

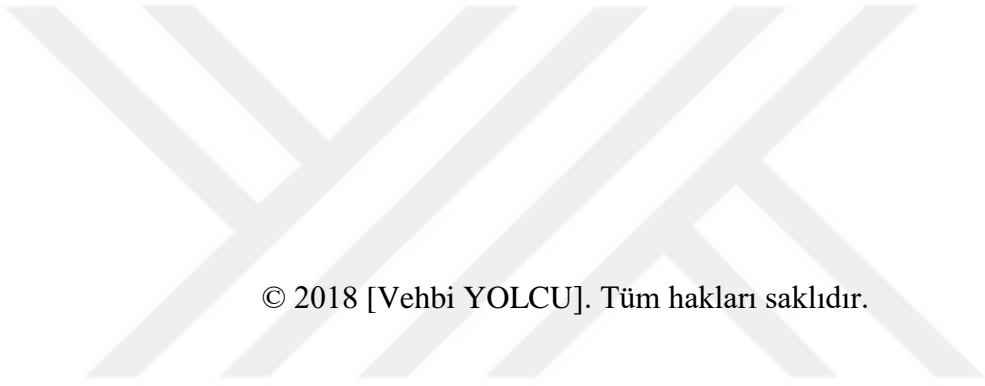
T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**PROGRAMLAMA EĞİTİMİNDE ROBOTİK KULLANIMININ AKADEMİK
BAŞARI, BİLGİ-İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİSİ VE ÖĞRENME
TRANSFERİNE ETKİSİ**

Vehbi YOLCU

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Veysel DEMİRER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ISPARTA 2018



© 2018 [Vehbi YOLCU]. Tüm hakları saklıdır.

TEZ ONAYI

Vehbi YOLCU tarafından hazırlanan “Programlama Eğitiminde Robotik Kullanımının Akademik Başarı, Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi ve Öğrenme Transferine Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Veysel DEMİNER Süleyman Demirel Üniversitesi
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Mustafa KOÇ Süleyman Demirel Üniversitesi
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÖZDİNÇ Afyon Kocatepe Üniversitesi



Enstitü Müdürü Prof. Dr. Seyfettin ÇAKMAK

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve alanyazından yapılan tüm alıntıların atıf yapılarak ve kaynakça bilgileri gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.



Vehbi YOLCU

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
TEŞEKKÜR.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Varsayımlar.....	6
1.5. Sınırlılıklar.....	6
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	7
2.1. Programlama ve Kodlama	7
2.1.1. Programlama ve kodlama nedir?	7
2.1.2. Programlama ve kodlama eğitimi	8
2.1.3. Metin tabanlı programlama eğitimi	11
2.1.4. Blok tabanlı programlama eğitimi	12
2.2. Robot ve Robotik.....	14
2.2.1. Robot ve robotik nedir?	15
2.2.2. Eğitimde robotik kullanımı	15
2.2.3. Bilgisayar bilimi ve robotik	17
2.2.4. Mbot robotik seti.....	19
2.3. Bilgi İşlemsel Düşünme.....	25
2.3.1 Bilgi-işlemsel düşünme nedir?.....	25
2.3.2. Bilgi-işlemsel düşünmenin tarihi süreci	27
2.3.3. Bilgi-işlemsel düşünmenin kapsamı	27
2.4. Öğrenme Transferi	30
2.5. İlgili Araştırmalar	32
2.5.1. Akademik başarıya yönelik yapılan araştırmalar.....	32
2.5.2. Bilgi-işlemsel düşünme becerisine yönelik yapılan çalışmalar	34
2.5.4. Diğer çalışmalar.....	35
3. YÖNTEM	38

3.1. Araştırma Modeli	38
3.2. Çalışma Grubu	38
3.3. Veri Toplama Araçları	39
3.3.1. Gruplara ait bilgilerin elde edilmesi	39
3.3.2. Akademik başarı testi.....	40
3.3.3. Bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeği	41
3.3.4. Bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testi	42
3.3.4. Yarı yapılandırılmış görüşme formu.....	43
3.3.5. Öğrenme transferinin ölçülmesi.....	43
3.4. Uygulama Süreci.....	44
3.5. Verilerin Analizi	54
3.5.1. Nicel verilerin analizi.....	54
3.5.2. Nitel verilerin analizi	56
4. BULGULAR.....	57
4.1. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular.....	57
4.1.1. Akademik başarı ön-test puanlarına ilişkin bulgular	57
4.1.2. Akademik başarı son-test puanlarına ilişkin bulgular.....	58
4.2. Bilgi-işlemsel Düşünme Becerisine İlişkin Bulgular.....	60
4.2.1. Bilgi-işlemsel düşünme becerisi ön-test puanlarına ilişkin bulgular	60
4.2.2. Ortak değişkenlerin belirlenmesi	62
4.2.3. MANCOVA varsayımlarının test edilmesi.....	63
4.2.4. MANCOVA analizine ilişkin bulgular	64
4.3. Öğrenme Transferine İlişkin Bulgular	65
4.4. Öğrencilerin Görüşlerine Yönelik Bulgular	68
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	76
5.1. Yorum ve Tartışma	76
5.1.1. Akademik başarıya ilişkin yorum ve tartışma	76
5.1.2. Bilgi-işlemsel düşünme becerisine ilişkin yorum ve tartışma	78
5.1.3. Öğrenme transferine ilişkin yorum ve tartışma	80
5.1.4. Öğrenci görüşlerine ilişkin yorum ve tartışma	82
5.2. Sonuç	84
5.3. Öneriler	85
KAYNAKÇA.....	88
EKLER.....	100

Ek A. Problem Çözme ve Programlama Öğrenme Alanı Akademik Başarı Testi	101
Ek B. Bilgi-işlemsel Düşünme Testi Soruları.....	105
Ek C. Bilgi-işlemsel Düşünme Ölçeği.....	110
Ek D. Proje Soruları.....	111
Proje 1: İnsansız Araç	111
Proje 2: Geometrik Şekiller	112
Proje 3. Uzaktan Kumanda	113
Proje 4. Araç Park Sistemi.....	114
Proje 5. Gece Lambası	115
Ek E. Öğrenci Görüşme Formu	116
Ek F. Öğrenme Transferi Değerlendirme Rubriği	117
Ek G. Araştırma İzin Belgesi.....	118
ÖZGEÇMİŞ	119

ÖZET

PROGRAMLAMA EĞİTİMİNDE ROBOTİK KULLANIMININ AKADEMİK BAŞARI, BİLGİ-İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİSİ VE ÖĞRENME TRANSFERİNE ETKİSİ

Vehbi YOLCU

**Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı**

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Veysel DEMİRER

2018, 119 sayfa

Bu araştırmanın amacı, programlama eğitiminde robotik kullanımının öğrencilerin akademik başarısı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferi üzerindeki etkisini belirlemek ve kullanılan robotik setlere ilişkin öğrenci görüşlerini ortaya koymaktır. Araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılında Kütahya ilinin Simav ilçesinde bulunan bir ortaokulun 6. sınıfında bulunan 47 öğrenci ile 14 haftalık süre boyunca gerçekleştirilmiştir. Çalışmada karma araştırma yöntemlerinden gömülü araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmada nicel verilerin elde edilmesi amacıyla deney ve kontrol grubu oluşturularak deneysel araştırma yapılmış, nitel verilerin elde edilmesinde ise görüşme yöntemi kullanılmıştır. Deney grubu öğrencileri ile yapılan programlama eğitimi robotik setler ile desteklenmiş kontrol grubunda ise mevcut öğretim yöntemi kullanılmıştır. Nicel veriler SPSS programı ile analiz edilmiş, nitel veriler ise betimsel olarak açıklanmıştır. Araştırma sonunda deney grubunun akademik başarı puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Grupların öğrenme transferi puanlarına bakıldığında deney grubunun öğrenme transferi puanlarının kontrol grubuna göre yüksek düzeyde anlamlı olarak değiştiği tesbit edilmiştir. Deney grubunun bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanları kontrol edildiğinde ise kontrol grubuna göre anlamlı olarak değişmediği sonucuna varılmıştır. Görüşmeler sonucunda öğrencilerin tümünün robotik setlere ilişkin olumlu görüşlere sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi, öğrenme transferi, robotik setler

ABSTRACT

THE EFFECT OF USING ROBOTICS ON ACADEMIC SUCCESS, COMPUTATIONAL THINKING SKILLS AND TRANSFER OF LEARNING IN PROGRAMMING EDUCATION

Vehbi YOLCU

**Master's Thesis, Süleyman Demirel University, Graduate School of Educational
Sciences, Department of Computer Education and Instructional Technologies**

Advisor: Assist. Prof. Dr. Veysel DEMİRER

2018, 119 pages

This study aims to determine the effect of robotics usage in programming education on the students' academic success, computational thinking skill and learning transfer and to reveal the students' opinions about the used robotics kits. This research was conducted for 14 weeks with 47 6th grade students in an elementary school in Simav district of Kütahya province in 2017-2018 school year. Embedded research design of mixed research methods was utilized in the study. For the purpose of obtaining quantitative data, experimental research was made by forming an experimental group and a control group, on the other hand, interview method was used in obtaining qualitative data. The programming education of the experimental group was supported with robotics kits, whereas the current curriculum was maintained for the control group. Quantitative data was analyzed with SPSS program, while qualitative data was explained with descriptive analysis. At the end of the study, it was observed that academic success scores of the experimental group were significantly higher than the control group. In addition, it was revealed that learning transfer scores of the experimental group differed highly significantly than the control group. Besides, when the scores of computational thinking skill of the groups were checked, no significant difference was found between the experimental group and the control group. As a result of the interviews, it was observed that all of the students had positive attitude towards robotics kits.

Keywords: Academic success, computational thinking skill, transfer of learning, robotics kits

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasındaki her türlü destek ve katkılarından dolayı değerli tez hocam Dr. Öğr. Üyesi Veysel DEMİRER'e ve tezin uygulamasının yapıldığı 4 Eylül Ortaokulu'nun imkânlarını seferber eden okul müdürü Sayın Suat Hayri ERKUL'a teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan zevk aldığım yüksek lisans arkadaşlarıma desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

5097-YL1-17 No`lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Beni akademik hayata teşvik eden ve her türlü desteğini esirgemeyen değerli aileme ve sevgili eşime de katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. Gruplar hakkında istatistiksel bilgiler	38
Tablo 2. Bir önceki dönem BTY dersi not ortalamaları istatistiksel bilgileri.....	39
Tablo 3. Akademik başarı testine ait madde analizi sonuçları	41
Tablo 4. Bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testine ait analiz sonuçları.....	43
Tablo 5. Akademik başarı ön-test puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları	57
Tablo 6. Akademik başarı ön-test puanlarının karşılaştırılması	57
Tablo 7. Akademik başarı son-test puanlarına ilişkin istatistik sonuçları	58
Tablo 8. Regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliğine ilişkin veriler	59
Tablo 9. Akademik başarı ön-test puanları ile son-test puanları arasındaki ilişki	59
Tablo 10. Akademik başarı testine ilişkin ANCOVA sonuçları.....	60
Tablo 11. Bilgi-işlemsel düşünme becerisi ön-test puanları betimsel istatistik sonuçları	61
Tablo 12. Ön-test puanlarına ilişkin Levene testi sonuçları	61
Tablo 13. Ön-test puanlarına ilişkin MANOVA testi sonuçları	62
Tablo 14. Başarı testi ve algı ölçeği ön-test son-test puanları arasındaki ilişki.....	62
Tablo 15. Bilgi-işlemsel düşünme becerisi son-test puanlarına ait istatistik sonuçları ..	63
Tablo 16. Kovaryans matrislerinin eğitliği Box M testi sonuçları	64
Tablo 17. Varyansların homojenliği Levene testi sonuçları	64
Tablo 18. Bilgi-işlemsel düşünme becerisine ilişkin ortalama puanlar	64
Tablo 19. Bilgi-işlemsel düşünme becerisine yönelik MANCOVA analizi sonuçları ..	65
Tablo 20. Öğrenme transferi puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları	66
Tablo 21. Öğrenme transferi puanlarına ilişkin Levene testi sonuçları	66
Tablo 22. Proje puanları arasındaki çoklu bağlantılılık sonuçları	67
Tablo 23. Öğrenme transferi puanlarına ilişkin MANOVA analizi sonuçları.....	67

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Seymour Papert ve Kaplumbağa Robot.....	10
Şekil 2. Programlama dili seçimine yönelik pedagojik yaklaşımlar.....	11
Şekil 3. Scratch blok tabanlı program arayüzü	14
Şekil 4. Makeblock Mbot robotik seti	19
Şekil 5. Makeblock Mbot robot seti modüler yapısı.....	20
Şekil 6. Mbot M-Core modüler yapısı	21
Şekil 7. Mbot robot seti ultrasonik uzaklık sensörü.....	22
Şekil 8. Mbot robot seti çizgi sensörü.....	22
Şekil 9. Mbot robot seti üzerindeki motorların yapısı	23
Şekil 10. Mbot robot seti DC motor	23
Şekil 11. mBlock programının arayüzü	24
Şekil 12. Hazırlık süreci.....	44
Şekil 13. Deneysel uygulama süreci	45
Şekil 14. BTY ders kitabı problem çözme öğrenme alanı kazanım listesi	47
Şekil 15. BTY ders kitabı programlama öğrenme alanı kazanım listesi	47
Şekil 16. Problem çözme kazanımı örnek etkinlik sorusu.....	49
Şekil 17. Günlük hayatta uyguladığımız algoritma kazanımı örneği	50
Şekil 18. Algoritma oluşturma ve hata bulma etkinliği görseli	51
Şekil 19. mBlock programında hazırlanmış örnek program görseli	52
Şekil 20. Karar yapısı kazanımı etkinliği örnek program görseli	52
Şekil 21. Mesafe sensörüne göre hızını ayarlayabilen akıllı robot program görseli.....	53

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ANCOVA	Tek yönlü Kovaryans analizi
BK	Basıklık katsayısı
BTY	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım
ÇK	Çarpıklık katsayısı
f	Frekans
KT	Kareler toplamı
KO	Kareler ortalaması
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
Mak	Maksimum değer
MANCOVA	Çok yönlü Kovaryans analizi
MANOVA	Çok yönlü Varyans analizi
Min	Minimum değer
N	Gruplardaki öğrenci sayısı
χ	Aritmetik ortalama
p	Anlamlılık değeri
Pj	Madde güçlük indeksi
rjx	Madde ayırıcılık gücü
Ss	Standart sapma
Sd	Serbestlik derecesi
%	Yüzde

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Son yüzyılda bilim ve teknolojiye meydana gelen hızlı değişimler insan zihninin sınırlarını genişletirken zaman ve mekan sınırlarını daraltmaktadır. Bilindiği üzere tüm bilimsel ve teknolojik uğraşlar insanların hayatlarını kolaylaştırmak ve zor yaşam koşullarının üstesinden gelmek içindir (Trowbridge ve McDermott, 1981). Her üretilen teknoloji daha sonra üretilecek teknolojinin temelini oluşturduğu gerçeği ile ateşin bulunması ve tekerleğin icadından günümüze gerçekleşen tüm teknolojiler birbirinin devamı niteliğindedir. İlk elektronik bilgisayar olan ENIAC'ın 1946 yılında geliştirilmesinden bu yana gelişimi devam eden ve kullanım alanları artan şüphesiz bilgisayar teknolojisidir (Gersting ve Schneider, 2016).

Teknolojik gelişmeler neticesinde hayatımıza etki eden teknolojilerin hemen hemen hepsi eğitime entegre edilmektedir. Günümüzde ülkeler kaynaklarının önemli bir kısmını eğitime teknolojiyi entegre etmek için ayırmaktadır. Bunun sonucunda teknoloji üretmek ülkelerin ana hedeflerinden biri olduğu gibi teknoloji üretecek bireylerin yetiştirilmesi de ülkelerin temel hedefi haline gelmiştir. Bu hedefi gerçekleştirmek için ülkeler birbirleri ile rekabet halindedir (Topuz ve Göktaş, 2015).

21. yüzyıl öğrencilerinin analitik ve eleştirel düşünebilen, problemleri etkin çözebilen, üretken, iletişim becerileri yüksek ve yaşam boyu öğrenebilen bireyler olması gerekmektedir (Akpınar ve Altun, 2014). Oysaki eğitimin ilk uygulanmalarından günümüze öğretmen için tanımlanan temel görev hep öğretmek olmuş bu sebeple tüm eğitim yaklaşımları öğretmen merkezli olmuştur. Öğretmen bilgiyi yapılandırıp aktaran, öğrenci ise bilgiyi alan durumda olmuş bu sebeple öğretmen aktif, öğrenci ise hep pasif yani sadece alıcı pozisyonunda kalmıştır (Akpınar, 2003). Ancak günümüz toplumunda öğrencilerden beklenen yeterlilikler dikkate alındığında geleneksel eğitim yaklaşımları yetersiz kalmaktadır. Çünkü geleneksel eğitim sisteminde bireyler kendi hızları ile öğrenememekte bireysel farklar göz ardı edilmektedir (Cooper, 2001). Öğrenme, öğrencinin bilgiyi kendisinin yapılandığı etkileşimli ortamlarda gerçekleşmektedir. Bunun için yapılandırmacı yaklaşımı temel alan aktif öğrenme ortamları 21. yüzyıl

becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında büyük öneme sahiptir. Yapılandırmacı yaklaşım öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlamakta ve eğitimin nihai hedefi olan kalıcı öğrenmeyi sağlamaktadır (Papert, 1990).

Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimi ile beraber eğitim bilimlerinde yeni arayışlara girilmiştir. Öğretim sürecinde bireylerin üst düzey düşünme becerilerini yerine getirmeleri için yapılandırmacı eğitim kapsamında duyu organlarının tümüne hitap edecek ve yaparak yaşayarak öğrenmelerine olanak tanıyacak ortamlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple bilgisayarların hayatımıza girmesi ile beraber eğitimde bilgisayar kullanımı ve bilgisayar destekli eğitim çalışmaları başlamıştır. Bu alanda yapılan araştırmalar sonucunda eğitimde bilgisayar kullanımının, öğrenci merkezli eğitim ve yapılandırmacı eğitim kapsamında pek çok olumlu sonuçları elde edilmiş bunun sonucunda eğitimde bilgisayar kullanımı kaçınılmaz olmuştur (Kozma, 1991). Bu sebeple bilgisayar teknolojileri ile birlikte mevcut teknolojik cihazların eğitimde kullanımı incelenmekte ve sonuçları araştırılmaya devam edilmektedir (Çakır ve Yıldırım, 2009).

Ülkelerin maddi anlamda gelişiminin anahtarı olan üretkenlik anlayışı günümüzde bilgisayarların merkezde olduğu bir ortam içerisinde incelenmektedir. İçinde yaşadığımız dünyada karşılaştığımız birçok problem bilgisayar teknolojileri sayesinde çözülebilmektedir. Bu sebeple artık eğitilmiş bireyler belli standartlarda bilgisayar kullanabilmekte ve sorunlarını bilgisayarla çözebilmektedirler (McGuffee, 2000). Önceleri sadece lise ve üniversite düzeyinde bilgisayar eğitimi verilmesine rağmen son yıllarda ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde de bilgisayar bilimi eğitimi verilmektedir. Bu sayede bireyler sadece bilgisayarın değil tüm teknolojik araçların avantaj ve dezavantajlarını anlayacak ve tüm alanlarda bilişim teknolojilerini küçük yaşlardan itibaren etkin kullanabileceklerdir. Bu paralelde bireylerin ilköğretim çağında bilgisayar bilimi dersi ile başta bilgisayar olmak üzere diğer teknolojik araçları etkin kullanmaları hedeflenmektedir. Çünkü günlük hayatta teknoloji bugüne kadar hiç olmadığı seviyede her alanda karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeple başta bilgisayar olmak üzere bu teknolojilerin nasıl çalıştığını anlamak ve bu doğrultuda eğitime teknolojiyi bütünleştirmek için en önemli derslerden olan bilgisayar bilimi dersi büyük önem taşımaktadır.

Bilgisayar bilimi genel olarak başta bilgisayarların olmak üzere tüm teknolojik araçların etkin kullanımı ve çalışma mantığını temel alan kuram ve uygulamaların tümünü kapsar. Bu paralelde ilkököl ve ortaoköl seviyesinde bilgisayar bilimi dersinin kapsamı programlama ve bilgisayar okuryazarlığının ötesinde bilgisayarların temel çalışma mantığı, tasarımları ve toplum üzerindeki etkisini incelemelidir (Tucker vd., 2003). Bu sebeple genç yaşdaki bireylere bilgisayar bilimi dersinin hedefi öncelikle bilgisayarın temel çalışma mantığı olan algoritma ve temel programlama yapılarının etkin kullanımı ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilmesini sağlamaktır.

Ülkemizde 2012 yılında mevcut Bilişim Teknolojileri dersine programlama eğitimi ile ilgili kazanımlar eklenerek Bilişim Teknolojileri ve Yazılım (BTY) dersi müfredata girmiştir. Bu dersin amacı ortaoköl düzeyindeki öğrencilere başta bilgisayar olmak üzere bilişim teknolojilerini etkin ve verimli kullanarak onların çalışma mantığının öğretilmesidir. Bu amaçla birçok teknolojik araç-gereç bilgisayar bilimi dersi kapsamında öğrenmeyi daha etkin kılmak adına işe koşulmaktadır. Son zamanlarda bunların en popülerleri eğitsel robotlardır. Ancak eğitsel robotların eğitimde kullanımının hedef kazanımlara etkisi bilimsel olarak araştırılmaya devam etmektedir. Bu çalışmada, özellikle algoritma ve programlamayı kapsayan kazanımların öğrencilere etkin olarak kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda üst düzey düşünme becerilerini kapsayan algoritma ve programlama konularının öğrencilerin yaparak yaşayarak kalıcı bir şekilde öğrenmelerinin sağlanması için programlanabilir robotik setler kullanılmıştır. Programlama eğitiminde robotik setlerin kullanılması neticesinde öğrenciler soyut programlama yapılarını somut çıktılarla deneme ve düzeltme imkânı bulacak bu sayede gerçek yaşam problemlerine yaparak yaşayarak daha etkin çözümler getirebileceklerdir. Bununla birlikte robotik setlerin proje tabanlı ve işbirlikli çalışmaya imkân sağlaması ile öğrencilerin karmaşık ve zor programlama yapılarını daha etkin şekilde öğreneceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin programlama eğitiminde ağırlıklı olarak yer alan soyut konuları somutlaştırarak ve uygulamalı olarak öğrenmeleri amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, bu çalışmada programlama eğitiminde kullanılan eğitsel robotik setlerin öğrencilerin akademik başarısına, bilgi-işlemsel düşünme becerisine ve öğrenme transferine olan etkisi incelenecektir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı 2017 yılında güncellenen Bilişim Teknolojileri ve Yazılım (BTY) dersi için oluşturulan “Problem Çözme ve Programlama” öğrenme alanındaki bazı kazanımlarda, eğitsel robotik set kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısına, bilgi-işlemsel düşünme becerisine ve öğrenme transferine etkisinin incelenmesidir. Bu bağlamda araştırma BTY dersi kapsamında 6. sınıf öğrencileri ile 14 haftalık sürede gerçekleştirilmiştir. Çalışmada deney ve kontrol grubu olmak üzere iki farklı grup yer almaktadır. Kontrol grubunda dersler Google ve MEB ortaklığı ile hazırlanan öğretmen rehberi ve etkinlikler ile yürütülmüş olup deney grubu öğrencilerinde ise oluşturulan öğretmen rehberine ek olarak dersler eğitsel robotik setler ve etkinlikler ile desteklenmiştir. Uygulama öncesinde ön-testler, sonrasında ise son-testler ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak nicel ve nitel veriler toplanmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

Programlama eğitiminde robotik set kullanılan deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim programı ile eğitim verilen kontrol grubu öğrencilerinin:

1. Akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Bilgi-işlemsel düşünme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Öğrenme transferi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney grubu öğrencilerinin;

4. Uygulama ve eğitsel robotik setlere ait görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilim ve teknolojiye meydana gelen süratli gelişmeler bireylerden ülkelere varıncaya kadar birçok alanda önemli fırsatlar sunmaktadır. Bilim ve teknoloji gücüne sahip ülkeler teknolojiye yön vermekte ve gerek ticari gerekse eğitim olarak büyük imkânlar elde etmektedirler. Günümüz teknolojileri içerisinde kullanımı yaygınlaşan robot teknolojisi sağlık, otomotiv, endüstri gibi alanlarda çokça kullanılmakta üretim ve güvenlik gibi birçok konuda fırsatlar sunmaktadır. Bu doğrultuda son yıllarda robot teknolojileri eğitim ortamlarında da kullanılmaya başlanmış ve etkililiği konusu popüler araştırma alanlarından biri olmuştur.

İlgili alanyazın incelendiğinde disiplinler arası yaklaşımda robotik setlerinin etkisi son yıllarda çokça araştırma konusu olmuştur. Yapılan çalışmalarda özellikle soyut ve karmaşık programlama yapıları ilköğretim çağındaki öğrencilere robotik setler vasıtasıyla somutlaştırılarak öğretilmeye çalışılmaktadır. Bu sayede öğrenciler, teknolojik gelişmelerin yapıtaşlarını erken yaşta özümseyecekler, ileri teknolojik uygulamalar ile erken yaşta tanışabilecekler ve en önemlisi teknolojiye yön verecek buluşlara daha fazla bireyin katılımı ile teknolojinin daha etkin gelişimini gerçekleştireceklerdir (Chandra, 2014). Ülkemizde ise yine disiplinler arası yaklaşım kapsamında özellikle fen alanı kapsamında araştırmalar yapılmakta fakat bilgisayar bilimi dersi kazanımlarında robot setlerin incelenmesi oldukça sınırlıdır.

Araştırma kapsamında incelenecek olan değişkenlere bakıldığında bilgi-işlemsel düşünme ve öğrenme transferi öne çıkmaktadır. Karmaşık problemleri çok yönlü alt düşünme becerileri kullanarak temel değişkenleri belirleyerek ulaşılan çözümü kullanıma uygun formüle etme (Gülbahar, 2017) olarak tanımlanan bilgi-işlemsel düşünme, kökeni 1970'li yıllara dayansa da ilk olarak 2006 yılında Jeannette M. Wing tarafından ortaya atılmış ve sınırları kısmen belirlenmiştir. Bu bilgilerin sonucu olarak bilgi-işlemsel düşünme son yıllarda önemli inceleme alanı olmuştur. Bu bağlamda ülkemizde yapılacak olan çalışmalarda da incelenmelidir.

İçinde yaşadığımız yüzyılda problem çözme becerisinin bireylere kazandırılmasının öneminin ortaya çıkması paralelinde, bu becerinin farklı durumlarda kullanmasını amaç edinen öğrenme transferi de önemlidir. Bu kapsamda alanyazında araştırılma alanı oldukça az olan öğrenme transferi becerisinin bireylere kazandırılması önemlidir ve incelenmesi gerekmektedir. Bu değişkenlere ek olarak araştırma kapsamında öğrencilerden alınacak görüşler araştırma hakkında derinlemesine bilgi alınmasına olanak tanımaktadır. Sonuç olarak, bu çalışmanın özgün araştırma alanına ve değişkenlerine sahip olduğu söylenebilir.

1.4. Varsayımlar

Bu çalışmada;

- Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarına içtenlikle cevap verdikleri öngörülmüştür.
- Görüşme sorularına öğrencilerin gerçek görüşlerini bildirdikleri kabul edilmiştir.
- Kontrol edilemeyen etkilerin deney ve kontrol grubunu aynı oranda etkilediği varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırmada ortaya çıkan sınırlılıklar şu şekilde ifade edilebilir:

- Çalışma grubu bir ortaokulun 6. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- Deneysel uygulama süreci 14 hafta ile sınırlıdır.
- Bu araştırma çalışma yapılan ortaokulun sahip olduğu bilgisayar laboratuvarındaki teknik araç gereç ile sınırlıdır.
- Araştırma, haftalık ders çizelgesinde var olan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi saatlerinde yapılan çalışmalar ile sınırlıdır.
- Yapılan çalışma eğitsel robotik setlerden Makeblock Mbot robot seti ile sınırlıdır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Programlama ve Kodlama

2.1.1. Programlama ve kodlama nedir?

Günlük hayatta karşılaştığımız bir problemin bilgisayarlar tarafından çözülüp sonuçlanması istendiğinde, problemin gerçek hayattan bilgisayar diline dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu sebeple bilgisayarın anlayacağı komutların belirli kurallar çerçevesinde birleştirilip çalıştırılması sonucunda problemin çözümü için ortaya çıkan algoritmaya programlama denir. Bir diğer ifade ile programlama, bilgisayarın, donanımın nasıl hareket etmesi gerektiğini anlatan ve bilgisayarın anlayacağı komut, kelime ve aritmetik işlemlerden oluşan yazı dizisidir (Kesici ve Kocabaş, 2007).

