkililiği yönünden bu robot etkinliklerini değerlendirir misin?

03-216-K18: Süreçte bir problemi tanımlayıp buna uygun araçları seçip algoritmasını yazarak gerçekleştirebilirim. Aynı zamanda akış diyagramını kullanarak da sadeleştirebilirim. Programda kullandığımız veri türlerini kavradım. Yine etkinlikler içindeki karar yapılarını, döngüyü, süreklilik kavramlarını anlayabildim. Bir programı alt fonksiyonları kullanarak da yazabilirim. Program sürecinde yazdığım kodlamayı hata düzeltme seçeneklerini kullanarak hataları yakalayıp programın düzgün çalışmasını sağlayabilirim.

03-216-K10: Robot etkinliklerini yapmaya başladık ve etkinliklerdeki soruları yaptıkça mutlu oldum. Robot, problem çözmeyi başlı başına öğretiyordu. Çünkü etkinliklerde bazı problemler iyi tanımlanmamıştı. Algoritmayı ve akış diyagramını etkinliklerde kullanmaktan çok grup projesinde kullanarak kavradım. Değişken, sabit, dizi kullanımlarında yanlış öğrenmelerimi düzeltiltim. Etkinliklerde karar yapıları, iç içe kullanımlar, döngü deyimleri, alt yordam kullanımı yer aldığından problem üzerinden nasıl kullanılacağını kavradım. Hata ayıklamada bilmediğim bazı bilgilerin

olduğunun farkına vardım. Robotun programlamayı öğrenmeme gerçekten büyük katkısı oldu. Öğrenmekten çok bilginin kalıcı olmasını da sağladı. Bu yüzden bu dersi almam yararına oldu.

Anlaşılabacağı üzere yansıma raporları sonucunda robotların programlama kavramlarını öğrenmede oldukça etkili olduğu ve programlama öğretiminde robot kullanmanın uygun olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Program Yazma:

Bilgisayar programlama kategorisi altında yer alan diğer alt kategori program yazmadır. Öğrencilerin tamamı daha önce farklı platformlarda program yazdıklarını ancak robot kullanarak program yazdıklarında kodlama becerilerinin daha da arttığını ifade etmişlerdir. Bu derste en çok sevilen ilk iki etkinlik robotun kurulumu ve kod yazarak robotu çalıştırmaktır. Öğrenciler bu süreçte çok yorulduklarını, RobotC kodlarının yazılmasının uzun zaman aldığını ve adım adım gidilirse eğitici bir süreç olduğunu belirtmişlerdir. Robot uygulamalarını en çok sevilen etkinlikler olarak belirten öğrenciler kodlamayı öğrendikleri için robotlara karşı ilgilerinin arttığını ifade etmişlerdir. Ayrıca takım olarak çalışmanın faydalı olduğu ve program yazmada bunun etkisinden söz edilebilir:

Soru: Programlama öğretiminde robot kullanımı hakkındaki genel görüşlerin (olumlu veya olumsuz) nelerdir?

03-216-K3: Robotun olması kod kısmında ne yapıp yapmadığımız hakkında bizim olacakları görmemizi sağladı.

Soru: Robot kurulumundan sonra robotu çalıştırdığımız ilk program olan ve sürükle-bırak mantığı ile çalışan Lego Mindstorms NXT 2.1 yazılımı hakkındaki düşüncelerin nelerdir?

03-216-K26: Biraz karıştı, çünkü kod yoktu. O yüzden ben biraz sıkıntı yaşadım. RobotC'de program yazmak daha eğlenceliydi.

Soru: 8 hafta boyunca 2 ya da 3 kişilik takımlar halinde gerçekleştirdiğiniz haftalık robot etkinlikleri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

03-216-K23: 2 ya da 3 kişilik gruplarda çalıştığımızda bazı durumlarda çok iyi oluyordu. Bazı zamanlar kod yazmakta zorlanıyordum, yeterince düşünemiyordum. Fakat arkadaşımın desteğiyle zorlanmıyordum. Her hafta etkinliklerin zorluk seviyesinin biraz daha artması daha çok düşünüp kod yazmamızı sağladı, bizi geliştirdi.

03-216-K20: Robotların bana çok katkısı olduğunu söyleyebilirim. Tüm programlama aşamalarını daha iyi kavramamıza ve uygulamamıza neden oldu. Bence robot etkinlikleri programlama kavramlarını büyük ölçüde kazandırmaktaydı. Çünkü tüm bu aşamaları robotta yazdığımız kodlarda uyguladık.

03-216-K20: Robot kurmak, onlarla uğraşmak hoşuma gitti. Çok üst düzey kod yazamadığım halde yazdığım küçük kodlarla robotu oynatmak hoşuma gitti.

Öğrenciler robotları kullanarak program yazmanın kendilerini daha çok motive ettiğini, daha mutlu olduklarını, derse ilgilerinin arttığını ve bu konuda robotların kendi gelişimlerini daha da arttırdığını ifade etmişlerdir.

Robot ve Robot Programlama.

Dönem sonunda dersi alan öğrencilerin robot ve robot programlama kavramını oldukça içselleştirdikleri ve bundan oldukça memnun oldukları görülmüştür. Ders öncesinde robotlarla çalışmış nadir sayıda öğrenci olsa da Lego Mindstorms NXT robotlarını kullanan öğrenci bulunmamaktaydı. Robot etkinlikleri ile öğrencilerin robot ve robot programlamaya ait öğrenmeleri gerçekleştirmeleri ve kazanımlar elde etmeleri kaçınılmaz ve istenen bir

sonuç olarak ortaya çıkmıştır. Bu kategori altında Mekanik Yapı ve Yazılım olmak üzere iki alt kategori ortaya çıkarılmıştır.

Mekanik Yapı:

Dönem sonu öğrenci yansımalarından robotla ilgili ortaya çıkarılan önemli durumlardan birisi de robotun mekanik yapısı ve kurulumudur. Öğrenciler robotun parçalarını birleştirerek robotu oluşturmayı severek yaptıklarını ve neredeyse en çok hoşlandıkları konunun robotu oluşturmak olduğunu belirtmişlerdir. Bir Lego Mindstorms NXT robot seti; tuğla, motorlar, sensörler, tekerlekler, kablolar, birleştirme parçaları gibi yaklaşık bin parçadan oluşmaktadır. Öğrenciler bu robot setini kullanarak dönem başında kurulum kılavuzu çerçevesinde temel robot setini oluşturmuşlardır. Dönem sonu robot projesinde ise kendi özgün robot tasarımlarını yine bu setleri kullanarak tasarlamışlardır. Öğrenciler bu robot setini ve kurulumunu bir öğrenme çıktısı olarak ifade etmişlerdir.

Soru: Kurulan robotun görünüşü, mekanik yapısı (tuğla, 4 tane sensör, 2 tane motor ve tekerlek v.b.) hakkındaki düşüncelerin neler?

03-216-K4: İlk başlarda oldukça karışık geliyordu ama dersler ilerledikçe aslında çok basit bir tasarım olduğunu kavradım.

Soru: Dönem başından sonuna kadar yapmış olduğun bütün robot etkinliklerini düşündüğünde (takım olarak robot kurulumu, haftalık robot etkinlikleri, final robot projesi v.b.) seni mutlu eden, heyecanlandıran, ilgini çeken, beğendiğin özellikler ve durumlar nelerdir?

03-216-K6: Çok aşırı olmasa da robotlara her zaman merakım olmuştur. Dersin adı görsel programlama olduğu için içeriği konusunda şüpheye düştüğümünden dolayı dersi almamıştım, fakat daha sonraları dersin içeriğini öğrenince hemen alma gereği duydum. Her hafta verilen uygulamaları gerçekleştirmek, o süreci

yaşamak bambaşka bir duygu idi. Programlama derslerinde kodları yine bilgisayarda deniyorduk, fakat bu derste tamamen gerçek, 3 boyutlu bir şekilde canlı canlı ne kodladığımızı görüyoruz, bundan daha ötesini düşünemiyorum bile.

03-216-K6: Derste yeni olduğumuz için ve daha başlarda olduğumuz için robotun basit görünümü bizim gibi başlangıç seviyesindekiler için yeterliydi. Zaten proje kapsamında isteyenler yaratıcılığını konuşturarak sensör, motor sayıları ve dizaynda değişime gittiler.

Soru: Dönem başından sonuna kadar yapmış olduğun bütün robot etkinliklerini düşündüğünde (takım olarak robot kurulumu, haftalık robot etkinlikleri, final robot projesi v.b.) seni mutlu eden, heyecanlandıran, ilgini çeken, beğendiğin özellikler ve durumlar nelerdir?

03-216-K9: Robot kurulumunu bizim yapmamız ilgi çekiciydi, ilk derste bunu yapmamız güzel bir durum oldu. Robotu kendimiz kurduğumuz için hangi porta hangi sensör veya motor bağlı, bunları daha iyi kavradım, kodlamada sensör tanıma ve motorlara güç verme komutlarında zorlanmadım.

Soru: Dönem başından sonuna kadar yapmış olduğun bütün robot etkinliklerini düşündüğünde (takım olarak robot kurulumu, haftalık robot etkinlikleri, final robot projesi v.b.) seni mutlu eden, heyecanlandıran, ilgini çeken, beğendiğin özellikler ve durumlar nelerdir?

03-216-K12: Robot dersine çok heyecanlı bir şekilde başladım. Programlamaya olan ilgim sayesinde dönem boyunca yaptığımız etkinliklerden zevk aldım. Robotun kurulumu, kodladığımız ve çalıştırdığımız kısımlar çok eğlenceliydi.

Soru: Programlama öğretiminde robot kullanımı hakkındaki genel görüşlerin (olumlu veya olumsuz) nelerdir?

03-216-K1: Robot kullanmak yazdığımız kodların çıktısını daha net görmemizi sağlamaktadır. Başka dillerde yazdığımız programların da çıktısını görebiliyorduk, ancak robottaki kadar etkili bir şekilde göremiyorduk.

Soru: Sensörleri ilk kullandığın zaman neler hissettin?

03-216-K12: İlk başta nasıl kullanacağımı anlamadım ama kullanmaya başlayınca keyifli işler ortaya çıkmaya başladı ve ben de yaptığımız işten keyif almaya başladım.

Soru: İlk robot kurulumu sırasındaki duygu ve düşüncelerin nelerdi?

03-216-K7: Robot kurmanın zor bir şey olacağını düşünmüyordum.

Hatta kutunun üzerinde +7 yazısını görünce 7 yaşındaki çocuklar kuruyormuş, biz mi zorlanacağız falan diye düşündüm. Ama çok da kolay olmadığını anlamam uzun sürmedi. Döndürme yeteneğim azdı. Bu dersle farklı açılardan görebilme yeteneğimi geliştirdim.

Bütün parçaları kullanarak bir robot geliştirmek istedim. Robotu ilk çalıştırdığım zaman yeni bir şey keşfetmiş gibi sevindim. Benim verdiğim komutlarla hareket eden bir varlık beni mutlu etti.

Sensörleri ilk kullandığımda nerede kullanabilirim, robot tasarımını nasıl etkiler diye düşündüm.

03-216-K20: Robotumuzu kurarken çok heyecanlıydık. Parçaları bir araya getirmek, onları bir araya getirirken yavaş yavaş robotun oluştuğunu görmek çok muhteşem bir duyguydu. Robotumuzu önce çirkin bulmuştum. Ben dersi ilk kodladığımda insan şeklinde bir robot oluşturacağımızı düşünmüştüm, fakat sonra çirkin bir robot çıktı ortaya. Ama kendimiz oluşturduğumuz için çok hoşumuza gitti, isim verdik robotumuza. Robota ilk komutu yaptırdığımızda hem

şaşırmıştık hem de kendi oluşturduğumuz bir yapıyı kendimizin yazdığı bir kod bloğuyla çalıştırmak çok mutluluk vermişti. Sensörler ilk başta çok ilginç gelmişti bana ama kullandıkça çok faydalı bir şey olduğunun farkına vardık. Projemiz kapsamında biz de sensörleri devreye sokarak onları kullandık.

Öğrenci yansımalarından öğrencilerin kullanılan robot setinden, oluşturulan robottan ve daha sonra oluşturdukları kendi özgün tasarımlarından memnun oldukları ortaya çıkarılmıştır. Final robot projesinde bazı takımlar temel robot seti ile çalışmalarına devam ederken çoğu takım başka bir robot yapmayı ve bu robotlarla çalışmayı tercih etmişlerdir. Lego Mindstorms NXT robot seti çok çeşitli robot tasarımları ortaya çıkarmaya uygun olduğu için öğrenciler tarafından kabul gören bir yapı olmuştur.

Yazılım:

Öğrenci yansımalarından ortaya çıkarılan diğer bir alt kategori ise yazılımdır. Öğrenciler robotla çalışmaktan ve robotu programlamaktan oldukça memnun olduklarını ifade etmişlerdir. Lego Mindstorms NXT robotlarını programlayabilmek için iki adet yazılım kullanılmıştır. Bunlardan ilki kendi yazılımı olan ve sürükle-bırak mantığı ile çalışan NXT 2.1. yazılımı, diğeri ise C programlama dili tabanlı ve kod yazma tabanlı RobotC yazılımıdır. Öğrencilerin çoğunluğu sürükle-bırak mantığından ziyade kod yazarak robotu programlamayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir:

Soru: Robot kurulumundan sonra robotu çalıştırdığımız ilk program olan ve sürükle-bırak mantığı ile çalışan Lego Mindstorms NXT 2.1 yazılımı hakkındaki düşüncelerin nelerdir?

03-216-K7: Çok kolay geldi. Kolay olması bende acaba bununla neler yapabiliriz diye düşündürdü. Ortaya güzel projeler çıkacağını düşünmüyordum. Final projesi için gösterilen robotları görünce bu fikrim değişti.

Bazı öğrenciler RobotC yazılımı için aşına olduğu bir platform olduğunu, Visual Basic ve Visual Studio gibi yazılımları kullandığı için yabancı gelmediğini belirtmişlerdir. NXT 2.1 yazılımının görsel arayüze dayalı bir program olduğunu ve bireylerin kod bilgisine sahip olmadan rahatlıkla robotu kontrol edebileceğini ifade etmişlerdir:

03-216-K2: C diline yabancı değildim. Akış diyagramları ve algoritma konusuna hakim olduğum için kodlamada hiçbir sıkıntı yaşamadım.

03-216-K13: Kullanımı ilk başta çok kolay gelmişti. Kod yazmaya gerek duymadan alıp yerleştirebiliyorduk, istersek de onu kaldırıp yerine başka bir parça da yerleştirebiliyorduk. Gayet kullanışlı bir programdı.

03-216-K20: RobotC bana Lego Mindstorms NXT 2.1 yazılımından daha teknik gibi geldi. Sürekli kod yazarak uyguladık. Fakat kullanımı zor değildi.

Öğrenci yansımalarından öğrencilerin kullanılan yazılımlardan ve bunlar ile robotu programlamaktan hoşlandıkları ve oldukça memnun oldukları ortaya çıkarılmıştır. Final robot projesinde sadece bir takım NXT 2.1 yazılımını kullanırken diğer takımlar RobotC yazılımını kullanmışlardır. Ayrıca bir takım RobotC yazılımı ile birlikte yine sürükle-bırak mantığı ile çalışan Android programlama yazılımını kullanmıştır. Robotlar programlanırken öğrenciler tarafından genelde kod yazma temelli yazılımlar tercih edilmekle birlikte sürükle-bırak temelli yazılımlar da kullanılabilirlerdir.

Öğrenme Ortamı Koşulları.

Dönem sonu öğrenci yansıma raporlarından ortaya çıkarılan diğer bir tema öğrenme ortamı koşullarıdır. Bu tema altında iki kategori yer almaktadır. Bunlar, "laboratuvar ve derslik altyapısı" ve "robot çalışma alanı altyapısı" kategorileridir.

Laboratuvar ve Derslik Altyapısı.

Dersin bir kısmı bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilirken bir kısmı ise bölümde yer alan bir derslikte gerçekleştirilmiştir. Bütün takımlar aynı ortamları kullanarak çalışmalarını yapmışlardır. Bu ortamlarla ilgili öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

03-216-K2: Bölümümüzün zemini yamuk olduğu için her hafta sıkıntı çekiyorduk, ama hep üstesinden geldik. Hızlı bir ekip olduğumuz için parkurları önce kullanma şansına sahiptik. Ve bu nedenle çoğu sorunu çözüp aşama aşama tüm engelleri aştık. Fakat bu ders için uygun bir fakültede uygun bir derslik ayarlanırsa çok daha başarılı sonuçlar alınabilir.

03-216-K6: Laboratuvar ortamı bu süreçte uygun bir ortam olarak kabul edilebilirdi, ancak derslik için maalesef aynı şeyi söyleyemeyeceğim. Derslikte yer alan oturakların da getirdiği sıkışıklıktan dolayı robotlar üzerinde uygulamaları test etme süreçleri biraz sıkıntılı bir hal alıyordu.

03-216-K16: Laboratuvar ortamı hem kod yazma işimizi kolaylaştırıyor masaların yapısı ve daha fazla bilgisayar bulunması açısından, hem de robotları çalıştırma açısından daha rahat bir ortam sağlıyordu.

03-216-K4: Kurulum için kesinlikle elverişli olan tek yer laboratuvar ortamıydı. Derslikte küçük parçalarla kolçaklı sandalyeler üzerinde yapılamadığını bir takımın devrilen kutusunu görünce emin oldum. Ama haftalar ilerledikçe laboratuvarın dar ve materyal açısından yoğun olması kodlama aşamasında elverişsiz ortam sundu.

03-216-K11: Fiziki olarak pek iyi bir ortam sağlanamadı. Çünkü robotlar çok hassas olduklarından ufacık bir takıntıda hataya sebep oluyordu. Kod yazma bakımından sıkıntı yoktu. Çünkü

bilgisayarlarımız gayet iyiydi. Bir kere sadece elektrik kesildiğinde sorun yaşamıştık.

Öğrenci yansımalarından laboratuvar ve derslik ortamlarının robot kullanımı ve çalıştırılması açısından çok da uygun ortamlar olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Laboratuvar ortamının dersliğe göre daha uygun olduğu belirtiliyor olsa bile robotların kullanımı için ayrı bir ortam kurulmasının gerekliliği öğrenciler tarafından dile getirilmiştir.

Robot Çalışma Alanı Altyapısı.

Bu başlık altında robotu programlandıktan sonra çalıştırabilmek için uygun alan ve parkurların oluşturulması ele alınmaktadır. Öğrenci yansımalarında robotu programladıktan sonra yazılan programların somut bir şekilde sonucunu görebilmek için uygun parkur ve alanların oluşturulmasının önemi ortaya çıkmıştır. Haftalık olarak gerçekleştirilen robot etkinlikleri çerçevesinde her hafta farklı bir çalışma alanı ve değişik parkurlar hazırlanmıştır. Bunlarla ilgili olarak öğrenciler düşüncelerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

03-216-K15: Çalışmalarımızda kod yazımı için laboratuvardaki bilgisayarlarımızı kullanırken çalıştırmak için müsait olan fazlaca bol alanımız vardı ve hazırlanan parkurlarda rahatça çalışabildik.

03-216-K7: Boş alan ve parkur çalışmaları her iki ortam için de sıkıntılıydı.

Robotların çalışmalarını gözlemlemek için parkur oluşturulması sadece proje öncesini kapsayan bir durum değildi. Çoğu takım geliştirdikleri robot projeleri için parkur da hazırlamışlardır. Bazı takımlar için parkur hazırlamak bir zorunluluk iken bazıları için bir parkur hazırlığına ihtiyaç duyulmamıştır:

03-216-K16: Projenin başından beri arkadaşlarıma yardım etmeye çalıştım. Proje için bir takım fikirler sundum. Robotun oluşturulmasında görev aldım. Proje için ikinci bir parkur oluşturup bu parkur için kodlar yazmaya çalıştım.

Sonuç olarak bakıldığında programlanan robotların nasıl dönütler verdiğini gözlemlemek için laboratuvar ve derslik ortamında uygun alanların veya parkurların oluşturulması bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Haftalık etkinliklere veya hazırlanan robot projelerine göre parkurların ve boş uygulama alanlarının dersten veya proje çalışmalarından önce hazır hale getirilmesi gerekmektedir.

Takım Hususları.

Öğrenci yansıma raporlarından ortaya çıkarılan diğer bir tema takım hususlarıdır. Öğrenciler robot etkinliklerinin tamamını oluşturulan takımlarda arkadaşları ile birlikte gerçekleştirmişlerdir. Takım hususları temasının altında takım yapısı ile etkileşim ve iletişim olmak üzere iki alt kategori bulunmaktadır.

Takım Yapısı.

Takım yapısı ile ilgili takımdaki kişi sayısı, takımda yer alan kişilerin programlama bilgi seviyeleri ve takımın oluşturulma şekli gibi faktörler karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmadaki takımlar robot projesi öncesi ilk haftalarda öğrenciler tarafından oluşturulmuşken, final projesi takımları ders öğretim elemanı tarafından oluşturulmuştur. Takımların bu şekilde oluşturulacağı hususu dönem başında öğrencilere bildirilmiştir. Takım çalışmasından memnun olan, birlikte çalışmayı ve paylaşmayı seven ve arkadaşlarından aldıkları destekleri dile getiren bazı öğrencilerin takım, takımın oluşturulma şekli ve takımdaki kişi sayısı v.b. durumlar hakkındaki görüşleri şu şekildedir:

03-216-K28: Robotların kurulumu güzel bir takım çalışması oldu ve takım arkadaşımın desteklerini gördüm. Robotu oluşturma aşamasında iki kişi oldukça makuldü, fazlasının robotu oluşturma konusunda doğru olmadığı kanaatindeyim. Robotları kendimizin oluşturması onlara biraz da bizden bir şeyler katmış oldu, onları benimsedik bu sayede, çok güzel düşünmüşsünüz hocam. Bu aşamadan sonra iki kişinin az olacağını düşünüyorum. Çünkü

robotlara bir yönerge hazırlamak, onları yönlendirmenin, onlara bir şeyler katmanın ekip işi daha karmaşık bir iş olduğunu düşünüp daha çarpıt fikirlere ihtiyaç duyulacağını düşünüyorum.

03-216-K4: Takımlar konusunda ise her takımdaki üye sayısı sınırlı tutulmalı (max. 3 kişi). Böylelikle üyelerin yapım aşamasına katılması artacaktır. Takım arkadaşımızla birbirimizi değerlendirerek bu etkinliği tamamladık. Yardım isteyen arkadaşlarımız oldu, bununla da süremiz yettiğince ilgilenmeye çalıştık. Ayrıca ilerleyen zamanlarda oluşturulacak takımları kişiler kendisi belirlemeli, çünkü bilgi bakımından sınıftaki herkes aynı düzeyde ve sınıf içinde çetin kutuplaşmalar mevcut, homojen bir dağıtım öğrencinin inisiyatifine dahi bırakılsa istenilen sonuç alınacaktır. Zıt kutuplarda olan kişilerle yapılacak projelerde gruplar motive olamayıp verimleri düşecektir.

03-216-K1: Benim grubumun kişi sayısı 3'tü, fakat grubun 2 kişi olmasını tercih ederdim. Çünkü 2 kişilik gruplarda olaya hâkim olmak daha kolay ve uygulamalar daha rahat yapılabilir. Çoklu grupların uygulamalarında karışan çok kişi olacağı için verim azalabilir. Ve çoklu gruplar kurmak isteyenler genellikle iş yüklerini azaltmak için istiyorlar, ancak bence iş yükü ikiye bölünse daha rahat çalışılmış olunur. Derste yaptığımız uygulamayı daha önce hiçbir derste gerçekleştirmediğimiz için motivasyonum yüksekti, sadece grup sayısının 3 oluşu pek hoşuma gitmedi, çünkü iki kişi yapmaya çalışırken üçüncü kişi boşta kalıyordu, bu ilerleyen zamanlardaki uygulamalarda daha sıkıntı yaratabilir.

03-216-K13: Bundan sonra robot üzerine yapacağımız etkinliklerde sınıftakiler 4 ya da daha fazla kişilik gruplar olmak istediler. Çünkü sınıfta bazı gruplaşmalar var, herkes sevdiği ve çalışan

arkadaşlarını gruba almak istiyor, ama benim anlayabileceğim, emek sarf edeceğini düşündüğüm, sınıfta birkaç arkadaşım var. Benim grubuma mecburen açıkta kalan, pek çaba sarf etmeyecek kişiler gelecek ve grup çalışmasının büyük bir çoğunluğunu iki kişi üstlenmek durumunda kalacağız, diğerleri engelden başka bize bir yarar getirmeyecek. Beyin fırtınası konusunda ise evet birkaç kişinin olması daha mantıklı. Çünkü daha farklı fikirler ortaya çıkabilir ama adaletli olması açısından. Mesela ben ve arkadaşım bu derse karşı ilgilimiz ama programlama konusunda yeterli değiliz. Bunun için yanımıza programlama konusunda biraz olsun bilgisi olan bir ya da iki kişi verilse daha iyi sonuçlar ortaya çıkar diye düşünüyorum.

03-216-K16: Kurulum aşamasında parçaları birleştirmek için iki kişi yeterliydi, ancak yaşanan sorunlar nedeniyle grup üyesinin ikiden fazla olması daha iyi olabilirdi. Bu sayede diğer gruptaki kişilerden yardım almak yerine grup arkadaşlarımıza sorabilirdik. Bundan sonraki aşamalarda kişi sayısının artması iyi olur diye düşünüyorum. Çalışmalar sonucunda iyi bir projenin ortaya çıkmasında kişi sayısının etkili olacağını düşünüyorum. Ne kadar kişi olursa o kadar farklı fikir olur. Farklı fikirlerin bizleri bu çalışmada iyi bir sonuca ulaştıracağını düşünüyorum. Fakat gruptaki kişi sayısının artması grup içerisinde anlaşmazlığa (fikir ayrılığına) ve çalışmalara katılım eksikliğine de neden olabilir.

03-216-K9: Takımımız iki kişi olduğu için eşit olarak iş bölümü yaptığımızı düşünüyorum. Diğer takım arkadaşlarımızdan yardım alacağımız bir sorun olmadı. Takımlar için kişi sayıları iki olarak kalması düşüncesindeyim, ne kadar beyin fırtınası desek de kişi sayısı arttıkça anlaşmazlıklar artacaktır, ortak paydada buluşmak zorlaşacaktır.

Görüldüğü üzere takım yapısı ile ilgili olarak öğrenciler farklı fikirlere sahiptir. İki kişilik takımda çalışmak isteyen öğrenci olduğu gibi daha kalabalık takımlarda çalışmak isteyen öğrenciler de mevcuttur. Öğrencilerin genelinin sahip olduğu genel görüş takımların öğrenciler tarafından oluşturulmasıdır. Bu noktada takımlar ders öğretim elemanı tarafından oluşturulabileceği gibi öğrencilere de bırakılabilir. Öğrencilere bırakıldığında öğrencilerin genelinin bu durumdan memnun olacağı açıkça görülmüştür.

Etkileşim ve İletişim.

Takım hususları temasının altında yer alan diğer bir kategori etkileşim ve iletişim kategorisidir. Yansıma raporlarından öğrencilerin etkileşim ve iletişimlerini iki başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar takım içi ve takımlar arası etkileşim ve iletişim olarak sınıflandırılabilir. Ayrıca dönem boyunca etkinlikler sırasında öğrenciler ve takımlar ders öğretim elemanı ile de sürekli etkileşim ve iletişim halinde olmuşlardır. Öğrenciler etkili ve başarılı etkileşim ve iletişim ile daha ileri derecede paylaşım ve yardımlaşma gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir.

Takım içi etkileşim ve iletişime bakıldığında bunu başarılı bir şekilde uygulayan ve bundan dolayı mutlu olan takım ve öğrenciler olduğu gibi etkileşim ve iletişimde zayıf kalan takım ve öğrenciler de olmuştur. Takım çalışmalarından memnun olan öğrencilerin ilgili soruya verdiği cevap ve takım ile ilgili düşüncesi şu şekildedir:

Soru: Bu derste en çok sevdiğin 3 etkinlik ya da şey neydi?

03-216-K18: Diğer grup arkadaşlarımız arasındaki paylaşım ve yardımlaşma.

03-216-K18: Aynı zamanda bir takım arkadaş grubumuz vardı.

Süreç içinde birbirimizden çok yardım aldık. Bir problemi çözerken 5 kişi bir araya gelip "nasıldı? Nerede hata yaptık?" diye düşündüğümüzü biliyorum. Yardımlaşma ve paylaşma güzeldi.

Soru: Bu derste en çok sevdiğin 3 etkinlik ya da şey neydi?

03-216-K3: Yardımlaşma ve paylaşımın açık bir ortamın olması.

Soru: Robot projesinde takımda ve projede iyi giden olaylar nelerdi?:

03-216-K27: Her şey iyi gitti, grup içi anlaşma, görev dağılımı, yardımlaşma hepsi iyiydi.

03-216-K10: İki kişi beraber çalıştık. İkimiz de eşit şekilde zevk alarak robotu tamamladık. Benim kaçırdığım yerleri arkadaşım tamamladı. Onun kaçırdığı yerleri ben tamamladım. Öğretmenlerimiz sadece rehberlik ettiler, biz kılavuz sayesinde robotu bitirdik.

Takımlar arasında etkileşim ve iletişim kendiliğinden gelişen bir durum olarak karşımıza çıkmıştır. Başka takımlarda yer alan arkadaşlarından da yardım aldıklarını ve onlarla da paylaşımda bulduklarını ifade eden bazı öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda yer almaktadır:

03-216-K6: Derste kimsenin boş boş durduğunu düşünmüyorum, çünkü ilgi maksimum noktada idi. Her gruptaki kişiler birbirlerine yardımcı ve yanlış adımlarda birbirlerinin hatalarını düzeltiyorlardı.

03-216-K3: Grubumuzda üç kişi vardı. Herkesin eşit olarak yaptığını düşünüyorum. Üçümüzün de fark etmediği hatalarda yardım aldık. Ve başkalarına da yardım ederek paylaşımda bulunmak güzeldi.

Soru: Bu derste en çok sevdiğin 3 etkinlik ya da şey neydi?

03-216-K26: Yapamadığımız etkinliklerde arkadaşlarımızdan yardım alabilmek.

Öğrenci yansımaları sonucunda robot çalışmaları sırasında hem takım içi hem de takımlar arası etkileşim ve iletişimin çok önemli olduğu ortaya çıkarılmıştır. Öğrenciler ve takımlar etkileşim ve iletişimde bulunarak problem yaşadıkları yerlerde birbirlerine ve diğer takımlara yardım etmişler ve onlarla bilgi paylaşımında bulunmuşlardır.

Zorluklar.

Öğrencilere ait yansıma raporlarından ortaya çıkarılan başka bir tema da zorluklar temasıdır. Ders sürecinde öğrencilerin ve takımların yaşadığı bazı zorlukların meydana gelmesi ve bunlarla mücadele edilmesi dersin ve genel anlamda eğitimin doğası gereğidir. Bu tema altında dört tane kategori bulunmaktadır. Bunlar takımla ilgili zorluklar, etkinliklerle ilgili zorluklar, öğrenme ortamı ile ilgili zorluklar ve robot ile ilgili zorluklardır.

Takımla İlgili Zorluklar.

Öğrenciler dönem içerisinde takımla ilgili bazı zorluklar yaşasalar da asıl zorluğu final projesi sırasında yaşamışlardır. Bunun temel nedeni final proje takımlarının ders öğretim elemanı tarafından oluşturulmuş olmasıdır. Dönem içerisinde istedikleri kişilerle takım oluşturan öğrenciler bu durumdan memnun kalıp pek zorluk yaşamazken final projesinde başka öğrencilerle takım oluşturduklarından dolayı bazı zorluklar yaşamışlardır. Final projesinde takımla ilgili zorluk yaşayan bazı öğrencilerin görüşleri şunlardır:

03-216-K7: Takımımızı hocamız değil de kendimiz belirleseydik bu takımla çalışmazdım. Daha önce hiçbir projede yer almamıştık.

03-216-K5: Grupların istemsiz oluşturulması bazen iletişim kopukluğuna sebep oldu.

03-216-K22: Takımımızda buluşmalara katılmayan arkadaşlarımız oldu. Takımları biz belirleseydik katılacak olan güvenli arkadaşları seçebilirdik, bu yönden olumsuzluklar yaşadık.

03-216-K2: Final proje gruplarını kendimizin belirleyememesi moralimi bozdu. Faydalı olacak bir süre fakat bireylerin daha istekli, daha hırslı ve daha moralli bir şekilde çalışmalarını için ekipleri kendileri oluşturmalıydı.

03-216-K16: Final robot projesinde yaşadığımız sıkıntılar iyi olmayan durumlardı. Kişi sayısı yeterliydi, ancak kişiler arasındaki iletişim iyi değildi.

03-216-K18: Final projesinde konuyu seçerken nasıl bir şey ortaya çıkaracağımızı kestiremediğimiz için biraz sıkıntı yasadık. Bir arkadaşımın fazla rahatlığı yüzünden projemizi yetiştirememeye korkusu vardı. Bir dahaki sefere grup arkadaşlarımızı kendimiz belirlemeliyiz. Sizin açınızdan düşündüğümüzde siz her gruba etkinlikleri başaran bir kişi yerleştirmeyi amaçladınız, fakat biz zaten iki kişilik grupları hem anlattığımız arkadaşlardan hem de birbirimizin eksiklerini tamamlayacak şekilde oluşturmuştuk. Tüm grupları dağıtmadan ikili ikili 4' lü grupları yeniden oluşturabilirdiniz. İletişimsiz bir süreç yaşadık ve kopukluk oldu.

03-216-K21: Takımları hocaların oluşturması çok kötüydü. Çünkü grup arkadaşları olarak hiç anlaşılmadık. Projeleri bizim seçmemiz de kötü oldu. Çünkü aklımıza proje gelmedi. Aramızda sorunlar çıktı. "Yok benim istediğim olacak, yok senin istediğin olmayacak" gibi. Takım çalışması hakkında kötü şeyler düşünüyorum. Takımdaki bir arkadaşımızla hiç anlaşılmadık. Bu yüzden de birkaç sorun ortaya çıktı. Projemizi tamamlayamadık ve başka arkadaşlardan yardım aldık.

Görüldüğü üzere öğrenciler dönem içerisinde oluşturdukları takımlarla robot etkinliklerini gerçekleştirirken neredeyse hiç sorun yaşamazken final projesi takımlarında oldukça fazla sorun yaşamışlardır. Ders öğretim elemanı tarafından oluşturulan takımlarda yer alan öğrenciler arasında iletişim kopukluğu ve anlaşamama en çok karşılaşılan sorunlardır. Robot etkinliklerinde öğrencilerin istedikleri kişilerle takımları oluşturarak çalışma yapmasına fırsat vermek faydalı olacaktır.

Etkinliklerle İlgili Zorluklar.

Bu başlık altındaki zorluklar hem dönem içinde haftalık olarak yapılan etkinlikler sırasında hem de robot projesinde yaşanan zorlukları kapsamaktadır. Hem dönem içinde

hem de dönem sonundaki final projesinde yaşadığı zorlukları dile getiren iki öğrencinin yaşadıkları şunlardır:

03-216-K10: Bir de robot etkinliklerinde bazı haftalar çok fazla robotu takıp çıkarma ve denemeyle uğraştık. İki kişi olmamıza rağmen gerçekten yorucu bir hal alıyordu. Bu yüzden etkinliklerde robotun ekranında gösterileceklerle robotu çalıştırarak yapılacak etkinlikler eşit olmalı. Bu sayede dersten çıkıp başka derse gittiğimizde zihinsel ve fiziksel olarak daha az yorulmuş oluruz.