Tüm programlama yapıları gerçek yaşamda çözümü aranan soruların, soyutlanarak bilgisayar yardımıyla çözümlenmesini amaçlar. Karşılaşılan problemleri bilgisayarların anlayacağı yapılara dönüştürülmesi işine bilgisayar programlama denir. Bilgisayar ortamında komutlar yardımıyla yazılıp bilgisayardan istenen işlemin yerine getirilmesini sağlayan bilgisayar programları, bilgisayar programcıları tarafından problem çözme aşamaları takip edilip bilgisayar dili ile kodlanarak bilgisayardan istenen işlemlerin yerine getirilmesi ile oluşturulur (Coşar, 2013).

Bilgisayar alanında önemli terimlerden ilki olan program; bilgisayarda herhangi bir görevi yerine getirmek için oluşturulan algoritmik yapılardır. Diğer önemli terimlerden olan yazılım ise; programların bir araya getirilmesi ile oluşan, bilgisayar ve gündelik hayatta herhangi bir probleme çözüm olan programlar bütünüdür (Çölkesen, 2002). Bu doğrultuda yazılım teriminin programlardan oluştuğu ve daha karmaşık yapıda olduğu söylenebilir.

Programlama eyleminin gerçekleştirilebilmesi için öncelikle programlamanın yapılacağı platform olan en az bir programlama dilinin olması gereklidir (Çölkesen, 2002). Günümüzde program yazılmasına olanak tanıyan birçok programlama dili geliştirilmiştir. Bu doğrultuda ilk olarak, doğrudan donanıma daha kolay ulaşım

sağlanan fakat kullanması ve eğitimi zor olan makine dili geliştirildi. Sonrasında makine diline nazaran daha kolay okunabilen Assembly dili geliştirilmiştir. Fakat bu programlama dili makine diline göre bazı avantajları olmasına rağmen öğretimi zor ve uzman kişilerce yapılabilmektedir (Yükseltürk ve Altıok, 2016). Daha sonraki yıllarda bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak Basic, Pascal, Cobol, Fortran gibi programlama dilleri geliştirilmiş ve 1980'li yıllardan itibaren bunlara ek olarak Java, C++, C# gibi nesne tabanlı ve üst seviyeli programlama dilleri ortaya çıkmıştır. Bu gelişmeler neticesinde programlama eğitimi çalışmaları hız kazanmış ve etkileri araştırılmaya başlanmıştır (Buluç ve Demir, 2015).

Programlama ve kodlama kavramları birbirinin yerine sıklıkla kullanılmakla beraber her ikisi de bilgisayara herhangi bir işlevi yerine getirilmesi için yazılan komut satırlarıdır. Fakat programlama, problem çözüm süreçlerini kapsayan uzun soluklu bir süreç olmakla beraber kodlama, problem çözme aşamalarından problemin çözümlerinin yazıldığı aşama olarak tarif edilebilir. Problemin çözümlerinin yazıldığı aşama, programın hatalardan ayıklanması ve test sürecini içine alan tüm süreçleri kapsamaktadır (Kalelioğlu, 2015). Bilgisayar bilimi eğitiminde programlamanın rolü önemli olmakla beraber bireyler programlama ile kendilerini ifade edebilirler. Çünkü bireyler üst düzey düşünme becerilerini problemlerin çözümünde işe koşarak problemlere kendi çözüm yollarını sunarak çözümleri etkin şekilde paylaşabilir ve bunun sonucunda çözüme karakter ekleyebilirler (Armoni ve Gal- Ezer, 2014).

2.1.2. Programlama ve kodlama eğitimi

Bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişmeler programlama dillerini de etkilemiş, farklı özellik ve kabiliyete sahip birçok programlama dili geliştirilmiştir. Bu diller kullanılarak birçok program geliştirilmiş ve bu programlar sayesinde günlük hayatta karşılaşılan birçok problem kolaylıkla çözülmeye başlanmıştır. Birbirini etkileyen bu sistem neticesinde programlama bilen bireylere olan ihtiyaç her geçen gün artarak devam etmiştir (Clancy, 2008). Artan bu ihtiyacı karşılamak için programlama eğitimi ilk olarak üniversiteler tarafından lisans derecesinde vermeye başlanmıştır. Günümüzde ise programlama becerisi her bireyin kazanması gereken başlıca becerilerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Programlama eğitimi üst düzey zihinsel beceriler gerektirmesi sebebiyle zor ve uzmanlık gerektiren bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu zor ve karmaşık becerilerin öğretilmesinde kullanılan programlama dillerinin de aynı zorlukta olması sebebiyle öğrencilerin programlama öğrenimine bakış açısı olumsuz olmuş ve bu algı yıllardır değişmemiştir (Bayman ve Mayer, 1988). Çünkü programlama sürecinde birbiriyle ilişkili üç farklı türde bilginin öğrenilmesi ve etkin kullanılması beklenmektedir (McGill ve Volet, 1997):

- Söz dizimi ve yazım kuralları
- Kavramsal yeterlilik
- Stratejik bilgi

Söz dizimi ve yazım kuralları her programlama dilinde farklı olmakla beraber her dilin kendine özgü yazım kurallarını kapsar. Kavramsal bilgi ise değişken, şart, döngü gibi her programlama dilinde olan temel kavramlara ilişkin bilgileri kapsar. Stratejik bilgi de öğrenilen kavramsal bilginin karşılaşılan problemlere karşı etkin şekilde kullanılmasını kapsar (Ersoy, Gülbahar ve Madran, 2011).

Bu kadar karmaşık ve soyut yapıya sahip programlama eğitimi sürecinde yaşanan zorluklar her ne kadar programın zor olmasına bağlansa da, başarısızlık sebebi olarak eğitimciler tarafından süreci yeterli olarak zenginleştirip kalıcı öğrenme ve öğrenme transferi için yeterli etkinlik yapılmaması gösterilebilir (Allan ve Kolesar, 1997). Eğitimciler program yapılarını tahtada anlatarak ve akabinde birkaç örnek yaparak konunun anlaşılmasını beklemektedir. Öğrenciler ise konuyu o anda öğrendiklerini zannetmekte fakat yeni durumda öğrendiklerini gerçek problemler karşısında etkin olarak kullanamamaktadırlar (Garner, 2003). Bu bağlamda zor olarak algılanan programlama eğitimini kolaylaştırmak için birçok çalışma yapılmış ve bu çalışmalar özellikle günümüzde artarak devam etmektedir.

Programlama eğitiminin başlangıcı 1960 yılına kadar dayanır. 60'lı yıllarda zihin ve zekanın işleyişini araştıran bilişsel bilim ve eğitimde motivasyon araştırma alanı olmuştur. Bu araştırma alanları bireylerin öğrenme şekillerini açıklamaya çalışmış ve yapılandırmacı yaklaşımın da etkisi ile bireyde kalıcı öğrenmenin, öğrenme sürecine aktif katılım ve yaparak yaşayarak öğrenme ile sağlanacağı fikri oluşmaya başlamıştır.

Bu dönemde eğitim teknolojileri ve matematik alanında uğraş veren ve Piaget ile çalışma imkânı bulduktan sonra yapılandırmacı yaklaşımı rehber edinen Seymour Papert, bilgisayar bilimi ve küçük yaştaki bireylerin programlama öğrenebilmesi için çalışmalar yapmıştır. 1963 yılında MIT üniversitesinde dünyada ilk yapay zekâ laboratuvarını oluşturmasının akabinde Seymour Papert 1968 yılında, bilgisayarların devasa büyüklükte ve yüzbinlerce dolar olduğu yıllarda küçük yaştaki bireylerin programlama öğrenmesini kolaylaştıracak LOGO programlama dilini geliştirmiştir (Papert, 1972; Papert, 1980).

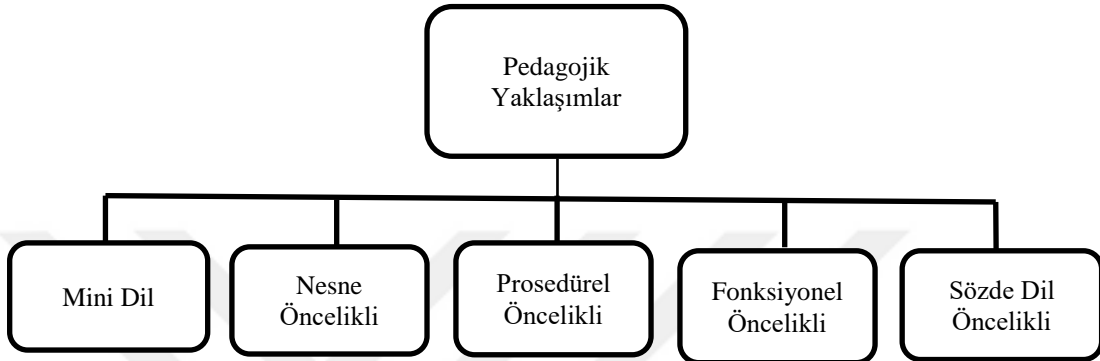
LOGO programlama dilinin amacı program yapma sürecini basitleştirerek, karmaşık programlama yapılarını kolaylaştırmaktır. Bu paralelde LOGO programlama dili, programlama dilinden bağımsız kütüphaneler vasıtasıyla zamanın en popüler programlama dillerinden olmuştur. Oluşturulan kütüphanelerin en ünlüsü Kaplumbağa grafikleridir. Papert bu kütüphaneyi geliştirirken Piaget ile 4 yıl çalışmış ve onun görüşlerinde faydalanmıştır (Papert, 1971). Yapılan Kaplumbağa Kütüphanesi çalışmasında bir kaplumbağa bilgisayar üzerinden girilen komutlar vasıtasıyla hareket eden basit bir robot olarak tasarlanmıştır. Bu robot bilgisayardan girilen veri kadar ilerleyebilmekte, kendi ekseninde sağa doğru 90 derece dönebilmekte, robotun kendisine monteli kalem yere bırakarak kalem ile iz bırakabilmekte ve son olarak yola iz bırakan kalem kaldırarak izi sonlandırma hareketleri yapabilmektedir (Papert, 1980). Yapılan çalışma ile ilgili görsel Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Seymour Papert ve Kaplumbağa Robot (Matematicamente.it, 2014)

2.1.3. Metin tabanlı programlama eğitimi

Programlama dili geliştiricileri alan uzmanları olduğu için programlama dili tasarlarken kendilerine ve amaçlarına uygun şekilde tasarımlar yapmaktadırlar. Programlama dili eğitimi de bu stratejilerden etkilenmektedir. Programlama eğitiminde kullanılan pedagojik yaklaşımlar Şekil 2’de görselleştirilerek sunulmuştur (Gülbahar, 2017).



Şekil 2. Programlama dili seçimine yönelik pedagojik yaklaşımlar

Programlama eğitimi yaklaşımlarının ilki Mini Dil yaklaşımıdır. Bu yaklaşımın amacı programlama dili eğitimine yeni başlayanların özellikle kavramsal yapıları öğrenmesidir. Başta algoritma öğretimi olmak üzere değişken, koşul ve döngüler gibi yapıların öğrenilmesi için kullanılmaktadır.

Programlama eğitimi yaklaşımlarının ikincisi olan Nesneye yönelik yaklaşım isminden de anlaşılacağı üzere öncelikle sınıf ve nesne gibi konulara odaklanır. Bu alandaki programlardan olan Java programlama diline ait yapılan çalışmada nesne yönelimli olan bazı ortamların kullanımı öğrencilerin istenen kazanımları edinebilmelerini sağlamıştır (Harel ve Papert, 1990).

Programlama eğitimi yaklaşımlarının üçüncüsü olan Prosedürel yaklaşım geleneksel programlama yaklaşımı olarak da bilinmektedir. Problemlerin çözümünde ilk olarak değişken, koşul, döngü gibi kavramların programda nasıl kullanılacağını esas alır.

Programlama eğitimi yaklaşımlarının dördüncüsü olan Fonksiyonel yaklaşım Mini Dil yaklaşımına benzer şekilde programlama öğrenirken programlama dilinin kendine has

özelliklerini öğrenmekten ziyade mantığının öğretilmesi esas amaçtır. Bu sayede öğrenenlerin motivasyon kaygısı azaltılmaya çalışılmaktadır.

Programlama eğitimi yaklaşımlarının sonuncusu olan Sözde dil yaklaşımı esas öğretilmesi amaçlanan dilin basit versiyonu yapılarak öncelikle programlamanın kavramsal boyutu verilmek istenmektedir. Örnek olarak Basic dilinin küçük versiyonu olan Small Basic dili verilebilir. Microsoft firması da yeni programlamaya başlayan kişiler için bu yaklaşımı benimsemiştir.

Yukarıda bahsedilen pedagojik yaklaşımların yanında program görselleştirme araçları programlama eğitiminde önemli yer tutmaktadır. Bu araçlar öğretmenlere programlama eğitiminde yardımcı olmaktadır (Moreno, Myller, Sutinen ve Ben-Ari, 2004). Bu araçlar vasıtasıyla eğitimciler programlama eğitimindeki amaçlara ulaşmada etkili olmaktadır. Öğrenenler sıkıcı ve karmaşık olan bazı kavramları ilgi çekici bulmakla beraber gerçek yaşam problemlerine bu şekilde çözüm üretebilmektedir. Aynı zamanda soyut kavramları somutlaştırmaya yardımcı olan bu araçlar öğrenenlere anlamlandırma noktasında yardımcı olmaktadır (Lemieux ve Salois, 2006).

2.1.4. Blok tabanlı programlama eğitimi

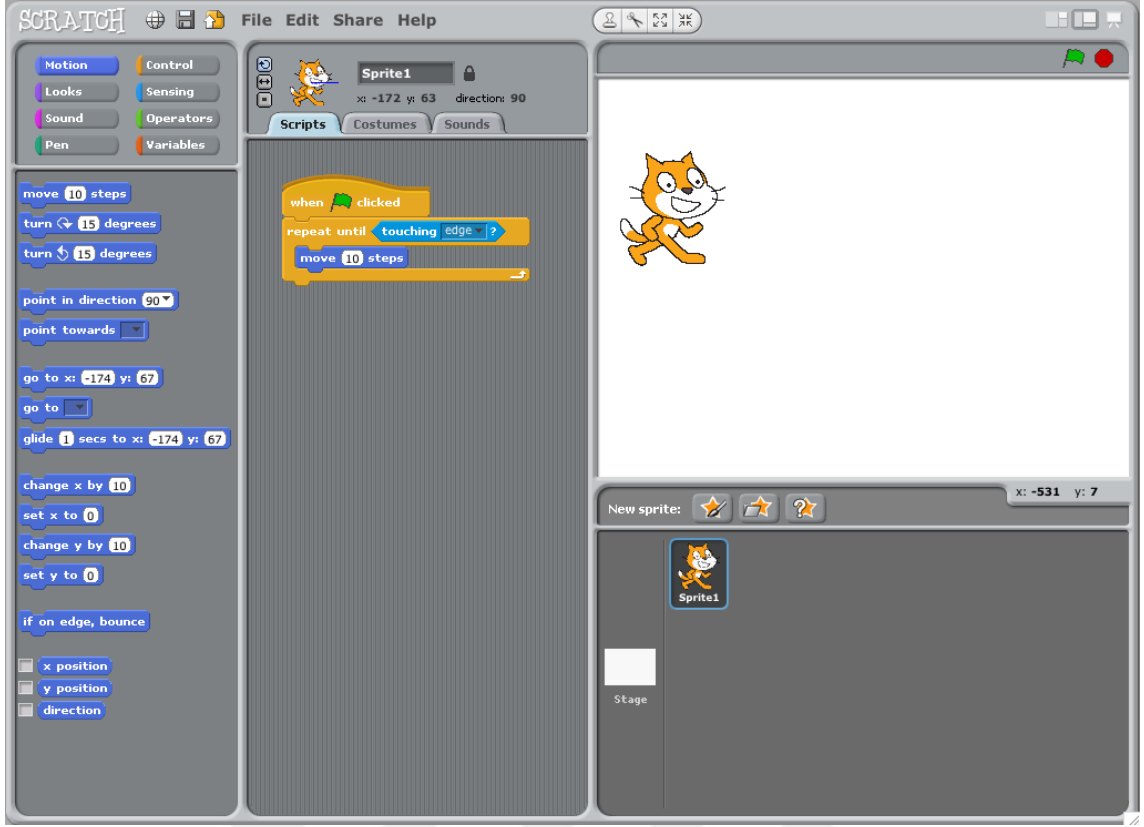
Gelecekte öğrencilerin hangi becerileri kazanması gerektiği ile ilgili birçok çalışma yapılmaktadır. Bunlardan en bilineni 21. yüzyıl becerileri kavramıdır (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Bu becerilerden bazıları: Yaratıcılık ve inovasyon, kritik düşünme ve problem çözüme, iletişim, işbirlikli çalışma, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, küresel yetkinlikler olarak sıralanabilir. Bilgi ve teknoloji okuryazarlığı içerisinde incelenen programlama becerisi de bu becerilerin başında gelmektedir.

Teknolojideki gelişmeler, bireylerden istenen yeterliliklerin de artmasını beraberinde getirmektedir. Bu paralelde günümüze kadar lisans ve lise düzeyinde eğitim verilen bilgisayar bilimi dersi içerisinde yer alan programlama becerisinin artık ortaokul hatta ilkokulda öğrencilere kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmalar yapılmakta ve çeşitli teknolojik araçlar işe koşulmaktadır. Blok tabanlı programlama araçları olarak isimlendirilen bu yapı klasik programlama dillerinden

farklıdır. Bu programlama araçlarının temel özelliği görselleştirilmiş blok kod yapısı, ara yüzünün kolay olması, çevrimiçi paylaşım imkânlarının bulunmasıdır (Resnick vd., 2009).

Blok kod yapısına kısaca değinecek olursak blok yapı, karmaşık ve uzun kod yapısı yerine kullanımı daha kolay olan sürükle bırak mantığı ile çalışır. Her biri farklı renkte olan blokların işlevleri de farklıdır. Bir amaç için yan yana getirilen bloklar birbirlerine kenetlenerek yukarıdan aşağıya doğru çalışmaya başlar. Blok tabanlı programların görsel ara yüzüne baktığımızda diğer programlama dillerinden oldukça basit ve anlaşılır olduğunu görürüz. Öyle ki ilkokul çağındaki bir öğrenci bile bu ara yüzü belirli amaç doğrultusunda kullanabilir (Maloney, Resnick, Rusk, Silverman ve Eastmond, 2010). Ayrıca yapılan projeler web sayfaları üzerinden diğer kullanıcılarla paylaşılarak ortaklaşa projeler geliştirilebilir ve hata denetimi yapılabilir.

Blok tabanlı araçlardan en popülerleri ve en büyük kullanıcı kitlesine sahip olanı, 2007 yılında MIT Üniversitesi tarafından geliştirilen ve şu anda yaklaşık elli dil desteği bulunan Scratch programıdır (Scratch, 2018). Özellikle küçük yaşta bireylerin programlama ile tanışmasını amaç edinen program aynı zamanda her yaşta insana hitap edebilmektedir. Temel olarak program iki kısımdan oluşmaktadır. Biri web ortamından bağımsız bilgisayara kurulumla kullanılabilen programdır. Bu program sayesinde bireyler bağımsız olarak projeler geliştirebilir ve bu projeler uygulama imkânı bulabilir. Diğeri ise internet kullanılarak, Scratch eğitimlerinin alınabildiği, temel blok yapı kullanımının benzetim yardımı ile öğretildiği hem de uygulamaların paylaşıldığı ortam olan web sitesidir. Scratch programı görseli Şekil 3’de sunulmuştur (Scratch, 2018).



Şekil 3. Scratch (versiyon 1.4) blok tabanlı program arayüzü

Blok tabanlı uygulamaların etkililiği araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalara genel olarak bakıldığında programlama eğitimine yeni başlayan öğrenciler açısından etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Kalelioğlu ve Gülbahar, 2014; Kobsiripat, 2015). Yapılan çalışmalarda blok tabanlı eğitim alan öğrencilerin programlama motivasyonu, programlamanın temel yapılarını kavrama, bilgi-işlemsel düşünme, özgüven, algoritma becerisi gibi değişkenlerde anlamlı farklar bulunmuştur (Howland ve Good, 2015; Kukul ve Gökçearsan, 2014; Lewis, 2011; Yükseltürk ve Altıok, 2016).

2.2. Robot ve Robotik

Bu aşamaya kadar programlama eğitiminin 21. yüzyıl becerileri arasındaki öneminden, programlama eğitiminin karşısındaki zorluklardan ve alternatif yaklaşımlardan bahsedilmiştir. Bu bölümde ise robot ve robotik kavramlarının öncesi, günümüzde kullanım alanları, eğitimde robotik kullanımının önemi ve Makeblock Mbot robot seti açıklanacaktır.

2.2.1. Robot ve robotik nedir?

İlgili alan yazında robot kavramının birçok tanımı bulunmaktadır. Çeşitli iş ve işlemlerin yapılabilmesi için hareketli malzemeye sahip dış dünya ile iletişim kurmak için çeşitli sensörler barındıran araçlar, programlanarak çeşitli görevleri yerine getirebilen elektromekanik cihaz, canlılara benzer işleri yapabilen makineler bu tanımlardan bazılarıdır (Kelley ve Avery, 2010; Wu, 2001). Türk Dil Kurumunun robot tanımı ise “Belirli bir işi yerine getirebilmek için manyetizma ile kendisine çeşitli işler yaptırılabilen otomatik araç” şeklindedir. Yapılan robot tanımlarına baktığımızda ortak noktaların belirli işleri yapabilmesi, programlanması, insan tarafından yapılan işlemlerin yapılması ve robotların işlemleri kendi yapması olarak görülmektedir. Bir makinenin robot olmasının en önemli şartlarından biri işlemleri insan yardımı olmadan yapmasıdır (Gülbahar, 2017).

Robotik ise robotların çalışması, dış dünya ile iletişim kurması ve kullanılması ile ortaya çıkan bir terim olmakla beraber Isaac Asimov tarafından 20. yüzyılın ortalarında robot kelimesinden türetilerek ortaya çıkmıştır (Koç-Şenol ve Büyük, 2015). Genel olarak robotik, mühendislik alanı başta olmak üzere robotların tasarlanması ve geliştirilmesi için uğraşan bilimdir. Robotik bilimi aynı zamanda elektrik, elektronik, bilgisayar, malzeme gibi bilim dallarını üzerinde birleştirir. Bu bağlamda robotik kavramının robot kavramını daha detaylı açıkladığı, robotların gelişimini desteklediği ve gelişmesine yön verdiği söylenebilir.

2.2.2. Eğitimde robotik kullanımı

İçinde yaşadığımız yüzyılda robotlar tıp, mühendislik, üretim ve askeri alanlarda kullanılmasının yanında eğitim alanında da kullanılmaktadır (Yolcu ve Demirel, 2017). Eğitim alanında kullanılan robotlarda kendi içlerinde ayrılmaktadır. Bunlardan ilki mühendislik eğitiminde ve uygulamalarında kullanılan robot üretimini destekleyen tasarım, yapay zekâ gibi faaliyetler olmakla beraber ikinci kategori, eğitim amaçlı üretilmiş robot setlerinin STEM (Science, Technology, Engineer, Math) başta olmak üzere programlama gibi alanlarda eğitimsel amaçlara ulaşmada kullanılmasını kapsamaktadır (Chandra, 2014).

Bilindiği üzere robotların eğitimde kullanılması fikri Seymour Papert' in çalışmaları ile başlar. Papert 1960 yıllarda Logo programlama dilini geliştirerek, henüz bilgisayarların günümüzdeki gibi ekranlarının olmadığı yıllarda, çocukların nasıl öğrendiği anlamaya çalışmıştır. İnşacılık öğrenme kuramı üzerinde araştırmalar yapan Papert bu programlama dilini geliştirerek eğitimde teknoloji ve robotik kullanımının önünü açan bilim insanlarından biridir. Papert'e göre kişi bilgiyi, zihninde kendi şemalarına göre yapılandırır fakat bunu transfer edebilmesi yaparak yaşayarak öğrenmesine bağlıdır. Bu yönüyle inşacılık kuramı yapılandırmacılık kuramını kapsamaktadır. Kişinin bilgiyi zihninde etkin yapılandırması için somut nesnelere uygulayıp diğerleri ile paylaşması ve ürün oluşturması gerekmektedir (Harel ve Papert, 1991; Papert, 1980; Papert, 1999). Bu doğrultuda yapılan bu çalışmanın temeli de bu yönüyle inşacılık kuramına dayanmaktadır.

Logo programlamanın ve Legoların tarihçesini kısaca açıklamak gerekirse: Kaplumbağa adı verilen bir robot, bilgisayar programı tarafından kontrol edilip verilen komutlar dâhilinde kâğıda çizimler yapıyordu. 1970'li yıllara gelindiğinde ise Kaplumbağa figürü yerine farklı figürler seçilebiliyor aynı zamanda kâğıt üzerine daha farklı şekiller çizecek şekilde robota komutlar verilebiliyordu. 1980'li yıllara gelindiğinde ise artık öğrenciler hazır olan kaplumbağa figürü yerine mekanik parçalardan farklı robotlar geliştirebiliyordu. Böylece öğrencilerin yaratıcılıkları daha fazla desteklenmiştir. 1990'lı yıllara gelindiğinde ise ilk programlanabilen tuğla geliştirilerek işlemci ve kablolar yardımıyla tuğlalara komutlar verilmeye başlanmıştır. Bununla beraber dış dünya ile iletişim kurabilecek sensörler bu yıllarda üretilerek günümüze kadar gelmiştir. 2000'li yıllarda Lego firması Lego RCX, Lego Mindstorms setlerini üretmiş böylelikle eğitimde robotik kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (Butler, Martin ve Gelason, 2000; Resnick, Martin, Sargent ve Silverman, 1996; Watt, 1982).

Eğitimde robotik kullanımını destekleyen diğer alan STEM alanıdır. Disiplinler arası yaklaşım olarak isimlendirilen bu alan 1990 yılında ABD ulusal araştırma konseyi tarafından ortaya koyulmuştur. Bu yaklaşımın temel görüşü gerçek hayat problemlerinin tek bir disiplin ile çözümünün mümkün olmadığı, birden çok disiplini içinde barındırdığıdır. 21. yüzyıl becerileri göz önüne alındığında tek bir disiplinin üst düzey becerileri kazandırmada tek başına yeterli olmadığı anlaşılmış bu sebeple bu becerileri

öğrencilere kazandırmada birden çok disiplin aynı anda kullanılmaya başlanmıştır. Bu disiplinler arası görüş yeni bir görüş olmamasına karşın son zamanlarda bu yaklaşıma ilişkin günümüzde birçok araştırma yapılmaktadır. Başta ABD olmak üzere bu yaklaşım ulusal alanda uygulanmaya çalışılmaktadır (Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012; Bybee, 2010; Sanders, 2009). Bütün parçaları oluşturan maddelerin toplamından fazladır ilkesi göz önüne alındığında bu disiplinlerin bir araya getirilmesi yeni bir bütün ortaya koyabilir. Meydana gelen bu bütün de üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasında etkili olabilir (Gülbahar, 2017).

STEM eğitiminde robot kullanımı ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Bunların bazıları blok tabanlı programlar ile kullanılmaktadır. Bazıları ise kendi programlama dillerine sahiptir. Eğitsel robotların STEM yaklaşımındaki disiplinlerdeki kullanımları incelendiğinde fen eğitiminde sıkça kullanıldığı görülmektedir. Öğrencilerin fen eğitimindeki soyut kavramları öğrenmede ve uygulamada yaşadığı sorunları gidermede eğitsel robotların etkililiği vurgulanmıştır. Çünkü robotlar soyut kavramları somutlaştırmada ve uygulama alanında öğrenmeye büyük katkı sağlamaktadır. Ayrıca mühendislik ve matematik alanında robotların kullanımının olumlu etkilerini destekleyen birçok çalışma bulunmaktadır (Corlu ve Aydın, 2016; Numanoğlu ve Keser, 2017).