03-216-K10: Robot projelerinin son bir ayda yapılması gerçekten bizim için büyük bir sorundu. Çünkü son iki haftasının final haftasına gelmesi ve finallerden iki hafta öncesinden derslere çalışmaya başlamamdan dolayı benim için kötü oldu. İlk iki hafta sadece robot kurulumu ve robota karar verme süreciyle geçti. Geriye kalan iki haftada robotu kodlamamız ve parkuru hazırlamamız istendiğinden zorla yetiştirdik. Denemek istediğimiz birçok durumu deneyemeden projeyi teslim ettik. Bu yüzden hiç içime sinen bir proje olmadı.

03-216-K22: Etkinliklerin çok olması ve yetiştiremememiz bizim motivasyonumuzu olumsuz etkiliyordu. Ancak diğer hafta kalan etkinliklere bazen devam ederken bazen etmedik. Zaten etkinliklerin zor olması ve yapamamamız bizi üzüyor, ders hakkında olumsuzluğa götürüyordu.

03-216-K22: Robot için proje seçerken ilk başta yapamayacağımız bir proje seçtiğimiz için tekrar karar değiştirmek zorunda kaldık, düşünmek için biraz daha zaman olsaydı daha isabetli bir karar verebilirdik.

Dönem içerisinde haftalık olarak kendilerine verilen etkinliklerin fazla olmasından dolayı sürenin yetersizliğinden ve etkinlikleri yetiştirememekten şikayet eden öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

Soru: Dönem başından sonuna kadar yapmış olduğun bütün robot etkinliklerini düşündüğünde (takım olarak robot kurulumu, haftalık robot etkinlikleri, final robot projesi v.b.) seni mutsuz eden, moralini bozan, beğenmediğin özellikler ve durumlar nelerdir? Açıklayın.

03-216-K13: Moralimi bozan durumlar olarak düşünürsek haftalık olarak verilen görevlerin hepsini tamamlayamadık. Zaman yeterli gelmediği için ya da biz yavaş yaptığımız için.

03-216-K1: Final robot projesinde grupları kendimizin belirleyememiş olması beni mutsuz eden bir durumdu. Bir de bazı etkinliklerin fazla oluşu ve onları yetiştiremeyişimiz de moralimi bozan bir durumdu. Robot etkinlikleri, özellikle son haftaki olanlar uğraştırıcıydı, hatta bazı etkinlikleri anlamakta güçlük çektim. Bence robot etkinliği sayısı maksimum 5 olmalı. Bitirilemeyen etkinliklerin sonrasında bitirmeye çalışılması iyi oldu.

03-216-K20: Etkinlik sayıları bazı haftalarda çok fazlaydı, aslında daha az olsa daha güzel olabilirdi. Çünkü sonraki hafta önce eksiklerimizi tamamlayıp sonra diğer etkinliğe geçmemiz gerekiyordu.

03-216-K7: Robot etkinliklerini yetiştiremememiz moralimizi bozuyordu.

Öğrenciler hem dönem içindeki robot etkinliklerinde hem de final projesi sırasında bazı zorluklar yaşadıklarını dile getirmişlerdir. Bunların başında süre yetersizliği gelmektedir. Süre yetersizliği hem dönem içinde hem de dönem sonu final projesi için geçerlidir. Etkinliklerin kolaydan zora doğru gitmesinden memnun olan öğrenciler bunun

yanı sıra etkinliklerin fazla olmasından dolayı verilen sürede hepsini tamamlayamamaktan şikayet etmişlerdir.

Öğrenme Ortamı ile İlgili Zorluklar.

Öğrencilerin karşılaştığı zorluklardan bir diğeri öğrenme ortamı ile ilgili zorluklardır. Ders dönem boyunca bilgisayar laboratuvarı ve bir derslikte gerçekleştirilmiştir. Bilgisayar laboratuvarında bulunan masalarda 40 adet bilgisayar bulunurken üzerinde bilgisayar bulunmayan boş masalar da yer almaktadır. Derslikte ise yaklaşık 60 adet kolçaklı sandalye bulunmaktadır. Takımlar laboratuvarda masalar etrafında bir araya gelerek çalışırken, derslikte kolçaklı sandalyeleri bir araya getirerek çalışmışlardır. Öğrenciler genel olarak laboratuvarın yetersiz de olsa dersliğe oranla daha uygun bir çalışma ortamı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenme ortamı ile ilgili öğrencilerin görüşleri aşağıda sıralanmıştır:

Soru: Robot kurulumu ve haftalık robot etkinliklerini gerçekleştirdiğiniz (bilgisayarda kod yazma ve robotu boş bir alanda çalıştırma, parkur çalışmaları v.b.) bilgisayar laboratuvarı ve D1 dersliğinin fiziki yapısı hakkındaki düşüncelerin nelerdir? Açıklayın.

03-216-K2: Bölümümüz zemini yamuk olduğu için her hafta sıkıntı çekiyorduk ama hep üstesinden geldik. Hızlı bir ekip olduğumuz için parkurları önce kullanma şansına sahiptik. Ve bu nedenle çoğu sorunu çözüp aşama aşama tüm engelleri aştık. Fakat bu ders için uygun bir fakültede uygun bir derslik ayarlanırsa çok daha başarılı sonuçlar alınabilir.

Soru: Robot kurulumu ve haftalık robot etkinliklerini gerçekleştirdiğiniz (bilgisayarda kod yazma ve robotu boş bir alanda çalıştırma, parkur çalışmaları v.b.) bilgisayar laboratuvarı ve D1 dersliğinin fiziki yapısı hakkındaki düşüncelerin nelerdir? Açıklayın.

03-216-K9: Bazı etkinlikler için D1 dersliğinde çalışırken zorlandık, alan dar ve sandalyeler olduğu için. Bazı etkinliklerde ise laboratuvar zemininden dolayı zorlanmalar yaşadık.

03-216-K4: Fiziksel ortam bakımından laboratuvar genel anlamda iyiydi ama yine de eksikleri vardı. Bilgisayarların olmadığı masa sayısı arttırılırsa bu sorunun çözülebileceğini düşünüyorum, çünkü dar alanda küçük parçalarla çalışmak bazen sorun yaratabiliyor (parça kaybolması, bulunduğumuz konum ve pozisyondan rahatsız olma vs.). D1'de bu işi yürütmek ise laboratuvara göre neredeyse imkânsız. Dar alan, çalışılabilecek herhangi bir masanın olmayışı hem süre hem de efor kaybına sebep oldu.

03-216-K6: Başta dersin ilk iki saati laboratuvar kısmında geçmişti. Çalışma alanı olarak çok rahat ve elverişliydi. Daha sonra başka bir sınıfın dersi olduğundan normal bir sınıfa geçtik ve orada alan biraz kısıtlı olduğu için sıraların üzerinde çalıştık. Bu durum beni pek etkilemese de bazı arkadaşların etkilendiğini, hatta sınıf ortamında olduğumuz ve çalışma alanımız dar olduğu için yere parçaları saçılan arkadaşlar gördüm.

03-216-K17: Ama ders sınıfta değil sadece laboratuvarda olmalıydı, çünkü sınıfta masalar küçük olduğu için yere düşme ihtimali vardı ve zaten düşürdük de yani.

03-216-K1: Laboratuar ortamında daha rahat çalışma ortamı vardı, ancak D1 dersliğinde boşta kalan sıraların fazlalığından, bir de sıraların kolçaklı olmasından dolayı pek rahat ortam yoktu.

03-216-K13: Bu konuda ilgim, merakım da olduğu için gayet çabuk geçti, hatta laboratuvar saatinde bitiremedik ve teorik derste devam etmek durumunda kaldık. Ama robotun birçok parçası olduğu için derslikte yapmak pek cazip gelmedi, çünkü birkaç kere küçük

parçalarını yere düşürdük ve bulmakta zorluk çektik, bu da ekstra zaman kaybıydı. Tabi sınıfın kalabalık olması da burada bir etken. Laboratuvar dersinde bu uygulamayı yapmak daha mantıklı ama orada da bilgisayarlar başında değil de ortada kalan boş masalarda çalışmak daha uygun, ama yeterince boş masamız yok maalesef ki.

03-216-K10: Dersin olumsuz yanına geldiğimiz zaman ders ortamı gerçekten büyük bir sorundu. Laboratuvarda zeminden kaynaklı hataların oluşması ve laboratuvarın yeterli büyüklükte olmaması robot çalıştırdığımızda büyük sorun teşkil ediyordu. D1 dersliğinde robotları çalıştırdığımızda zeminden kaynaklı hatalar ve yeterli genişliğin sağlanamaması yine sorunlardan bir tanesidir. Robotların D1 dersliğinde çalıştırıldığında birbirine girmesi ve çarpışmasına neden olup sınıfta bir gürültü yaratıyordu. Laboratuvarda bilgisayarların olması dizüstü bilgisayarlarımızı kullanmayı gereksiz kıldığından bilgisayar düştü düşecek diye panik halinde olmuyorduk. D1 dersliğinde ise robotları ve dizüstü bilgisayarları nereye yerleştireceğimize karar veremiyorduk. Gruplar belli bir düzende otursalar bile bilgisayarlara ve robotlara çarpma meydana geliyordu. Bu durum derse olan dikkatimizi dağıtıyordu.

Laboratuvar ortamından memnun olan ancak derslik çalışma ortamından memnun olmayan bir öğrenci derste yaşadıklarını şu şekilde açıklamıştır:

03-216-K15: Laboratuvar ortamının çalışma açısından daha uygun olduğunu düşünüyorum. D1 dersliğinde çalışırken sıkıntı çektik. Sandalyeler bizi devamlı engelledi. Kişisel bilgisayarlarımızı her hafta yanımızda getirmek zorunda kaldık ve sandalyelerin masa kısmı çok küçüktü, bilgisayarlarımızı yerimizden çıkarken düşüreceğiz diye korka korka çalıştık. Şarj için sınıfta priz sayısı

kısıtlıydı ve her hafta priz kenarında bir yere oturabilmek için birbirimizle yarıştık. Robotları çalıştırmak için parkurlara giderken adeta bir labirentten geçer gibi sandalyelerin arasından geçtik. Uygun bir ortam yaratamadık.

Yansıma raporlarına göre öğrencilerin öğrenme ortamı olarak bölümün imkanları ölçüsünde ayarlanan laboratuvar ve dersliğin robotlarla çalışılması hususunda pek uygun olmadığını dile getirdikleri görülmektedir. Robotların kurulumu, haftalık robot etkinliklerin yapılması ve proje çalışmalarını gerçekleştirebilmek için daha uygun bir mekanın oluşturulması öğrencilerin etkinlikleri yerine getirebilmeleri için faydalı olacaktır.

Robotla İlgili Zorluklar.

Ders sürecinde yaşanan zorluklardan bir tanesi de robotla ilgili olan zorluklardır. Öğrenciler özellikle ilk haftalarda robotun kurulumu sırasında robotu ve parçalarını tanımadıkları ve bu konuda tecrübe sahibi olmadıkları için bazı sorunlar yaşamışlardır. Robotu ve robotun parçalarını tanıdıktan sonra robotla ilgili pek sorun yaşamadıkları hem gözlemlenmiş hem de öğrenciler tarafından dile getirilmiştir. Bu konuda öğrencilerin yansıma raporlarına yansıyan düşünceleri aşağıda sıra ile verilmiştir:

03-216-K4: Yapım aşamasında yaşadığımız tek zorluk başlarda yapılan bir parça montajını yanlış yapmış olmamızdı. Ancak bunun üstesinden kolaylıkla geldik. Genel olarak kılavuz çok iyi yönlendirdi ama ilerleyen zamanlarda kılavuzdan koparak özgün tasarımlar yapacak hale gelmeyi bekliyorum.

03-216-K4: Robota ait tuğlanın bir kaza sonucunda düşüp bozulması sadece en ufak sorun olarak görülebilir.

03-216-K17- Yaşadığım zorluklardan en önemlisi parçaları birleştirirken çok zorlandık. Bir de mavi ve siyah renkte olanlardan hangisini alacağımızda, parçaları bulmakta sıkıntı yaşadık. Aynı zamanda tamamladığımız parçaları düz tutacağımız yerde ters

tutuyorduk ilk başlarda, ama öğrendikten sonra doğru tutmaya başladık.

03-216-K18: Robot çalışırken sıkıntılar yaşandı, robottan kaynaklı.

03-216-K1: Kitaptaki yönergelerde açıldı, fakat tecrübesizliğimizden dolayı bir parçayı yanlış kullandığımızı sonradan fark ettik. Bu da uygulamada yaşadığımız zorluklardan biriydi. Bir de ilk başladığımız zaman adapte olmada, yönergeleri takip etmede biraz zorlandım, sonra olayı kavrayınca rahat bir şekilde tamamladım.

03-216-K10: Yaşadığım zorluk kılavuzda bir kaç bilgi eksikti. Parçaları birleştirirken kılavuzda net gösterilmediğinden gözden kaçtı. İlk parçalara alışmak da tuhaftı. Ama zevk alarak ilerlediğimiz için çabuk aşabildim.

03-216-K13: Biz bu robotu 3 kişi yaptık. Birimiz kutudan doğru parçaları ararken diğer ikimiz parçaları birleştirmekle meşguldu, ama parçaları birleştirme işini sırayla gerçekleştirdik, herkese eşit bir iş dağılımı düştü. Bayağı bir adım ilerledikten sonra ilk başlarda taktığımız yanlış bir parça tekrar başa dönmemize neden oldu. Parçaları söküp tekrardan temelini düzeltip devam ettik.

Öğrenci yansıma raporlarından görüldüğü üzere takımlar derste kullanılan robot setleriyle bazı sorunlar yaşasalar da genel anlamda çok büyük problemler ortaya çıkmamış ve yaşadıkları sorunları kısa sürede çözmüşlerdir. Robot ile yaşanan sorunların büyük bir bölümü dönemin başında robotu ve parçalarını tanımadıklarından dolayı ortaya çıkmıştır. Robotu ve parçalarını tanıdıkça robot ile ilgili fazlaca sorun yaşanmamıştır.

Bölüm 5

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Tartışma

Bu çalışma ile bilgisayar programlama öğretiminde robot kullanımının nasıl olması gerektiği ile ilgili üç durum çalışması yapılmış, bu durum çalışmaları sonucunda bilgisayar programlama öğretiminde robot kullanımı ile ilgili temel ilke ve dinamikler ortaya çıkarılmıştır. Öğretim strateji ve yöntemlerinin neler olduğu, öğrenme içeriğinin nasıl düzenlenmesi gerektiği, öğrenme ortamı koşullarının nasıl düzenleneceği, öğrenme ortamı altyapısı için teknik konu ve stratejilerin nasıl oluşturulacağı, ne tür problemler ile karşılaşıldığı ve bunlara ait çözüm yollarının neler olduğu, öğrencilerin takım dinamiklerinin neleri kapsadığı ve öğrenciler için motivasyon unsurlarının neler olduğu ortaya çıkarılmış ve incelenmiştir. Elde edilen bulgular ve sonuçlar ışığında bilgisayar programlama öğretiminde robot kullanımı ile ilgili bir model öneri sunulmuştur.

Öğrenme-Öğretme Stratejileri.

Bilgisayar programlama öğretiminde robot kullanımı ile ilgili öğrenme ve öğretme stratejilerinin neler olacağı konusu karşımıza çıkan öncelikli konulardan bir tanesidir. Öğrenme-Öğretme stratejilerinin sunuş yoluyla, buluş (keşfetme) yoluyla ve araştırma-inceleme yoluyla olmak üzere üç farklı stratejiden oluştuğu söylenebilir. Öğrencilerin aktif katılımlarının önemli olduğu bu stratejide onların problem çözme, karar verme, eleştirel düşünme ve işbirlikli çalışma gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerine olanak sağlanabilir. Öğrencilerin bir sorun ile karşılaştıklarında bunu çözüme kavuşturmak için özellikle problem çözme becerilerini etkin kullanmaları istenir. Öğretmen, öğrenci, öğretim materyalleri ve öğrenme ortamının iletişim ve etkileşimlerinin maksimum düzeyde olmasını gerektiren bu stratejide yol gösterici ve rehber rolünde olan öğretmen, öğrencilere takıldıkları ve ilerleyemedikleri noktalarda destek vermektedir. Ayrıca öğrencilerin ders sadece ders zamanı değil ders zamanı dışında da etkin olmasını gerektiren ve buna imkan

sağlayan bir stratejidir. Bu açılarından bakıldığında programlama öğretiminde eğitsel robot kullanımı ile ilgili en uygun öğretim stratejisinin araştırma-inceleme yoluyla olduğu söylenebilir.

Çalışmada problem/proje tabanlı öğrenme yaklaşımları ön plana çıkmaktadır. Bu tür öğrenme ve öğretme yaklaşımları öğrencilerin takımlar halinde işbirlikli bir şekilde çalışmalarını gerektirmektedir. İşbirlikçi metodolojiler, öğrencileri öğrenme sürecine dahil etmeyi ve motive etmeyi, onlara kavramlarını ve fikirlerini düzenleme ve bu fikirlerin doğruluğunu akran tartışmaları ve pratik deneyimlerle gösterme fırsatı sunmalarını sağlar. Ek olarak, yeni mesleki ve sosyal beceriler teşvik edilebilir: işbirlikli çalışma, takım ve görev yönetimi ve sentez ve karar alma (Alorda, Suenaga, & Pons, 2011). Böylelikle öğrencilerin işbirlikli bir ortamda takımlar halinde çalışmasının gerekliliği çok önemli bir durumdur. Durum çalışmalarında öğrencilere işbirlikli takım çalışmalarını sağlayacak fırsatlar sunulmuştur. Öğrenciler de bu tür takım çalışmalarını benimsemişlerdir. Elde edilen bulgular öğrencilerin bireysel olmaktan ziyade diğer öğrencilerle takım halinde çalışarak problemleri çözmeyi ve program yazmayı benimsediğini göstermektedir. Mitnik, Recabarren, Nussbaum ve Soto'ya (2009) göre robotik uygulamalar öğrenciler için oldukça motive edici bir etkinlik olmakla birlikte öğrencilerin kendi aralarındaki işbirliğini geliştirmektedir. Bilgisayar destekli öğretim araçları, bugün öğrenciler için uygun olan ilgi çekici öğrenme ortamlarının en popüler olanlarıdır. Bu araçlar, öğrencilerin farklı şekillerde ve farklı duyularla öğrenme deneyimleri yaşamaya teşvik edildiği yapılandırmacı öğrenme kavramının örnekleridir. Teknolojik öğrenme araçları, öğrencilerin kendi öğrenmelerini aktif bir şekilde kontrol etmelerini sağlar (Cassell, 2002), kendi öğrenme süreçlerini planlamalarını ve izlemelerini destekler (Kafai, 1996), öğrenmenin yeni durumlara uygulanabileceği bir ortamı teşvik eder ve işbirlikçi öğrenme etkinliklerini gerçekleştirmeye yardımcı olur (Cassell, 2002; Druin ve diğerleri, 2003). Ayrıca Mitnik ve diğerleri (2009) robotik etkinliklerin, sadece elektronik, programlama ve yapay zeka gibi robotik ile ilgili konuları öğretmek için robotların kullanılmasına yönelik geleneksel yaklaşımdan ziyade

eğitimde yeni bir uygulama fırsatı sunduğunu belirtmektedirler. Benetti (2012) gelecekteki araştırmalar için özellikle robotiğin bazı becerilerin (düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve takım çalışması becerileri v.b.) geliştirilmesinde bir araç olarak kullanılmasını değerlendirmeyi bir öneri olarak sunmaktadır. Bers, Flannery, Kazakoff ve Sullivan'a (2014) göre bir robotik uygulaması, yaşa uygun teknolojiler, müfredatlar ve pedagojiler ile birlikte verildiğinde, öğrencilerin aktif olarak robotik alanına uygulanan bilgisayar programlarından öğrenmeye katılabileceklerini göstermektedir. Hatta daha sonra bilgisayarlı düşünceyi geliştirmek için ilk adımlarını atabilirler. Genel anlamda robot kullanımının sağladığı faydalar iletişim ve işbirliği becerilerindeki gelişmeler, problem çözme ve yaratıcı düşüncedir (Alimisis, 2013; Bers, 2008; Mitnik ve diğerleri, 2009). Bilgisayar biliminde başarılı olabilmek ve bu işi yapmak için istek, teknik bilgi, teknoloji araçlarını kullanabilme, pratik stratejiler ve sabır gerekiyor. Proje tabanlı öğrenme, bilgisayar bilimlerinin içerik alanlarında en iyi şekilde entegre olabilen tasarım ve araştırma uygulamalarındandır (ISTE, 2017). Böylelikle işbirlikli takım çalışmalarının desteklendiği başarılı uygulamalar proje çalışmalarıdır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımları ile bilgisayar programlama öğretiminde kullanılan robotlar daha uygun bir şekilde kullanılan teknolojik öğrenme araçları haline gelmektedir. Dönem içinde derse ait teorik bilgilerin verilmesinin ardından dönem sonuna doğru öğrencilerin takımlar halinde robot projeleri geliştirmeleri sağlanmıştır. Bu proje çalışmalarına özellikle üçüncü durum çalışmasında daha çok önem verilerek üzerinde daha sıkı bir şekilde durulmuştur. Bu proje çalışmalarına öğrenciler oldukça önem vermişler ve bu uygulamayı benimsemişlerdir. Robot kullanılarak verilen programlama öğretimi çalışmasında, mühendislik alanı lisans birinci sınıf öğrencileri tam olarak "robot donanımı kullanarak uygulamalı programlama" dersine devam etmişler ve hatta bunu geleneksel programlamaya tercih etmişlerdir (Collier, Duran ve Ordys, 2012). Proje çalışmaları gerçekleştirilirken öğrencilerden projenin nasıl ilerlediği konusunda dönütler almak ve bunlara göre takımlara geri bildirimlerde bulunmak çalışmada dikkate alınmıştır. Bu şekilde takım ve proje takibi öğrenciler tarafından beğenilmiş ve desteklenmiştir. Öğrencileri gerçekten ilgilendiren ve onları kodlamaya yönlendirmek için onlara kendi projelerini

yapmaları sağlanmalıdır. Bunun anlamı, basitçe örnek bir projeyi değiştirmeyi veya bir bulmacayı çözmeyi içeren - bir robotu bir labirentle hareket ettirmek gibi - projeler vermek yerine, öğrencilerin gerçekten önem verdikleri şey için kod yazmalarına izin verilmesi daha uygundur (ISTE, 2014). Robotların kullanıldığı programlama dilleri dersinin son ayında, öğrenciler derste öğrendikleri herhangi bir robotu kullanarak daha büyük bir projeye uğraştılar. İşbirlikli takım çalışması ile yürütecekleri projeler için öğrenciler zamanla da mücadele etmişlerdir. Takımlar ilgilendikleri bir konuda proje hazırladıkları için bu durum onların motivasyonlarını yüksek tutmasına, ders zamanı içinde ve dışında saatlerce ders çalışmasına, robotu oluşturmak ve çalıştırmak için yazdıkları programları paylaşmanın birçok yolunu bulmalarına neden olmuştur.

Genel itibariyle öğrencilerin çok büyük bir kısmı takımlar halinde rekabet etmek ve yarışmaktan ziyade paylaşmayı ve yardım etmeyi tercih etmektedirler. Öğrenciler sadece kendi takım arkadaşlarıyla değil diğer takımlarla da paylaşım ve yardımlaşma halinde olmayı tercih etmişlerdir. Kendi ifadelerinde de bunu dile getirirken paylaşma ve yardımlaşmanın kendi gelişimlerini daha ileri götürdüğünü belirtmişlerdir. Yarışma ve rekabet ortamına pek sıcak bakılmadığı, bu durumun öğrencileri strese soktuğu ve gelişimlerini engellediği ortaya çıkarılmıştır. Ancak genel olarak yarışmalar aynı zamanda robotik aktivitelere ilgi duyan birçok öğrenci için popüler bir bağlam oluşturmaktadır (Altın ve Pedaste, 2013). Ayrıca öğrenciler öğretmenden sadece gerektiğinde yardım almışlardır. Öğretmen genel itibariyle rehber rolündedir. Öğretmen, öğrencilerin karşılaştıkları problemleri çözmekten ziyade onları çözüme götürecek yolları göstererek yardımda bulunmaktadır. Ayrıca öğretmen öğrencileri sadece zorluklarının üstesinden gelmeleri ve öğrenmeleri konusunda yönlendirilmeleri için teşvik etmiş ve desteklemiştir. Öğrencilerin başarılı bir şekilde program yazmaları ve başarıya ulaşmaları her zaman o kadar kolay olmayabilir. Öğrenciler, kodlama becerileri, yaratıcı fikirleri ile uyuşmadığını fark ettiklerinde hayal kırıklığına uğrayabilirler. Bu nedenle, bir öğretmenin, projenin yönlendirilmesine ve gerektiği gibi yapılan yönlendirmelerle öğrencilerin projeden vazgeçmeden önce rehberlik

için adım atması ve böylece öğrencilerin anlamlı bir şey yaparken motivasyonlarını sürdürmelerine yardımcı olması çok önemlidir (ISTE, 2014). Benzer şekilde Fessakis, Gouli ve Mavroudi (2013) çalışmalarında öğrencilerin bir planlama stratejisini veya bir deneme-yanılma modelini problem çözme için takip ettiklerini ve ilgilerini korumalarına ve öğrenmelerini uygun bir şekilde geliştirmelerine yardımcı olan bir rekabet ve işbirliği dahil çeşitli sosyal etkileşim içinde bulduklarını ortaya çıkarmışlardır. Çalışmada işbirlikli takım çalışması yaklaşımının çok etkili olduğu tespit edildi. Böylelikle öğretmenlerin izlemeleri için daha az proje olmakta, öğrenciler birlikte daha fazla problem çözmekte ve her şey yolunda gitmektedir.

Çalışmada ürün değerlendirmeden ziyade süreç değerlendirme ön plana çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu yüzden değerlendirmeler öğrencilerin dönem boyunca yaptıkları tüm çalışmalar dikkate alınarak yapılmıştır. Sadece vize ve final sınavları değil, kişisel proje raporları, dönem içi ve dönem sonu yansıma raporları dikkate alınarak değerlendirmeler yapılmıştır. Kodlamayı öğrenmek zorlu bir süreçtir, çünkü iyi bir programcı olmak için zaman ve tutarlılık gerekir. Zaman konusu öğretmen ve öğrenciler için daima yetersiz olan bir şey. Ayrıca, yetkin bir kodlayıcı olabilmek için yalnızca bir kod yazmanın değil, bir ürünün nasıl geliştirileceğini öğrenmek de kritik önem taşır (ISTE, 2017). Böylece öğrencilerin yazmış oldukları ve ürün olarak değerlendirilen kodlardan çok bu ürünü elde ettikleri sürece odaklanmak daha önemlidir.

Çalışma sonunda ortaya çıkarılan başka bir durum da öğrencilerin yanlış yapmayı bir fırsat olarak görmeleridir. Öğrenciler yanlış yapmaktan korkmadan sürekli deneyerek doğru sonuca ulaşmak için çaba harcamaktadırlar. Başarının, sonuca ulaşmak için bıkmadan ve usanmadan devamlı surette deneyerek geleceğini çoğu öğrenci dile getirmiştir. Öğrenciler birlikte çalıştıklarında, çok daha zorlu bir hata ayıklama mücadelesi sürdürürler. Çoğunlukla ders sonrası bunun üzerinde çalışırlar. Öğrenciler küçük bir hatayı düzelterek başarılı olduktan sonra mutlu olduklarını dışa vurarak bundan çok büyük bir heyecan duyabilirler (ISTE, 2014).

Öğrenme İçeriğinin Düzenlenmesi.

Çalışmalar sırasında teorik ve pratik ders arasındaki uyuma dikkat edilmesinin yanında uygulamaya daha fazla imkanı verilmeye çalışılmıştır. Bununla birlikte bilgisayar bilimi için temel derslerden olan zorunlu veya seçmeli çeşitleri olan programlama dilleri dersi müfredatı içerisine eğitsel robotların entegrasyonu sağlanabilir. Böylece özellikle bilgisayar bilimi ile yeni tanışmış öğrencilerin robotlar aracılığı ile bilgisayar programlamaya karşı ilgi ve motivasyonları arttırabilir. Robotlar, öğrencilerin gözlemci olmalarını, belirli bir alan veya görevle ilgili olan kendi bilgilerini etkileşimli hale getirmelerini ve oluşturmalarını sağlar. Bazı çalışmalarda, robotların, öğrencilerin deneyimlerinden genelleştirmelerine, deneyimlerini ve müfredatlarına köprü kurmalarını sağlayarak yapılandırmacılığı destekledikleri iddia edilmiştir (Jadud, 2000). Robot etkinliklerini uygulamak, deneyimi zenginleştirir ve öğrenciler için içerik ve gerçek dünya uygulamaları arasındaki bağlantıyı güçlendirir. Uygulamalı etkinliklerin tamamlanmasıyla, öğrenciler aktif öğrenmenin tüm avantajlarını içeren aktif bir süreç olarak anlamlı bir anlayış geliştirir (Dopplet, Mehalik, Schunn, Silk & Krysinski, 2008). Derslerde kısa ve özlü konu anlatımı yapılırken uygulamalara maksimum süreler verilmiştir. Yeteri uzunluktaki konu anlatımı ve daha fazla süre robot ile uygulama fırsatı vermek öğrencilerin hoşuna gitmektedir. Ayrıca öğrenciler ders süresi dikkate alınarak robot etkinliklerinin sayısının belirlenmesinin önemine değinmektedirler. Öğrenciler, etkinlik ile ilgili yönergelerin açık, anlaşılır ve farklı anlamalara fırsat vermeyecek nitelikte olmasının önemine işaret etmektedirler. Bunlara ek olarak öğrenciler iyi tanımlanmış problemlerden ziyade iyi tanımlanmamış problemlerin kendilerini daha zorladığını, daha çok çaba sarf ederek daha çok zaman harcadıklarını belirtmektedirler. Whitehead'a (2010) göre robot etkinlikleri, öğrencilerin bilgileri ezberlemelerine ve başarılı olmalarına izin verecek şekilde tasarlanmamalıdır. Etkinlikler, öğrencilerin bağımsız düşüncelerini sağlamak, gerçek dünyayla iletişim kurmalarını sağlamak ve kendi fikirlerini ifade etmeye zorlamak için tasarlanmıştır. Öğrencilerin çoğu için bu, olumlu bir şekilde yanıt verdikleri yeni bir deneyimdir.

Robot etkinliklerinin kolaydan zora doğru gitmesinin uygun olduğunu belirten öğrenciler kendilerine verilen tüm etkinlikleri bitirme eğiliminde olmuşlardır. Bununla birlikte başladıkları ve yarım kalarak bitiremedikleri robot etkinliklerini bir sonraki hafta tamamladıktan sonra diğer etkinliklere devam etme düşüncesindedirler. Ek olarak bazı öğrencilerin haftalık robot etkinlikleri ile ilgili dersten sonra kendilerine dönütlerin verilmesi için talepleri bulunmaktadır. Kendilerine verilen robot etkinliklerini olası çözümleri ile birlikte vermek öğrenciler tarafından pek rağbet görmeyen bir durumdur. Ancak öğrenciler ders sonunda çözümün kendilerine verilmesinin uygun olduğunu düşünmektedirler. CS1 öğrencileri, iyi yapılandırılmış, kompakt programlar oluşturmanın önemini tam olarak anlamadan kod yazma eğilimindedir. Robot laboratuvarında verilen hızlı geri bildirimler, öğrencilere problemi iyice analiz etmekten ve gerekli eylemlerin bir akış şemasını oluştururken kazanılan avantajları daha iyi anlamalarını sağlamaktadır (Imberman ve Klibaner, 2005).

İlk iki uygulamada derste robotu programlamak için sürükle-bırak mantığına dayalı olan Lego'nun kendi yazılımı NXT 2.1 Software programı kullanıldı. Daha sonraki üçüncü uygulamada ise buna ek olarak kod yazmaya dayalı bir yazılım olan RobotC programı kullanıldı. Bilgisayar programının temellerini ve kavramlarını öğrenmek için öğrencilere işbirlikli takım çalışmasına dayalı etkinlikler sunuldu. Bu etkinliklerde öğrenciler sürükle-bırak mantığıyla veya kodlayarak çeşitli programlar yazdılar. Öğrenciler sürükle-bırak yöntemi ile programlamadan ziyade kod yazarak robot etkinliklerini gerçekleştirmeyi tercih etmektedirler.

Takım Dinamikleri.

Takımların oluşturulması öğrencilere bırakılacağı gibi öğrencilerin bilgi, beceri ve yetenekleri çerçevesinde öğretmen tarafından da yapılabilir. Takımların oluşturulmasını öğrencilere bırakmak onların istek, ilgi ve motivasyonlarını oldukça yüksek tutmaktadır. Takımlarını kendileri oluşturan öğrenciler ilk olarak anlaşabildikleri kişilerle takım oluşturmayı tercih etmektedir. Böyle olunca derse ve uygulamalara karşı daha yoğun bir

odaklanma durumunda olmaktadır. Öğretmen tarafından oluşturulan takımlarda başlangıçta takım arkadaşlarını seçememenin verdiği bir moral ve motivasyon bozukluğu yaşasalar da daha sonra takımı benimseme ve takıma uyum durumları artarak devam etmektedir. Bilgisayar bilimi hızla zorlaşabilir. İşbirlikli bir ortamda diğer öğrencilerle birlikte çalışmak, hayal kırıklığına uğrama ile bir projeyi başarılı bir şekilde bitirmek arasındaki farkı oluşturacak kadar büyük bir ilerleme sağlayabilir. İşbirliği ayrıca, kodlamayı ve programlamayı daha eğlenceli hale getirebilir. Grup projeleri bunu, kadınlar da dahil olmak üzere tüm öğrencilere yönelik bir toplumsal etkinliğe dönüştürür. Öğrenciler mümkün olduğunca birlikte çalıştıkları arkadaşlarını seçtiklerinde dersten daha çok hoşnut olacaktırlar (ISTE, 2014). Birçok işbirlikli öğrenme çalışmasında, grup büyüklüğü etkileşim konusunda daha fazla araştırma gerektiren önemli bir faktör olarak tanımlanmıştır (Strijbos, Martens ve Jochems, 2003). Takımdaki öğrenci sayısı ne çok az, ne de çok fazla olmalıdır. Üç ya da dört kişilik takımlar oluşturmak en ideal olanıdır. Öğrenciler beş ve üzeri kişi içeren takımlarla çalıştıklarında takım ruhu oluşmamakta, bazı öğrenciler çok ön plana çıkarken bazıları arka planda kalmaktadır. Öğrenciler, takımlar içerisinde bazı öğrencilerin etkinlikler sırasında anlamadıklarından veya başka sebeplerle geride kaldığını ifade etmektedirler. Takımların bazıları bu durumu takım içerisinde mini gruplar kurma, sırayla yapma, takım içinde konuyu tekrar anlatma gibi stratejilerle çözmeye çalışmışlardır. Takım içerisinde iletişim kopukluğu ve etkileşim azlığı da yaşanabilmektedir. Böyle bir durumda da etkili ve verimli bir öğrenme gerçekleşmeyebilir. Kalabalık takımların aksine iki kişiden oluşturulan takımlarda iletişim oldukça iyi olmakla birlikte bazı haftalarda takım üyesinden birisinin devamsız olması durumunda takım olma niteliği kaybolmaktadır. Böyle bir durumda öğrencinin bireysel çalışması tercih edilmediği için öğrenci başka takımlarla birlikte çalışmaya teşvik edilmektedir. Lindh ve Holgersson (2007) çalışma gruplarının çok büyük olmaması gerektiği ifade etmişlerdir. Takımlar her robot için en fazla iki veya üç öğrenciden oluşmalıdır.