2.2.3. Bilgisayar bilimi ve robotik

Günümüz öğrencileri teknolojik cihazlar ile doğar doğmaz karşılaşmakla birlikte bu teknolojileri iletişim, kültür, sanat, yaşam gibi kısaca hayatın neredeyse tüm evrelerinde kullanmaktadırlar. Teknoloji ile çevrelenen öğrencilerin, teknoloji ile edilgen bir yapıda değil onu etkin kullanmasının yanında çalışma prensiplerini de bilmesi gerekmektedir. Eğitimin öncelikli hedefi yaşam becerilerini öğrencilere kazandırmak olması sebebiyle teknoloji eğitimi 21. yüzyılda kritik öneme sahiptir. Teknoloji eğitiminin, eğitim sistemindeki karşılığının genel olarak Bilgisayar Bilimi dersi olduğunu görmekteyiz. Öncelikle bilgisayar bilimi dersinin amacı, yalnızca bilgisayarı kullanmak değil aynı zamanda onun çalışma prensiplerini anlamak, teknolojiyi üretim amaçlı kavramak, bilgisayar ile üst düzey düşünme becerileri geliştirmek, dijital ortamda bilgi güvenliğini sağlayarak bu alanda etik kurallara dikkat etmektir. Bununla birlikte Bilgisayar Bilimi

eğitiminin amacı her bireyi bilgisayar programcısı veya bilgisayar mühendisi yapmak değildir. Nasıl ki okuma yazma bilen herkesin şair ve yazar olmadığı gibi Bilgisayar Bilimi dersini alan herkesin bilgisayar mühendisi olması beklenemez. Bu doğrultuda tüm öğrencilerin eğitimlerinin ilk yıllarında Bilgisayar Bilimi dersini alması ve teknoloji okuryazarı olması gerekmektedir.

Türkiye de Bilgisayar Bilimi dersi ilk olarak 1997 yılında seçmeli olarak “Bilgisayar” dersi ismiyle eğitim sistemimize girmiştir. Sonrasında ise 2007 yılında “Bilişim Teknolojileri” adı altında 4 ve 5. sınıflarda haftada 2 saat diğer sınıflarda 1 saat olarak belirlenmiştir. 2013 yılında ise dersin adı “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” dersi olarak değiştirilmiş 5 ve 6. sınıflarda haftada 2 saat diğer sınıflarda seçmeli olarak sisteme eklenmiştir. Son olarak 2017 yılında dersin ismi aynı kalmakla beraber içerik hedef ve kazanımlar güncellenmiştir (Tebliğler Dergisi, 1997; Tebliğler Dergisi, 2007; Tebliğler Dergisi, 2013).

Önceleri teknolojik cihazların çalışma mantığı, programlanma süreci, tasarımı eğitimcilerin ilgisini çekmemekte bunun sonucu bu zor ve karmaşık süreçler öğrencilere üniversite yıllarında ancak verilebilmekteydi. Fakat günümüz çağında bu süreçleri öğrencilere aktarmak hem zaruri ihtiyaç olmuş hem de gelişen teknoloji sayesinde kolaylaşmıştır. Teknolojiye paralel olarak eğitsel robotlar Papert’in kaplumağa robotundan başlayıp Lego WeDo, Lego Mindstroms NXT, KiwiRobotic, BeeBot, TangibleK... gibi robot setler ile tüm sınıf düzeyindeki öğrencileri kapsayacak şekilde günümüze kadar geliştirilmiştir. Geliştirilen robotlar genel olarak incelendiğinde robot setlerinin özellikleri öğrencilerin yaşları ile doğru orantılı değişmektedir. Bu sayede öğrencilerin eğitsel robotları tanıyarak eğitim programındaki kazanımların elde edilmesi ve çalışma sistemleri öğretilmeye çalışılmıştır (Bers, 2007; Somyürek, 2015, Sullivan ve Bers, 2017). Bu bağlamda eğitsel robotlar Bilgisayar Bilimi dersinde de kullanılmaya başlanmıştır (Brennan ve Resnick, 2012). Yapılan çalışmalar özellikle soyut ve karmaşık programlama yapılarını ilköğretim çağındaki öğrencilere kazandırmayı amaçlamıştır. Bu sayede öğrenciler, teknolojik gelişmelerin yapıtaşlarını erken yaşta özümseyecekler, ileri teknolojik uygulamalar ile erken yaşta tanışabilecekler ve en önemlisi teknolojiye yön verecek buluşlara daha fazla bireyin katılımı ile teknolojinin daha etkin gelişimini gerçekleştireceklerdir (Chandra, 2014). Yapılan araştırmalar

öğrencilere uygulanan robotik etkinliklerin küçük yaştaki bireylere bilgisayar bilimi ve fen derslerindeki soyut uygulamaları somut şekilde test etme imkânı verdiğini aynı zamanda işbirlikli öğrenme ve motor becerileri kazandırmada etkin olduğunu göstermektedir (Bers, Flannery, Kazakoff, Sullivan, 2014; Elkin, Sullivan ve Bers, 2016, Kozima ve Nakagawa, 2007, Strawhacker ve Bers, 2015). Ayrıca yapılan çalışmalar sonucunda Bilgisayar Bilimi dersinde robotik kullanımının öğrencilerin zor ve karmaşık görünen bazı kazanımların elde edilmesinde öğrencileri motive ettiği, soyut kavramların somutlaştırılarak akademik başarıyı artırdığı, öğrencilerin soyut bilgileri daha iyi özümseyebildiği, eğlenerek öğrenmeyi sağladığı ve programlamaya karşı olan önyargıyı azalttığı ortaya çıkmıştır (Acisli, 2017; Alrubaye, 2017; Cooper, Dann ve Pausch, 2003; Çavaş, 2005; Çayır, 2010; Kazakoff, Sullivan ve Bers, 2013).

2.2.4. Mbot robotik seti

Makeblock Mbot robot seti dünyada STEM eğitimi alanında sıklıkla kullanılmaktadır. Ülke ekonomileri incelendiğinde öğrencilerin robotik setleri ile tanışması arasındaki en büyük engel robotik setlerin elde edilebilirliğidir. Bu paralelde Makeblock firması tarafından üretilen Mbot robot setinin diğer robot setlerinden ayıran en büyük farklardan biri maliyetinin düşük olmasıdır. Diğer bir deyişle Mbot robot setleri 90\$ civarında elde edilebilir. Mbotların fiyat açısından sağladığı avantaj fazlaca tercih edilmesine en büyük etkindir. Mbot robot setinin genel yapısı Şekil 4’de sunulmuştur (Makeblock, 2018).



Şekil 4. Makeblock Mbot robotik seti

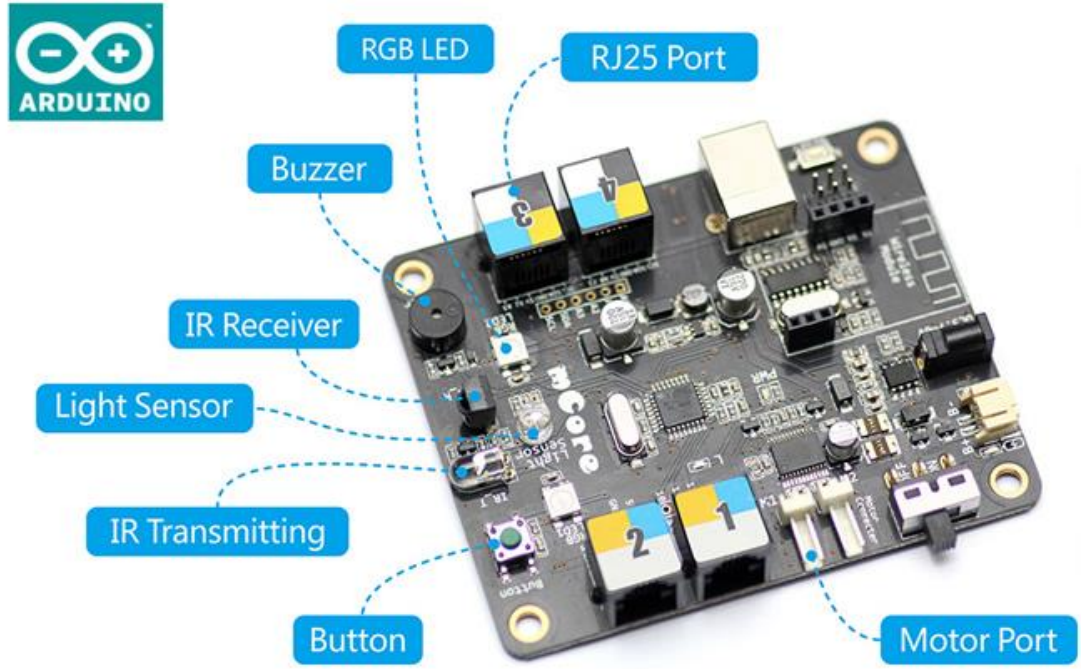
Mbot robot setinin bir diğeri olumlu yanı ise Arduino tabanlı olmasıdır. Bilindiği gibi Arduino açık kaynak kod ile yani ticari olarak yapılmaması dolayısıyla ile Arduino tabanlı ürünlere ayrıca telif hakkı sebebiyle ücret ödenmemektedir. Bu sebeple parçaları bozulduğunda, bozulan parça kolaylıkla ve maliyeti ucuz olacak şekilde çeşitli üreticilerden temin edilebilir. Buna ek olarak Mbot robot setine farklı sensörler ve ek parçalar bağlayabilir böylelikle Mbot robot setinin daha işlevsel olması sağlanabilir (Makeblock, 2018).

Mbot robot seti tüm yaş gruplarına hitap edebilmektedir. De monte olarak satılan Mbot robot yüzlerce parçadan oluşan robot setlerinin aksine 38 parçadan oluşan yapısı ve 10-15 dakikada parçalarının birleştirilmesi göz önüne alındığında ilkökul çağındaki öğrenciler dâhil her yaş grubundaki öğrenci Mbot robot setini kullanıma hazır hale getirebilir. Mbot robot setinin parça yapısı Şekil 5’de sunulmuştur (Makeblock, 2018).



Şekil 5. Makeblock Mbot robot seti modüler yapısı

Mbot robot setinin temel kontrol parçası olan M-Core kartının yapısı Şekil 6’da sunulmuştur (Makeblock, 2018).



Şekil 6. Mbot M-Core modüler yapısı

M-Core: Mbot robot seti üzerinde kullanılan, Arduino Uno tabanlı geliştirilen kontrol kartıdır. Bu kart Arduino Uno kontrol kartından farklı olarak Servo motorların çalışmasını sağlayan dâhili kit bulundurmaktadır. Bu kartı Mbot robot setinin beyni olarak düşünebiliriz. Robota vereceğimiz tüm komutlar bu kontrol kartında işlenir. Üzerinde sensörleri bağlayacağımız 4 adet Rj25 soketler bulunmakla beraber üzerinde bulundurduğu led ışıklar ve buton yardımıyla kontrol kartı daha işlevsel hale getirilmiştir. Kontrol kartı üzerinde bulunan buton ve lambaları diğer sensörler ile ilişkilendirilebilir, istediğimiz amaç doğrultusunda kullanabiliriz. Aynı zamanda Usb, Bluetooth ve Wireless bağlantıları ile veri aktarımı yapılabilen kontrol kartı, bağlantı yönü ile zengin yapıya sahiptir.

Mbot robot setinde bulunan uzaklık sensörünün görseli Şekil 7’de sunulmuştur (Makeblock, 2018).



Şekil 7. Mbot robot seti ultrasonik uzaklık sensörü

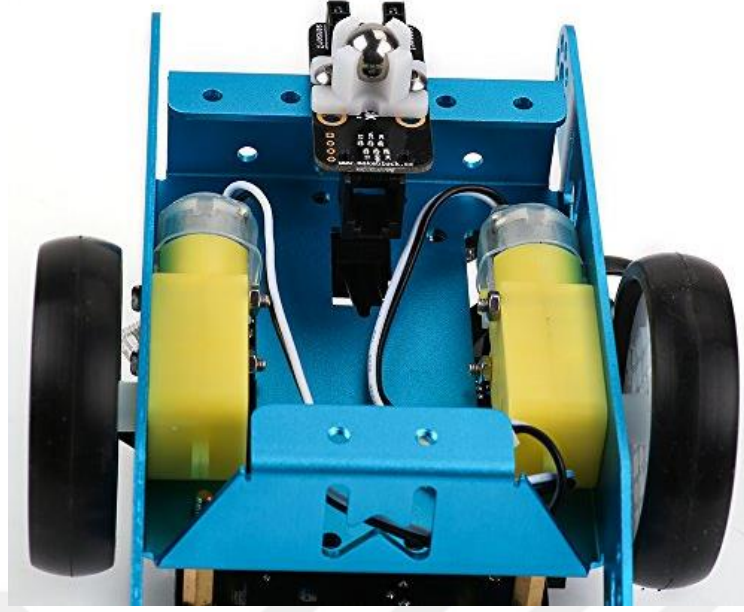
Ultrasonik Uzaklık Sensörü: Arduino tabanlı olarak geliştirilen uzaklık sensörü 3 santimetreden den 4 metreye kadar olan mesafeleri doğru şekilde ölçebilecek yapıya sahiptir. Mbot robot seti bu sensörü kullanarak engelden kaçabilir, mesafeleri ölçümleyebilir ve istenilen mesafede duracak şekilde programlanabilir. Mbot robot setinde bulunan çizgi sensörünün görseli Şekil 8’de sunulmuştur (Makeblock, 2018).



Şekil 8. Mbot robot seti çizgi sensörü

Çizgi Sensörü: Kızılötesi teknoloji kullanarak çalışan sensörün iki adet görevi bulunmaktadır. Birincisi kızılötesi ışık yaymak ikincisi ise gelen ışınları algılamaktır. Bu sensör bir ile iki santimetre aralıktaki siyah beyaz gibi birbirine zıt renkleri algılayıp robotun bu doğrultuda gitmesini sağlar (Makeblock, 2018).

Işık Sensörü: Ortamdaki ışığı algılayarak bize programda kullanılacak değerleri döndürür. Kullanıcı ise döndürülen değerleri kullanarak diğer sensörleri veya Mbot robotunun motorlarına güç vererek hareket ettirebilir.



Şekil 9. Mbot robot seti üzerindeki motorların yapısı

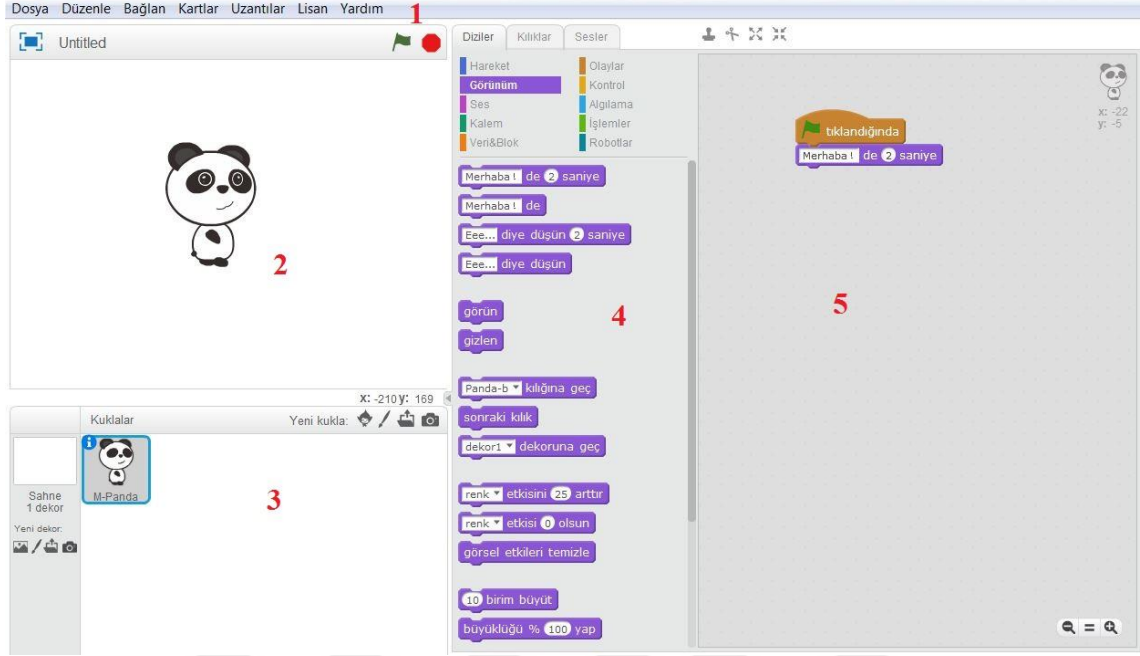
DC Motor: Şekil 9’da görülmekte olan Mbot robot setinde tekerleklere bağlı iki adet DC motor bulunmaktadır (Makeblock, 2018). Bu motorlar robotun hareketini sağlar. Robotun sağa dönmesi için sağ motora güç verilip sol motora güç verilmemesi gerekir. Mbot robot setinin üçüncü tekerleğinde motor bulunmaz, diğer motorların hareketine göre şekil alır. İlgili DC motor görseli Şekil 10’da sunulmuştur (Makeblock, 2018).



Şekil 10. Mbot robot seti DC motor

Buzzer: Buzzer ince bir biip sesi çıkaran, uyarı veya bildirim amacıyla kullanılan devre elemanıdır. Çeşitli voltajlarda çalışan türleri vardır. Mbot robot setinde kullanılan buzzer 5V ile çalışır. Bazıları modül şeklindedir (Makeblock, 2018).

Makeblock Mbot robot setinin programlama ortamı incelediğimizde, programı çalıştırdığımız zaman karşımıza programın ara yüzü çıkmaktadır. Program toplam beş bölümden oluşmakta ve programın görseli Şekil 11’ de sunulmuştur (Makeblock, 2018).



Şekil 11. mBlock programının arayüzü

Şekil 11’i incelediğimizde bir numaralı alan programın menülerini gösteren kısımdır. Bu kısımda, dosya menüsünden yeni proje açabilir, oluşturduğumuz projeyi kaydedebilir ve farklı projeleri ekrana çağırabiliriz. Bağlan menüsünde ise kullanacağımız Mbot robot setinin özelliğine göre bağlantı özelliklerine ulaşabiliriz. Ayrıca bu menüden Mbot robot setinin bilgisayarımıza hangi porttan bağlandığı ile ilgili bilgilere ulaşabiliriz. Kartlar menüsünü incelediğimizde ise kullanacağımız robot setini veya kullanacağımız arduino kartımızı seçiyoruz. mBlock programı, bu özelliği sayesinde Mbot robot setinin yanı sıra arduino tabanlı farklı kartlar ile de çalışma imkânı sunmaktadır.

2 numaralı alanı incelediğimizde sahnede panda resmi görmekteyiz. Bu bölüm, oluşturduğumuz programların çalıştırılması esnasında panda figürünün algoritmadaki etkilerini göstermektedir. Örneğin ileriye doğru 100 birim hareket sağlayan bir program oluşturduğumuzda ekrandaki panda ileriye doğru 100 birim hareket edecektir. Bu alan bize hareket kabiliyeti olmayan bir kart bağlandığında sanal olarak onu yönetmemizi

sağlar. Buna ek olarak bu alanda koordinat sistemi kullanılabilir aynı zamanda arka plan değiştirilerek daha eğlenceli ortamlar eklenebilmektedir.

3 numaralı alan incelendiğinde, iki numaralı alanda bulunan panda figürünün yerine yeni kukla ekleme butonu görülmektedir. Bu sayede panda figürünün yerine yeni figürler ekleyebilir ve dahası eğer istersek kendi fotomuzu çekerek onu figür olarak kullanabiliriz. Bu bölümde ayrıca panda figürüne arka plan ekleyebiliriz.

Programın asıl işlemlerinin yapıldığı dördüncü alan incelendiğinde ise blok tabanlı programlamanın yapılacağı blok yapılarını görmekteyiz. On adet farklı link bulunan bölümde her bir linkin altında link ile alakalı bloklar bulunmakta bu bloklar kullanılarak programlar oluşturulmaktadır. Eğer mBlock programına hareketli bir robot bağlantısı yapmazsak bu bölümde bulunan “Hareket” linki aktif olmayacaktır. Diğer dokuz link ise her zaman aktif olarak kullanılabilir. Diğer linklere bakıldığında ise “Olaylar”, “Kontrol”, “İşlemler” gibi temel programlama yapılarını içeren linkler bulunmaktadır. “Algılama” linkine baktığımızda ise sensörlerden gelen veriler kontrol edilebilir bu sayede robotun dış dünya ile etkileşimi sağlanabilir.

Dördüncü bölümde var olan blokların çalıştırılması aşamasını gerçekleştiren beşinci bölüm incelendiğinde ise boş bir alan karşımıza çıkmaktadır. Bu bölümde, dördüncü alanda bulunan bloklar bu alana sürüklenerek oluşturulan programların çalıştırılması gerçekleşir. Sürükle bırak mantığı ile çalışan bu bölüm programı yukarıdan başlayarak derler. Programın derlemeye başlaması için dördüncü bölümde var olan en az bir olayın bu alana sürüklenmesi gerekmektedir.

2.3. Bilgi İşlemsel Düşünme

2.3.1 Bilgi-işlemsel düşünme nedir?

Eğitim alanında söz sahibi topluluklardan olan Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu'nun (ISTE) belirlediği 21. yüzyılda öğrencilerin sahip olması gereken beceriler içerisinde bilgi-işlemsel düşünme becerisinin yer aldığını görülmektedir

(ISTE, 2016). İçinde bulunduğumuz yüzyılda bilgi- işlemsel düşünme becerisi okuma-yazma becerisi gibi temel beceriler arasında gösterilmektedir.

Bilgi-işlemsel düşünmenin, üzerinde uzlaşmış tam bir tanımı olmamakla birlikte, bu alanın öncüsü konumunda olan Wing'e göre bilgi-işlemsel düşünme "Bilgisayar biliminin temel kavramları kullanılarak problem çözme, sistem tasarlamayı içerir." Bu tanımlamayı Wing makalesinde; büyük ve zor problemlerin küçük parçalara ayrılması, çoklu seviyede soyutlama yapabilmek, temel sabitleri kullanarak sistemi çözümlenmek olarak açıklamıştır (Wing, 2006). 2011 yılında ise Wing Bilgi-işlemsel düşünmeyi "Çözümlerin formülleştirilmesini içeren düşünme süreci" olarak tanımlamıştır (Wing, 2011). Wing ayrıca bilgi-işlemsel düşünmeyi her yaştaki kişilerin kazanması gereken bir beceri olarak ortaya koymuştur. Bu becerinin tanımına baktığımızda bilgi-işlemsel düşünmenin en fazla ilişkili olduğu disiplinin bilgisayar bilimi olduğu görülmektedir. Çünkü tanımlara bakıldığında çözümlerin formülleştirilmesi, problemlerin parçalara ayrılması, problemlere etkin çözümler üretilmesi ifadeleri öne çıkmaktadır. Ayrıca Bilgi- işlemsel düşünmenin temel bileşenlerinin problem çözme, soyutlama, algoritmik düşünme ve genelleme olduğu görülmektedir (Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016; Wing, 2006). Bu beceri ve kazanımların Bilgisayar bilimi kazanımları ile doğru orantılı olduğu görülmektedir. Bu bağlamda bu araştırmada bu becerinin kazanımı incelenmiştir.

ISTE ise bilgi-işlemsel düşünmeyi "Yaratıcılık, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözmenin işbirlikli hali" olarak tanımlamıştır. Yani bilgi-işlemsel düşünme bir problem çözme sürecidir ve genel olarak incelendiğinde şu aşamaları içerir (ISTE, 2011).

- Sorunları etkin şekilde formüle etme
- Verileri analiz etme
- Verileri modelleme ve soyutlayabilme
- Algoritmik düşünme ile çözümleri ifade edebilme
- Çözümleri başka problemlere transfer edebilme

Alanyazın incelendiğinde bilgi-işlemsel düşünme becerisinin bilgisayarlı düşünme, komputasyonel düşünme, bilgisayarca düşünme, hesaplamalı düşünme gibi isimlerle kullanıldığı görülmektedir (Demir ve Seferoğlu, 2017). Bu tanımlamalar incelendiğinde

birçoğunun bilgisayar ile ilişkili olduğu görölmektedir. Oysaki bilgi-işlemsel düşünme sadece bilgisayar bilimini değil problem çözmeden günlük yaşam becerilerine kadar tüm süreci kapsar (Wing, 2011).

2.3.2. Bilgi-işlemsel düşünmenin tarihi süreci

Bilgi-işlemsel düşünme, terim olarak ilk defa 2006 yılında Wing tarafından ele alınsa da Bilgi-işlemsel düşünme kavramını yapısal olarak ilk defa kullanan Papert olmuştur. Papert 1960'lı yıllarda yapılandırmacılık felsefesine dayanan inşacılık kuramı üzerinde çalıştığı sırada LOGO programlama dillerini geliştirmiştir (Inhelder, Papert, Lunzer, & Piaget, 1964). Öğrenenlerin bilgiyi, sürece aktif olarak katılım sağlayarak ve etkileşim ile önceki öğrenmeleri üzerine yapılandırdığı temeline dayanan inşacılık kuramı aynı zamanda bu katılım ve etkileşim ile elde edilen bilgilerin somut materyaller ve ürünler ile desteklenmesini gerektiğini savunur. Öğrenenler ürün oluşumunu tamamladıktan sonra ürün hakkında bilgi alışverişinde bulunmalı bu sayede soyut olan mantıksal ve matematiksel kavramlar oluşturulan somut ürünler üzerinden inşa edilmelidir (Kafai ve Resnick, 1996). O yıllarda inşacılık kuramını geliştiren Papert bugün gitgide popüler hale gelen blok tabanlı programlama eğitimi ve bilgi-işlemsel düşünmenin temelini atmıştır (Denning, 2009; Kafai, Burke ve Resnick, 2014).

Wing 2006 yılında ele aldığı makalesinde bilgi-işlemsel düşünme kavramını ortaya çıkarmış ve sınırlarını belirlemeye çalışmıştır. Bu makaleye yönelik katkılar ve eleştiriler neticesinde Wing 2008, 2010, 2014, 2016 yıllarında bilgi-işlemsel düşünmeye yönelik makaleler ve çalışmalar ortaya koymuştur. Sınırları gitgide belirginleşen bu düşünme becerisi hakkında eleştiriler halen devam etse de ISTE gibi eğitim teknolojileri alanında söz sahibi olan kurumlar tarafından 21. yüzyılda sahip olunması gereken beceriler arasında kendine yer bulmuştur (ISTE, 2017).

2.3.3. Bilgi-işlemsel düşünmenin kapsamı

Temel düşünme becerileri arasında 21. yüzyılda kendine yer bulan bilgi-işlemsel düşünme becerisinin temel bileşenleri yapılan çalışmalar neticesinde oluşturulmuştur.

Bu başlıkta bilgi-işlemsel düşünme becerisinin temel yapıları açıklanacak, bu sayede kapsamı hakkında ipuçları verilecektir (Gülbahar, 2017).

Problem Çözme: Bilgi-işlemsel düşünmenin temel bileşenlerinden olan problem çözme becerisi eskiden beri araştırma konusu olmuş ve bu beceriyi etkileyen unsurlar halen araştırılmaya devam etmektedir. Temel olarak problem çözme becerisi, bir sorunu çözmek için önceden kazanılmış deneyimler ve yaşantılar yolu ile öğrenilmiş kuralların problemi çözmeye işe koşulması, olarak tanımlanabilir (Patterson, DeBaryshe ve Ramsey, 1989). Problem çözme işlemi genel olarak bilişsel yapı ile bağlantılı olarak bilinmesine rağmen duyuşsal ve davranışsal yapı ile de ilişkili olduğu yapılan araştırmalar sonucunda ortaya çıkmıştır (Hepner ve Anderson, 1985).

Problem çözme becerisi genel olarak iki farklı yaklaşımdan etkilenmiş ve açıklanmaya çalışılmıştır. Bunlardan birincisi bilgi işleme modelidir. Bu model kişinin dış dünya ile nasıl etkileşim kurduğunu, öğrenme esnasında bireyde meydana gelen zihinsel değişmeyi, duyu organlarından gelen bilgilerin nasıl alındığını ve işlendiğini inceler (Ergün, 2004; Görgeç, 1999; Gredler, 1992). Bilgi işleme modeli problem çözme becerisini sadece zihinsel ve bilişsel olarak ele almış ve ortamdaki, alandan, duyuşsal becerilerden bağımsız olarak incelemiştir. Fakat yapılan araştırmalar problem çözme becerisinin sadece zihinsel becerilerin işe koşulmasından ibaret olmadığını kişinin sahip olduğu şemalar, problemin meydana geldiği ortam ve problem alanından bağımsız olmadığını yapılan araştırmalar göstermiştir (Mayer, 1992; Sweller, Van Merriënboer ve Paas, 1998).