İşbirlikli takım çalışması şeklinde uygulamalara katılmaları beklenen öğrenciler etkinlikler üzerinde tartışarak, mantığını kavrayarak, deneyerek ve adım adım gitmeyi tercih etmektedirler. Böylelikle bireysel çalışmadan ziyade birlikte çalışarak bir şeyleri başarmanın mutluluğunu yaşayan öğrenciler takım çalışmalarını benimseyerek, isteyerek ve severek derse devam etmişlerdir. İşbirlikli öğrenme ortamlarındaki öğrenciler kendi bakış açılarını ifade etmeli ve birlikte bilgi ve anlam yaratmak için başkalarının görüşlerini dinlemelidir (Neo, 2003). Gruplar halinde birlikte çalışan öğrenciler, bireysel grup üyelerinin yeteneklerine ve katkılarına saygı gösterir ve bunları vurgularlar. İşbirlikli öğrenme, grubun eylemleri için bireyler arasında yetki ve sorumluluk paylaşımını vurgulamaktadır. İşbirlikli bir durumda olan öğrenciler aynı hedefi paylaştığında, odaklanmış grup tartışması yoluyla birbirlerinden öğrenebilirler. İşbirlikli öğrenmenin asıl amacının bireysel ve ekip üyeleri arasındaki etkileşimdir çünkü farklı bakış açılarıyla bilgi paylaşımına izin verilmektedir (Puntambekar 2006).

Öğrenme Ortamı ve Karşılaşılan Problemler.

Öğrenciler birlikte çalıştıklarında, çok daha zorlu bir problem çözme, program yazma ve hata ayıklama mücadelesi verirler. Çoğunlukla ders süresi yetmediği için ders sonrası da bunun üzerinde çalışırlar. Öğrenciler küçük bir hatayı düzelterek bir problemi çözüp robotu hareket ettirdiklerinde çok büyük heyecan duyabilirler. Ders zamanının çok çabuk geçtiği ve dersin bittiğini bile fark etmedikleri zamanlar olmuştur. Bu gibi durumlarda isteyen öğrencilere ders sonrası zamanlarda da robotlara erişim fırsatları sunulmuştur. Ayrıca ilk iki durum çalışmasında öğrenciler robot setleri içinde bulunan kurulum kılavuzları doğrultusunda robotlarını oluşturmuş ve çalışmalarını bu robotlarla gerçekleştirmişlerdir. Ancak üçüncü durum çalışmasında öğrenciler sadece bu robotla değil başka robotlarla da çalışma imkanı bulmuşlardır. Bu durum öğrencilerin oldukça hoşuna gitmiştir. Öğrenciler dönem boyu sadece bir çeşit robot ile çalışmak yerine kurdukları robotları sökerek farklı robotlar kurmayı ve bunlarla çalışmayı istemektedirler.

Öğrencilere ders zamanı dışında da robotlara erişim olanakları sağlanmıştır. Çoğu takım sadece ders zamanı değil ders sonrasında da robotlarla çalışmayı tercih etmişlerdir. Robotlara okul dışında erişim imkanı vermek öğrencilerin oldukça hoşuna giden bir durumdur. Öğrencilerin bireysel veya takım olarak sahip olmaları oldukça zor olan robotların her an ellerinin altında olduğunu bilmeleri onların derse karşı ilgi ve alakalarını da artırmıştır. McWhorter (2008) çalışmasında robotların kullanımının genellikle sınıfta mevcut laboratuvar süresiyle sınırlı olduğu için robotların tam anlamıyla etkili bir öğrenme aracı olarak kullanılmadığını belirtmiştir. Bu olumsuzluğu bertaraf etmek için robotlara istedikleri an öğrencilerin erişimine açmak etkili bir uygulama yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Öğrenciler takım çalışması sırasında kendileri için uygun bir çalışma alanının olmasını istemektedirler. Bunlar; uygun bir masa, program yazacakları bilgisayarlar ve programı yükledikten sonra robotu çalıştıracakları uygun büyüklükte bir alandır. Ayrıca öğrencilerin geneli kişisel bilgisayarlarını çalışma ortamına getirerek etkinlik yapma konusunda istekli değillerdir. Imberman ve Klibaner (2005) robotik dersi için ideal bir alanları olsa da, robot projelerini daha geleneksel bir laboratuvar ortamında uygulamışlardır. Laboratuardaki bilgisayarlara robot panosu için konektörler yerleştirmişler ve etkileşimli C yazılımı kurmuşlardır. Robotlar mobil arabalarda kilitli bir depoda tutulur. Sınıfta bu el arabaları laboratuvara yönlendirilir. Bunlar geleneksel laboratuvarlarda az yer kaplarlar. Bununla birlikte, bu robot projeleri fazla yer de gerektirmez. Ayrıca öğrenciler çalışma ortamındaki kişi sayısının çok olmasını, kalabalık olmayan bir ortamda çalışmasını istemektedirler. Öğrenciler boş bir alanda çalışmaktan ziyade parkur üzerinde çalışmayı daha çok tercih etmektedirler. Ayrıca parkur üzerinde çalışmak çeşitli zemin problemlerini de ortadan kaldırmaktadır. Çalışma ortamı ve zemin problemlerinden dolayı özellikle sensör kullanılan robot etkinliklerinde robotun düzgün çalışmadığı veya her seferinde farklı çalıştığı konusunda öğrencilerden şikayetler gelmiştir. Bu şikayetler mümkün olduğu kadar aza indirilse de tamamen ortadan kaldırılamamıştır.

İlk iki durum çalışmasında dönem boyunca öğrenciler aynı robotlar ile çalışırken üçüncü durum çalışmasında bu robota ek olarak farklı robotlarla çalışma fırsatları sunulmuştur. Öğrencilerden bir kısmı dönem içerisinde sadece bir robot tasarımı değil de farklı robot tasarımları yapmak için istekte bulunmuşlardır. Bunun için takımlara dönem içerisinde farklı robot tasarımları yapabilmeleri için iki farklı robot seti temin edilmiştir. İsteyen takımlara bu setler verilmiştir. Bu setleri kullanarak çok değişik robot tasarımı yapan takımlar memnuniyetlerini dile getirmişlerdir. Farklı robotlarla çalışmak onların motivasyonlarını daha da artırmıştır. Bazı takımlarda yer alan öğrenciler dönem içerisinde kullandıkları robotların özellikle de elektronik kısımlarının arızalandığı veya düzgün çalışmadığından dolayı dersten geri kaldıkları konusunda şikayetçi olmuşlardır. Bu olumsuz durumun önüne geçmek için yedek robot veya robot parçaları hazırlanarak takımların kullanımına sunulmuştur. Robotların ve diğer parçalarının (kutu, şarj cihazı, kablolar gibi) ders zamanı dışında muhafazası için uygun bir ortam hazırlanmıştır. Her hafta ders zamanından önce robotların bataryaları kontrol edilerek, şarj seviyesi düşük olan robotlar şarj edilmiştir. Böylelikle takımların dersten geri kalmaları önlenmiştir. Robotların muhafaza edildiği ortamdaki öğrencilere istedikleri zaman robotlara erişim olanağının sunulması öğrencileri oldukça memnun etmiştir. Takımların çoğu okul dışında robot ile çalışmaya istekli davranmışlardır. Bu imkanın sunulmasından oldukça mutlu olduklarını dile getirmişlerdir. Takımlara okul dışında robotlarla sıkıntı yaşamadan çalışmalarını için robot ile birlikte diğer parçaları da (kutu, şarj cihazı, kablolar gibi) teslim edilmiştir. İşleri bittiğinde de teslim alınmıştır. Ayrıca çalışmamızda dönem sonunda takımlardan kurulmuş haldeki robotlarını sökmeleri ve kutularına düzgünce yerleştirmeleri istenmiştir. Robotları bu şekilde bundan sonraki çalışmalar için kullanıma hazır hale getirmek amacıyla böyle bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

Motivasyon unsurları.

Çalışma sırasında ayrıca öğrencilerin cinsiyet ve programlama deneyimi bakımından robot kullanımının motivasyonlarını etkileyip etkilemediği ortaya çıkarılmaya

çalışılmıştır. Elde edilen bulgular genel olarak bütün öğrencilerin motivasyonlarının yüksek olduğunu göstermekle birlikte robot kullanımının cinsiyet ve programlama deneyimi bakımından öğrencilerin motivasyonlarında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Benzer şekilde McWorthy (2008) çalışmasında motivasyon alanları, öğrenme stratejileri ve kurs hedeflerine ulaşılma derecesini incelemiştir. Her üç durumda da istatistiksel analiz, Motive Edilmiş Öğrenme Anketi Stratejileri ve kurs sınavları ile ölçülen geleneksel kontrol grubu ile robot kullanan deney grubu arasında anlamlı bir fark göstermediği sonucuna ulaşmıştır. Bununla birlikte yapılan bilimsel çalışmaların genelinde robot kullanımının öğrencilerin motivasyonunu olumlu yönde etkilediği ve yükselttiği görülmektedir. Fridin'e (2014) göre yaptıkları çalışma sonucunda, robotların çocukların öğrenme sürecine duygusal katılımını başarıyla desteklediğini göstermektedir. Ayrıca gerçek bir robotla olan etkileşimlerin sanal bir ajanla olan etkileşimlerden daha fazla zevk ürettiği ve daha fazla doğal gizli eğitim sağladığı öne sürülmüştür (Wainer, Feil-Seifer, Shell ve Mataric, 2006, 2007). Bu durumun zıttına, Mitnik ve diğerleri (2009) yaptıkları çalışmanın eğitimsel yönleriyle ilgili olarak, gerçek robot temelli etkinliklerin ve simüle edilen etkinliklerin her ikisinde de öğrenmeyi teşvik ettiğini kanıtlamışlardır. Her iki uygulamadaki etkinliklerin, her bir öğrencinin ön bilgisinden bağımsız olarak öğrenciler arasında önemli öğrenme çıktıları elde ettiğini sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca sınıf ortamındaki robot, öğrencileri öğrenmeye motive eden ve doğal olarak öğrenme performansını ortaya çıkaran pratik bir öğrenme partneridir (Chang, Lee, Wang ve Chen, 2010). Cruz-Martín v.d.'ye (2012) göre derste robotları kullanma tecrübeleri gerçekten olumludur. Öğrenciler laboratuvar oturumlarını daha çekici bulmuşlar ve önerilen pratik alıştırılmaları daha coşkulu bir şekilde çözmüşlerdir. Bu algı, farklı konularda yapılan anketlerin sonuçlarıyla ve geleneksel yaklaşımlarla karşılaştırıldığında motivasyonları daha yüksektir. Ayrıca NXT'nin mühendislik konuları için maliyet, sağlık ve çok yönlülük açısından neredeyse en uygun platform olduğunu düşünmektedirler. Robotlar, deneyime dayalı ve uygulamalı olduğundan dolayı öğrenmeyi teşvik eden motive edici bir öğrenme aracıdır (Mataric, Koenig, Nathan ve Feil-Seifer, 2007; Nugent, Bradley, Grandgenett, Adamchuk, 2010; Osborne, Thomas ve Forbes, 2010).

Imberman ve Klibaner (2005) CS1 dersi için uygun bir robotik projesi tanımlamışlar ve bu proje ile hem öğrencileri hem de fakülteyi motive etmede çok başarılı olmuşlardır. Ek olarak ders öğretimi web tabanlı olduğu için proje öğrencilerinin izlemesi çok kolay olmuştur. Motivasyon, katılımın temeli olduğu için (Martin, 2012), bu nedenle robotlar, programlama öğretimi için bir araç olarak kullanılabilir.

Bilgisayar programlama derslerini hem erkek hem de kadın öğrenciler almaktadır. Programlama dilleri dersinde robot kullanımı özellikle kadın öğrenciler için dikkat çekici sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır. Bilgisayar programlamayı beceremeyeceğini düşünen birçok kadın öğrenci yaptıkları ve keşfettiklerine kendileri bile şaşırmıştır. Her öğrenciye bu beceriyi denemek için bir şans tanıyan robotlar bilgisayar biliminde yer alan cinsiyet ayrımını ortadan kaldıracak potansiyele de sahip olabilirler.

Sonuç

Çalışmada öncelikle programlamanın temellerinin öğretilmesine odaklanıldı. Bunların başında sıralı yapılar, karar yapıları ve döngüler gelmektedir. Her geçen gün öğrenciler hem robot hem de programlama konusunda daha bilgili oldular ve yeni becerileri robotlar üzerinde uyguladılar. Durum çalışmalarının hepsinde öğrencilerin tamamına yakını robotlar ile bilgisayar programlamada yer alan terim ve kavramları daha iyi bir şekilde öğrendikleri, bunlarla ilgili yapılan etkinliklerle robot üzerinde somut bir şekilde gördükleri ve fazla bir zorluk yaşamadan daha kolay bir şekilde dersi anladıkları ortaya çıkarılmıştır. Lawhead, Duncan, Bland, Goldweber, Schep, Barnes ve Hollingsworth'e (2002) göre robot, tam anlamıyla hareket ve ses gibi fiziksel davranışlar sergilemektedir. Bu tür davranışların doğrudan uygun sınıflardaki yöntem açıklamalarına doğrudan eşlenmesi muhtemeldir. Fiziksel bir modelde gözlemlenen ve tarif edilen davranış ile programlama dili uygulamasında uygun şekilde adlandırılmış yöntem tanımları arasındaki somut bağlantı, öğrencinin öğrenme süreci için güçlü bir destek sağlar. Benitti (2012), robotların eğitim sürecine dahil edilmesine ilişkin son araştırmaların bir özeti olarak, bu alandaki çalışmaların

çoğunun, robotların kendilerini yakından ilgilendiren konuların öğretilmesi için bir platform olarak kullandıklarını belirtmektedir. Bunlar robot yapısı (mekatronik ve elektronik) ve programlama gibi robotik alanları kapsamaktadır. Yeni başlayan öğrencilere bilgisayar bilimi kavramlarını ve uygulamalarını tanıtmadan önce, hangi öğrenme hedeflerine erişilmek istendiği konusunda çok net olmak gereklidir. Bunu akılda tutarak, LEGO Mindstorms ve VEX IQ kitleri gibi robot setleri ders programında başarılı bir şekilde entegre edilebilir. Böylece öğrenciler program yazarak robotlarını kontrol edebilir ve dişli, motor ve sensör gibi farklı bileşenlerin nasıl çalıştığını öğrenebilirler (ISTE, 2017). Robotlarla, bilgisayar bilimine ait birçok temel unsur ele alınabilir. Robot kitleri programlama temelleri, elektronik, donanım tasarımı / uygulaması, yapay zeka (AI), işletim sistemi ve makine öğrenmesi üzerine odaklanmış sınıflara rahatlıkla entegre edilebilir (Weiss ve Overcast, 2008). Öğrencilerin çok büyük bir çoğunluğu programlama ile ilgili kavramları robotlar aracılığıyla daha rahat bir şekilde öğrenseler de bazı öğrenciler için bazı kavramların öğrenilmesi yine bir zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Sartatzemi, Dagdilelis ve Kagani'ye (2005) göre öğrenciler robotlar ile programlama kavramlarını kolayca anlıyor görünmektedir. Bununla birlikte, acemi programcıların belirli programlama yapılarının içsel zorluğuna bağlı olan diğer ortamlarda karşılaştığı zorlukların, robot ortamında da mevcut olduğu görülmüştür.

Programlamayı öğrenme süreci, yeni sembol, kavram, terim ve sistemlerinin öğrenilmesine ilişkin önemli miktarda çaba gerektiren bir süreçtir. Farklı kurumların programlama öğretimi için farklı yaklaşımlar benimsedikleri görülür. Ancak genel olarak atama, seçme, yineleme, parametreler, özyineleme gibi genel konuları ile daha yüksek düzeyde, nesnelere, sınıflar, yöntemler v.b. programlama öğretimi içerisinde yer alan konulardır. Bu konuların tümüne robotlar ile ulaşılabilir (Lawhead ve diğerleri, 2002). Lisans CS1 dersinde öğretilen kavramların öğrenilebilirliğini artırmak için LEGO tabanlı robotların kullanılması hem öğrenci hem de öğretim üyeleri için olumlu bir deneyimdir. Öncelikle geleneksel metin tabanlı programlama uygulamalarının yerini "gerçek hayat" uygulamaları almıştır (Imberman ve Klibaner, 2005). Sonuç olarak programlama öğretiminde robot

kullanılarak öğrenciler açısından etkili bir öğrenme gerçekleştirilebilir. Algortima, akış diyagramları, veri türleri ve yapıları, değişken ve sabit kavramları, dizi kavramı, doğrusal yapılar, karar verme ve dallanma yapıları, döngüler, prosedür ve fonksiyonlar, hata giderme v.b. programlama ile ilgili kavram, terim ve konuların robotlar aracılığıyla öğretilmesi yapılan durum çalışmaları sonucunda uygun görülmüştür.