Problem çözme becerisini etkileyen diğer yaklaşım buluşsal yaklaşımdır. Bu yaklaşım değerlendirme ve karar vermek için kişinin sahip olduğu zihinsel şemaların, prosedür ve kuralların ve önceki öğrenmelerin tümünü kapsar (Bayne ve Newell, 1983; Polya, 1957). Tümdengelim ve tümevarım stratejileri bu yaklaşımda önemli yer tutar. Ayrıca bu yaklaşımda problem çözme basamakları olan problemi anlama, plan oluşturma, planı uygulama ve çözümü elde etme kritik öneme sahiptir.

Problemleri Bileşenlere Ayırma: Büyük bir problemi bir bütün olarak çözmek her zaman mümkün olmaz. Problemi basit modüllere ayırıp çözmek problemi çözmeye işe

koşulabilir. Örnek olarak büyük bir bilgisayar yazılımını bir bütün olarak geliştirmek zordur. Fakat kendi içinde anlamlı bölümlere ayrılarak geliştirilip daha sonra çözümler birleştirilerek bu yazılımı daha kolay bir şekilde elde edebiliriz. Aynı şekilde tez yazım aşamasında kavramlar kendi içinde anlamlı bölümlere ayrılarak ve bölümler kendi içinde yapılandırılarak bütün bir tezi meydana getirebiliriz. Bu yöntem birçok alanda sıklıkla kullanılmakla beraber bilgi-işlemsel düşünebilmeyi sağlayan temel düşünme biçimlerindedir (Wing, 2006).

Soyutlama: Kısaca soyutlama belirli bir problemin bazı özelliklerini görmezden gelerek problemin basitleştirilmesidir. Bilgisayar biliminde çokça kullanılan bu yöntem nesne yönelimli programlamada verilerin bazı özelliklere erişilmesi için gerekli detayların azaltılmasında yıllardır kullanılmaktadır. Daha basit anlatılmak istenirse farklı köpekler gören bir çocuk köpeklerin kuyruk, bacak, kulak gibi ortak özelliklerinden yola çıkarak diğer hayvanların köpek olup olmadığını anlayabilir. Fakat bu genellemeyi yaparken her bir köpeğin kendine has özelliklerini soyutlaması yani her bir köpeğin kendine özgü rengi, beneği, yüz ifadesi gibi farklılıkları görmezden gelmesi gerekir. İşte kişilerin bazı kavramları anlamlandırmasında soyutlama kavramı ön plana çıkmaktadır. Mesela matematikte denklemlerin formüle edilmesinde ve çözülmesinde soyutlama işleminin kazanılması gerekmektedir. Bu sebeple bu konular öğrencilerin soyut işlem yapabildiği ortaokul çağında öğrencilere kazandırılmaktadır (Wing, 2006).

Algoritmik Düşünme: Algoritma kelime kökeni olarak, tarihsel araştırmalar sonucu eski Müslüman bilgin El Harezmi'den geldiği belirlenmiştir. Tanım olarak ise algoritma, herhangi bir problemin çözümünde kullanılmak üzere tasarlanan metotlar topluluğudur. Diğer bir tanımda ise algoritma, bir problemin çözümünde izlenecek yol olarak ifade edilmiştir. Günümüzde algoritma bilgisayar bilimi alanında çokça kullanılmakla birlikte programlama eğitimi öncesinde algoritma mantığının kavranması, programlama öğrenmek için kazanılması gereken beceriler arasındadır. Çünkü bilgisayar programı oluştururken yapılması gereken işlemlerden en önemlisi programın yapım aşamalarının sistemli bir şekilde yazılmasıdır. Bu yazım şeklide ancak algoritmik yazım ile mümkündür. Basit bir örnek vermek gerekirse iki sayının toplamını bulan bir program geliştirmek istenirse öncelikli olarak bu programın yapımında izlenecek yolun tespit edilmesi gereklidir. Bu sebeple programın algoritması işe koşulmalıdır. Öncelikle

kullanıcıdan iki adet sayı girilmesi istenir, ikinci adımda sayıların toplanılması gerekir, üçüncü adımda toplanan sayıların ekrana yazdırılması gereklidir. Bu şekilde algoritma kullanılarak yapılan bilgisayar programların eksiksiz olarak ele alınıp işlemlerin adım adım hatasız şekilde oluşturulması sağlanır (Futschek, 2006; Schneider ve Gersting, 2016).

Algoritmik düşünme etkinlikleri yalnız bilgisayar programlarında değil hayatın tüm aşamalarında kullanılır. Yaptığımız gündelik tüm işlerin en karmaşık olanından en basitine kadar hepsinin algoritmik ifadesi yazılabilir. Yalnız kalem kâğıt kullanarak karmaşık bir problemin tüm algoritması yazılabilir. Bu açıdan algoritmik düşünme becerisi, problem çözme becerisi açısından önemli olmakla birlikte bilgi-işlemsel düşünme becerisi kazanımında kritik önem sahiptir.

2.4. Öğrenme Transferi

İlgili alan yazın incelendiğinde öğrenme transferinin birçok tanımı vardır. Bu tanımlardan en genel olanı herhangi bir alanda meydana gelmiş öğrenmenin daha sonra meydana gelecek öğrenmeyi etkilemesi olarak söylenebilir (Perkins ve Solomon, 1992). Örnek vermek gerekirse araba kullanmasını öğrenmiş bir kişi başka bir araç kullanmasını öğrenmeye başladığında önceki araba kullanma öğrenmesi kişinin yeni öğrenme durumunu etkileyecek, aynı şekilde satranç oynama konusunda tecrübe sahibi olan bir kişi algoritma, problem çözme gibi üst düzey beceri gerektiren öğrenmelerde önceki öğrenmeleri yeni öğrenme durumunu etkileyecektir. Bu sebeple eğitimde öğrenme transferi önem arz etmektedir. Çünkü eğitimin amaçlarından birisi öğrencilerin okulda öğrendikleri konuları gerçek hayatta uygulamalarıdır. Yani öğrendikleri bilgileri gerçek hayatta karşılaştıkları problemler karşısında uygulayabilmelidir.

Öğrenme transferi sadece öğrenme ile ilişkili olarak düşünülmemelidir. Çünkü bir bilgiyi başarılı bir şekilde öğrenmiş bir kişi başka bir durum karşısında öğrendiklerini başarılı bir şekilde uygulamayabilir. Bu noktada kişinin o anki psikolojisi, konu ile ilgili ön öğrenmeleri etkilidir. Bu sebeple öğrenme transferi yalnız eğitim ve öğrenme ile açıklanamayacak kadar geniş bir alanyazına sahiptir (Demirer, 2009).

Öğrenme transferi etkileri alanındaki çalışmalar incelendiğinde önceki öğrenmelerin yeni öğrenmeleri hem pozitif hem negatif olarak etkilediği görülmektedir. Pozitif öğrenme transferi adı verilen birinci şekilde kişinin sahip olduğu önceki öğrenmeleri yeni öğrenmeler karşısında olumlu etkiye sahiptir. Örnek olarak, kişinin problem çözme aşamalarını uygulama becerisi algoritma oluşturma becerisine olumlu etkisi olumlu transfer olarak adlandırılır (Detterman ve Sternberg, 1993). Negatif öğrenme transferi adı verilen ikinci şekilde kişinin sahip olduğu önceki öğrenmeleri yeni öğrenmeler karşısında olumsuz etkiye sahiptir. Örnek vermek gerekirse ikinci bir dil öğrenip aktif olarak konuşabilen bir kişinin üçüncü bir dil öğrenmesi esnasında sahip olduğu ikinci dilin öğrenmek istediği yeni dili öğrenmesine olumsuz etkisi olması olumsuz transfer olarak adlandırılır.

Yukarıda açıklanan öğrenme transferi çeşitlerinin yanında uzak/ yakın, tam/ biçimsel, yatay/ dikey transfer çeşitleri bulunmaktadır. Bu transfer çeşitleri birbirinden çok farklı gibi görünmesine rağmen bilgi işleme süreci olarak incelendiğinde uzun süreli bellekte bilgilerin saklanıp yeni öğrenmeler karşısında beyinde tekrar tetiklenmesi olarak açıklanabilir. Fakat bilgi transferinin etkin olarak sağlanmasının zor ve karmaşık süreç olduğunu yapılan çalışmalar göstermiştir (Schunk, 1996; Detterman ve Sternberg, 1993).

Geleneksel eğitim ortamlarının öğrenme transferi süreçleri göz önünde bulundurularak düşünüldüğünde çok yetersiz olduğu açıkça görülmektedir. Etkin öğrenme transferi ancak öğrencinin sürece aktif katılımın sağlandığı ve eğitimin sınıf dışından çıkarak gerçek yaşam ortamlarında gerçekleştirildiği zaman sağlanabilir (Perkins ve Solomon, 1992). Bunu sağlamada öğrencinin sürece aktif olduğu uygulama ortamları, teknolojik araç ve gereçler ve alana hâkim eğitim uzmanları etkin rol oynamaktadır. Yapılacak olan çalışmada olumlu öğrenme transferinin sağlanması için öğrencilerin sürece aktif olarak katılacağı ortamlar oluşturulacak, teknolojik araç gereçlerden yararlanılacak ve alan uzmanları ile çalışılacaktır.

2.5. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde ilgili araştırmalar, araştırmanın değişkenlerine göre başlıklar altında sunulmuştur.

2.5.1. Akademik başarıya yönelik yapılan araştırmalar

Bu bölümde akademik başarı değişkeninin incelendiği araştırmalar incelenmiştir. Araştırmalarda kullanılan robotik setler kendi içinde değişiklik göstermektedir. Cooper, Dann ve Pausch (2003) hiç programlama bilgisi olmayan öğrencilerle yaptıkları çalışmada programlama öğretiminde görsel araçlar kullanmış ve görsel araçlarla programlama eğitimi alan öğrencilerin akademik başarılarında olumlu yönde fark gözlemlemişlerdir.

Vollstedt (2005) ise eğitimde robot Lego kullanımının öğrencilerin bilgi ve fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) derslerine olan ilgilerine etkisini incelemiştir. Bu inceleme için öğretim programı ile Robolab oluşturulmuştur. Önce 12 öğretmen eğitilip bu öğretim programını uygulama becerileri geliştirilmiştir. Sonra eğitilen öğretmenler öğrencilerine bu öğretim programlarını uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlar oluşturulan öğretim programının bilgi ve STEM becerilerinin gelişmesine olumlu etki yaptığı görülmüştür.

Çağıltay, Ozoran ve Topallı (2012) yılında mühendislik öğrencilerinin programlama temelleri dersinde C++ ve Scratch programlarının karşılaştırıldığı çalışmada programlama yapılarının öğretiminde Scratch programının C++ diline göre daha eğlenceli ve görsel olduğu ve programlama temel yapılarının daha kolay anlaşıldığı öğrenciler ve araştırmacı tarafından ifade edilmiştir.

Kabatova, Jaakova, Lecky ve Lassakova (2012) ise görme engelli çocukların eğitiminde LegoWeDo robot setini kullanarak yapılan çalışmayı sunmuştur. Çalışmada yaşları 10-15 yaşları arası değişen 5 grup öğrenci tarafından programlanabilen Lego setleri kullanılmıştır. Dört hafta boyunca yapılan çalışmada öğrencilerin programlama ve

problem çözüme becerilerinde değişiklikler gözlemlenmiştir. Temel programlama yapısının çocukların motivasyonlarında etkili olduğu ifade edilmiştir.

Koç-Şenol ve Büyük (2012) kuvvet ve hareket ünitesinde robotik destekli fen ve laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve motivasyonlarına etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonunda deney grubundaki öğrenciler lehine anlamlı fark bulunmuştur. Programlanabilen robot kullanımının deney ve laboratuvarında kullanımı teşvik edilmiş ve olumlu öneriler sunulmuştur.

Özdoğru (2013) yaptığı çalışmada programlanabilir robot Lego kullanımının fen ve teknoloji dersinde fiziksel olaylar öğrenme alanında öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Akademik başarı açısından incelendiğinde deney grubu öğrencileri lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bilimsel süreç becerileri açısından bakıldığında ise robotik kullanılan grup lehine anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirdikleri saptanmıştır.

Alrubaye (2017) yaptığı çalışmada küçük yaşta öğrencileri programlama becerisi kazanmada metin tabanlı, blok tabanlı ve iki programın karışımı olan hibrit program kullanılmasının etkisini incelemiştir. Üç grupta ayrı ayrı uygulanan öğrenme ortamlarının karşılaştırılması sonucunda hibrit öğrenme ortamlarının programlama öğretiminde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hinton (2017) yaptığı çalışmada Lego Mindstorms robotik setlerinin STEM becerilerini kazanmada etkisini incelemiştir. Ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan çalışmada robotik etkinliklerin programlama, problem çözme ve mühendislik becerilerinde olumlu etkisinin olduğu gözlemlenmiş ve STEM alanında kullanımının uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özçınar, Tanyeri ve Yecan (2017) yaptığı çalışmada Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde öğretmenlerin programlama ünitelerinde görsel etkinliklerin etkilerini incelemiştir. Problem çözme, mantık yürütme ve algoritma oluşturma becerilerinde görsel programlama eğitiminin katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

2.5.2. Bilgi-işlemsel düşünme becerisine yönelik yapılan çalışmalar

Bu bölümde bilgi-işlemsel düşünme becerisi değişkenin incelendiği çalışmalar yer almaktadır. Araştırmalarda kullanılan robotik setler kendi içinde değişiklik göstermektedir. Sullivan (2008) yaptığı çalışmada robotik faaliyetlerin ortaokul öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerine ve sistemlerine etkisini incelemiştir. Yaz kamplarında yapılan robotik kursların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ortaya çıkmıştır.

Grover (2011) sekiz ortaokul ve iki lise öğrencisinin katılımı ile 5 günlük yaptığı kamp çalışmasında robotik setlerle etkinlikler gerçekleştirmiştir. Kamp öncesi ve sonrası yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin arttığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca kamptan önce bilgi-işlemsel düşünme becerisine yönelik öğrencilerin belirttiği 14 fikir kamp sonrasında 32'ye çıkmıştır. Bu sonuç ile robotik etkinliklerin bilgi-işlemsel düşünme becerisini artırdığı söylenebilir.

Howland ve Good (2015) oyun tasarımı sürecinde yapılan uygulamaların bilgi-işlemsel düşünme becerisine katkı sağlayıp sağlamadığının araştırıldığı çalışmada oyun tasarımı sürecine dâhil olan öğrencilerin kavramsal beceri ve programlama becerisinin arttığı ve cinsiyete göre kadın öğrencilerin daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Walliman (2015) Bilgisayar Bilimi dersinde kullanılmak üzere oluşturduğu Genost isimli yazılımın bilgi-işlemsel düşünme becerisini geliştirmede etkisini incelemiştir. Hem lise hem üniversite öğrencileri üzerinde yapılan çalışma sonuçlarına göre, oluşturulan yazılımın bilgisayar bilimi dersinde kullanılmasının bilgi-işlemsel düşünme becerisini kazanmada katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Atmatzidou ve Demetriadis (2016) öğrencilerin Bilgi-işlemsel düşünme becerilerini artırmak için robotik setler kullanmıştır. Lise öğrencilerine yönelik yapılan bu çalışmaya 164 öğrenci katılmıştır. Yapılan aktiviteler sonucu öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin arttığı fakat cinsiyet ve yaş değişkenlerine göre anlamlı sonuç çıkmadığı görülmüştür. Ayrıca yapılan aktivitelerin daha uzun sürede daha iyi sonuç verebileceği gözlenmiştir.

Djambong ve Freiman (2016) ortaokul öğrencilerinin deney grubunda robotik setler ile yaptığı etkinlikleri kontrol grubunda ise bilgisayar programlama etkinlikleri ile karşılaştırmış ve grupların bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanlarını incelemiştir. Benzer şekilde gruplarda bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanlarının arttığı gözlemlenmiş fakat grupların bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanları arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

2.5.4. Diğer çalışmalar

Bu bölümde ilgili araştırmalar farklı değişkenler ışığında incelenmiştir. Çayır (2010) robot Legolar ile desteklenen öğrenme ortamının 8. sınıf öğrencilerindeki bilimsel süreç becerileri ve benlik algısına olan etkisini incelemiştir. Deneysel olarak yapılan çalışma 40 öğrenci ile yürütülmüştür. 16 hafta boyunca robotik projelerle yürütülen dersler robot Legoların bilimsel süreç becerisi ve benlik algısına olumlu etkiler oluşturduğu göstermiştir.

Mojica (2010) teknoloji eğitiminde Lego Mindstorms NXT kullanımının eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışma NewYork'daki 105 öğrenci ile yedi ay boyunca yapılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde anlamlı bir fark bulunamamış fakat kadın öğrencilerde teknolojiye karşı olan ilginin arttığı gözlenmiştir.

Wai Jim (2010) Lego Mindstorms robot eğitiminin öğrenme çevresine ve bilime olan eğilime etkisini incelemiştir. Yapılan çalışmada bölgedeki okulların üç tanesinden seçilen 6. sınıf öğrencilerine 15 gün boyunca program uygulanmıştır. Programda yapılan çalışmalarda öğrencilerin ve öğretmenlerin algıları üzerinde durulmuştur. Çeşitli test araçları kullanarak çalışmalar değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmede farklı çevrelerden gelen öğrencilerin okula ve sınıfa uyum göstermede zorlandıkları gözlenmiştir. Robot Platform kullanımında çeşitli tavsiyeler sunulmuştur.

Çavaş'ın (2005) "Teknoloji Tabanlı Öğrenme: RoboticsClup" adlı çalışmasında ilköğretim düzeyinde kurulan kulübün hazırladığı proje dikkat çekmektedir.

Araştırmacılar bu kapsamda ortaokul düzeyindeki öğrenciler ile üniversite düzeyinde öğretim elemanlarının katkısıyla yapılan robot Lego proje çalışmalarını incelemiştir. Oluşturulan öğrenme ortamında öğrenciler bilgi ve iletişim teknolojileri konusunda öğrendikleri bilgileri Lego parçalarını kullanarak görsel ve yaşantısal olarak pekiştirmişlerdir. Öğrenciler programlanabilen Lego parçalarını birleştirerek hem görsel ve yaşantısal öğrenme becerilerini artırmış hem de yeni ürünler oluşturarak üst düzey düşünme becerilerini geliştirmişlerdir. Elde edilen araştırma sonuçları programlama gibi soyut öğrenme becerilerinin ortaokul seviyesinde gelişmesinde robotik kullanımının katkısının olduğunu göstermiştir.

Çavaş ve diğerlerinin (2012) ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencileriyle robot kulübü kapsamında yaptığı çalışmada robot kullanımının bilimsel yaratıcılık, bilimsel süreç becerileri ve robot insan ilişkisi üzerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiği gözlenmiştir.

Noble (2013) Lego Mindstorms NXT ve WeDo robotik setler kullanarak öğrenme ortamı oluşturmuştur. İlköğretim 3. sınıf öğrencileri bu robot setlerini programlayarak proje çalışması yapmışlardır. Bu proje çalışması ile öğrenciler öğrendiklerini gerçek dünyaya aktarmışlar, bilgisayar programlama dilini kullanarak robot tasarlamışlar ve bu robotu iPad ile yönetmişlerdir. Bu sayede daha ilkokul çağındaki çocukları geleceğin teknolojisi olan robotik alanı ile tanıştırap öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Hsu (2014) yılında yaptığı çalışmasında Scratch programı kullanarak oluşturulan öğrenme ortamlarının programlama yapılarını anlamada cinsiyete göre fark oluşturup oluşturmadığı ile ilgili yaptığı çalışmasında cinsiyet faktörünün Scratch ile programlama öğretiminde fark oluşturmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) programlama öğretiminde Scratch programı kullanımının öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini incelediği çalışmada yapılan programlar ve oyunlar incelendiğinde nicel boyutta anlamlı farklılık

bulunmamasına rağmen nitel veriler ışığında Scratch programının programlama öğretiminde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Nikou ve Ekonomides (2014) yılında lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada Scratch blok tabanlı programlama aracının öğrencilerin programlamaya ilişkin motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre Scratch kullanan öğrencilerin programlama dersinde içsel hedef yönelimi, görev değeri, öğrenme kontrol inancı ve öz yeterlilik algısı motivasyonlarını artırdığı gözlenmiştir.

Silik'in (2016) fen bilgisi öğretmen adaylarının Lego öğrenme ortamları oluşturularak Çalışma sonuçlarına göre Lego öğrenme ortamlarının problem çözme becerisinde anlamlı etki oluşturmadığı sonucuna ulaşılmış, öğrencilerin Lego öğrenme ortamlarını en fazla keşif, gözlem, pratik ve sosyal beceri alanlarında kullandıkları ortaya çıkmıştır.

Kasalak (2017) robotik kodlama etkinliklerinin öğretmenlerin ve ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin (Scratch) öz-yeterlik algılarına ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantılarına etkilerini incelemiştir. Geliştirilen öz-yeterlik algısı ölçeği ile öğrencilerin özyeterlik algıları çeşitli değişkenlere göre incelenmiş ve 5 hafta planlanan blok temelli robotik etkinlikler yapılmıştır. Yapılan etkinlikler öntest-sontest yöntemi ile değerlendirilmiş bu sonuçlara göre blok temelli programlamaya (Scratch) ilişkin öz-yeterlik puanlarında anlamlı ilişki bulunmuştur. Öğrencilerden gözlem ve görüşme sonucu elde edilen bulgulara göre öğrencilerin etkinliklere katılmaya istekli oldukları ve yapılan etkinliklerin kişisel gelişime katkı sağladığı sonucuna varılmıştır.

Sadık (2017) Bilgisayar Bilimi öğretmenlerinin ihtiyaçlarını ele alan doktora çalışmasında 3 yıl boyunca öğretmenlerin okul içi ve okul dışı süreçlerden aldığı bilgileri karma metot kullanarak incelemiştir. Sonuç olarak öğrencilerin Bilgisayar Bilimi dersine yönelik ilgilerinin düşük olduğu bu sorunu çözmek için eğitimcilerin ders dışı etkinlik yaptıkları, eğitimcilerin birbirleri arasında iletişime ihtiyaç duyulduğu, ayrıca eğitimcilerin birbirleri ile yalnız medya alışverişi değil yöntemsel olarak eksiklerini tamamlamak için bilgi alışverişi yaptığı saptanmıştır.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada programlama eğitiminde robotik set kullanımının öğrencilerinin akademik başarısına, bilgi-işlemsel düşünme becerisine ve öğrenme transferine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bu çalışma bir ortaokuldaki 6. sınıf öğrencileri ile 2017-2018 eğitim-öğretim yılında BTY dersi kapsamında yapılmıştır. Bu çalışma gruplarda yer alan bireyler yansız olarak atanamadıkları için yarı deneysel desene sahiptir. Bu amaçla bir deney ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Çalışmada karma araştırma yöntemlerinden Gömülü (embed) araştırma deseni kullanılmıştır. Bu desen nitel veya nicel yöntemlerden biri diğerine göre daha fazla ön plana çıktığı durumlarda kullanılır (Cresswell ve Clark, 2017). Bu araştırma büyük ölçüde nicel araştırma olup nicel yöntemle elde edilen verilerin desteklenmesi, genellenmesi ve açıklanması için nitel görüşme soruları kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmış olup testlerden elde edilen sonuçlar grup puanlarının kıyaslanması ile yorumlanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu bir ortaokuldaki iki şubeyi oluşturan 47 6. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma başlamadan önce mevcut öğrenciler deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Deney grubuna seçilen 24 öğrenci ve kontrol grubuna seçilen 23 öğrenci eksiksiz olarak uygulamaya katılım sağlamışlardır. Deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin bilgiler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Gruplar hakkında istatistiksel bilgiler

Cinsiyet	Gruplar		
	Deney (%)	Kontrol (%)	Toplam (%)
Kadın	14 (%58)	13 (%57)	27 (%57)
Erkek	10 (%42)	10 (%43)	20 (%43)
Toplam	24 (%100)	23 (%100)	47 (%100)

Çalışma gruplarının homojenliğini kontrol etmek amacıyla öğrencilerin BTY dersinden bir önceki yılda sahip oldukları not ortalamaları kontrol edilmiştir. Bu amaçla öğrencilerin sahip olduğu puanlar bağımsız örneklem t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 2’ de gösterilmiştir.

Tablo 2. Bir önceki dönem BTY dersi not ortalamaları istatistiksel bilgileri

Grup	N	\bar{X}	Ss	t	p
Kontrol	23	87,78	13,544	-0,141	0,89
Deney	24	88,38	15,257	-0,141	

Tablo 2’de verilmiş olan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin önceki yıla ait BTY dersi ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p = 0,89 > 0,05$). Bu sonuçtan yola çıkarak uygulama öncesinde grupların homojen olduğu sonucuna varılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler hakkındaki gerekli bilgiler okul idaresi ile işbirliği yapılarak e-okul sisteminden elde edilmiştir. Gruplarda yer alan öğrencilerin programlama öğrenme alanındaki başarılarını ölçmek için araştırmacı ve alan uzmanları tarafından geliştirilen programlama ünitesi akademik başarı testi kullanılmıştır. Diğer bağımlı değişken olan bilgi-işlemsel düşünme becerisini ölçmek için bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeği ve bilgi-işlemsel becerisi başarı testi uygulanmıştır. Son bağımlı değişken olan öğrenme transferinin ölçülmesinde ise araştırmacı ve alan uzmanları tarafından geliştirilen özgün ürün geliştirme rubriği kullanılmıştır.

3.3.1. Gruplara ait bilgilerin elde edilmesi

Çalışma grupları hakkında gerekli olan bilgilerin elde edilmesi amacıyla yalnızca okul idaresi tarafından erişilebilen e-okul sistemi kullanılmıştır. Bu sistem aracılığıyla grupların belirlenmesi, ad-soyad, cinsiyet, önceki yılların BTY dersi başarı notları ve çeşitli not ortalamaları hakkında bilgi edinilmiştir.

3.3.2. Akademik başarı testi

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi ve sonrasında programlama öğrenme alanına ilişkin başarı düzeylerini belirlemek amacıyla araştırmacı ve uzmanlar ile geliştirilen “BTY Dersi Programlama Öğrenme Alanı Akademik Başarı Testi” hazırlanmıştır. Test geliştirilirken ilk olarak konu ve kapsam ile ilgili yaş düzeyine uygun hazırlanan kaynak kitap ve çalışmalara ulaşılarak incelemeler yapılmıştır. Bu incelemeler neticesinde gerekli hazırlıklar yapılarak amaç, kazanım, yaş düzeyi ve kapsam geçerliği de dikkate alınarak 26 soruluk bir havuz oluşturulmuştur. Hazırlanan soru havuzu milli eğitim bakanlığında görevli bir Türkçe öğretmeni ve iki alan uzmanının görüşlerine sunulmuştur. Uzmanlardan gelen dönütler dikkate alınarak bazı sorular düzenlenmiştir.

Uzman görüşlerinin ardından madde havuzunda yer alan 26 sorudan meydana gelen pilot test milli eğitim bakanlığına bağlı ve daha önce bu dersi alan 115 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Testin uygulanması esnasında gerekli ortam ve süre öğrencilere sağlanmıştır. Öğrencilerin soruları cevaplamasında şans faktörünü azaltmak için bilmedikleri soruları boş bırakmaları istenmiştir. Aynı zamanda test sonuçlarının kendileri için hiçbir değerlendirme ölçütü olarak kullanılmayacağı özellikle belirtilerek kendilerinden hiçbir kişisel bilgi talep edilmemiştir.

Uygulamadan elde edilen veriler üzerinde çeşitli madde analizleri gerçekleştirilmiştir. Maddelerin başarı testinde yer almasını belirlemek için madde güvenilirlik göstergelerinden madde ayırt edicilik gücü ve madde güçlük indeksleri hesaplanmıştır. Madde analizi sonucunda madde güçlük indeksi (P_j) 0,34 ile 0,79 arasında ve madde ayırt edicilik gücü (r_{jx}) 0,30 ve üzeri değere sahip 19 soru başarı testine direk dâhil edilmiştir. Bu maddelerden madde güçlük indeksi (P_j) 0,39 ile 0,60 arasında ve madde ayırt edicilik gücü (r_{jx}) 0,20 ile 0,30 arasında dört adet soru düzeltilerek kapsam geçerliği korunarak teste dâhil edilmiştir (Ek A).

Yapılan analizler sonucunda maddelerin güçlüğü 0,34 ile 0,79 arasında, madde ayırtıcılığı ise 0,27 ile 0,58 arasında değişmekte olup testin ortalama güçlüğü 0,57 olarak hesaplanmıştır. Testler sonucu elde edilen 23 maddenin güvenilirliği KR-20 yöntemi ile

hesaplanmıştır. Bu sayede soruların iç tutarlık seviyesi test edilmektedir (Crocker ve Algina, 1986). Analizler sonucunda Akademik başarı testinin KR-20 güvenirlik katsayısı 0,74 olarak hesaplanmıştır. Oluşturulan başarı testinden en az “0” en yüksek “23” puan alınabilmektedir. 23 maddeden oluşan başarı testinin değerlerine ilişkin analiz sonucu aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3. Akademik başarı testine ait madde analizi sonuçları

N	\bar{x}	Ss	Ortanca	Tepe Değeri	Ortalama Pj	Ortalama rjx	KR-20
115	13,03	4,32	13	13	0,57	0,40	0,75

Tabloda görüldüğü gibi, akademik başarı testinin aritmetik ortalaması 13,03 standart sapması 4,32 ortalama güçlüğü 0,57 ve KR-20 güvenirliliği 0,75 olarak hesaplanmıştır. Aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değerinin birbirine yakın olması başarı testinde elde edilen puanların normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.

3.3.3. Bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeği

Robotik kodlama etkinliklerinin bilgi-işlemsel düşünme becerisini ne derece etkilediğini incelemek için bilgi-işlemsel düşünme becerisi ölçeğinin ortaokul öğrencilerine uyarlaması kullanılmıştır (Korkmaz, Çayır ve Özden, 2016). Ölçek 5’li likert tipinde geliştirilmiş olup ölçeğin derecelendirilmesi en olumsuzdan “0” en olumluya “5” şeklinde derecelendirilmiştir (Ek C). Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışması Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokulun 241 öğrencisine uygulanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliliğini test etmek için öncelikle açımlayıcı faktör analizi verileri kullanılmış olup sonrasında doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Daha önceden ortaokul öğrencilerine uygulanan ölçeğin açımlayıcı faktör analizi veri uyumu ölçütlerine uyum sağladığı için açımlayıcı faktör analizi yapmaya gerek görülmemiştir. Analizler sonucunda uygulanan ölçeğin 5 faktörden oluştuğu tespit edilmiştir. Sonrasında incelenen doğrulayıcı faktör analizi sonucuna göre değerler [χ^2 (d = 195, N = 241) = 448,11628, p < .01, CMIN/DF = 2,298 RMSEA = 0,074, S-RMR = 0,078, GFI = 0,89, AGFI = 0,84, CFI = 0,91, NNFI = 0,91, IFI = 0,90] olarak bulunmuştur.

İlk faktör olan yaratıcılık faktörü dört maddeden oluşmakta olup 0,640 iç tutarlık değerine sahiptir. İkinci faktör olan algoritmik düşünme faktörü dört maddeden oluşmakta olup 0,762 iç tutarlık değerine sahiptir. Üçüncü faktör olan işbirliklilik faktörü dört maddeden oluşmakta olup 0,811 iç tutarlık değerine sahiptir. Dördüncü faktör olan eleştirel düşünme faktörü dört maddeden oluşmakta olup 0,714 iç tutarlık değerine sahiptir. Son faktör olan problem çözme faktörü altı maddeden oluşmakta olup 0,867 iç tutarlık değerine sahiptir. Toplam iç tutarlık değeri de 0,809 olarak saptanmıştır.

3.3.4. Bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testi

Robotik kodlama etkinliklerinin bilgi-işlemsel düşünme yeteneğine etkisini daha etkin şekilde değerlendirmek için bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeğinin yanı sıra “Bilgi-işlemsel Düşünme Becerisi Başarı Testi” geliştirilmiştir. Bu testin geliştirilme aşamasında ilgili kitaplar ve web sitelerinin yanında BTY dersi için geliştirilen kılavuz kitapta yer alan bilgi-işlemsel düşünme sorularından faydalanılmıştır (Gülbahar ve Kalelioğlu, 2016). Öğrencilerin yaş düzeyleri ve soruların cevaplanma süreleri göz önünde bulundurularak 10 adet soru hazırlanmıştır (Ek B). Hazırlanan soru havuzu milli eğitim bakanlığında görevli bir Türkçe öğretmeni ve iki alan uzmanının görüşlerine sunulmuştur. Uzmanlardan gelen dönütler dikkate alınarak bazı sorular düzenlenmiştir.

Uzman görüşlerinin ardından madde havuzunda yer alan 10 sorudan meydana gelen pilot test soruları daha önce bu dersi alan 115 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Testin uygulanması esnasında gerekli ortam ve süre öğrencilere sağlanmıştır. Öğrencilerin soruları cevaplamasında şans faktörünü azaltmak için bilmedikleri soruları boş bırakmaları istenmiştir. Aynı zamanda test sonuçlarının kendileri için hiçbir değerlendirme ölçütü olarak kullanılmayacağı özellikle belirtilerek kendilerinden hiçbir kişisel bilgi talep edilmemiştir.

Uygulamadan elde edilen veriler üzerinde çeşitli madde analizleri gerçekleştirilmiştir. Maddelerin başarı testinde yer almasını belirlemek için madde güvenilirlik göstergelerinden madde ayırt edicilik gücü ve madde güçlük indeksleri hesaplanmıştır. Maddelerden elde edilen madde ayırt edicilik gücü (r_{jx}) ve madde güçlük indeksi (P_j)

hesaplamaları sonucunda madde güçlük indeksi (P_j) 0,41 ile 0,61 arasında ve madde ayırt edicilik gücü (r_{jx}) 0,43 ve üzeri değere sahip olan soruların dokuz tanesi başarı testine direk dâhil edilmiştir. Madde ayırtıcılık indeksi 0,30 altında olan bir adet soru ise teste dâhil edilmemiştir.

Yapılan testler sonucunda maddelerin güçlüğü 0,41 ile 0,61 arasında değişirken, madde ayırtıcılığı 0,42 ile 0,62 arasında değişmektedir. Testler sonucu elde edilen dokuz maddenin güvenilirliği KR-20 yöntemi ile hesaplanmıştır. Bu sayede soruların iç tutarlık seviyesi test edilmektedir (Crocker ve Algina, 1986). Analizler sonucunda bilgi-işlemsel düşünme testinin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,70 olarak hesaplanmıştır. Bilgi-işlemsel düşünme testinden en az “0” en yüksek “9” puan alınabilmektedir. Dokuz maddeden oluşan başarı testinin değerlerine ilişkin analiz sonucu aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4. Bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testine ait analiz sonuçları

N	\bar{x}	Ss	Ortanca	Ortalama P_j	Ortalama r_{jx}	KR-20
115	4,65	2,41	5,00	0,52	0,54	0,70

3.3.4. Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Toplam yedi hafta boyunca robotik kodlama etkinliklerini tecrübe etmiş deney grubu öğrencilerinin etkinliklere ait düşüncelerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır (Ek E). Bu hedefe istinaden ilgili alan yazın taranarak 8 adet açık uçlu soru hazırlanmıştır. Bu açık uçlu sorular sayesinde robotik etkinlikler hakkında derinlemesine bilgi edinmek amaçlanmıştır. Öğrencilerin yaş düzeyleri dikkate alınarak hazırlanan 8 adet açık uçlu görüşme sorusu uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenerek son şeklini almıştır.

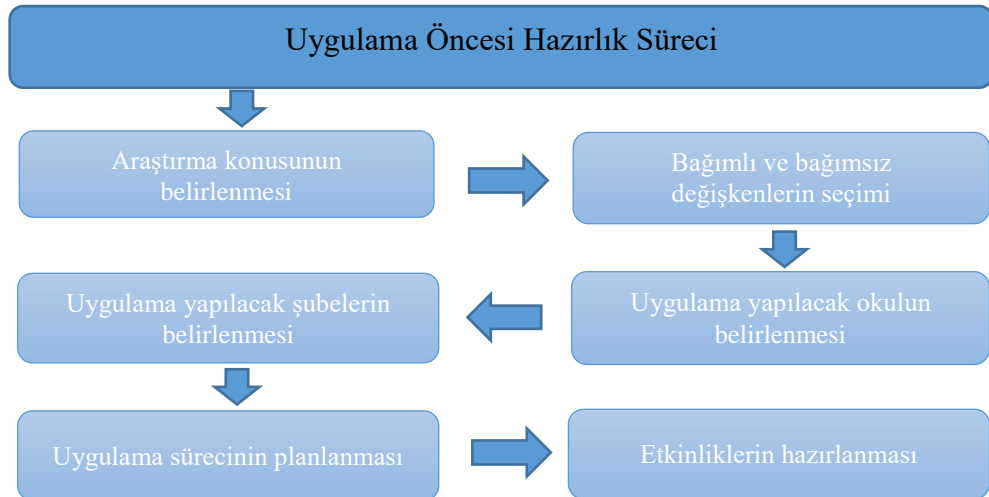
3.3.5. Öğrenme transferinin ölçülmesi

Öğrencilerin özgün ürün geliştirme kazanımını gerçekleştirmek ve deney-kontrol grubunun öğrenme transferini karşılaştırmak amacıyla uygulama süresince toplam beş adet proje'ye yer verilmiştir. Proje grupları ile “İnsansız araç”, ”Geometrik şekiller”,

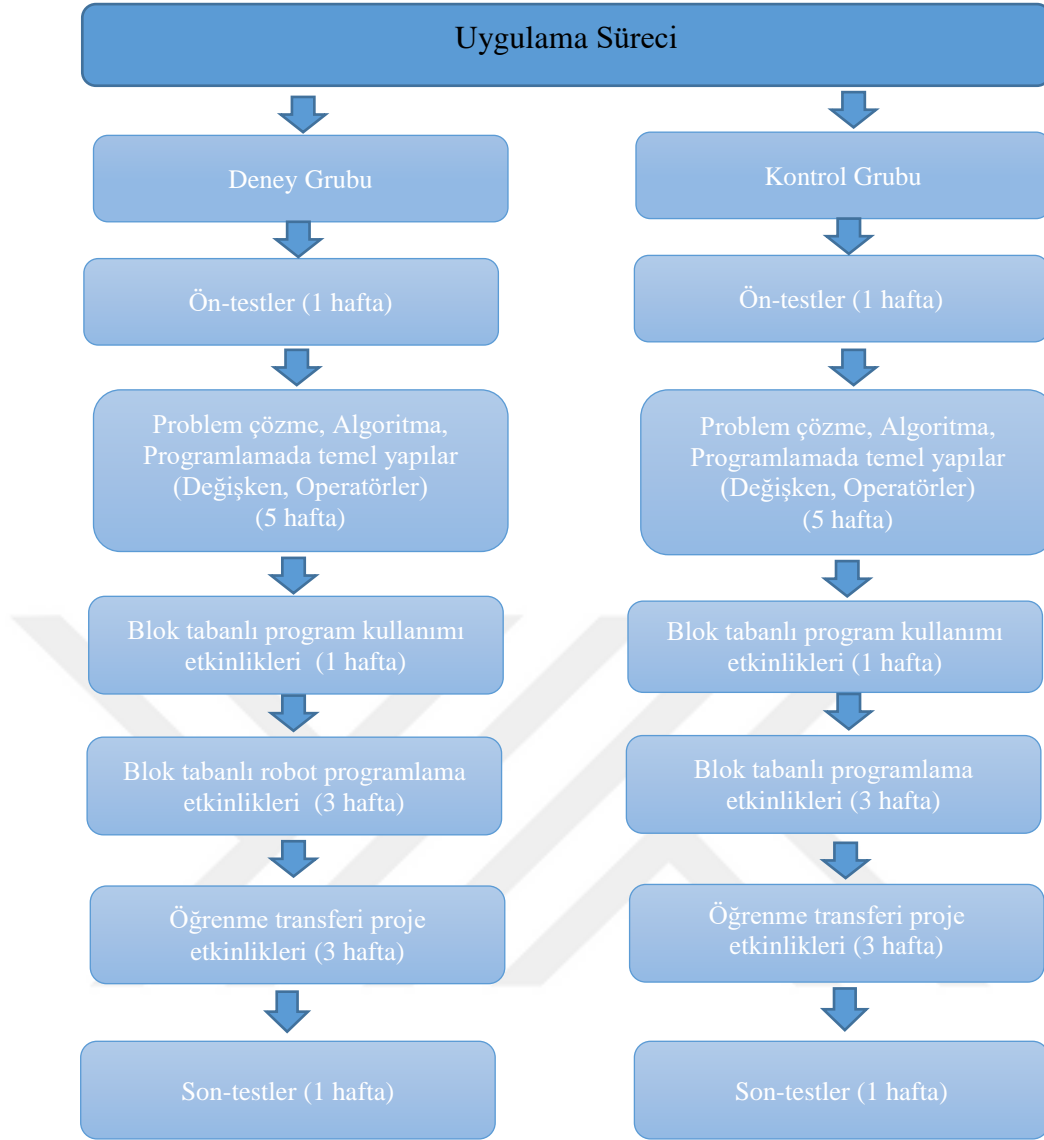
“Uzaktan kumanda”, “Araç park sistemi” ve “Gece lambası” temalı projeler yapılmıştır (Ek D). Projelerin değerlendirilmesi için araştırmacı tarafından “Özgün ürün geliştirme rubriği” hazırlanmıştır. Hazırlanan rubrik bir alan uzmanı ve ölçme değerlendirme uzmanı tarafından incelenmiş ve bu uzmanların görüşleri doğrultusunda düzenlenerek son hali verilmiştir (Ek F). Bu rubrik toplam 100 puan olacak şekilde iki boyuttan oluşmaktadır. Birinci boyuttaki “Projenin adı” kısmından toplam 12 puan, “Projenin amacı” kısmından toplam 20 puan, “Projenin algoritması” kısmından toplam 20 puan, “Kodlama yapılarının kullanımı” kısmından toplam 24 puan ve “Kodların doğru çalışması” kısmından ise toplam 24 puan alınmaktadır. Diğer boyutta ise puanlama ölçütü bulunmaktadır. Puanlama ölçütleri ise “Zayıf”, “Orta”, “İyi”, “Çok iyi” şeklinde dört gruba ayrılmış olup birinci kısımda 3-6-9-12 şeklinde, ikinci ve üçüncü kısımda 5-10-15-20 şeklinde, dördüncü ve beşinci kısımda 6-12-18-24 şeklinde önem sırası dikkate alınarak puanlar paylaştırılmıştır.

3.4. Uygulama Süreci

Araştırmanın hazırlık süreci (Şekil 12) ve uygulama süreci (Şekil 13) aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 12. Hazırlık süreci



Şekil 13. Deneysel uygulama süreci

Araştırmanın deneysel uygulamasına başlamadan önce ilk olarak veri toplama araçları belirlenmiş ve geliştirilmiştir. Yapılan inceleme ve çalışmaların ardından BTY dersi öğrenme alanındaki kazanımlar ve hafta sayıları (Şekil 12, Şekil 13) dikkate alınarak ders planları düzenlenmiştir. Ders planlarını oluşturma aşamasında derste uygulanacak etkinlikler ve ortamlar BTY öğretmen kılavuz kitabı dikkate alınarak düzenlenmiştir.

Deneysel uygulama 14 haftalık sürede gerçekleştirilmiştir. Bu sürenin ilk haftasında ön testler uygulanmış son haftasında ise son testler uygulanmıştır. Geriye kalan 12 haftalık süre boyunca deney ve kontrol gruplarında uygulama aynı öğretmen ile devam etmiştir. Kullanılan bilgisayar laboratuvarında 24 adet bilgisayar bulunduğu için her öğrenci bir

adet bilgisayar kullanmıştır. 12 hafta olarak hazırlanan programın ilk beş haftasında programlama eğitiminin temeli olan algoritma, matematiksel ve mantıksal işlemler, değişken, operatörler gibi kavramların öğretimi ve etkinlikleri her iki gruba da aynı şekilde verilmiştir.

6. hafta deney ve kontrol grubu öğrencilerine Makeblock blok tabanlı programın temel özellikleri anlatılmış ve gerekli etkinlikler yapılmıştır. 7-8-9. haftalarda ise deney grubu öğrencileri 4 kişilik gruplara ayrılmış ve Makeblock blok tabanlı program ile mBot robot setini programlama etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. Bu haftalarda kontrol grubu öğrencileri ise sadece Makeblock blok tabanlı program ile programlama çalışmaları gerçekleştirmişlerdir.

10-11-12. haftalarda ise öğrenciler yine öğrenciler 4 kişilik gruplar halinde deney grubunda mBot robot seti kullanılarak, kontrol grubunda ise sadece Makeblock blok tabanlı program üzerinde 5 adet proje çalışması gerçekleştirmişlerdir. Deney grubunda her öğrenci grubuna bir adet robot set verilerek toplam 6 adet robotik set kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubunun gerçekleştirdiği projeler araştırma kapsamında geliştirilen değerlendirme rubriği kullanılarak puanlanmıştır. Projeye başlamadan önce her iki gruptaki öğrenciler projeler konusunda yeterince bilgilendirilmiş aynı zamanda değerlendirme rubriği gruplarla paylaşarak değerlendirme ölçütleri öğrencilere aktarılmıştır. Gruplara projeleri istenilen şekilde yapmaları için yeterli süre verilmiştir.

Deneysel araştırmanın akabinde nicel verileri desteklemek, genellemek ve açıklamak için nitel yöntemle veriler toplanmıştır. Bu amaçla deney grubu öğrencileri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme yöntemi, uygulamadaki çıkarımların doğruluğunu desteklemek amacıyla yapılan etkin bir yöntemdir (Steward ve Cash, 1985). Yarı yapılandırılmış görüşme yönteminde araştırmacı tarafından amacına uygun sorular önceden belirlenir ve görüşme alt sorularla desteklenerek cevapların derinleştirilmesi sağlanır (Rubin, 1983). Görüşme sonucu elde edilen nitel veriler betimsel olarak analiz edilmiştir.

Araştırma kapsamında takip edilen öğrenme alanları ve kazanımları Şekil 14 ve Şekil 15'te görülmektedir.

BT.6.5.1. Problem Çözme Kavramları ve Yaklaşımları

BT.6.5.1.1. Verileri toplayarak türlerine göre sınıflandırır.

BT.6.5.1.2. Sabitleri ve değişkenleri problem çözümünde kullanır.

BT.6.5.1.3. Bir problemi alt problemlere böler.

BT.6.5.1.4. Temel fonksiyonları problem çözme sürecinde kullanır.

BT.6.5.1.5. Problemin çözümü için bir algoritma geliştirir.

BT.6.5.1.6. Bir algoritmanın çözümünü test eder.

BT.6.5.1.7. Farklı algoritmaları inceleyerek en hızlı ve doğru çözümü seçer.

BT.6.5.1.8. Hatalı bir algoritmayı doğru çalışacak biçimde düzenler.

BT.6.5.1.9. Problemin çözümünü benzer problemler için geneller.

BT.6.5.1.10. Matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tartışır.

Şekil 14. BTY ders kitabı problem çözme öğrenme alanı kazanım listesi

BT.6.5.2. Programlama

BT.6.5.2.2. Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programın işlevlerini açıklar.

BT.6.5.2.3. Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programın hatalarını ayıklar.

BT.6.5.2.4. Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programı verilen ölçütlere göre geliştirerek düzenler.

BT.6.5.2.5. Doğrusal mantık yapısını içeren programlar oluşturur.

BT.6.5.2.6. Doğrusal mantık yapısını içeren programları test ederek hatalarını ayıklar.

BT.6.5.2.7. Karar yapısını içeren programlar oluşturur.

BT.6.5.2.8. Karar yapısını içeren programları test ederek hatalarını ayıklar.

BT.6.5.2.9. Çoklu karar yapıları içeren programlar oluşturur.

BT.6.5.2.10. Çoklu karar yapısını içeren programları test ederek hatalarını ayıklar.

BT.6.5.2.11. Döngü yapısını içeren programlar oluşturur.

BT.6.5.2.12. Döngü yapısını içeren programları test ederek hatalarını ayıklar.

BT.6.5.2.13. Bir algoritmayı uyarlamak için en uygun karar yapılarını seçer.

BT.6.5.2.14. Farklı programlama yapılarını kullanarak karmaşık problemlere çözüm üretir.

BT.6.5.2.15. Tüm programlama yapılarını içeren özgün bir proje oluşturur.

Şekil 15. BTY ders kitabı programlama öğrenme alanı kazanım listesi

İlk olarak problem çözüme kazanımı için örnek problem durumları verilmiş ve öğrencilerin problemi fark etmeleri sağlanmıştır. Sonrasında yapılan etkinlikler ve örnek problem durumları ile problem çözüme aşamalarının öğrenciler tarafından fark edilmesi sağlanarak gerekli uygulamalar yapılmıştır. Aşağıda yer alan Şekil 16'da öğrencilerin problem çözüme temel kavramları anlaması ve problem çözüme süreçlerini uygulayabileceği örnek problem sorusu verilmiştir.

Algoritma geliştirme aşamasında öncelikle günlük hayatta gerçekleştirilen fakat farkında olmadığımız çeşitli algoritmaların öğrenciler tarafından fark edilmesi sağlanmıştır. Sonrasında gerekli değişken tanımlama ve matematiksel operatör kullanma etkinlikleri ile bu öğrenilen bilgileri algoritmalarda kullanmaları desteklenmiştir. Aklımızın çalışma mantığından yola çıkarak bilgisayarların çalışma mantığı çeşitli görseller ve sunular yardımı ile kavranmış ve konu ile ilgili etkinlikler uygulanmıştır. Aşağıda yer alan Şekil 17'de algoritma geliştirme kazanımı için örnek etkinlik yer almaktadır. Öğrenciler bu sayede algoritma kavramını ve işlem basamaklarını kavrayabilmektedirler.

C. ÇALIŞMA - KURT KUZU OT PROBLEMİ



SÜRE
30 dk.



KAZANIMLAR

- 5.5.1.3. Problem çözmeye temel kavramları tanımlayarak problem türlerini açıklar.
- 5.5.1.4. Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder.
- 5.5.1.5. Verilen bir problemi analiz eder.



BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ

Soyutlama, Algoritmik Düşünme



ANAHTAR KELİMELER

Problem Çözme Süreci, Problem Çözme Adımları, Günlük Yaşam Problemi



MATERYALLER

- 5.2.1.C1 - Kurt Kuzu Ot Görseli
- 5.2.1.C2 - Kurt Kuzu Ot Kartları
- 5.2.1.C3 - Problem Çözme Grup Çalışması Kağıdı
- 5.2.1.C4 - Kurt Kuzu Ot Animasyonu



SORU :

Şimdi size bir hikaye anlatacağım, Ahmet amcanın yardımımıza ihtiyacı var, bakalım siz ona yardımcı olabileceğiniz misiniz?

Ahmet Amcanın çiftliği köyün biraz dışında Kızıldere'nin hemen öbür yanındaymış. Ahmet Amca bir gün kuzusunu, ormandan bahçesine inen kurdu ve kuzusu için ayırdığı bir miktar otu da ahp karşı kıyıya geçmek istemiş. Ancak karşıya geçebileceği tek araç ufaak bir kayıkmuş ve hepsinin beraber karşıya geçmesi imkansızmış. Kayığa her defasında birini alabiliyormuş; ya kuzuyu ya kurdu ya da otu yamna alabilecekmış. Ancak bir sorunu daha varmış, kurtla kuzuyu yalnız bırakırsa kurt kuzuyu yermiş, kuzuyla otu yalnız bırakırsa bu sefer kuzu da otları yermiş.



5.1.C1 Kurt Kuzu Ot Görseli

Peki sizce Ahmet Amca üçünü birden karşıya nasıl geçirecek?

ÇÖZÜM :



5.1.C4 Kurt Kuzu Ot Animasyonu

Bu sorunun olası 2 çözümü vardır: Ahmet Amca önce koyunu karşıya geçirir, daha sonra kurdu karşıya geçirir ancak dönüşte koyunu geri getirir ve otu karşıya geçirir. Son olarak da geri döner ve koyunu karşıya geçirir. Diğer bir çözüm yolu da; önce koyunu karşıya geçirir, sonra otu karşıya geçirir. Ancak dönüşte koyunu geri getirir. Kurdu karşıya geçirir ve son olarak da geri döner ve koyunu karşıya geçirir.

Tüm tartışmaların sonunda Kurt Kuzu Ot animasyonunu sınıfla paylaşabilirsiniz.

Şekil 16. Problem çözme kazanımı örnek etkinlik sorusu

A. BİLGİ - BİR ALGORİTMA MASALI



SÜRE
20 dk.



KAZANIMLAR
5.5.1.12. Algoritma kavramını açıklar.



ANAHTAR KELİMELELER
Algoritma Kavramı, İşlem Basamakları



Önemli

Örnek:

*Gece uyandırmız ve karnımız çok aç. Bu bir problemdir. Ne yaparsanız bir düşünün.
Buzdolabına yürü.
Buzdolabının kapağını aç.
Terayağını bul
Reçeli bul.
Ekmeği bul.
Terayağını ekmeğe sür
Reçeli terayağının üzerine sür.
Reçelli ekmeği midene indir. :))*

Bu plan sizin probleminizi çözdü ve harika bir algoritma tasarımı oldu. Bir algoritma oluşturmak veya bir algoritma tasarımı yapmak için, günlük hayatta çoğu zaman farkında bile olmadan yaptığımız etkinlikleri küçük parçalara bölmemiz gerekir. Basit ve kısa adımlara böldüğümüz işi karşı tarafa anlatmak/iletmek, her zaman daha kolaydır.

Şekil 17. Günlük hayatta uyguladığımız algoritma kazanımı örneği

Algoritma geliştirmenin ikinci aşamasında artık bilgisayarların çalıştırabileceği algoritmalar yapılmaya başlanmış, bu algoritmalar uygulanmaya çalışılmış sonrasında örnek hatalı algoritmalar üzerinden algoritmalarındaki hataları bulma etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Bu sayede öğrenciler kendilerinin geliştirdiği algoritmalarından ziyade diğer kişiler tarafından geliştirilen algoritmaları anlayacak sonrasında üst düzey düşünme becerileri ile hataları giderebilecektir. Aşağıda yer alan Şekil 18’de algoritma akış şeması oluşturmak için örnek etkinlik yer almaktadır. Öğrenciler bu sayede algoritma oluşturup sonrasında bu algoritmayı test ederek hatalarını ayıklayabilecektir.

B. ÇALIŞMA - TAVŞAN VE HAVUÇ



SÜRE
15 dk.



KAZANIMLAR

- 5.5.1.15. Bir algoritma için akış şeması çizer.
Akış şemasının elektronik ortamdaki çizimi için kelime işlemci programları veya diğer çizim programları kullanır.
- 5.5.1.16. Bir algoritmayı test ederek hataları ayıklar.



BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ

Algoritmik düşünme



ANAHTAR KELİMELER

Akış Şeması, Tekrarlı Yapı, Karar Yapı, Doğrusal Yapı



MATERYALLER

5.2.8.B1 - Tavşan ve Havuç Oyunu Görseli

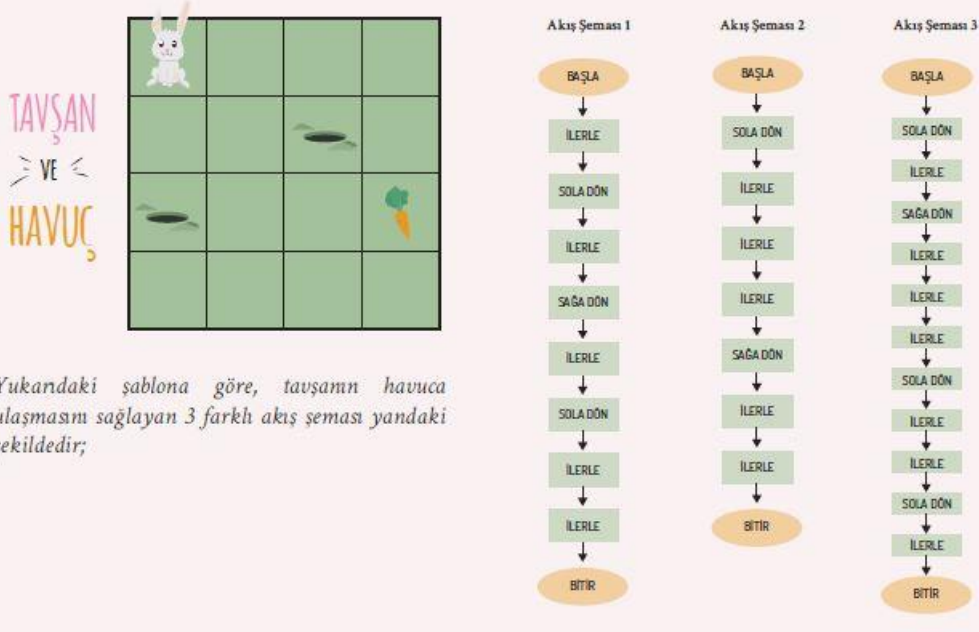


Önemli

Grup Çalışması

Örnek Oyun 1 :

Bu şablona göre gruplardan, aşağıdaki örneklerde olduğu gibi akış şemaları oluşturmalarını isteyiniz.