Bu çalışmada, robotlar programlama öğretiminde fiziksel model görevi gören nesnelerin somut örnekleri olarak sunulmaktadır. Sonuç olarak, giriş seviyesi programlama öğrencilerine, geleneksel olarak soyut kavramlar kullanılarak öğretilen konuları veya fikirleri görsel olarak göstermek için fiziksel bir model sunulmuştur. Bununla birlikte, robotları programlamaya giriş derslerinin öğretiminde kullanmanın en önemli yararı, programlama dillerinden bağımsız olarak programlamaya ait zorlu kavramları öğrenmeye odaklanılmasıdır. Robotlar genel olarak programlama kavramını etkileşimli olarak kolayca gösterme potansiyeline sahiptirler. Robotlar, fiziksel bir öğrenme aracı ve nesne olarak, öğrencilere programlamanın tüm yönlerini somut olarak gösterebilirler.

Beceri, yetenek ve bilgilerinin yaşadığı çağın gereklerini karşılayabilecek düzeyde öğrenciler yetiştirebilmek için bulunan zaman diliminin teknolojik gelişmeleri ve öğrenme-öğretme yaklaşımlarının uygun bir şekilde kullanılmasının gerekliliği ortadadır. Aynı şekilde, bilgisayar bilimi eğitimi, öğrencileri yaşam boyu öğrenmeye hazırlamalı ve bugünün teknolojisinin ötesine geçmelidir. Bunun için programlama bilgi ve becerileri, öğrencilerin geleceğin zorluklarını karşılayabilmeleri için durağan olmanın çok ötesinde yeterince aktif ve dinamik olmalıdır. Bu çalışmada robotun, öğretmenlere yeni kavramların ve becerilerin öğretilmesinde problem/proje tabanlı işbirlikli takım çalışması yoluyla öğrenciler için yapılandırmacı bir öğrenme sürecini kolaylaştırmasında yardımcı olabileceğini göstermeye çalıştık. Sonuç olarak, bilgisayar bilimi alanındaki uzmanlar ve eğitimciler, öğrencilerin bilgisayar bilimi alanında devam etmelerini sağlamak, nitelikli mezunlar yetiştirmek ve müfredatları için doğru teknoloji ve pedagoji karışımını bulmak için çalışmalarına ara vermeden devam etmektedirler.

Bu çalışmada programlama öğretiminde robot kullanımının etkili bir öğrenme aracı olduğunun ortaya çıkarıldığı söylenebilir. Programlama öğretiminde robot kullanımının etkili olduğunu öğrencilerin çoğunun bilgisayar programcılığına ve robotlara yönelik olumlu düşüncelerinden çıkarılmıştır. Bununla birlikte öğrenmedeki asıl etkinin öğrenme-öğretme stratejilerinden daha çok robotlar olduğu söylenebilir. Çünkü öğrenciler araştırma-inceleme yoluyla öğretim stratejilerini daha önceki bazı derslerinden dolayı aşına oldukları için robotların böyle bir stratejinin uygulandığı ortama eklenmesi onların daha çok ilgisi çekmiş ve motivasyonlarını yükseltmiştir. Ayrıca program yazmaya ait temel bilgilerin onlara yalnızca çevrelerindeki dijital dünyayı anlamayı değil, gelecekleri hakkında okulda ve ötesinde kararlar verdiklerinde daha bilinçli olmasını sağlayabilir.

Öneriler

Bu bölümde programlama öğretiminde robot kullanımı ile ilgili önerilere yer verilmiştir.

Araştırma ve Uygulamaya Dönük Öneriler

- Programlama öğretiminde robot kullanımı ile ilgili öğrenme ve öğretme stratejileri konusunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı en uygun olan yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Dönem ortasından itibaren öğrencilerin takımlar halinde proje çalışmalarına geçmesi sağlanabilir. Dönem ortasına kadar dersin teorik ve pratik uyumuna dikkat edilerek kısa ve özlü konu anlatımının ardından daha uzun süreli robot uygulamalarına imkan sağlanabilir. Bu aşamadaki robot uygulamaları kısa ve net iyi tanımlanmış etkinliklerden ziyade, birden fazla çözüm yolu içeren ve iyi tanımlanmamış problemlerden oluşturulabilir.

- Robot projeleri hazırlanırken öğrencilerin işbirlikli takım çalışmaları yapmalarına imkan sağlanmak yerinde bir uygulama olabilir. Takımların öğrenciler tarafından oluşturulması onların derse ve projeye karşı motivasyonlarını yüksek tutacağı dikkate alınarak takımdaki öğrenci sayısı üç veya dört olarak planlanabilir. Eğer imkanlar

buna elvermiyor ise takımdaki öğrenci sayısı en fazla altı veya yedi olabilir. Her takımın en az bir bilgisayarının olması uygun olabilir. Takımdaki öğrenci sayısına göre bu durum belirlenebilir. İki veya üç kişilik takımlar sadece bir bilgisayar kullanırken, üç kişiden fazla kişiden oluşan takımlar birden fazla bilgisayar kullanabilirler. Takım içerisinde görev paylaşımları yapılabilir. Bilgisayarı bir öğrenci kullanırken diğer öğrenciler yönergeleri kontrol etme, kod okuma ve hataları bulma gibi olayları bulmak gibi sorumlulukları alabilirler.

- Genellikle 14 hafta süren öğretim dönemi başlamadan önce her hafta ele alınacak konular ve bunlara ilişkin robot uygulamaları ayrıntılı bir şekilde planlanabilir. Bu planlamalar yapılırken resmi tatil günleri dikkate alınarak planlamalar yapılabilir.

- Dönem başında robot uygulamalarının yapılacağı derslik ve laboratuvarlar uygun hale getirilmesi için gerekli çalışmalar önceden yapılabilir. Bilgisayarlara gerekli yazılımlar yüklenebilir ve düzgün çalışmaları kontrol edilebilir. Ayrıca öğrencilerden kendi bilgisayarlarını kullanmak isteyenler için uygun masalar temin edilebilir. Robotların programlandıktan sonra çalıştırılıp hareket edebileceği uygun alanlar veya parkurlar hazırlanabilir. Laboratuvar ortamının zemin, ses, ışık v.b. özellikleri uygulamanın içeriğine göre kontrol altına alınması gerekebilir.

- Dönem başında işe koşulacak robot setleri kontrol edilebilir ve varsa eksikliklerin giderilmesi için gerekli özen gösterilebilir. Robot da tıpkı bir bilgisayar gibi donanım ve yazılımdan oluştuğu için hem donanım kısmı hem de yazılım kısmı dikkatle incelenebilir ve uygulamalar sırasında bir sorun yaşanmaması için gerekli tedbirler vaktinde alınabilir. Robot setlerinin dönem içerisinde teslim alınması ve teslim edilebilmesinin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için robotların muhafaza edilebileceği yerler ayarlanabilir. Bu teslim alma ve verme sırasında zaman kaybı olmaması için önlemler alınabilir. Dersin ardından teslim alınan robotların eksiksiz alındığı kontrol edilerek sonraki derse kadar hazır hale getirilebilir. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli konu robot setlerine ait pillerin şarj edilmesi olabilir. Robotlar şarj edilmediği takdirde bir sonraki derste aksamalar meydana gelebilir. Ayrıca ders sırasında karşılaşılabilecek her türlü mekanik sorun düşünülerek

yedekte yeterince robot, sensör, kablo, şarj aleti v.b. parçalar mutlaka bulundurulabilir. Öğrencilerin sadece bir çeşit robot ile çalışmalarından ziyade istedikleri çeşit, tür ve sayıda robotlar ile çalışmalarının önü açılabilir.

- Bu çalışma üniversite seviyesinde programlama öğretimi için yapılmıştır. İlköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde de bu tür çalışmalar yapılarak benzerlik ve farklılıkları ortaya konulabilir. Ayrıca bu çalışmada ele alınan durum çalışmaları 14 hafta süren bir dönemi kapsamaktadır. Daha kısa süreli ve daha özel konulara eğilerek daha farklı çalışmalar yapılabilir.

- Bu çalışmada sadece yüzyüze öğrenme yaklaşımları kullanılmıştır. Başka bir çalışmada çevrimiçi durumları da işe koşan karma öğrenme yaklaşımları benimsenebilir. Ayrıca çalışmada benzer şekilde sadece fiziksel robotlar kullanılmıştır. Fiziksel robotlarla uyumlu simülasyon ortamları da eklenerek yeni bir çalışma yapılabilir.

Dönemlik Uygulama Programı

Tablo 15

Dönemlik Uygulama Programı

Hafta	Konular	Öğrenciler İçin Görevler & Lab Etkinlikleri
Hafta #1	- Tanışma - Ders Tanıtımı	
Hafta #2	- Robot tanıtımı - Takımların oluşturulması - Robot parçalarının takımlara verilmesi ve robot yapımı	- Lego Mindstorms NXT Software 2.1'in öğrencilere dağıtılması - RobotC yazılımının öğrencilere dağıtılması
Hafta #3	- Lego Mindstorms NXT Software 2.1 çalışma ortamı, örnek bir program yükleme, çalıştırma ve robotu gözleme	-Lab3 etkinliklerinin gerçekleştirilmesi
Hafta #4	- RobotC çalışma ortamı, örnek bir program yükleme,	-Lab4 etkinliklerinin gerçekleştirilmesi

	çalıştırma ve robotu gözlemlene.	
Hafta #5	-STAIR Problem çözme süreci, Algoritma, Akış diyagramı.	-Lab5 etkinliklerinin gerçekleştirilmesi
Hafta #6	Pseudocode yazma, SPA (Sense, Plan, Act) RobotC program yazma kuralları	-Lab6 etkinliklerinin gerçekleştirilmesi
Hafta #7	- Veri Tipleri, Değişkenler ve sabitler. Matematiksel ve mantıksal ifadeler, Özel fonksiyonlar	-Lab7 etkinliklerinin gerçekleştirilmesi
Hafta #8	Karar verme ve Dallanma yapıları	-Lab8 etkinliklerinin gerçekleştirilmesi
Hafta #9	Döngü yapıları	-Lab9 etkinliklerinin gerçekleştirilmesi
Hafta #10	Alt yordamlar (Prosedür ve fonksiyonlar). Derleme, debugging (hata giderme)	-Lab10 etkinliklerinin gerçekleştirilmesi
Hafta #11	Robot Projesi	-Robot Projesi
Hafta #12	Robot Projesi	-Robot Projesi
Hafta #13	Robot Projesi	-Robot Projesi
Hafta #14	Robot Projesi	-Robot Projesi
Hafta #15	- Final haftası 1	- Final Sınavı
Hafta #16	- Final haftası 2	-Robot Proje Sunumları

Tablo 15'te programlama öğretiminde robot kullanımı ile ilgili bir döneme ait uygulama programı önerisi sunulmuştur. Robot uygulamalarının yoğun bir şekilde yer aldığı bu takvimde dönemin başında robotlarla tanışan öğrenciler dönem boyunca robotlarla oldukça fazla bir uygulama yapma fırsatı bulabilirler. Her hafta derste ilgili teorik konu ile ilgili yeteri sayıda uygulama yapacaklardır. Dönemin sonuna doğru öğrencilere robot projeleri hazırlamaları için yeterince zaman verilmelidir. Dönemin sonunda hazırladıkları robot projelerini bütün sınıfa anlatarak sunumlarını gerçekleştireceklerdir. Böylece tüm öğrenciler o derste yapılan tüm robot projeleri hakkında bilgi sahibi olabilirler.

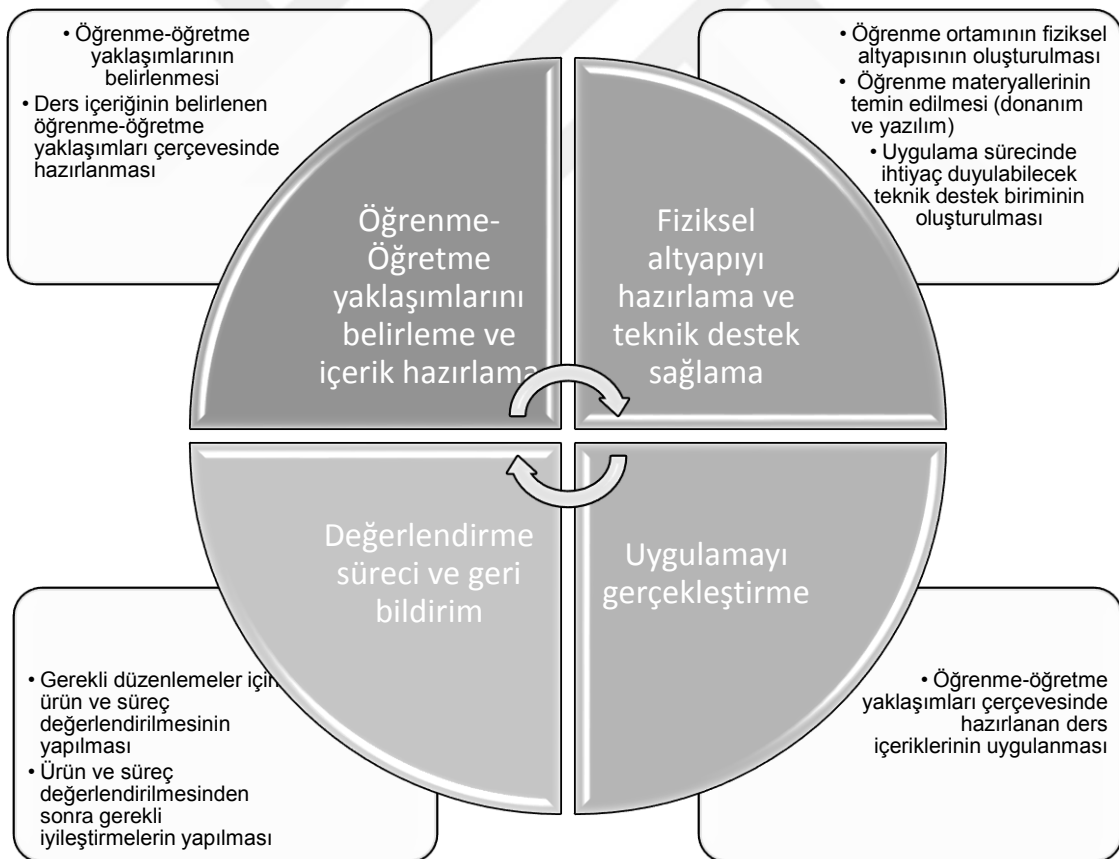
Uygulama Modeli Önerisi

Şekil 4'te programlama öğretiminde robot kullanımı ile ilgili bir model önerisi sunulmuştur. Dinamik bir yapıya sahip olan bu model dört aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar şu şekilde sıralanmıştır:

- Öğrenme-öğretme yaklaşımlarını belirleme ve ders içeriğini hazırlama
- Fiziksel altyapıyı hazırlama ve teknik destek sağlama
- Uygulamayı gerçekleştirme
- Değerlendirme süreci ve geri bildirim

Şekil 4

Uygulama Modeli Önerisi



Öğrenme-öğretme yaklaşımlarını belirleme ve ders içeriğini hazırlama.

Programlama öğretiminde robot kullanımı ile ilgili ilk yapılması gereken öğrenme-öğretme yaklaşımlarının belirlenmesidir. Bunun için en uygun olanın proje tabanlı öğrenme (PTÖ) olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz. Öğrencilerin işbirlikli takımlar şeklinde çalışabileceği başka öğrenme yaklaşımları da benimsenebilir. Öğrenme-öğretme yaklaşımının belirlenmesinden sonra ders içeriğinin belirlenen bu yaklaşımlar çerçevesinde hazırlanması gerekir. Kuramsal ve uygulama bölümlerinin birbiri ile uyumlu olacak şekilde hazırlanmasının önemi açıkça ortadadır. Dersin, teorik kısmının daha az zaman, uygulama kısmının daha fazla zaman alacak şekilde planlanması yapılabilir. Böylelikle öğrenciler robotlarla daha fazla çalışma imkanı bulabilirler.

Fiziksel altyapıyı hazırlama ve teknik destek sağlama.

Programlama öğretiminde robot kullanımı ile ilgili öğrenme ortamının hazırlanması da önemli bir konudur. Derslik veya laboratuvarlarda yeterince masa, bilgisayar, robot çalışma alanları ve parkurlar bulunmalıdır. Öğrenci sayısına göre öğrenme ortamının durumuna dikkat edilmelidir. Robotların programlanması ve çalıştırılması aktif bir süreç olduğu için ortamda sürekli bir hareketlilik olacaktır. Bu yüzden ortamın kalabalık olmaması çok önemlidir. Ayrıca özellikle robotlar ile ilgili karşılaşılabilecek donanımsal veya yazılımsal her türlü durum için teknik destek sağlayacak durumlar gözetilerek gerekli önlemler alınabilir. Yedek robot, batarya, pil, kablo, şarj aleti v.b. sağlanabilir. Ayrıca robotların teslim edilmesi ve alınmasında uygun ortam sağlanarak robotlar güvenli bir yerde depo edilmelidir.

Uygulamayı gerçekleştirme.

Öğrenme-öğretme yaklaşımları belirlenip, ders içeriği hazırlanıp, fiziksel altyapı ve teknik unsurlar sağlandıktan sonra robotlar kullanılarak programlama öğretimi gerçekleştirilebilir. Her hafta farklı konular ve kazanımlar ele alınarak robot uygulamaları yapılır. Önemli olan öğrencilerin takımlar halinde ve işbirlikli bir ortamda robotlarla çalışmalarının sağlanmasıdır. Uygulamalar gerçekleştirilirken takımların hem kendi içinde

hem de diğer takımlarla yardımlaşma ve paylaşımında bulunmalarına olanak sağlanabilir. Uygulamalar sırasında öğretime bir rehber rolünde olmalı ve öğrencilere gerektiğinde yol göstermelidir.

Değerlendire süreci ve geri bildirim.

Programlama öğretiminde robot kullanımı ile ilgili son aşama sürecin değerlendirilmesidir. Uygulamanın sürekliliği ve iyileştirilmesi için elzem bir aşamadır. Bu aşamada başlangıçtan itibaren bütün aşamalar ve uygulamalar gözden geçirilir. Gerekti düzenlemelerin yapılabilmesi için geri bildirimlerin uygun bir şekilde kontrol edilmesi gerekir. Her aşamada karşılaşılan problemler belirlenir ve çözüm önerileri sunularak aşamalar yeniden düzenlenebilir. Durağan olmayan bu süreç bu şekilde aktif olarak devam ettirilebilir.