Şekil 18. Algoritma oluşturma ve hata bulma etkinliği görseli

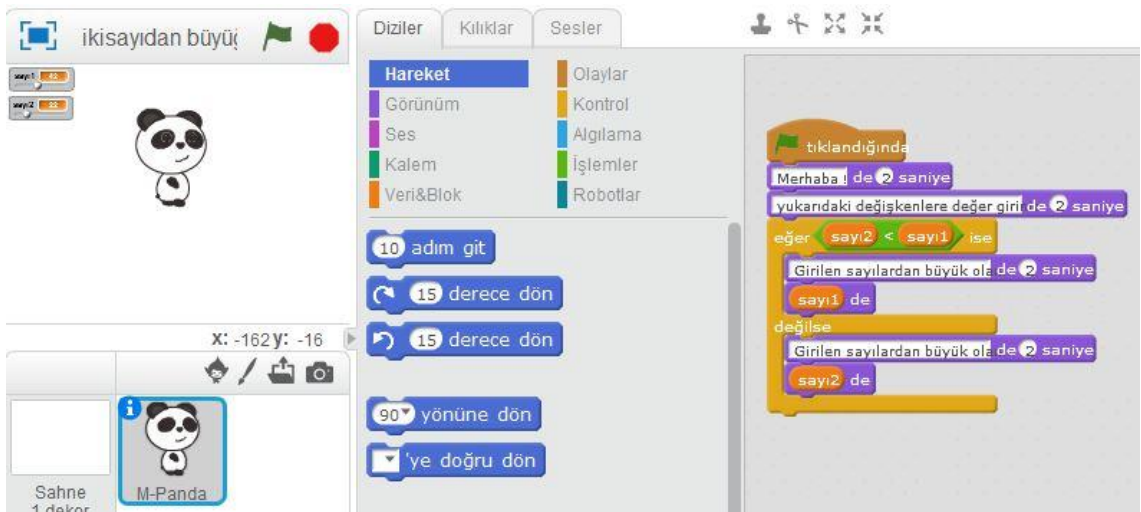
Problem çözme, algoritma oluşturma, değişken oluşturma ve değer atama, mantıksal ve matematiksel operatörlerin kullanımı kazanımlarından sonra mBlock blok tabanlı program ile blok tabanlı programlama eğitimine başlanmıştır. Bu aşamada iki gruba blok tabanlı programlamanın temel özellikleri olan değişken oluşturma, değer atama, operatörleri kullanma ve sürükle bırak mantığı ile blok kodların hangi görevleri yerine getirdiği tek tek anlatılmış ve örnek etkinlikler yapılmıştır.

Temel programlama becerilerinin ve mBlock blok tabanlı programın eğitiminin ardından deney grubuna Mbot robot seti tanıtılmış ve temel fonksiyonları öğretilmiştir. Bu aşamadan itibaren deney grubu öğrencileri yaptıkları etkinliklerde Mbot robot setini kullanmış ve bu robotlar özellikle programların uygulama aşamasında sıklıkla devreye girmiştir. Aşağıda Şekil 19’da mBlock programında yapılmış örnek etkinlik yer almaktadır.



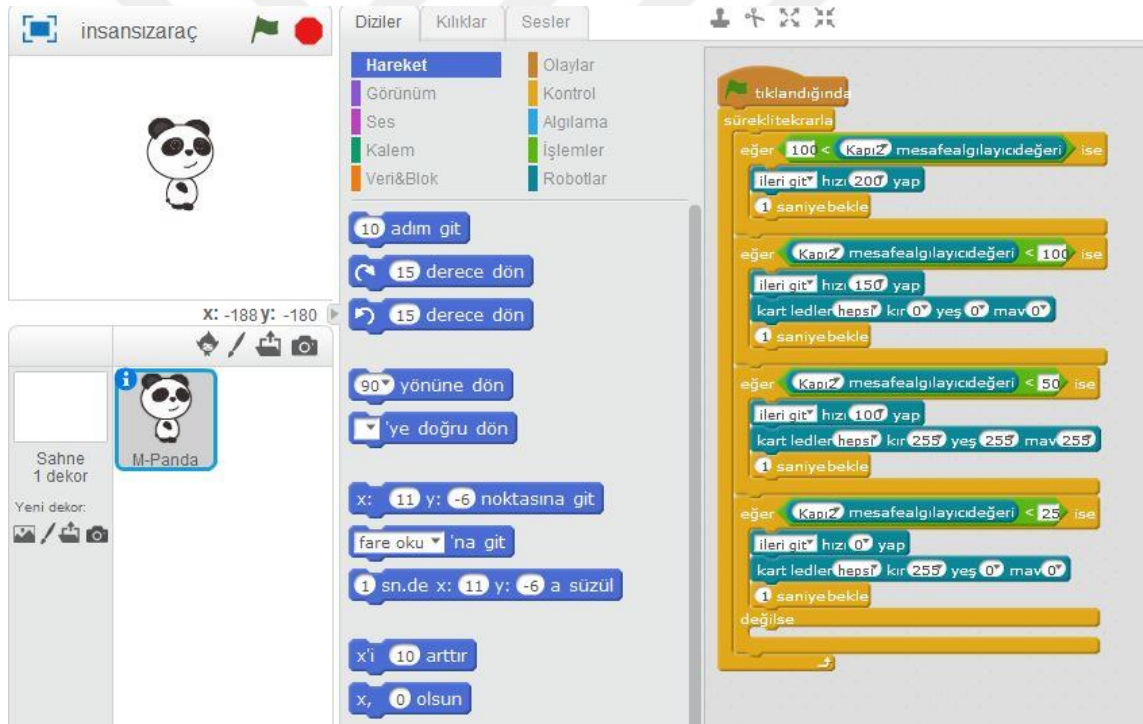
Şekil 19. mBlock programında hazırlanmış örnek program görseli

İlerleyen haftalarda temel programlama kazanımlarından karar yapıları ve döngü yapıları öğrenme etkinlikleri kontrol grubunda yalnız mBlock blok tabanlı programı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve bu yönde etkinlikler planlanmıştır. Deney grubunda ise mBlock blok tabanlı programlamanın yanında Mbot robotik setler ile kazanımlar elde edilmeye çalışılmış ve etkinlikler bu yönde planlanmıştır. Aşağıda yer alan Şekil 20’de karar yapısı kazanımı için örnek etkinlik sunulmuştur.



Şekil 20. Karar yapısı kazanımı etkinliği örnek program görseli

Karar ve döngü yapıları kazanımlarının ardından programlama etkinlikleri ile beraber özgün ürün geliştirme kazanımını elde etmek ve araştırmamızdaki bağımlı değişkenimiz olan öğrenme transferini ölçmek için yapılması planlanan 5 adet proje çalışması gerçekleştirilmiştir. Yapılan projeler Ek D’de sunulmuş olup öğrenciler gruplara ayrılarak uygulamalar kontrol grubunda yalnız mBlock blok tabanlı program kullanılarak yapılmış, deney grubunda ise mBlock blok tabanlı programın yanında program ile uyumlu çalışan Mbot robotik setler kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına öğrenme transferini daha sağlıklı ölçmek için aynı proje soruları sorulmuş, öğrenciler dört kişilik gruplara ayrılmış ve verilen projeleri yapmak için yeterli süre verilmiştir. Projelerin değerlendirilmesi araştırmacı ve bir bilişim teknolojileri öğretmeni tarafından değerlendirme rubriği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Şekil 21’de yapılan proje çalışmalarından birinin görseli sunulmuştur.



Şekil 21. Mesafe sensörüne göre hızını ayarlayabilen akıllı robot program görseli

3.5. Verilerin Analizi

3.5.1. Nicel verilerin analizi

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferi nicel yöntemlerle incelenmiştir. Elde edilen nicel verilerin analiz edilip hesaplanmasında SPSS 22 istatistik programından yararlanılmıştır. Nicel verilerin analizine başlanmadan önce hatalı girdi, kayıp değer ve uç değer olup olmadığı kontrol edilmiştir. Tek değişkenli uç değerlerin analizinde Box plot ve Histogram grafiğinden faydalanılmıştır.

Verilerin kontrolünün sonrasında öncelikle akademik başarı ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi ön test puanları karşılaştırılmıştır. Bunun için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Bu test farklı gruplardan elde edilen veri değerlerinin ortalamalarının arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacı ile kullanılan testtir (Can, 2017).

Analiz gerçekleştirilmeden önce bağımsız örneklem t-testi varsayımları kontrol edilmiştir. Bu sebeple ilk olarak grupların normallik değerlerinin tespiti için çarpıklık (ÇK) ve basıklık (BK) katsayıları kontrol edilmiştir. Grup varsayanlarının homojenliğini kontrol etmek için Levene testi sonuçları incelenmiştir. Bu değerlerin kontrolünden sonra deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ve bilgi-işlemsel düşünme beceri ön test puanları karşılaştırılmıştır.

İlk olarak grupların akademik başarı puanları analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı puanları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı halde ön-test puanlarının etkisini ortadan kaldırmak amacıyla son-test puanları tek yönlü kovaryans analizi (ANCOVA) ile kıyaslanmıştır. Gruplar arası istatistiksel fark tespit edilirken anlamlılık göstergesi olarak 0,05 temel alınmıştır. Bu aşamada ilk olarak ANCOVA analizinin varsayımları kontrol edilmiştir.

ANCOVA, regresyon ve ANOVA'nın birleştiği bir analiz olduğu için bu analiz öncesinde her iki yaklaşımın varsayımlarının karşılanması gerekmektedir. Bu bağlamda

ANCOVA testinin güvenli sonuçlar vermesi için şu koşulların sağlanmış olması gerekmektedir (Can, 2017):

- Bağımlı değişkene ait veriler normal dağılıma sahip olmalıdır.
- Aynı anda birden fazla grupta yapılan ölçümlerdeki grupların varyansları homojen olmalıdır. Bunun için Levene testi yapılmaktadır.
- Bağımlı değişken ve ortak değişken arasında doğrusal ilişki olduğunun kanıtı olan Pearson Korelasyon analizi sonucunda ön test son test puanları arasında anlamlı ilişki vardır.
- Grupların bağımlı değişkene ait değerlerinin regresyon eğimleri eşittir.

İkinci olarak grupların bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanları analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı halde ön test puanlarının etkisini tamamen egale etmek amacıyla son test puanları çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) ile kıyaslanmıştır. MANCOVA analizi bağımlı değişkene etki eden birden fazla bağımsız değişken olması nedeniyle oluşabilecek hatalardan arındırılmasında daha fazla etkiye sahip olması ve gruplar arasında var olan farklılıklarının ortadan kaldırılması ve Tip I hatasının kontrol edilmesi açısından kesin sonuçlar almamızı sağlamaktadır (Stevens, 2009). MANCOVA analizini gerçekleştirmeden önce varsayımların sağlanması için yapılması gerekenler aşağıda listelenmiştir (Can, 2017):

- Örneklem dağılımları normal dağılım değerleri içerisinde olmalıdır. Bu sebeple çarpıklık ve basıklık değerleri kontrol edilmiştir.
- MANCOVA analizinin çok değişkenli normallik varsayımının sağlanması için Maholonobis uzaklıkları kontrol edilmiştir.
- Bağımlı değişkenlerin varyans kovaryans matrislerinin homojenliği için Box M testi ile p değerleri incelenmiştir.
- Grup varyanslarının homojenliği için Levene testi sonuçlarına bakılmıştır.
- Ortak değişkenler ile bağımlı değişken arasında doğrusal ilişki kontrolü için Pearson korelasyon analizi yapılmıştır.

Üçüncü olarak kullanılan Mbot robotik setlerin öğrenme transferine etkisini incelemek için öğrenciler tarafından beş farklı proje etkinliği gerçekleştirilmiştir. Projeler araştırmacı ve bir bilişim teknolojileri öğretmeni tarafından değerlendirme rubriği

kullanılarak puanlanmıştır. Puanlama öncesinde öğrencilerin ve grupların isimleri kodlanarak gizlenmiştir. Daha sonra uzmanlar her bir projeyi rubrikteki kriterlere göre ayrı ayrı puanlamışlardır. Kodlayıcılar arası güvenilirliğin hesaplanmasında proje puanları toplam puan üzerinden sürekli değişken olarak hesaplandığı için Sınıf-içi Korelasyon Katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient-ICC) kullanılmıştır (McGraw ve Wong, 1996; Shrout ve Fleiss, 1979). Projeler için hesaplanan kodlayıcılar arası sınıf-içi korelasyon katsayıları 0,63 ile 0,99 ($p < 0,01$) arasında değişmektedir. Koo ve Li'ye (2016) göre 0,5'ten küçük değerler zayıf güvenilirliği, 0,5 ve 0,75 arası değerler orta derecede güvenilirliği, 0,75 ile 0,90 arasındaki değerler iyi güvenilirliği ve 0,90'dan büyük değerler mükemmel güvenilirliği göstermektedir. Bu bağlamda projelerin puanlanmasında kodlayıcılar arası güvenilirliğin sağlandığı söylenebilir. Projelerden elde edilen transfer puanları çok değişkenli varyans analizi olan MANOVA ile analiz edilmiştir. Ayrıca MANOVA analizini takip eden ANOVA analizi sonuçlarının raporlanmasında Bonferroni düzeltmesi uygulanarak anlamlılık değeri "p" bağımlı değişken sayısına ($0.05/\text{değişken sayısı}$) bölünmüştür. Bu durumda p değeri 0.01 ($0.05/5$) olarak kabul edilmiştir. Değerlendirmeden önce şu varsayımların sağlanması gerekmektedir (Can, 2017):

- Ortalaması kıyaslanacak veriler hem tek değişkenli hem çok değişkenli normal dağılım sergiler.
- Bağımlı değişkenler arasında makul düzeyde doğrusal ilişki vardır.
- Bağımlı değişkenler ait kovaryanslar arasında anlamlı fark yoktur.
- Bağımlı değişkenler ait hata varyansları homojendir.
- Herbir veri diğerinden bağımsızdır.

3.5.2. Nitel verilerin analizi

Deneysel uygulamanın sonunda robotik etkinliklere katılan deney grubu öğrencilerinin görüşleri alınmıştır. Öğrencilerle birebir ve yüz yüze gerçekleştirilen görüşmelerde yarı yapılandırılmış görüşme formu temel alınmıştır (EK I). Görüşmelerde ses kayıt cihazı aracılığı ile veri toplanmıştır. Elde edilen veriler bilgisayar ortamında yazıya dönüştürülmüştür. Bu metinler betimsel olarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular araştırmacı tarafından yorumlanmıştır.

4. BULGULAR

Araştırma sonucu yapılan analizlerden araştırmının bağımlı değişkenleri olan akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine yönelik elde edilen bulgular ilgili başlıklar altında sunulmuştur. Sonrasında ise nitel verilerin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular

4.1.1. Akademik başarı ön-test puanlarına ilişkin bulgular

DeneySEL işlem öncesi gerçekleştirilen analizlerde, öğrencilerin akademik başarıları ön test puanlarının denkliliğini ölçmek için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Deney grubu ve kontrol grubunun akademik başarı testi ön-test puanlarına ait betimsel istatistik sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Akademik başarı ön-test puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Ss	Min	Max	ÇK	BK
Kontrol	23	3,87	2,18	0	9	0,7	0,42
Deney	24	3,96	2,42	0	9	0,33	-0,63

Deney ve kontrol gruplarının çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde grupların normal dağılım gösterdikleri görülmektedir. Bununla birlikte Levene testi sonuçları incelendiğinde grup varyanslarının homojen olduğu ortaya çıkmıştır ($F_{(1-45)} = 0,017$ $p = 0,896 > 0,05$). Varsayımlar kontrol edildikten sonra deney ve kontrol gruplarının akademik başarılarına ilişkin ön-test puanları bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılmış ve analiz sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Akademik başarı ön-test puanlarının karşılaştırılması

Grup	N	\bar{X}	Ss	t	p
Kontrol	23	3,87	2,18	0,13	0,403
Deney	24	3,96	2,42	0,13	

Not: Test toplam 23 sorudan oluşmaktadır.

Tablo 6 incelendiğinde deney grubu ($\bar{X} = 5,83$ Ss = 2,61) ve kontrol grubunun ($\bar{X} = 5,74$ Ss = 2,24) akademik başarı testi ön-test puanları arasında anlamlı fark bulunamamıştır (t = 0,13 p = 0,403 > 0,05]. Bu sonuca göre grupların uygulama öncesinde akademik başarı ön-test puanlarının benzer olduğu söylenebilir.

4.1.2. Akademik başarı son-test puanlarına ilişkin bulgular

Grupların akademik başarı ön test puanları arasında fark bulunmamasına rağmen ön test puanlarının etkisini ortadan kaldırmak için son test puanları tek yönlü kovaryans analizi (ANCOVA) ile test edilmiştir. Bu süreçte ilk olarak ANCOVA analizinin varsayımları kontrol edilmiştir. Grupların akademik başarı testi son-test puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Akademik başarı son-test puanlarına ilişkin istatistik sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Ss	Min	Max	ÇK	BK
Kontrol	23	15,65	2,72	10	20	-0,411	-0,076
Deney	24	17,25	3,64	10	22	-0,284	-1,158

Not: Test toplam 23 sorudan oluşmaktadır.

Tablo 7 incelendiğinde grupların akademik başarı son-test ortalama puanları, standart sapma değerleri, gruplardan elde edilen maksimum ve minimum puanların birbirine yakın oldukları gözlenmektedir. Ayrıca grupların çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde grupların normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Regresyon eğimlerinin eşitliği varsayımını incelemek amacı ile bağımsız değişken (grup) ile ön-test değişkeninin ortak etkisini (GrupXAB_ONTEST) gösteren ANCOVA analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 8’de görülmektedir.

Tablo 8. Regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliğine ilişkin veriler

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	0,601	1	0,306	0,052	0,821
AB_ontest	0,483	1	184,695	31,260	0,000
Grup X AB_ontest	0,142	1	13,078	2,213	0,144
Hata	254,063	43	8,722		
Toplam	13244,000	47			

Burada grup ve akademik başarı ön test puanlarının ortak etkisi anlamlı olmadığı için ($p = 0,144$, $p > 0,05$) varsayımın sağlandığı söylenebilir.

ANCOVA'nın diğer bir varsayımı ise bağımlı değişken ile ortak değişken arasında doğrusal ilişki olmasıdır. Bu varsayımı incelemek için Pearson Korelasyon analizi gerçekleştirilmiş olup istatistiksel sonuçlar Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Akademik başarı ön-test puanları ile son-test puanları arasındaki ilişki

Grup	Değişken	r	p
Kontrol	AB_ontest x AB_sontest	0,520*	0,011
Deney	AB_ontest x AB_sontest	0,746**	0,000

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Tablo 9 incelendiğinde grupların akademik başarı ön-test puanları ile son-test puanları arasında pozitif yönde ilişki bulunmaktadır. ANCOVA analizinin diğer bir varsayımı olan grup varyanslarının homojenliği ise Levene testi ile kontrol edilmiştir. Levene testi sonucu dikkate alındığında grupların puan varyanslarının homojen olduğu görülmüştür ($F = 0,028$ $p = 0,867 > 0,05$). Bu sonucun anlamlı olması ile ANCOVA varsayımlarının tam olarak sağlandığı söylenebilir.

ANCOVA analizinin varsayımlarının doğrulanmasının ardından analiz gerçekleştirilmiştir. Grupların akademik başarı ön-test puanları kontrol altına alındığında son-test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını açıklayan ANCOVA analizi sonuçları Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. Akademik başarı testine ilişkin ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
AB_ontest	200,576	1	200,576	33,036	0,000	0,43
Grup	27,003	1	27,003	4,448	0,041	0,09
Hata	195,185	44	8,722			
Toplam	9453,000	47				

Tablo 10 incelendiğinde gruplar arasında ön-test puanları dikkate alınarak düzeltilmiş son-test akademik başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı sonuç bulunmuştur ($F_{(1,44)} = 4,448$, $p = 0,041 < 0,05$). Bu doğrultuda çalışmaya katılan öğrencilerin derse ilişkin akademik başarılarının deneysel işleme bağlı olarak anlamlı düzeyde arttığı söylenebilir. Uygulanan deneysel işlemin öğrenenlerin akademik başarısı üzerinde yüzde dokuz oranında düşük etkiye ($\eta^2=0,09$) sahip olduğu görülmektedir. Hesaplanan etki büyüklüğüne bakıldığında, bağımlı değişken üzerindeki %9 düzeyindeki değişimin uygulanan yöntemden kaynaklandığı söylenebilir.

4.2. Bilgi-işlemsel Düşünme Becerisine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanlarına ilişkin ön-test puanları kontrol altına alındığında, son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla MANCOVA analizi yapılmıştır. Bu amaçla MANCOVA analizine geçmeden önce bilgi-işlemsel düşünme becerisini ölçen bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeği ön-test puanları karşılaştırılmıştır.

4.2.1. Bilgi-işlemsel düşünme becerisi ön-test puanlarına ilişkin bulgular

Deneysel işlem öncesi, öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeği ön-test puanları incelenmiştir. Deney grubu ve kontrol grubunun bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeği ön-test puanlarına ait betimsel istatistik sonuçları Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. Bilgi-işlemsel düşünme becerisi ön-test puanları betimsel istatistik sonuçları

Değişkenler	Grup	N	\bar{x}	Ss	Min	Max	ÇK	BK
Başarı Testi	Kontrol	23	3,91	1,16	2	6	-0,01	-0,58
	Deney	24	3,96	1,20	2	6	0,42	-0,49
Algı Ölçeği	Kontrol	23	81,13	7,59	70	95	0,34	-1,26
	Deney	24	82,71	7,99	66	96	-0,2	-0,57

Tablo 11 incelendiğinde grupların bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeğinden aldıkları ön-test puan ortalamaları, standart sapma değerleri, gruplardan elde edilen maksimum ve minimum puanların birbirine çok yakın oldukları gözlenmektedir. Ayrıca grupların çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde grupların normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Grupların bilgi-işlemsel düşünme başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme algı ölçeklerinden aldıkları ön-test puanlarının kovaryans matrislerinin homojenliği Box'M testi ile incelenmiş ve bu varsayımların sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır (Box'M = 0,271, $F_{(3-388569)} = 0,086$, $p = 0,968 > 0,05$). Grup varyanslarının homojenliğine ilişkin Levene testi yapılmıştır. İstatistik sonuçları Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12. Ön-test puanlarına ilişkin Levene testi sonuçları

Değişkenler	F	Sd1	Sd2	p
Başarı Testi	0,002	1	45	0,962
Algı Ölçeği	0,018	1	45	0,893

Tablo 12 incelendiğinde bilgi-işlemsel düşünme başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme algı ölçeği puanlarının varyanslarının homojen olduğu görülmektedir ($p > 0,05$). Bu analizlerin sonucunda MANOVA analizi varsayımlarının sağlandığı tesbit edilmiş ve MANOVA analizi yapılmıştır. İstatistik sonuçları Tablo 13' de sunulmuştur.

Tablo 13. Ön-test puanlarına ilişkin MANOVA testi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Bağımlı Değişken	KT	Sd	KO	F	p	Kısmi η^2
Grup	Başarı Testi	0,024	1	0,024	0,481	0,896	0,011
	Algı Ölçeği	29,241	1	29,241	0,017	0,492	0,000
Hata	Başarı Testi	62,784	45	1,395			
	Algı Ölçeği	2735,567	45	60,790			
Toplam	Başarı Testi	791,000	47				
	Algı Ölçeği	318301,000	47				

Tablo 13 incelendiğinde gruplar arası bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeği puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemektedir ($p > 0,05$). Bu sonuca göre deneysel işlem öncesinde grupların bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeği puanlarının ortalamalarının birbirlerine denk olduğu söylenebilir.

4.2.2. Ortak değişkenlerin belirlenmesi

Bağımsız değişkenlerin ortak değişken olarak kullanılabilmesi için bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenlerden en az biri ile anlamlı ilişkisinin olması gerekmektedir. Bu amaçla bilgi-işlemsel düşünme becerisini etkileyen bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeği ön-test puanları ile son-test puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. İstatistik sonuçları Tablo 14’de sunulmuştur.

Tablo 14. Başarı testi ve algı ölçeği ön-test son-test puanları arasındaki ilişki

Grup	Değişken	r	p
Başarı Testi Deneysel	Başarı Testi ontest x Başarı Testi sontest	0,495*	0,014
Başarı Testi Kontrol	Başarı Testi ontest x Başarı Testi sontest	0,791**	0,000
Algı Ölçeği Deneysel	Algı Ölçeği ontest x Algı Ölçeği sontest	0,485*	0,016
Algı Ölçeği Kontrol	Algı Ölçeği ontest x Algı Ölçeği sontest	0,847**	0,000

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Tablo 14 incelendiğinde ortak değişken olarak kullanılması düşünülen değişkenlerin ön-test puanları ile son-test puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu

sonuçlara göre bilgi-işlemsel düşünme başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeği ön-test puanlarının MANCOVA analizinde ortak değişken olarak kullanılmasına karar verilmiştir. Ortak değişkenlerin belirlenmesinden sonra MANCOVA analizinin yapılabilmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir.

4.2.3. MANCOVA varsayımlarının test edilmesi

Bu amaçla ilk olarak deney ve kontrol grubunun son-test puanlarına ait betimsel istatistik verileri ile birlikte normallik varsayımı da incelenmiştir. Deney ve kontrol grubunun bilgi-işlemsel düşünme becerisi değişkenlerine ilişkin son-test puanlarına ait betimsel istatistik sonuçları Tablo 15’de sunulmuştur.

Tablo 15. Bilgi-işlemsel düşünme becerisi son-test puanlarına ait istatistik sonuçları

Değişkenler	Gruplar	N	\bar{X}	Ss	Min	Max	ÇK	BK
Başarı Testi son	Deney	24	4,50	1,063	2	6	-0,474	-0,099
	Kontrol	23	4,35	1,071	2	6	-0,295	-,0,389
Algı Ölçeği son	Deney	24	87,46	7,757	71	99	-0,42	-0,702
	Kontrol	23	85,22	9,709	69	99	0,052	-1,308

Tablo 15 incelendiğinde grupların bilgi-işlemsel düşünme becerisine yönelik bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeğinden elde edilen son-test puanlarının birbirlerine yakın olduğu, çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde normal dağılım varsayımının sağlandığı görülmektedir.

Çok değişkenli normallik varsayımının sağlanıp sağlanmadığı ise Mahalanobis uzaklık değerleri incelenerek kontrol edilmiş ve tüm değerlerin iki bağımlı değişken için kritik χ^2 tablo değerinden (Mahalanobis $D^2 < 7,60$ $p > 0,001$) küçük olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre çok değişkenli normal dağılım varsayımının da MANCOVA analizi öncesinde sağlandığı görülmektedir.

MANCOVA analizinin diğer varsayımı olan bağımlı değişkenlere ilişkin varyans-kovaryans matrislerinin homojenliği varsayımı Box M testi ile incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 16’de sunulmuştur.

Tablo 16. Kovaryans matrislerinin eşitliği Box M testi sonuçları

Box’s M	F	Sd1	Sd2	p
1,562	0,496	3	388569,544	0,685

Tablo 16 incelendiğinde bağımlı değişkenlere ilişkin varyans-kovaryans matrislerinin homojen olduğu görülmektedir ($F_{(3-388569)} = 1,562, p > 0,05$). MANCOVA analizinin bir başka varsayımı olan bağımlı değişkenlere ait puanların varyanslarının homojenliği varsayımı Levene testi ile incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 17’ de sunulmuştur.

Tablo 17. Varyansların homojenliği Levene testi sonuçları

Box’s M	F	Sd1	Sd2	p
BID_T_son	1,306	1	45	0,259
BID_O_son	0,532	1	45	0,470

Tablo 17 incelendiğinde bağımlı değişkenlere ait varyanslarının tüm gruplarda homojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p > 0,01$).

4.2.4. MANCOVA analizine ilişkin bulgular

Deneysel işlem sonrasında deney ve kontrol grubunun bilgi-işlemsel düşünme becerisi ön-test puanlarına göre düzeltilmiş son-test ortalama puanları Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18. Bilgi-işlemsel düşünme becerisine ilişkin ortalama puanlar

Değişken	Gruplar	N	Ön-testler		Son-testler		Düzeltilmiş ortalama	
			\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss	Düz. \bar{X}	SH
Başarı Testi	Deney	24	3,96	1,20	4,50	1,063	4,53	0,371
	Kontrol	23	3,91	1,16	4,35	1,071	4,41	0,379
Algı Ölçeği	Deney	24	82,71	7,99	87,46	7,757	87,58	0,467
	Kontrol	23	81,13	7,59	85,22	9,709	85,37	0,464

Tablo 18 incelendiğinde ön-test puanlarına göre düzeltilmiş son-test ortalama puanlar incelendiğinde değişkenlere ait puanların birbirlerine çok yakın olduğu görülmektedir.