Kaynaklar

- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science & Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Alorda B., Suenaga, K., and Pons, P. (2011). Design and evaluation of a microprocessor course combining three cooperative methods: SDLA, PjBL and CnBL. *Computers & Education* 57, 1876–1884.
- Altin, H., & Pedaste, M. (2013). Learning approaches to applying robotics in science education. *Journal of Baltic Science Education*, 12(3), 365-377.
- Anderson, M., McKenzie, A., Wellman, B., Brown, M., & Vrbsky, S. (2011). Affecting attitudes in first-year Computer Science using syntax-free robotics programming. *ACM Inroad*, 2(3), 51-57.
- Barab, S. A. & Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1-14.
- Barker, B.S., Nugent, G., & Grandgenett, N.F. (2014). Examining fidelity of program implementation in a STEM-oriented out-of-school setting. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(1), 39-52.
- Baxter, P. and Jack, S. (2008) Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers. *The Qualitative Report*, 13, 544-559.
- Behrens, A., Atorf, L., Schneider, D., Aach, T. (2011). Key Factors for Freshmen Education Using MATLAB and LEGO Mindstorms. In: Jeschke, S., Liu, H., Schilberg, D. (eds), *Intelligent Robotics and Applications* (pp. 553-562). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-25486-4_55
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978–988.

- Bers, M. U. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. New York, NY: Teachers College Press.
- Bers, M.U., Flannery, L., Kazakoff, E.R., and Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, (72), 145–157.
- Brooks, R. (1999). Towards a theory of the cognitive processes in computer programming. *International Journal of Human Computer Studies*, 51, 197–211.
- Brown, A.L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178.
- Butler, Z., Raj, R.K. & Kwon, M. (2013). *Integrating highly-capable corobots into a computing curriculum*. IEEE Frontiers in Education Conference, 23-26 October. Oklahoma City, OK, USA.
- Cassell, J. (2002). "We have these rules inside": The effects of exercising voice in a children's online forum. In S. L. Calvert, A. B. Jordan, & R. R. Cocking (Eds.), *Children in the digital age: Influences of electronic media on development* (pp. 123–144). Praeger Publishers/Greenwood Publishing Group.
- Chang, C-W, Lee, J-H, Wang, C-Y and Chen, G-D. (2010). Improving the authentic learning experience by integrating robots into the mixed-reality environment. *Computers & Education*, (55), 1572–1578.
- Chen, X., & Mahadev, N.V.R. (2012). Enhancing the undergraduate teaching and research using robotic programming. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 28 (2), 57-64.
- Cielniak, G., Bellotto, N. & Duckett, T. (2013). Integrating Mobile Robotics and Vision With Undergraduate Computer Science. *IEEE Transactions On Education*. 56(1), 48-53.

- Cliburn, D.C. (2006). *Experiences with the LEGO Mindstorms throughout the undergraduate computer science curriculum*. 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 28-31 October, San Diego, CA, USA.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R. ve Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9–13.
- Collier, G., Duran, O., & Ordys, A. (2012). Technology-centred teaching methods to introduce programming and robotic concepts. *International Journal of Technology, Knowledge & Society*, 8(6), 121-129.
- Collins, A. (1992). Towards a design science of education. In E. Scanlon & T. O'Shea (Eds.), *New directions in educational technology* (pp. 15–22). Berlin: Springer.
- Cruz-Martín, A., Fernández-Madrigal, J.A., Galindo, C., González-Jiménez, J., Stockmans-Daou, C., & Blanco-Claraco, J.L. (2012). A LEGO Mindstorms NXT approach for teaching at Data Acquisition, Control Systems Engineering and Real-Time Systems undergraduate courses. *Computers & Education*, 59, 974–988.
- CSTA. (2008). Ensuring exemplary teaching in an essential discipline: Addressing the crisis in computer science teacher certification. ACM.
- Deibel, K. (2005). Team formation methods for increasing interaction during in-class group work. In *Proceedings of the 10th annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (291-295).
- Design-Based Research Collective (2003). Design based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8.
- Dopplet, Y., Mehalik, M., Schunn, C., Silk, E., & Krysiniski, D. (2008). Engagement and achievements: A case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19(2), 21-38.

- Druin, A., Reville, G., Bederson, B. B., Hourcade, J. P., Farber, A., Lee, J., et al. (2003). A collaborative digital library for children: A descriptive study of children's collaborative behaviors and dialogue. *Journal of Computer-assisted Learning*, 19, 239–248.
- Edelson, D.C. (2001). Design research: What we learn when we engage in design. *Journal of the Learning Sciences*, 11(1), 105–121.
- Ersoy, H., Madran, R.O. ve Gülbahar, Y. (2011). *Programlama Dilleri Öğretimine Bir Model Önerisi: Robot Programlama*. Akademik Bilişim'11 - XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, 2-4 Şubat, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Fagin, B. & Merkle, L. (2003). Measuring the effectiveness of robots in teaching computer science. *SIGCSE Bulletin*, 35(1): 307–311.
- Fessakis, G., Gouli, E., and Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, (63), 87–97.
- Fetaji, M., Loskovska, S., Fetaji, B., and Ebibi, M. (2007). *Combining virtual learning environment and integrated development environment to enhance eLearning*. International Conference on Information Technology Interfaces, 25-28 June, Cavtat, Croatia.
- Fridin, M. 2014. Storytelling by a kindergarten social assistive robot: A tool for constructive learning in preschool education. *Computers & Education*, (70) 53–64.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Education research, an introduction*. Longman Publishers.
- Goldman, K., Gross, P., Heeren, C., Herman, G., Kaczmarczyk, L., Loui, M. C., & Zilles, C. (2008). Identifying important and difficult concepts in introductory computing courses using a Delphi process. *ACM SIGCSE Bulletin*, 40(1), 256-260.

- Hall, T.S. & Munger, P.W. (2011). *Integrating Robotics into First-Year Experience Courses*. ASEE Southeastern Section Annual Conference and Meeting, 10-12 April, Charleston, South Carolina, USA.
- Hauswirth, M. & Adamoli, A. (2013). Teaching Java programming with the Informa clicker system. *Science of Computer Programming*, 78, 499-520.
- Hsieh, T.C., Lee, M.C., and Su, C.Y. (2013). Designing and implementing a personalized remedial learning system for enhancing the programming learning. *Educational Technology & Society*, 16 (4), 32–46.
- Hwang, W., Shadiev, R., Wang, C. & Huang, Z. (2012). A pilot study of cooperative programming learning behavior and its relationship with students' learning performance. *Computers & Education*, 58, 1267–1281.
- Imberman, S.P., & Klibaner, R. (2005). A robotics lab for CS1. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 21(2), 131-137.
- ISTE, 2014. *3 ways to get every student coding*. International Society for Technology in Education. <https://www.iste.org/explore/In-the-classroom/3-ways-to-get-every-student-coding?articleid=207>.
- ISTE, 2017. *Teach kids computer science through design and inquiry*. International Society for Technology in Education. <https://www.iste.org/explore/articleDetail?articleid=2105&category=Computer-Science&article=Teach+kids+computer+science+through+design+and+inquiry>.
- Jadud, M., (2000). Teamstorms as a theory of instruction. *In Proceedings of the IEEE Systems, Cybernetics and Man 2000 (SMC2000)* 712-717. <https://doi.org/10.1109/ICSMC.2000.885079>
- Jadzgeviene, V., and Urboniene, J. (2013). The possibilities of virtual learning environment tool usability for programming training. *Innovative Infotechnologies for Science, Business and Education*, 1(14), 3-9.

- Jung, S. (2013). Experiences in developing an experimental robotics course program for undergraduate education. *IEEE Transactions on Education*, 56 (1), 129-136.
- Kafai, Y. (1996). Gender differences in children's constructions of video games. In P. M. Greenfield, & R. R. Cocking (Eds.), *Interacting with video games* (pp. 39–66). Norwood, NJ: Erlbaum.
- Kay, J.S. (2010). *Robots as Recruitment Tools in Computer Science: The New Frontier or Simply Bait and Switch?* Twenty-Fourth AAAI Conference on Artificial Intelligence, 11–15 July, Atlanta, Georgia, USA.
- Kim, S.H., & Jeon, J.W. (2009). Introduction for freshmen to embedded systems using Lego Mindstorms. *IEEE Transactions on Education*, 52(1), 99-108.
- Koller, A. & Kruijff, G-J. M. (2004). Talking robots with LEGO Mindstorms. In Proceedings of the 20th international conference on Computational Linguistics (COLING04) 336-342.
- Kordaki, M. (2010). A drawing and multi-representational computer environment for beginners' learning of programming using C: Design and pilot formative evaluation. *Computers & Education*, 54, 69–87.
- Kuzu, A., Çankaya, S. ve Mısırlı, S.A. (2011). Tasarım Tabanlı Araştırma ve Öğrenme Ortamlarının Tasarımı ve Geliştirilmesinde Kullanımı. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 1(1), 19-35.
- Lau, W.W.F. & Yuen, A.H.K. (2011). Modelling programming performance: Beyond the influence of learner characteristics. *Computers & Education*, 57, 1202–1213.
- Law, K.M.Y., Lee, V.C.S. & Yu, Y.T. (2010). Learning motivation in e-learning facilitated computer programming courses. *Computers & Education*, 55, 218–228
- Lawhead, P.B., Duncan, M.E., Bland, C.G., Goldweber, M., Schep, M., Barnes, D.J., Hollingsworth, R.G. (2002). A road map for teaching introductory programming using

LEGO© mindstorms robots. *ACM SIGCSE Bulletin*, 35(2), 191-201.
<https://doi.org/10.1145/782941.783002>

- Lindh, J., and Holgersson, T. (2007). Does lego training stimulate pupils' ability to solve logical problems? *Computers & Education*, (49), 1097–1111.
- Martin, A. (2012). Handbook of Research on Student Engagement. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *Part II Commentary: motivation and engagement: conceptual, operational, and empirical clarity* (pp. 303-311). Springer.
- Martin, F.G., Scribner-MacLean, M., Christy, S., Rudnicki, I., Londhe, R., Manning, C., & Goodman, F. (2011). Reflections on iCODE: using web technology and hands-on projects to engage urban youth in computer science and engineering. *Autonomous Robots*, 30(3), 265–280.
- Mataric, M. J., Koenig, N., & Feil-Seifer, D. (2007). Materials for enabling hands-on robotics and STEM education. *In Proceedings of AAAI Spring Symposium on robots and Robot Venues: Resources for AI Education*, 07-09.
- McCandliss, B. D., Kalchman, M., & Bryant, P. (2003). Design experiments and laboratory approaches to learning: Steps toward collaborative exchange. *Educational Researcher*, 32(1), 14-16.
- McDowell, C., Werner, L., Bullock, H., & Fernald, J. (2006). Pair programming improves student retention, confidence, and program quality. *Communications of the ACM*, 49(8), 90–95.
- Mckinney, D., & Denton, L. F. (2006). Developing collaborative skills early in the CS curriculum in a laboratory environment. *ACM SIGCSE Bulletin* 38(1), 138-142.
<http://dx.doi.org/10.1145/1124706.1121387>
- Mcmillan, J. H. (2000). *Educational Research: Fundamentals for the Consumer*. Addison Wesley Longman Inc.

- McWhorter, W.I. & O'Connor, B.C. (2009). *Do LEGO® Mindstorms® Motivate Students in CS1?*. 40th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, 3-7 March, Chattanooga, Tennessee, USA.
- McWhorter, W.I. (2008). *The effectiveness of using Lego Mindstorms robotics activities to influence self-regulated learning in a university introductory computer programming course*. (Doctoral dissertation). University of North Texas, Texas, USA.
- Meyer, R.M. & Burhans, D.T. (2006). Robotran: A programming environment for novices using LEGO Mindstorms robots. *In Proceedings of the twenty-first AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 349-350.
- Mitnik, R., Recabarren, M., Nussbaum, M., and Soto, A. (2009). Collaborative robotic instruction: A graph teaching experience. *Computers & Education*, (53), 330–342.
- Moons, J., and De Backer, C. (2013). The design and pilot evaluation of an interactive learning environment for introductory programming influenced by cognitive load theory and constructivism. *Computers & Education*, 60(1), 368-384.
- Moreno, R. (2009). Cognitive load theory: More food for thought. *Instructional Science*, 38(2), 135-141.
- Mota, M.I.G. (2007). *Work In Progress - Using lego mindstorms and robotlab as a mean to lowering drop out and failure rate in programming course*. 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 10 – 13 October, Milwaukee, WI, USA.
- Neo, M. (2003). Developing a collaborative learning environment using a web-based design. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(4), 462–473.
- Nugent, G., Bradley, B., Grandgenett, N., & Adamchuk, V. I. (2010). Impact of robotics and geospatial technology interventions on youth STEM learning and attitudes. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(4), 391-408.

- Osborne, R. B., Thomas, A. J., & Forbes, J. (2010). Teaching with robots: a service-learning approach to mentor training. *In Proceedings of the 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 172-176.
- Özdemir, D., Çelik, E. ve Öz, R. (2009). *Programlama eğitiminde robot kullanımı*. 9. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı (IETC 2009), 6-8 Mayıs, Ankara, Türkiye.
- Panadero, C.F., Román, J.V. & Kloos, C.D. (2010). *Impact of learning experiences using Lego Mindstorms® in engineering courses*. IEEE EDUCON Education Engineering 2010, 14-16 April, Madrid, Spain.
- Papert, S. (1971). Teaching children to be mathematicians versus teaching about mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 3(3), 249-262. <https://doi.org/10.1080/0020739700030306>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York, NY: Basic Books.
- Pillay, N., & Jugoo, V. R. (2005). An investigation into student characteristics affecting novice programming performance. *SIGCSE Bulletin*, 37(4), 107–110.
- Puntambekar, S. (2006). Analyzing collaborative interactions: divergence, shared understanding and construction of knowledge. *Computers & Education*, 47(3), 332–351.
- Queiros, R. (2015). Design a computer programming learning environment for massive open online courses page. In Ricardo.Q. (Ed.), *Innovative Teaching strategies and new learning paradigms in computer programming* (pp. 256-275). USA: Information Science Reference.
- Richey, R.C., Klein, J.D. ve Nelson, W.A. (2003). Development research: Studies of instructional design and development. In D.H. Jonassen (Ed.), *Handbook of*

research for educational communications and technology (pp. 1099–1130).

Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Sartzemi, M., Dagdilelis, V., Kagani, K. (2005). Teaching Programming with Robots: A Case Study on Greek Secondary Education. In: Bozaniş, P., Houstis, E.N. (Eds), *Advances in Informatics*. PCI 2005. Lecture Notes in Computer Science, 3746, 502-512. Springer. https://doi.org/10.1007/11573036_47
- Soto, A., Espinace, P., & Mitink, R. (2006). A mobile robotics course for undergraduate students in computer science. *In Proceedings of the 3rd IEEE Latin American Robotics Symposium*, 187-192.
- Srijbos, J. W., Martens, R. L., & Jochems, W. M. G. (2003). Designing for interaction: six steps to designing computer-supported group-based learning. *Computers & Education*, 41, 1–22.
- Sullivan, A. & Bers, M.U. (2013). Gender differences in kindergarteners' robotics and programming achievement. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(3), 691–702.
- Summet, J., Kumar, D., O'Hara, K., Walker, D., Ni, L., Blank, D., & Balch, T. (2009). *Personalizing CS1 with Robots*. SIGCSE'09, 3–7 March, Chattanooga, Tennessee, USA.
- Tew, A.E., & Guzdial, M. (2011). The FCS1: A Language Independent Assessment of CS1 Knowledge. SIGCSE'11, March 9–12, 2011, Dallas, Texas, USA.
- Thomas, P.S., Fernandez, R.F. & Manjon, B.F. (2009). Learning teamwork skills in university programming courses. *Computers & Education*, 53, 517–531.
- Tüzün, H. (2007). Programlama 2.0: *Programlama eğitiminde yenilikçi internet teknolojilerinin kullanılması*. Akademik Bilişim, 31 Ocak- 02 Şubat, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, Türkiye.

- Üçgöl, M. ve Çağıltay, K. (2014). Design and development issues for educational robotics training camps. *International Journal of Technology and Design Education*, 24 (2), 203-222.
- van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. In J. van den Akker, N. Nieveen, R.M. Branch, K.L. Gustafson ve T. Plomp (Eds.), *Design methodology and developmental research in education and training* (pp 1–14). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Verdú, E., Regueras, L.M., Verdú, M.J., Leal, J.P., Castro, J.P. & Queirós, R. (2012). A distributed system for learning programming on-line. *Computers & Education*, 58, 1–10.
- Wainer, J., Feil-Seifer, D. J., Shell, D. A., & Mataric, M. J. (2006). The role of physical embodiment in human-robot interaction. *In IEEE Proceedings of the International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, 117–122.
- Wainer, J., Feil-Seifer, D. J., Shell, D. A., & Mataric, M. J. (2007). Embodiment and human–robot interaction: a task based perspective. *In Proceedings of the international conference on human–robot interaction*, 872-877.
- Wakeling, D. (2008). *A Robot in Every Classroom: Robots and Functional Programming Across the Curriculum*. International Workshop on Functional and Declarative Programming in Education, 21 September, Victoria, BC, Canada.
- Wang, F. & Hannafin, M.J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
- Weiss, R., & Overcast, I. (2008). Finding your bot-mate: Criteria for evaluating robot kits for use in undergraduate computer science education. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 24 (2), 43-49.

- Whitehead, S.H., 2010. *Relationship of Robotic Implementation on Changes in Middle School Students' Beliefs and Interest toward Science, Technology, Engineering and Mathematics* (Doctoral dissertation). The School of Graduate Studies and Research Department of Professional Studies in Education Indiana University of Pennsylvania, USA.
- Wiedenbeck, S., LaBelle, D., & Kain, V.N.R. (2004). Factors affecting course outcomes in introductory programming. *In Proceedings of the 16th Workshop of the Psychology of Programming Interest Group*, 97–110.
- Williams, A.B. (2003). The qualitative impact of using Lego Mindstorms robots to teach computer engineering. *IEEE Transactions on Education*, 46(1), 206.
- Winslow, L. E. (1996). Programming pedagogy. *SIGCSE Bulletin*, 28(3), 17–22.
- Yang, T.C., Hwang, G.J., Yang, S. J. H., and Hwang, G.H. (2015). A Two-tier testbased approach to improving students' computer-programming skills in a web-based learning environment. *Educational Technology & Society*, 18(1), 198-210.
- Yıldırım, A. ve Şimşek H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, N. ve Ansal, H.(2006). Türkiye'de yazılım teknolojisi için teknoloji öngörüsü. *İTÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 27-39.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks: Sage Publications.

EK-A: Demografik Bilgi Formu

Adınız Soyadınız:

E-posta adresiniz:

Programlama ile ilgili daha önce aldığınız dersleri listeleyiniz:

Sahip olduğunuz programlama bilgi ve tecrübenizi açıklayınız:

Sahip olduğunuz yazılım (Word, Excel, Photoshop, ...) bilgi ve tecrübenizi açıklayınız:

Programlama ile ilgili daha önce aldığınız dersleri listeleyip bu derslerde ne yaptığınızı açıklayınız:

Programlama seviyeniz (Başlangıç seviyesinde, Orta seviyede, İleri seviyede):

Bu ders için kişisel amaç ve hedeflerinizi açıklayınız:

- Proje grubumdaki çalışma arkadaşlarımda beni tanıması için "Hakkımda" (sevdiğiniz ve sevmediğiniz şeyler, karakteristik özellikleriniz, değerleriniz, becerileriniz, v.b.)

Bu dersten beklentilerinizi açıklayınız:

EK-B: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırma Sorusu:

Öğrenciler, programlama dilleri öğretiminde eğitsel robot kullanımını nasıl değerlendiriyorlar?

Öğrenci Adı Soyadı:

Tarih:

Başlama Saati:

Bitiş Saati:

GİRİŞ:

Bu görüşme, yarıyılında verilen Programlama Dilleri dersinin laboratuvar etkinliklerinde kullanılan eğitsel robot etkinlikleri hakkında öğrencilerin değerlendirmelerini almak için yapılmaktadır. Bu araştırmada ortaya çıkacak sonuçların bundan sonraki dönemlerde yapılacak eğitsel robot etkinliklerinin niteliğini arttırmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle eğitsel robot etkinlikleri hakkındaki görüşlerin ve değerlendirmelerini almak istiyorum.

Yaklaşık 20 dakika sürecek bu görüşmede ses kaydı yapılacaktır. Ayrıca bütün bilgilerin gizli tutulacaktır.

GÖRÜŞME SORULARI

1. Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutlu eden, heyecanlandıran, beğendiğin özellikler, durumlar nelerdir?
2. Robot etkinliklerini düşündüğünde seni mutsuz eden, beğenmediğin özellikler, durumlar nelerdir?
3. Birleştirdiğimiz robotun yapısı ile ilgili düşüncelerin nedir?

Ders için uygun muydu?

Sensörlerin kullanımı uygun mu?

Başka bir robot olsa daha uygun olabilir miydi?

4. Kullanılan robot yazılımı (NXT) ile ilgili düşüncelerin nedir?

Kullanımı kolay mı, zor mu?

Her istediğini yapabildin mi?

5. Robot etkinliklerinin içerikleri hakkındaki düşüncelerin nelerdir?

Sorular anlaşılır mı?

Sorular zor mu, kolay mı?

Süre yeterli miydi?

Haftalık etkinlik sayısı yeterli mi? Az mı, çok mu?

Robot etkinliklerinin eksiklikleri nelerdi?

Bir haftaki etkinlikte her şeyi hazır vermiştim. Bu uygun mu?

6. Etkinlikleri yaparken grup olarak nasıl çalıştınız. Bilgi verebilir misin?

Kaç kişiydiniz?

Sayı uygun mu?

Zorlandığınız durumlar oldu mu?

Soruları nasıl çözdünüz?

Herkes katkı sağladı mı?

7. Robot etkinlikleri için laboratuvar ortamını değerlendirir misin. (Hem robotu birleştirirken hem de robot programlarken)

Masa sayısı yeterli mi?

Ortamın genişliği uygun mu?

Ortama düşen kişi sayısı uygun mu?

Çalışma ortamı rahat mı?

8. Robot etkinliklerini sana sağladığı programlama kavramları, becerileri bakımından nasıl değerlendiriyorsun?

Algoritma, akış diyagramı, değişken, sabit, kontrol deyimleri (if, if/else, switch) ve iç içe kullanımları, döngü deyimleri (loop) ve iç içe kullanımları, random.

Laboratuvarda yapılan robot etkinliklerinin programlama becerileri bağlamında sana olabilecek katkıları hakkında neler düşünüyorsun?

Robot etkinlikleri sana hangi programlama becerilerini kazandırdı?

9. Robot etkinlikleri programlama kavramlarını ve becerisini kazanmada ne derece etkili oldu, neden?

10. Sonuç olarak robot etkinliklerini programlama becerisi kazandırmadaki etkililik yönünden nasıl değerlendiriyorsun? 1. hiç etkili değil 2. az etkili 3. biraz etkili 4. etkili 5. çok etkili

EK-C: Dönem Sonu Yansıma Raporu

1) Dönem başından sonuna kadar yapmış olduğun bütün robot etkinliklerini düşündüğünde (takım olarak robot kurulumu, haftalık robot etkinlikleri, final robot projesi v.b.) seni mutlu eden, heyecanlandıran, ilgini çeken, beğendiğin özellikler ve durumlar nelerdir? Açıklayın.

2) Dönem başından sonuna kadar yapmış olduğun bütün robot etkinliklerini düşündüğünde (takım olarak robot kurulumu, haftalık robot etkinlikleri, final robot projesi v.b.) seni mutsuz eden, moralini bozan, beğenmediğin özellikler ve durumlar nelerdir? Açıklayın.

3) İlk robot kurulumu sırasındaki duygu ve düşüncelerin nelerdi? Açıklayın.

Cevaplarken aşağıdaki yönlendirmeleri dikkate alınız.

Robotu kurarken neler hissettin?

Kurulan robotun görünüşü, mekanik yapısı (tuğla, 4 tane sensör, 2 tane motor ve tekerlek v.b.) hakkındaki düşüncelerin neler?

Robotu ilk çalıştırdığınız zaman neler hissettin?

Sensörleri ilk kullandığın zaman neler hissettin?

4) Robot kurulumundan sonra robotu çalıştırdığımız ilk program olan ve sürükle-bırak mantığı ile çalışan Lego Mindstorms NXT 2.1 yazılımı hakkındaki düşüncelerin nelerdir? (Burada "Move, Display, Sound ve Wait" bloklarını kullanmıştınız) Açıklayın.

5) Lego Mindstorms NXT 2.1 yazılımından sonra dönem boyunca kod yazarak robotu çalıştırmak için kullandığımız RobotC yazılımı hakkındaki düşüncelerin nelerdir? Açıklayın.

6) Robot etkinliklerine başlamadan önce hocalar tarafından programlama konularının anlatımları hakkındaki düşüncelerin nelerdir? Açıklayın.

7) 8 hafta boyunca 2 ya da 3 kişilik takımlar halinde gerçekleştirdiğiniz haftalık robot etkinlikleri hakkındaki düşüncelerin nelerdir? Açıklayın.

8) Haftalık robot etkinliklerindeki takım çalışması hakkındaki düşüncelerin nelerdir (Kişi sayısı, kişiler arası iletişim, etkinliğin çözümüne katkı sağlama v.b.)? Açıklayın.

9) Robot kurulumu ve haftalık robot etkinliklerini gerçekleştirdiğiniz (bilgisayarda kod yazma ve robotu boş bir alanda çalıştırma, parkur çalışmaları v.b.) bilgisayar laboratuvarı ve D1 dersliğinin fiziki yapısı hakkındaki düşüncelerin nelerdir? Açıklayın.

10) Son 1 ayda 4 kişilik takımlar halinde gerçekleştirdiğiniz robot projesi hakkındaki düşüncelerin nelerdir? Açıklayın.

11) Son 1 ayda 4 kişilik takımlar halinde gerçekleştirdiğiniz robot projesi sırasında takım çalışması hakkındaki düşüncelerin nelerdir (Kişi sayısı, kişiler arası iletişim, projeye katkı sağlama v.b.)? Açıklayın.

12) Robot projesi (son bir ayda yapılan) kişisel raporu

- Robot projesi için kişisel olarak ne yaptın?:

- Robot projesinde takımda ve projede iyi giden olaylar nelerdi?:

- Robot projesinde takımda ve projede iyi olarak gitmeyen olaylar nelerdi?:

- Proje grubundaki HER üyenin (kendiniz de dahil olmak üzere) projeye olan katkısını değerlendiriniz. Değerlendirme için 0 ile 5 arası bir ölçek kullanınız

(0=hiç, 1=zayıf, 3=iyi, 5=mükemmel).

Bu değerlendirmeyi yaparken aşağıdaki kriterleri gözönünde bulundurunuz:

Alınan/Verilen görevlerin zamanında yerine getirilmesi

- Alınan/Verilen görevler için harcanan çaba

- Yerine getirilen görevlerin kalitesi

- Üyenin projeye genel olarak katkısı

Üyelerin projeye katkıları ile ilgili olarak önemli gördüğünüz bütün yorumları da üyeye ait değerlendirme skorunun altına ekleyiniz.

Üye İsmi:

Değerlendirme Skoru:

Yorumlar:

13) Dönem boyunca gerçekleştirmiş olduğun bütün robot etkinliklerini düşündüğünde (robot kurulumu, haftalık robot etkinlikleri, final robot projesi), sana programlama kavramlarını kazandırma etkililiği yönünden bu robot etkinliklerini değerlendirir misin?

Cevaplarken aşağıdaki yönlendirmeleri dikkate alınız.

Robot etkinlikleri aşağıda listelenen programlama kavramlarını ne ölçüde kazandırmakta mıdır? Açıklayın.

Problem çözme,

Algoritma,

Akış diyagramı,

Veri türleri,

Değişken, sabit, dizi kullanımları

Kontrol deyimleri - Karar yapıları (if, if/else, switch-case) ve iç içe kullanımları,

Döngü (loop) deyimleri (while, do-while, for) ve iç içe kullanımları,

Alt yordam (void ve fonksiyon) kullanımı

Hata ayıklama (debug)

14) Programlama öğretiminde robot kullanımı hakkındaki genel görüşlerin (olumlu veya olumsuz) nelerdir?

15) Robot etkinliklerini programlama öğretiminde etkililik yönünden nasıl değerlendirirsin? Neden?

1. Hiç etkili değil 2. Az etkili 3. Biraz etkili 4. Etkili 5. Çok etkili

16) Bu dersin hangi yönleri senin motivasyonunu yüksek tuttu ve derse devam etmeni sağladı? Açıklayın.

17) Bu dersin hangi yönleri senin motivasyonunu azalttı ve derse devam etmemene neden oldu? Açıklayın.

18) Bu derste en çok sevdiğin 3 etkinlik ya da şey neydi?

19) Bu derste en çok sevmediğin 3 etkinlik ya da şey neydi?

20) Dersi genel olarak 1 sayfalık bir yazıda değerlendirip olumlu ve olumsuz taraflarıyla kritiğini yapınız.



EK-Ç: Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi (ÖMMA)

Sevgili öğrenciler,

Bu anket derslerde kullanılan öğretim materyallerinin derse karşı olan motivasyonu nasıl etkilediğini ölçmeyi hedefleyen 24 maddeden oluşmuştur. Anketi cevaplarırken, lütfen her bir ifadenin, karşısında yer alan Tamamen Katılıyorum (5), Çok Katılıyorum (4),Orta Derecede Katılıyorum (3), Az Katılıyorum (2), Hiç Katılmıyorum (1) seçeneklerinden size en uygun olanını işaretleyiniz. Unutmayınız ki bu bir sınav değildir ve sonuçta sizlere derslerinizi etkileyebilecek herhangi bir puan ya da not verilmeyecektir. Bu sebeple sizden soruları içtenlikle ve samimi bir şekilde cevaplamanız beklenmektedir. Olmasını istediğiniz ya da başkalarının sizden duymayı istediği cevabı vermeyiniz. Lütfen hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız. İlginiz ve katkılarınız için teşekkür ederim.

Uyarı: Bu ankette kullanılan “derste kullanılan materyaller” ifadesi ders içinde ve dışında öğrenciler tarafından kullanılan eğitsel robotlar, parkurlar, önerilen kitap, makale, sunu, web sayfası vb. her türlü derse yardımcı kaynakları ifade etmektedir.

1 İçeriğini ilk öğrendiğimde, bu derste dikkatimi çeken ilginç bazı şeylerin olduğunu gördüm. 5

4 3 2 1

2 Dersin işleniş şekli ve derste kullanılan materyaller dikkat çekiciydi. 5 4 3 2 1

3 Derste kullanılan materyallerde yeterli bilgi yoktu. 5 4 3 2 1

4 Derste kullanılan materyallerde bilgilerin işleniş şekli dikkat çekiciydi. 5 4 3 2 1

5 Bu derste dikkat çekici şeyler vardı. 5 4 3 2 1

6 Derste bazı dikkat çekici yeni bilgiler öğrendim. 5 4 3 2 1

7 Alıştırmaların, materyallerin, sunumların çeşitliliği dikkatimi derse vermeme yardımcı oldu. 5

4 3 2 1

8 Derste kullanılan materyallerde işlenen konunun önemini gösteren hikâyeler, resimler ve örnekler vardı. 5 4 3 2 1

- 9 Derste kullanılan materyaller benim için uygundu. 5 4 3 2 1
- 10 Derste öğrendiğimiz bilgilerin nasıl uygulamaya yansıtılabileceğine dair açıklama ve örnekler vardı. 5 4 3 2 1
- 11 Derste kullanılan materyallerin gerek içeriği gerek sunumu konularının öğrenilmeye değer olduğu izlenimini uyandırıyor. 5 4 3 2 1
- 12 Dersi anlamak beklediğimden daha zor oldu. 5 4 3 2 1
- 13 İçeriğini ilk incelediğimde, bu ders kapsamında neler öğreneceğimi anladım. 5 4 3 2 1
- 14 Derste kullanılan materyallerde çok fazla bilgi verildiğinden nelerin önemli olduğunu ayırt edemedim. 5 4 3 2 1
- 15 Verilen ödevleri yaptıkça konuları öğrenebileceğime dair kendime güvenim arttı. 5 4 3 2 1
- 16 Dersteki alıştırmalar ve uygulamalar oldukça zordu. 5 4 3 2 1
- 17 Ders konularını çalıştıktan sonra, bu dersten geçebileceğime dair güvenim arttı. 5 4 3 2 1
- 18 Ders kapsamındaki konuların birçoğunu tam olarak anlayamadım. 5 4 3 2 1
- 19 Dersteki konu diziliminin iyi olması dersi öğrenebileceğime dair güvenimi artırdı. 5 4 3 2 1
- 20 Dersteki uygulamaları/alıştırmaları tamamlamak bende başarı hissi uyandırdı. 5 4 3 2 1
- 21 Dersten zevk aldığım için, dersteki konular hakkında daha çok şey öğrenmek istiyorum. 5 4 3 2 1
- 22 Derse zevk alarak çalıştım. 5 4 3 2 1
- 23 Ödev sonrasındaki dönütler ve dersteki diğer yorumlar emeğimin karşılığını aldığım hissini verdi. 5 4 3 2 1
- 24 Dersi başarıyla tamamlamaktan mutluluk duydum. 5 4 3 2 1

EK-D: Etik Komisyonu Onay Bildirimi

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
ANKARA

Yazı İşleri Müdürlüğü

Sayı : B.30.2.HAC.0.70.00.01/ 431-4589

Konu :

13 Aralık 2012

EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgili 31.10.2012 tarih ve 5248 sayılı yazınız.

Fakülteniz Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Hakan TUZÜN danışmanlığında ÖYP Doktora Öğrencisi Ahmet AKINCI'nın "Eğitsel Robotların Programlama Dilleri Dersinde Öğrencilerin Akademik Başarı, Memnuniyet ve Motivasyonlarına Etkisi" isimli çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 11 Aralık 2012 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Ömer UĞUR
Rektör V.

Ek: Tutanak

EK-E: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

12/06/2023

Ahmet AKINCI

EK-F: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

09/06/2023

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına

Tez Başlığı: Bilgisayar Programlama Öğretiminde Eğitsel Robot Kullanımı için Tasarım, Geliştirme ve Uygulama İlkeleri

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak Turnitin adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
09/06/2023	211	310084	10/07/2019	%8	2112436455

Uygulanan filtreler:

- Kaynaklar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Ahmet AKINCI

Öğrenci No.: H0747661

Ana Bilim Dalı: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İmza

Programı: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Prof. Dr. Hakan TÜZÜN

EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report

09/06/2023

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Computer Education and Instructional Technology

Thesis Title: Design, Development and Implementation Principles for the Use of Educational Robotics in Computer Programming Teaching

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
09/06/2023	211	310084	10/07/2019	%8	2112436455

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Ahmet AKINCI

Student No.: H0747661

Department: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

Program: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
Prof. Dr. Hakan TÜZÜN

EK-H: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

12 / 06 / 2023

(imza)

Ahmet AKINCI

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezinerişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanın önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir
*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