MANCOVA analizi varsayımlarının sağlanması sonrası yapılan analizin istatistiksel sonuçları Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19. Bilgi-işlemsel düşünme becerisine yönelik MANCOVA analizi sonuçları

Etki	Wilk's λ	F	Hipotez Sd	Hata Sd	p	Kısmi η^2
Intercept	0,84	4,16	2	42	0,02	0,17
BID_O_öntest	0,55	16,85	2	42	0,00	0,45
BID_T_öntest	0,60	14,10	2	42	0,00	0,40
Grup	0,99	0,32	2	42	0,73	0,02

Tablo 19 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön-test puanlarına göre düzeltilmiş bilgi-işlemsel düşünme becerisi son-test ortalama puanları arasında bütüncül olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir (Wilks' $\lambda = 0,99$, $F_{(2-42)} = 0,32$, $p = 0,73 > 0,05$).

4.3. Öğrenme Transferine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının verilen proje görevlerinden elde ettikleri transfer puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacı ile MANOVA analizi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla öncelikle MANOVA varsayımları test edilmiş olup, normal dağılım, sürekli değişkenler arasındaki ilişki, kovaryans matrislerinin homojenliği ve grup varyanslarının homojenliği kontrol edilmiştir. Deney ve kontrol grubunun öğrenme transferi puanlarına ait betimsel istatistik sonuçları Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarına ait çarpıklık (ÇK) ve basıklık katsayılarının (BK) normal dağılım gösterdikleri anlaşılmaktadır. Bu aşamadan sonra sürekli değişkenler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları incelenmiştir. Analiz sonucunda gruplar ile projeler arasındaki ikililerde Pearson korelasyon katsayıları -0,41 ile 0,74 arasında değişmekte olduğu ve değişkenlerin orta ve yüksek düzeyde ilişkili oldukları tesbit edilmiştir. MANOVA’nın bir diğer varsayımı olan öğrenme transferi

puanlarının kovaryans matrislerinin homojenliği Box's M testi ile incelenmiş ve bu varsayımın sağlanmadığı gözlenmiştir (Box's M = 136,408, $F_{(15-8519,684)} = 8,024$, $p = 0,00 < 0,05$). Küçük gruplarda anlamlı çıkabilecek bu değeri tölere edebilmek için MANOVA sonuçlarından Wilks' Lambda yerine Pillai' s Trace değeri kullanılmaktadır (Can, 2017).

Tablo 20. Öğrenme transferi puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

Değişkenler	Gruplar	N	\bar{x}	Ss	ÇK	BK
Proje1	Deney	24	94,0	3,121	-1,01	0,04
	Kontrol	23	88,5	3,526	-0,82	-0,37
Proje2	Deney	24	90,0	5,108	00	-2,20
	Kontrol	23	85,5	5,065	-0,46	-1,61
Proje3	Deney	24	91,33	9,187	-1,62	1,10
	Kontrol	23	79,17	6,863	-1,43	-0,90
Proje4	Deney	24	91,5	2,813	-0,41	-1,13
	Kontrol	23	88,17	3,510	-0,55	-1,49
Proje5	Deney	24	91,0	3,489	0,40	-0,46
	Kontrol	23	86,67	4,198	0,15	-1,29

MANOVA'nın bir diğer varsayımı olan varyanslarının homojenliği Levene testi ile incelenmiştir. Levene testi sonuçları Tablo 21'de sunulmuştur.

Tablo 21. Öğrenme transferi puanlarına ilişkin Levene testi sonuçları

Değişkenler	F	Sd1	Sd2	p
Proje1	0,739	1	46	0,394
Proje2	1,327	1	46	0,255
Proje3	1,919	1	46	0,173
Proje4	3,262	1	46	0,077
Proje5	2,875	1	46	0,097

Tablo 21 incelendiğinde öğrenme transferi proje puanlarının varyanslarının homojen olduğu anlaşılmıştır ($p > 0,05$).

MANOVA analizinin diğer varsayımı olan proje puanları arasındaki korelasyon sonuçlarını gösteren çoklu bağlantılılık sonuçları Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22. Proje puanları arasındaki çoklu bağlantılılık sonuçları

	Proje 1	Proje 2	Proje 3	Proje 4	Proje 5
Proje 1	1	0,44*	0,04	0,60**	0,47*
Proje 2		1	0,56**	0,72**	0,41*
Proje 3			1	0,55**	0,55**
Proje 4				1	0,33
Proje 5					1

*p<0,01, **p<0,05

Tablo 22 incelendiğinde proje puanları arasındaki en yüksek ilişki $r = 0,72$ olarak görülmektedir. Proje puanları arasındaki ilişkinin 0,80’den küçük olması nedeniyle çoklu bağlantı problemi olmadığı ve bu varsayımın sağlandığı söylenebilir.

MANOVA analizinin tüm varsayımları kontrol edildikten sonra gruplar arası transfer puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını öğrenmek için MANOVA analizi gerçekleştirilmiştir. Grupların transfer puanlarının MANOVA analizine ilişkin bilgiler Tablo 23’de sunulmuştur.

Tablo 23. Öğrenme transferi puanlarına ilişkin MANOVA analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Bağımlı Değişken	KT	Sd	KO	F	p	Kısmi η^2
Grup	Proje1	363,00	1	363,00	32,741	0,000	0,42
	Proje2	243,00	1	243,00	9,393	0,004	0,17
	Proje3	1776,333	1	1776,333	27,015	0,000	0,37
	Proje4	133,333	1	133,333	13,181	0,001	0,22
	Proje5	225,333	1	225,333	15,125	0,000	0,25
Hata	Proje1	510,00	46	510,00			
	Proje2	1190,00	46	1190,00			
	Proje3	3024,00	46	3024,00			
	Proje4	465,333	46	465,333			
	Proje5	685,333	46	685,333			
Toplam	Proje1	400548,00	48				
	Proje2	371036,00	48				
	Proje3	353644,00	48				

Proje4	387960,00	48
Proje5	379696,00	48

*p < 0,01 (Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır.)

Tablo 23 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının öğrenme transferi puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir (Pillai's Trace = 0,728, $F_{(5-42)} = 22,501$, $p = 0,000$, $\eta^2 = 0,73$). Bu sonuç, öğrencilerin öğrenme transferinin uygulanan deneysel işleme bağlı olarak anlamlı bir şekilde değiştiğini göstermektedir. Gruplar üzerinde uygulanan deneysel işlemin öğrenme transferi üzerinde geniş etkiye (Kısmi $\eta^2 = 0,73$) sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuç öğrenme transferindeki değişimin %73'ünün programlama öğretiminde robotik set kullanılan deneysel işlemde kaynaklandığını göstermektedir.

4.4. Öğrencilerin Görüşlerine Yönelik Bulgular

Programlama eğitiminde robotik set kullanan deney grubu öğrencileri ile yapılan görüşmelerde öğrencilerin robotik setlerle olan ön deneyimleri, programlama eğitiminde robotik set kullanımının sağladığı katkılar, BTY dersine yönelik görüşler, programlama eğitiminde robotik set kullanımında yaşanan zorluklar, öğrencilerin kullanılan robot seti hakkında düşünceleri, öğrenilen programlama ve robot eğitimi ile diğer derslerde ve gelecekte neler yapılabileceği ile ilgili görüşleri irdelenmiştir.

Programlama ve robotik setlerle ilgili daha önce deneyim yaşadın mı? Varsa neler?

Öğrencilerin tamamı daha önce programlama ve robotik setlerle ilgili deneyimlerinin olmadığını ifade etmişlerdir. Ayrıca görüşme yapılan öğrencilerin çoğunluğu (f=15) yaşadıkları bu deneyimlerden son derece mutlu olduklarını ifade etmişlerdir.

Programlama eğitiminde robotik setlerin kullanılmasının sana sağladığı katkılar hakkındaki düşüncelerin nelerdir?

Öğrencilerin tamamı programlama eğitiminde robotik set kullanımının olumlu yönde etkisinin olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerden bazıları (f=5) programlama eğitiminde robotik set kullanmanın derse yönelik akademik başarılarını olumlu etkilediğini ifade

etmiştir. Bazı öğrenciler ise (f=4) düşünme güçlerinin geliştiğini ifade etmiştir. Ayrıca öğrenciler deneysel süreçte robotik etkinlikler ile el becerilerinin geliştiğini, proje çalışması yaparken çok eğlendiklerini, teknolojik araçlara karşı ilgilerinin arttığını, teknoloji ve programlama ile ilgili yeni kavramlar öğrendiklerini, proje ödevlerinde gereken yaratıcı fikirler üretmede geliştiklerini ve hayatları boyunca merak ettikleri bazı sorulara cevap bulduklarını dile getirmişlerdir. Öğrenci görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Öğrenci (1) *“Diğer becerilerin yanında daha çok hayal gücümün geliştiğini düşünüyorum.”*

Öğrenci (12) *“Bu ders ve diğer derslerde olan başarımın arttığını düşünüyorum. Ayrıca robotları kurarken ve kullanırken teknolojik aletlere yönelik el becerimin arttığını düşünüyorum.”*

Öğrenci (11) *“Kendi sahip olduğumuz düşünme gücümüzün farkına varmaya başladım. Farklı yönlerden düşünme gücümün arttığını ve geliştiğini hissettim.”*

Öğrenci (19) *“Ders başarımın arttığını düşünüyorum. Daha önce bu kavramları hiç duymamıştık. Fakat burada önceleri anlamakta zorlandığımız bu kavramları öğrenip robotlarla uygulama imkânımız oldu.”*

Öğrenci (14) *“Ben de bilgisayar ve robot sistemlerinin çalışmasını ve nasıl çalıştığını merak ediyordum. Bunun için eve araştırmalar yapıyordum. Bu açıdan beni çok destekledi. Sorularımın çoğuna cevap buldum.”*

Öğrenci (18) *“Proje ödevlerinde konu ve farklı projeler üretmede zorluklar çekiyordum. Bu eğitimi almaya başladığım zaman aklıma çok farklı fikirler gelmeye başladı.”*

Programlama eğitiminde robotik set uygulamalarının BTY dersine karşı yaklaşımını nasıl etkilediğini düşünüyorsun?

Öğrencilerin tamamı programlama eğitimi ve robotik set kullanımının BTY dersine olan yaklaşımlarının olumlu yönde geliştirdiğini ifade etmiştir. Öğrencilerden bazıları (f=5) derse karşı ilgilerinin arttığını belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler deneysel çalışma sırasında bilgisayarın çalışma prensiplerini öğrendiklerini, bilgisayar ve robotlara komut vererek onları yönlendirmeyi öğrendiklerini, derste daha az yazı yazdıklarını, sıkıcı geçen derslerinin çok ilgi çekici hale geldiğini, derse karşı tutumlarının olumlu yönde geliştiğini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerden bazıları (f=2) programlama ile ilgili konularda zorlandıklarını bu da derse karşı tutumlarının olumsuz etkilediğini fakat robot setleri ile bunu büyük ölçüde aştıklarını ifade etmişlerdir. Aşağıda bazı öğrencilerin bu konudaki görüşleri sunulmuştur.

Öğrenciler (f=12) *“Derse karşı ilgimiz arttı. Bilgisayar dersine karşı olumlu düşünceler geliştirdik.”*

Öğrenci (2) *“Daha önce bilgisayar dersinde bilgisayarı sadece kullanmasını öğreniyorduk. Temel bize lazım olacak programları öğretmen bize gösteriyordu. Fakat bu eğitimde artık bu sistemlerin nasıl çalıştığını, bilgisayara komutların nasıl verildiğini, bu komutların nasıl ifade edildiğini, algoritmanın yazılmasını öğrendik. Bence bu şekilde olması lazım.”*

Öğrenci (10) *“Önceden öğretmenimiz bize çok yazı yazdırıyordu. Bu eğitimde siz çok az yazı yazdırdınız. Bu sayede bana sıkıcı gelen dersi cazip hale getirdi. Proje uygulamaları çok eğlenceliydi.”*

Öğrenci (19) *“Dersimiz sabah ilk ders olduğu için çok sıkılıyorduk derse karşı olumsuz düşüncelerim vardı. Fakat bu eğitimin başlaması ile birlikte gece yarın bilgisayar dersinde ne yapacağız acaba diye meraklanıyorum. Derste çok eğleniyorum.”*

Öğrenci (9) *“Derse karşı genel olarak ilgimiz arttı. Fakat bazı konuları anlamakta zorlandığımız için derse karşı bazı yerlerde olumsuz tutum geliştirdik. Fakat genel olarak iyiydi.”*

Bilgisayarlara kurulan mBlock yazılımında gerçekleştirilen programlama eğitiminin robotik setler ile desteklenmesinin faydasına yönelik düşüncelerin nelerdir?

Öğrencilerin çoğunluğu (f=14) mBlock programında yapılan uygulamaların genel olarak olumlu olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler programlama eğitiminde öğrendikleri soyut kavramların yaptıkları uygulama sayesinde somutlaştığını, proje uygulamalarında grupta çalışarak robotlara program yapıp robotlara komut vermenin çok eğlenceli olduğunu, programı robotlar ile kullanmanın daha eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir. Fakat öğrencilerden bazıları (f=3) yapılan uygulamaların çalıştırılması aşamasında bilgisayar laboratuvarındaki mevcut bilgisayarların donanımsal gücünün yetersiz olduğunu bunun için bilgisayarların donanımsal olarak geliştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bu konuda bazı öğrenci görüşleri şu şekildedir:

Öğrenci (14) “mBlock programındaki panda ve diğer karakterler bazı uygulamalarda istenileni yapmakta yetersiz kalıyor. Özellikler proje uygulamalarında yaptığımız uygulamaların hiçbirini yapamaz. Bu sebeple robotlar öğrendiğimiz programları uygulanmasında çok iyi oldu ve çok eğlendik.”

Öğrenci (2) “Programlamada öğrendiğimiz soyut kavramları döngü, koşul gibi şeylerin gerçekte nasıl çalıştığını robottaki sensörlerde uygulayarak daha iyi öğrendik. Özellikler proje uygulamalarında gerçek hayatta nasıl kullanıldığını robotlarla öğrenmiş olduk. ”

Bir öğrenci yazılım ve robot setinin avantaj ve dezavantajlarını şu şekilde ifade etmiştir.

Öğrenci (8) “Kullandığımız mBlock programında uçan yarasa, konuşan panda ve karşılıklı konuşma içeren uygulamaları çok iyi yapabildik. Bunları elimizdeki robotlarla yapamazdık. Fakat sensörlerle yaptığımız uygulamaları da programdaki figürlerle yapmamız mümkün değil. Onu da sadece robotlarla yapabildik. ”

Programlama eğitiminde ve robotik setlerin kullanımında karşılaştığınız sorun ve zorluklarla ilgili düşüncelerin nelerdir?

Öğrencilerin bazıları (f=9) deneysel çalışmanın ilk haftalarında bilgisayarda kurulu olan mBlock programı ile Mbot robot setinin bilgisayar ile bağlantısını başarılı şekilde kurmakta zorlandıklarını bunun temel nedeninin bilgisayarların yavaş olması şeklinde ifade etmişlerdir. Ayrıca deneysel çalışmanın ilk haftalarında robotu açıp kapamakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler (f=3) bilgisayarda kurulu olan mBlock programının bilgisayarlarda kullanımının zor olduğu bunun sebebinin bilgisayarların sahip olduğu ekranların küçük olmasından kaynaklandığı ayrıca bazı bilgisayarların programı çalıştırmada zorluk çektiğini ifade etmişlerdir. Bununla beraber öğrencilerden bazıları robotun sahip olduğu sensörlerin bazı zamanlarda algılama işleminde başarısız olduğunu belirtmiştir. Buna ek olarak bazı uygulamalarda programın deneme sürecinde sınıf ortamının yetersiz kaldığını ifade etmişlerdir. Aşağıda bazı öğrencilerin ifadelerine yer verilmiştir.

Öğrenci (5) *“mBlock programını ilk olarak kullanmaya başlarken çok zorlandık. Değişkenlerin tanımlanması ve onları figürlerle etkileştirmek ilk başta zor geldi. Fakat siz takıldığımız yerlerde yardımcı oldukça programı kolay şekilde kullanabildik.”*

Öğrenci (12) *“ Bilgisayarlarımız çok yavaş oldukları için bazen projelerimiz yarım kaldı. Baştan yapmak zorunda kaldık. Bilgisayarların yenilenmesi lazım.”*

Öğrenci (21) *“Bilgisayarlarımızın ekranları çok küçük olduğu için projelerde yaptığımız kodları görmek ve çalıştırmakta zorlandık.”*

Öğrenci (1) *“ Robot setlerin üzerindeki ledler bence yetersiz bunlar artırılabilir. Daha çok ışık olmasını severim.”*

Öğrenci (7) *“Yaptığımız proje uygulamalarında uygulama esnasında geometrik şekiller çizerken motor sensörlerin çok hassas olmadığını tesbit ettik. Kare çizdirmede çok zorlandık.”*

Öğrenci (15) *“Yaptığımız proje uygulamalarından alarm sistemi yaparken robot üzerindeki ses çıkaran aygıtın yetersiz olduğunu gördüm. Daha iyi olabilir.”*

Öğrenci (3) “Robot üzerindeki ışık algılayıcıyı test etmekte zorlandım. Ortam aydınlık olduğunda sensör çok zor çalıştı. ”

Öğrenci (14) “mBlock programındaki dil seçeneklerinden Türkçeyi seçtiğimizde bazı kod bloklarının Türkçeye çevrilmediğini gördük. Bu sebeple bazı kod bloklarını bulmakta zorlandık.”

Aldığın programlama ve robotik eğitimi ile gelecekte neler yapabilirsin?

Öğrencilere bu konuda en fazla (f=10) öğrendikleri programlama bilgilerini geliştirerek daha gelişmiş robotlara uygulamak istedikleri şeklinde görüş bildirmiştir. Ayrıca ileride hazır robotlar ile ilgilenmekten ziyade kendileri robot tasarlayarak robotu istekleri doğrultusunda programlayabilmeyi ve ürettikleri robotları engelli insanların faydasına sunmak istediklerini ifade etmişlerdir. Bununla beraber projelerde yaptıkları örnek uygulamaların gerçeklerini yapmak istediklerini dile getirmişlerdir. Buna ek olarak öğrendikleri bilgileri robotik yarışmalara katılarak sergilemek istediklerini ifade etmişlerdir. Aşağıda bu konuda bazı öğrenci görüşleri sunulmuştur.

Öğrenci (1) “Öğrendiğim bilgilerle ileride insan gibi robotlar yaparak insanlara hizmet yaptırmak istiyorum.”

Öğrenci (5) “İnsanların yapmakta zorlandıkları işleri robotlara yaptırmak istiyorum. ”

Öğrenci (10) “Televizyonda gördüğüm yarışmalara katılıp daha farklı robotlarla daha güzel şeyler ve yenilikçi robotlar yapmak istiyorum.”

Öğrenci (8) “İleride bedensel engelli olan arkadaşlarımıza yardımcı olacak robotlar yapmak istiyorum.”

Öğrenci (14) “Yaşlı insanlara yapmakta zorlandıkları işlerde yardımcı olacak robotlar üretmek. ”

Öğrenci (21) *“İleride bu öğrendiğim bilgileri geliştirerek bilim adamı olmak istiyorum.”*

Öğrenci (18) *“Daha önce televizyonda gördüğüm alışveriş yaparken süpermarketlerin kasa reyonunda robotlar insanlara hizmet ediyordu. Öyle bir robot yapabilirim.”*

Öğrenci (9) *“proje uygulamasında yaptığımız insansız araç uygulamasını geliştirerek gerçek insansız araçlar yapmak istiyorum.”*

Öğrendiğin programlama ve robotik bilgileri ile hangi derslerde neler yapabilirsin?

Öğrencilere bu konudaki görüşleri farklı özellikler taşımaktadır. Öğrenciler çok çeşitli derslerde robotiği kullanmak istediklerini ifade etmiş ve her birinin derslerde kullanmak istedikleri nokta birbirinden bağımsız olarak değişmiştir. Öğrencilerden bazıları beden eğitimi dersinde öğrendikleri robotik bilgilerle saha çizgilerini çizen robot yapabileceğini, dışarı kaçan topların toplanması işlemini robotlara yaptırılabilirliğini ve bu derste kaleye geçmek isteyen kişi bulmakta zorladıklarını bu sebeple kaleci robot yapmak istediklerini dile getirmişlerdir. Ayrıca resim dersi ile ilgili olarak bazı öğrenciler kendilerinden daha güzel resim yapabilen robot yapabileceklerini ifade etmiştir. Matematik dersi ile ilgili olarak geometrik şekilleri çizen robot yapmak istediklerini ve Türkçe dersi ile ilgili olarak robotun bir bacağına kalem bağlayarak yazı yazdırmak istediklerini dile getirmişlerdir. İngilizce dersi ile ilgili olarak söylemekte zorlandıkları kelimeleri robotlar sayesinde daha iyi telaffuz edeceklerini ayrıca fen bilgisi dersinde insan sağlığı açısından yapılması tehlikeli olabilecek deneylerin robotlar vasıtasıyla yapılabilirliğini söylemişlerdir. Aşağıda öğrencilerin bu konudaki bazı görüşlerine yer verilmiştir.

Öğrenci (7) *“Öğrendiğim robotik bilgilerle beden eğitimi dersinde okulumuzun bahçesinde yer alan sahanın çizgilerini robota çizdirmek istiyorum.”*

Öğrenci (2) *“Beden eğitimi dersinde dışarıya kaçan topları robotlara toplatabilirim. Ayrıca beden dersinde kimse kaleye geçmek istemiyor. Kaleci robot yapmak istiyorum.”*

Öğrenci (9) *“Edindiğim bilgilerle resim dersinde benim yerime daha güzel resim yapabilen robot yapmak istiyorum.”*

Öğrenci (12) *“Resim dersinde robotun tekerleğine kalem bağlayarak çeşitli geometrik şekiller veya yazılar yazdırabiliriz. ”*

Öğrenci (7) *“Bazı derslerde hocalar çok yazı yazdırıyor. Benim yerime yazı yazacak robot yapmak istiyorum.”*

Öğrenci (8) *“Matematik dersinde çok büyük sayılarla işlem yapacağım zaman onu hesap makinesinin yerine ben soracağım o hesaplayıp söyleyecek.”*

Öğrenci (18) *“Proje uygulamasında yaptığımız geometrik şekilleri matematik dersinde robotlara yaptırıp daha iyi öğrenebiliriz. ”*

Öğrenci (20) *“İngilizce dersinde söylemekte zorlandığımız kelimelerin söylenmesinde robot kullanabiliriz. Bir de bilmediğimiz kelimelerin anlamlarını söyleyebilir.”*

Öğrenci (13) *“Fen bilgisi dersinde yapılması tehlikeli olan deneyleri robota yaptırabiliriz.”*

Öğrenci (14) *“Fen bilgisi dersinde devreler, direnç ve elektrik konularında kullanabiliriz.”*

Öğrenci (17) *“Aldığımız bilgilerle matematik ve fen derslerinde aklımızda canlandıramadığımız şeyleri bize gösterebilir. Böylece daha iyi öğreniriz.”*

Öğrenci (10) *“Matematik dersinde hareket ve hız konusunda robotları kullanabiliriz. Öğrendiğimiz şeyleri uygulama yapabiliriz. ”*

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgular ilgili alan yazın ile ilişkilendirilip yorumlanarak tartışılmıştır. Ayrıca BTY dersine, uygulamaya ve araştırmacılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1. Yorum ve Tartışma

5.1.1. Akademik başarıya ilişkin yorum ve tartışma

Yapılan çalışmada BTY dersi kapsamında, ders öğretim programına ek olarak robotik setler ile zenginleştirilmiş programlama eğitimi alan deney grubu öğrencileri ile ders öğretim programına dayalı olarak normal programlama eğitimi alan kontrol grubu öğrencilerinin deneysel uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarı puanlarının arasında anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Deneysel uygulama öncesi yapılan akademik başarı ön-test sonuçları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Bu sonuca rağmen deneysel uygulama sonrası elde edilen son-test puanları karşılaştırıldığında akademik başarının her iki grupta arttığı ve deney grubu öğrencilerinin elde ettiği başarı puanlarının kontrol grubu öğrencilerinden az da olsa yüksek ve anlamlı olarak farklılaştığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda BTY dersi kapsamında yapılan robotik setler ile zenginleştirilmiş programlama eğitimi alan deney grubunun sadece ders öğretim programına dayalı programlama eğitimi alan kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

Eğitimde robotik setlerin kullanımı ile ilgili alan yazın incelendiğinde başta STEM eğitimi olmak üzere birçok farklı branşta yapılan araştırmalara rastlanmıştır (Acisli, 2017; Alrubaye, 2017; Cooper vd., 2003; Çavaş, 2005; Çayır, 2010; Hinton, 2017; Kasalak, 2017; Kılınç, 2014; Koç-Şenol ve Büyük, 2015; Noble, 2013; Ospennikova ve diğerleri, 2015; Özçınar, Tanyeri ve Yecan, 2017; Özdoğru, 2013; Vollstedt, 2005). Alrubaye (2017) küçük yaştaki öğrencilerin programlama becerisi kazanmasında robotik setleri üç ayrı grupta uygulayarak programlama eğitiminde robotik set kullanımının olumlu etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Çavaş (2005) robotik setlerle yaptığı çalışmasında öğrenmenin yaparak-yaşayarak, somut nesnelere ve eğlenceli bir

şekilde organize edildiğinde daha fazla olduğu ve kalıcılığı artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bu şekilde soyut öğrenme becerilerinin ilköğretim seviyesinde geliştirilebileceğini vurgulamıştır (Çavaş, 2005). Cooper ve arkadaşları (2003) bilgisayar bilimi dersinde robotik setler gibi somut nesnelere çalışmanın ders başarısını artırdığını bu sebeple somut nesnelere daha fazla etkinlikler planması gerektiğini vurgulamıştır. Acisli (2017) ise robotik etkinliklerin öğrencilerin konuyu anlamasını kolaylaştırdığını ve öğrencilerin derse olan doyumlarının arttığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca yaptığı gözlemler sonucunda programlama eğitiminde yer alan soyut kavramların öğretiminde robotik setlerin olumlu etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu araştırmalar göz önüne alındığında programlama eğitiminde var olan öğrenilmesi zor ve karmaşık kavramların öğrencilerin somut nesnelere yaparak yaşayarak ve sürece aktif olarak katılım sağlayarak öğrenmesinin akademik başarıyı artırdığı söylenebilir.

Ospennikova ve diğerleri (2015) robotik setlerle yaptıkları çalışmada öğrencilerin teknolojik yeterlilik başarılarının ve akademik başarılarının arttığını ortaya koymuştur. Ayrıca oluşturulan robotik sınıfların öğrencilerin pratik beceriler kazanmasında, soyut kavramların somutlaştırılmasında olumlu etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Çayır (2010) robotik setlerin bilimsel süreç becerileri ve benlik algısına etkisi kapsamında yaptığı çalışmada robotik setlerin öğrencilerin benlik algısı düzeylerini olumlu etkilediğini ve eğitimde robotik setlerin daha fazla kullanılması gerektiğini söylemiştir. Noble (2013) sınıfta yapılan proje tabanlı etkinliklerde küçük yaşta öğrencilerin robotik setlerle daha iyi öğrendiğini, problemlere daha yaratıcı çözümler üretebildiğini ve bu şekilde öğrencilerin derslerde akademik başarıyı artırabileceğini dile getirmiştir. Bu doğrultuda yapılan çalışmada öğrencilerin yaş grupları dikkate alınarak kullanılan Makeblock mBot robot setlerinden verim alınarak öğrenciler akademik başarılarının daha fazla arttığı söylenebilir. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin el becerilerinin arttığı ve soyut kavramları robotik uygulamalarla daha iyi öğrendikleri ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda robotik setlerin öğrencilerin yaşlarına uygun olarak seçilmesinin ayrıca eğitimde kullanılan doğru strateji ve yöntemlerin en az kullanılan materyaller kadar etkili olduğu sonucuna varılabilir. Clark, (1983) bu konuda yapılmakta olan medya araştırmalarının aksine medyanın öğrenmeye katkıda bulunmadığını asıl önemli olan kullanılan yöntem olduğunu ifade etmiştir. Kozma (1991) ise medya ile yöntem arasında sıkı ilişki olduğunu bu sebeple araştırmalar da

medya ve yöntemin öğrenmenin etkinliğini beraber artırdığı aynı zamanda medyanın yöntemi de etkileyebileceğini savunmuştur. Bu bağlamda, yapılan çalışmalarda öğrencilerin gruplara ayrılarak proje ve ürün geliştirme odaklı etkinlikler yapılması öğrencilerin işbirlikli çalışmayı ve grup ile etkin çalışabilmeyi öğrenmesi açısından önemli etkiye sahiptir. Bu açıdan medya ve yöntemin birlikte başarıyı etkilediği söylenebilir. Sonuç olarak; yaptığımız araştırmada kullanılan deneysel yöntem akademik başarıyı olumlu yönde etkilemiştir. Bunun yanında öğrenciler uygulama sırasında eğlenerek öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Bu araştırma sonucundan yola çıkarak eğitimde robotik setlerin kullanımının özellikle öğrencilerin zorlandıkları derslerde kullanımının dersi ilgi çekici hale getirdiği ve öğrencilerin eğlenerek öğrenebildikleri bu yolla akademik başarılarını da artırdıkları ifade edilebilir (Koç-Şenol ve Büyük, 2015; Özdoğru, 2013; Vollstedt, 2005).

5.1.2. Bilgi-işlemsel düşünme becerisine ilişkin yorum ve tartışma

Yapılan çalışmada BTY dersi kapsamında, ders öğretim programına ek olarak robotik setler ile zenginleştirilmiş programlama eğitimi alan deney grubu öğrencileri ile ders öğretim programına dayalı olarak programlama eğitimi alan kontrol grubu öğrencilerinin deneysel uygulama öncesi ve sonrasında bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeği puanlarının arasında anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Deneysel uygulama öncesi yapılan bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeği puanlarının ön-test puanları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Deneysel uygulama sonrası grupların bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeği son-test puanları incelendiğinde ise her ikisinin puanlarında da artış olduğu tespit edilmiştir. Buna rağmen deneysel uygulama sonrası son-test puanları karşılaştırıldığında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda BTY dersi kapsamında ders öğretim programına ek olarak robotik setler ile zenginleştirilmiş programlama eğitimi alan deney grubu ile ders öğretim programına dayalı programlama eğitim alan kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının benzer olduğu ortaya konulmuştur.

Bu konuda yapılan çalışmalara genel olarak bakıldığında, programlama etkinliklerine katılan öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin arttığı görülmektedir (Buss ve Gamboa, 2017; Glover,2011; Kazakoff vd., 2013). Bu çalışmada hem deney grubu hem kontrol grubunun programlama etkinliklerine katılmaları sonucunda bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanları artmıştır. Bu sonuca dayanarak öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerini artırdıkları söylenebilir. Fakat gruplara uygulanan bilgi-işlemsel düşünme becerisi başarı testi ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi algı ölçeğinden alınan son-test puanlarının karşılaştırılması sonucu anlamlı olarak pozitif yönde fark oluşmamıştır.

İlgili alan yazın incelendiğinde robotik setlerle yapılan etkinlikler kapsamında bilgi-işlemsel düşünme becerisinin değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır (Atmatzidou ve Demetriadis, 2016; Buss ve Gamboa, 2017; Chaudhary, Agraval, Sureka ve Sureka, 2016; Djambong ve Freiman, 2016; Kazakoff vd., 2013; Webb ve Rosson, 2013). Bu çalışmadakine benzer şekilde Djambong ve Freiman (2016) ortaokul öğrencilerinin deney grubunda robotik setler ile yaptığı etkinlikleri kontrol grubunda ise bilgisayar programlama etkinlikleri ile karşılaştırmış ve grupların bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanlarını karşılaştırmıştır. Benzer şekilde gruplarda bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanlarının arttığı gözlemlenmiş fakat grupların bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Webb ve Rosson (2013) bu durumu bilgi-işlemsel düşünme becerisinin değerlendirilmesinde kullanılan kaynak çeşitliliğinin kısıtlı olmasına, farklı alt becerilerin ölçülememesine ve çoklu değerlendirme mekanizmaların kurulamamasına dayandırmaktadır. Benzer eksikliklerin bizim çalışmamızda da yaşandığı söylenebilir. Bu çalışmada öğrencilerin yaptığı etkinliklerin sürece yönelik değerlendirmesi yapılamamış, değerlendirme kapsamına fazla kaynak çeşitliliği eklenememiş ve öğrencilerin blok tabanlı programı kullanma becerileri arasındaki fark ölçülememiştir.

Leonard ve arkadaşları (2016) yaptıkları çalışmada bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanlarının olumlu yönde farklı çıkmasını performansa dayalı olarak değerlendirme yapılmasına bağlamıştır. Ayrıca Chaudhary ve arkadaşlarının bilgi-işlemsel düşünme becerisi değerlendirme sürecinin çok zor ve yorucu süreç olduğunu yapılan etkinliklerin kontrolü için birden fazla eğiticinin gözetimi gerektiğinden bahsetmiştir. Kazakoff ve

arkadaşları (2013) bu konuda bilgi-işlemsel düşünme etkinliklerinin olumlu sonuçlar verebilmesi için yapılacak etkinliklerin uzun süreli olması gerektiğini vurgulamıştır. Yaptığımız çalışmada öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerisinin pozitif yönde anlamlı fark olmamasının sebepleri, deneysel etkinliklerin BTY dersi kapsamında haftada iki ders saati ile kısıtlı olması, çalışmanın robotik uygulama kısmının yedi hafta olarak kısa olması, birden fazla değişkenin kısa süre içerisinde değerlendirilmeye çalışılması ve öğretmen sayısının yetersiz olmasından dolayı sürecin değerlendirilmesinin mümkün olmaması olarak gösterilebilir.

Atmatzidou ve Demetriadis, (2016) yaptığı çalışma sonuçları ele alındığında bilgi-işlemsel düşünme becerisinin birden fazla değerlendirme aracı ile ölçülmesinin uygun olacağını, bilgi-işlemsel düşünme becerisinin ölçülmesinin zor ve karmaşık bir süreç olduğunu ifade etmiştir. Buss ve Gamboa (2017) bu konuda yapılan etkinliklerin bilgi-işlemsel düşünmeyi olumlu yönde etkilemesi için uzun soluklu olması gerektiğini, hem sonuç hem de sürecin beraber değerlendirilmesi gerektiğini ve nitel gözlem yapılmasının gerekli olduğunu ifade etmiştir. Yaptığımız çalışmada öğrencilerle yapılan proje çalışmalarını incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının proje çalışmalarından aldıkları puanlar arasında pozitif yönde anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuç dikkate alındığında grupların bilgi-işlemsel düşünme becerileri değerlendirilirken yaptıkları projelerden aldıkları puanlar dikkate alınıp değerlendirme kapsamına alınabilirdi.

5.1.3. Öğrenme transferine ilişkin yorum ve tartışma

Yapılan çalışmada BTY dersi kapsamında, ders öğretim programına ek olarak robotik setler ile zenginleştirilmiş programlama eğitimi alan deney grubu öğrencileri ile ders öğretim programına dayalı olarak programlama eğitimi alan kontrol grubu öğrencilerinin yaptıkları beş adet proje çalışmasından elde edilen öğrenme transferi puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Grupların öğrenme transferi puanları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin elde ettiği öğrenme transferi puanlarının kontrol grubu öğrencilerinden yüksek düzeyde pozitif yönde anlamlı olarak farklılaştığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda BTY dersi kapsamında, ders öğretim programına ek olarak robotik setler ile zenginleştirilmiş programlama eğitimi alan

deney grubunun ders öğretim programına dayalı programlama eğitimi alan kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır.

İlgili alan yazın incelendiğinde robotik setlerin öğrenme transferine etkisine yönelik kullanımı genel olarak yaparak yaşayarak öğrenme ve bilgi-işlemsel düşünme kapsamında değerlendirilmiştir (Gülbahar, 2017; Kazakoff vd., 2013; Nagai, 2001; Wing, 2006). Bu çalışmada deney grubu öğrencileri programlama eğitiminde öğrendikleri soyut kavramları gerçek yaşam problemlerinin çözümünde proje çalışmaları kapsamında başarı ile uygulamışlardır. Çünkü robotik setler öğrencilerin somut örneklerle yaparak yaşayarak öğrenmesinde büyük etkiye sahiptir (Gülbahar, 2017). Bununla beraber robotik setler öğrencilerin işbirlikli çalışmasına olanak tanımakta bu sayede öğrenciler eksik olduğu yerleri grup içerisinde tamamlayarak yaparak yaşayarak kalıcı öğrenmeyi sağlamaktadırlar. Ayrıca bu çalışmada robotik setlerin proje tabanlı öğrenme çalışmalarına çok elverişli olduğu tesbit edilmiştir. Proje çalışmalarında deney grubu ortalama puanlarının kontrol grubundan yüksek olmasındaki temel sebebin robotik setlerin işbirlikli öğrenme ve proje çalışmasına ortam oluşturmasından kaynaklandığı söylenebilir. Benzer şekilde Bers (2013) eğitsel robotları diğer programlama araçlarından ayıran en önemli özelliğin fiziksel parçalara sahip olmaları olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca bu robotlar sayesinde verilen komutların bilgisayar ekranı gibi sanal bir ortamın dışında gerçek dünyada gruplar halinde işbirlikli şekilde çalıştırılabildiğini vurgulamıştır. Eğitsel robotlar sensörleri sayesinde gerçek dünya ile iletişimde bulunabilmekte ve bu sayede fareyi tıklamak, ekrana dokunmak gibi klasik bilgisayar işlemlerinden çok daha fazla anlamlı olmaktadır. Öğrenenler özellikle işbirlikli öğrenme ve proje tabanlı çalışmalarda robotlar ile gerçek dünyada daha fazla etkileşime girerek bilgilerini özümseyebilmektedir (Sullivan, 2008). Nitekim yaptığımız çalışmada deney grubu öğrencileri proje görevlerinin değerlendirme aşamasında kullanılan rubriğin 3. ve 4. grubu olan kodların yazılıp çalıştırılması kısmında kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olmuşlardır. Çünkü öğrenciler uygulama sırasında yaptıkları hataları hemen farkedebilmekte ve bu hatalarını anında düzeltme imkanına sahip olmaktadır. Bu bağlamda programlama eğitiminde öğrenme transferinin sağlanmasında eğitsel robotların sanal ortamdaki farklı olarak gerçek yaşamda kullanılabilmesi ve grup çalışmasına ortam oluşturmasının etkili olduğu söylenebilir.

Yapılan çalışmalar gösteriyor ki robotik etkinlikler öğrenenlerin bilgi-işlemsel düşünme ve öğrenme transferi becerilerinin olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca robotik setlerin kullanılacağı ortamları etkin olarak düzenlemek ve öğrencilerin gerçek yaşam problemleri karşısında öğrendikleri bilgileri kullanmasını sağlayacak etkinlikler tasarlamak robotik setlerin kullanımı kadar önemlidir (Akyol ve Çağiltay, 2007). Gelecek nesillerin, sahip olduğu bilgiyi özümseyerek eğitimin asıl amacına ulaşması için eğitim öğretim sürecinde robotik setlerin etkin olarak kullanılması büyük önem taşımaktadır.

5.1.4. Öğrenci görüşlerine ilişkin yorum ve tartışma

Öğrencilerin programlama eğitiminde robotik setlerin kullanımı kapsamında yapılan görüşme sorularına verdikleri cevaplar üç tema altında tartışılmıştır. Bu temalar “Programlama ve kodlama eğitimine yönelik görüşler”, “Blok tabanlı programa ilişkin görüşler” ve “Robotik setlere yönelik görüşler” şeklindedir.

5.1.4.1. Programlama ve kodlama eğitimine yönelik görüşler

Öğrencilerin programlama ve kodlama eğitimine yönelik görüşleri incelendiğinde uygulamaya katılan öğrencilerin çoğunluğu olumlu görüş bildirmişlerdir. Bu görüşler özellikle programlama eğitiminin eğlenceli, keyifli, farklı olduğu yönündedir. Öğrencilerin tümü bu eğitimi ilk kez almışlardır. Uygulama öncesine kadar BTY derslerinde genellikle bilgisayar kullanımı eğitimi aldıkları için programlama eğitimi öğrencilerde farklı bir etki uyandırmıştır. Programlama eğitimi kapsamında diğer BTY derslerinden farklı olarak sürece etkin katılım sağlamışlardır. Bu da öğrencileri mutlu etmiştir. Deneysel uygulama öncesi ve sonrası BTY dersi öğrenciler açısından kıyaslandığında derste fazla not tutmak öğrencileri olumsuz etkilemiş, deneysel etkinliklerde öğrencilere hazırlanmış notlar verilmesi öğrencileri olumlu etkilemiş aynı zamanda öğrencilerin derse etkin katılımını sağlamıştır.

Öğrenciler programlama eğitimi kapsamında yapılan etkinliklerde çok fazla soyut ve matematiksel kavram öğrendiklerini ifade etmiştir. Bu sebeple başta çok zorlandıklarını hatta diğer derslerde anlatılanları dinlemekte zorlandıklarını ifade etmişlerdir. İlgili alan

yazın incelendiğinde deneysel çalışmaların bir kısmı sınıf dışı etkinlikler kapsamında yapılmıştır (Cavas ve diğeri; Grover, 2011; Somyürek, 2015). Bu sebeple soyut kavramların ağırlıkta olduğu deneysel çalışmalar sınıf dışı etkinlikler kapsamında yapılabilir.

5.1.4.2. Blok tabanlı programlamaya yönelik görüşler

Öğrencilerin blok tabanlı programa ilişkin görüşleri incelendiğinde programa ilişkin yaşanan olumlu ve olumsuz yönler olduğu belirtilmiştir. Olumlu yönler incelendiğinde, programda bulunan panda figürü ve diğer figürlerin programı görselleştirdiği ve yapılan soyut programların bu yolla eğlenceli bir şekilde öğrenildiği öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Ayrıca kod kısımlarında yer alan sürükle bırak yönteminin kod yazmayı kolaylaştırdığı bu sayede kod yazmak için uğraşmadan hızlı bir şekilde istenen programın yapılabildiğini ifade etmişlerdir. Maloney ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptığı çalışmada blok tabanlı programların sürükle bırak mantığı avantajından bahsetmiş yapılan çalışmalarda küçük yaşta öğrencilerin kod yazmaları kolaylaştığı gözlenmiştir (Maloney vd., 2010).

Öğrenciler tarafından dile getirilen olumsuz yönler incelendiğinde bu olumsuzlukların teknolojik altyapı eksikliğinden kaynaklandığı anlaşılmıştır. Örnek olarak öğrenciler programı dersin başında ilk olarak çalıştırırken programın çok geç açıldığını hatta bazen fareye birçok kez basılması sonucu programın birden fazla açıldığını ifade etmişlerdir. Ayrıca programa eklenen kodlar sonrası program çalıştırıldığında donmalar yaşandığı bu sebeple deneysel etkinliklerden az da olsa olumsuz etkilendiklerini öğrenciler dile getirmiştir. Akıncı ve arkadaşları sınıfların ve laboratuvarların sahip olması gereken yeterliklerden bahsetmiş ve bu yeterliklerin artırılması konusunda tavsiyelerde bulunmuştur (Akıncı, Kurtoğlu ve Seferoğlu, 2012).

5.1.4.3. Robotik setlere yönelik görüşler

Öğrencilerin mBot robot setlerine ilişkin görüşlerinin genel olarak olumlu olduğu söylenebilir. Öğrenciler mBot robot setlerinin yaşlarına uygun olduğunu, setlerde bulunan sensörleri etkin olarak kullandıklarını, ilk yapılan robotik etkinliklerde biraz

zorlandıklarını fakat sonraki etkinliklerde alıştıklarını ve setlerin el becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. mBot robotik setine ilişkin yapılan çalışmalar incelendiğinde özellikle robotik setlerin somut işlemler dönemindeki ve soyut işlemler başındaki öğrenciler için uygun olduğu ifade edilmiştir (Numanoğlu ve Keser, 2017; Makeblock, 2018). Çalışmada mBot robot setinin kullanılmasının diğer sebebi maliyetinin az olması ve robotik kolaylıkla geliştirilebilir olmasıdır. Robot setinin açık kaynak kodlu olan Arduino tabanlı olması robot setle yapılabilecek proje sayısını artırmaktadır. Ayrıca istenildiğinde az bir maliyetle sahip olduğu sensörlerin artırılması ve daha karmaşık projeler yapılması sağlanabilir (Numanoğlu ve Keser, 2017; Makeblock, 2018).

Öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri diğer dikkat çekici cevap onların hayal güçlerini artırdığı yönündedir. Öğrenciler robotik setler kullanarak karşılına çıkan problemlere çözümler geliştirdikçe hayal güçleri artmakta ve farklı problemlere karşı farklı fikirler geliştirmişlerdir. İlgili çalışmalar incelendiğinde özellikle somut işlem dönemindeki robotik setler kullanan öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin olumlu yönde geliştiği ve öğrencilerin soyut kavramları öğrenmede inanılmaz bir araç olduğu gözlenmiştir (Bers, 2008; Sullivan ve Bers, 2016). Bu paralelde, kullanılan mBot robotik setin öğrencilerin yaşlarına uygun olduğu ve çalışmanın başarılı şekilde gerçekleştiği söylenebilir.

5.2. Sonuç

Bu araştırma sonucunda programlama eğitiminde robotik set kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, bilgi-işlemsel düşünme becerisine ve öğrenme transferine etkisi incelenmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin çalışmaya ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuç programlama eğitiminde robotik set kullanılmasının öğrenme sürecini daha verimli hale getirerek BTY ders başarısını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Deneysel çalışmanın öğrencilerin proje tabanlı çalışmalar yapmasına, sınıf içi etkileşiminin artmasına, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımına ve öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesine olanak tanıdığı görülmüştür. Deney grubunun başarısında bu olanakların

etkisi olduğu söylenebilir. Çalışma sonucunda ayrıca deney grubu ile kontrol gruplarının bilgi işlemsel düşünme beceri puanlarını artırdıkları fakat gruplar arasında bilgi-işlemsel düşünme becerisi açısından anlamlı fark bulunmadığı görülmüştür. Bu sonuca göre programlama eğitiminin, öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerini artırdığı fakat robotik etkinliklerin gruplar arasında bilgi-işlemsel düşünme testi ve bilgi-işlemsel leği sonuçlarına verilen cevapları etkilemediği görülmüştür. Deneysel işlemin öğrenme transferine olan etkisi incelendiğinde ise deneysel işlemin öğrencilerin transfer puanları üzerinde olumlu yönde anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuç ile deneysel işleminde kullanılan robotik setlerin öğrencilerin soyut programlama konularını daha iyi kavrayarak problem çözümünde daha etkin kullandıkları ortaya çıkmıştır. Deney grubu ğrencilerinin görüşleri incelendiğinde robotik etkinliklerin öğrencilerin, eğlenerek öğrendikleri, ders içi katılımını artırdıkları, soyut kavramların somutlaşmasında etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

5.3. neriler

Çalışmanın sonuçları doğrultusunda araştırmacılara yönelik şu öneriler getirilebilir. Öncelikle lkemizde robotik setlerin kullanıldığı çalışma oldukça azdır. Bu sebeple ülkemizde yapılan çalışmalar artırılabilir. Bu araştırmada robotik setlerin akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferi üzerine etkisi incelenmiştir. Gelecek programlarda problem çözme, yaratıcı düşünme gibi farklı öğrenme ıktıları ölçülebilir. Ayrıca bu çalışma altıncı sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Daha sonra yapılacak çalışmalarda daha küçük yaştaki öğrencilerle araştırmalar yapılabilir.

Bu alışma BTY dersi kapsamında yapılmış ve öğrencilerin programlama becerisi kazanımı üzerinde deneysel etkinlikler yapılmıştır. Daha sonra yapılacak çalışmalarda BTY dersindeki kapsamında farklı kazanımlar üzerine araştırmalar yapılabilir. Ayrıca bundan sonra yapılacak çalışmalar farklı disiplinler üzerine yapılabilir.

Bu çalışmada öğrencilerin yaşlarına uygun mBot robotik set kullanılmıştır. Farklı sınıf düzeyinde yapılacak çalışmalarda mBot robotların ek parçaları temin edilerek veya farklı eğitsel robotik setler kullanılabilir. Ayrıca Robotik setlerin tüm disiplinler

üzerinde kullanım alanına sahip olması sebebiyle tüm disiplinlerdeki etkisi incelenmelidir.

Yaptığımız çalışma kapsamında okulda var olan bilgisayar laboratuvarındaki bilgisayar sayısının yetersiz olduğu ve var olan bilgisayarların güncel donanımsal özelliklere sahip olmadığı görülmüştür. Bu sebeple sonraki çalışmaların daha verimli olması için okullardaki laboratuvarların güncel donanımsal araçlara sahip olması gerekmektedir. Ayrıca robotik setler ile öğrencilerin daha fazla etkinleşmesi için her okulun belli sayıda robotik sete sahip olması ve bu konuda farkındalık oluşturulması gerekmektedir.

Bu çalışmada robotik setler ile yapılan etkinlikler BTY dersi kapsamında yedi haftada gerçekleştirilmiştir. Bu süre robotik setler ile yani tanışan öğrenciler için artırılabilir veya okul kapsamı dışında bu etkinlikler yapılabilir. Ayrıca etkinlikler sırasında öğrenciler ile ilgilenen eğitici sayısı artırılabilir. Bu şekilde yapılan etkinlikler daha etkili olabilir.

Bu araştırma BTY dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu sebeple MEB'e bağlı devlet okullarında BTY dersine bazı öneriler getirilmiştir. Öncelikle öğrenci ve öğretmen kılavuz kitaplarının olması dersi daha verimli hale getirebilir. Bu sayede öğrenciler derslerde not tutmak için fazla zaman kaybetmeyecektir. Ayrıca özellikle somut işlemler dönemindeki öğrencilerin soyut kavramları öğrenmesinde eğitsel robotlar gibi farklı fiziksel araçlar kullanılabilir. Günümüz bireylerinin sahip olması gereken özellikler dikkate alındığında BTY dersi büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple BTY dersine gereken önem verilmelidir.

Ayrıca tüm dünyada özellikle bölgemizde bulunan sayısal branşdaki eğitimcilerin programlama ve robotik alanlarında eğitim alması gerekmektedir. Çünkü programlama ve robotik alanları teknolojinin gelişmesi ile giderek yaygınlaşmakta ve küçük büyük her yaştaki öğrenciye hitap etmektedir. Bu paralelde öğrenci öğretmen herkesin bu alanlarda eğitim alması ve bu eğitimler için gerekli ortamların oluşturulması gerekmektedir.

Gelişen teknoloji ile programlama öğrencilerin eğitim hayatlarında elde etmesi gereken kazanımların başındadır (Brennan ve Resnick, 2012). Bu sebeple programlama eğitimi erken yaşta öğrencilerimize verilmeli ve ülkemizde bu eğitimin verildiği BTY dersinde robotik setlerin kullanılması teşvik edilmelidir. Ayrıca bu eğitimlerin sağlıklı olarak verilmesi için gerekli ortamlar oluşturulmalıdır.



KAYNAKÇA

- Acisli, S. (2017). The investigation of the effects of robotic-assisted practices in teaching renewable energy sources to seventh-grade students in secondary school. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*, 6, 167-172.
- Akıncı, A., Kurtoğlu, M. ve Seferoğlu, S. S. (2012). Bir teknoloji politikası olarak FATİH projesinin başarılı olması için yapılması gerekenler: Bir durum analizi çalışması. *Akademik Bilişim 2012*, 1-4.
- Akpınar, Y. ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1), 1-4.
- Akpınar, Y. (2003). Öğretmenlerin yeni bilgi teknolojileri kullanımında yükseköğretimin etkisi: İstanbul okulları örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 79-96.
- Akyol, Z., & Çagiltay, K. (2007, June). The media-method debate revisited. In *EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology* (pp. 4576-4583). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Allan, V. & Kolesar, M. V. (1997). Teaching computer science: a problem solving approach that works. *SigCUE Outlook*, 25(1-2), 2-10.
- Alrubaye, H. (2017). *Comparison of visual programming and hybrid programming environments in transferring programming skills*. Rochester Institute of Technology.
- Armoni, M., & Gal-Ezer, J. (2014). Early computing education: why? what? when? who?. *ACM Inroads*, 5(4), 54-59.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670.
- Bayman, P., & Mayer, R. E. (1988). Using conceptual models to teach BASIC computer programming. *Journal of Educational Psychology*, 80(3), 291.
- Bayne, B. L., & Newell, R. C. (1983). Physiological energetics of marine molluscs. In *The Mollusca, Volume 4* (pp. 407-515).
- Bers, M. U. (2007). Project InterActions: A multigenerational robotic learning environment. *Journal of Science Education and Technology*, 16(6), 537-552.

- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145-157.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada* (pp. 1-25).
- Buluç, B. ve Demir, S. (2015). İlk ve ortaokul öğretmenlerinin öz-yeterlik algıları ile iş doyumları arasındaki ilişki. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 16(1), 289-308.
- Buss, A., & Gamboa, R. (2017). Teacher transformations in developing computational thinking: Gaming and robotics use in after-school settings. In *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking* (pp. 189-203). Springer, Cham.
- Butler, D., Martin, F., & Gleason, W. (2000). Empowering minds by taking control: Developing teachers' technological fluency with LEGO Mindstorms. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 598-603). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Cakir, R., & Yildirim, S. (2009). What do computer teachers think about the factors affecting technology integration in schools. *İlköğretim Online*, 8(3), 952-964.
- Can, A. (2017). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cavas, B., Kesercioglu, T., Holbrook, J., Rannikmae, M., Ozdogru, E., & Gokler, F. (2012). The effects of robotics club on the students' performance on science process & scientific creativity skills and perceptions on robots, human and society. In *Proceedings of 3rd International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics Integrating Robotics in School Curriculum* (pp. 40-50).
- Chandra, V. (2014). Developing students' technological literacy through robotics activities. *Literacy Learning: The Middle Years*, 22(3), 24-29.

- Chaudhary, V., Agrawal, V., Sureka, P., & Sureka, A. (2016, December). An experience report on teaching programming and computational thinking to elementary level children using lego robotics education kit. In *Technology for Education (T4E), 2016 IEEE Eighth International Conference on* (pp. 38-41). IEEE.
- Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational technology research and development*, 42(2), 21-29.
- Cooper, S., Dann, W., & Pausch, R. (2003, February). Teaching objects-first in introductory computer science. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 35, No. 1, pp. 191-195). ACM.
- Corlu, M. A., & Aydin, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- Corlu, M. S. (2014). Call for manuscripts on STEM education. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 74-85.
- Coşar, M. (2013). *Problem temelli öğrenme ortamında bilgisayar programlama çalışmalarının akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimi ve bilgisayara yönelik tutuma etkileri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Holt, Rinehart and Winston, 6277 Sea Harbor Drive, Orlando, FL 32887.
- Çavaş, B. (2005). Technology based learning: Robotics club. AB-2005, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Çayır, E. (2010). Assignment the effect of learning environment supported by lego-лого on science process skill and self concept. *Master's Thesis, Sakarya University, Sakarya*.
- Çölkesen, R. (2002). *Bilgisayar programlama ve yazılım mühendisliğinde veri yapıları ve algoritmalar*. Papatya Yayıncılık.
- Demir, A. G. Ö. ve Seferoğlu, S. S. (2017). Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: Bilgi-ışlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme. *Eğitim teknolojileri okumaları 2017*, (41), 801-830.

- Demirer, V. (2009). *Eğitim materyali geliştirilmesinde karma öğrenme yaklaşımının akademik başarı, bilgi transferi, tutum ve öz-yeterlik algısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Denning, P. J. (2009). The profession of IT Beyond computational thinking. *Communications of the ACM*, 52(6), 28-30.
- Detterman, D. K., & Sternberg, R. J. (1993). *Transfer on trial: Intelligence, cognition, and instruction*. Ablex Publishing.
- Djambong, T., & Freiman, V. (2016). Task-Based assessment of students' computational thinking skills developed through visual programming or tangible coding environments. *International Association for Development of the Information Society*.
- Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Programming with the KIBO robotics kit in preschool classrooms. *Computers in the Schools*, 33(3), 169-186.
- Ersoy, H., Madran, R. O. ve Gülbahar, Y. (2011). Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: robot programlama. *XIII. Akademik Bilişim Konferansı, Malatya, Türkiye*.
- Ergün, M. (2004). *Bilgiyi işleme kuramı*. Retrieved August, 2004 from <http://www.egitim.aku.edu.tr/kuramsal06.ppt>.
- Futschek, G. (2006, November). Algorithmic thinking: the key for understanding computer science. In *International conference on informatics in secondary schools-evolution and perspectives* (pp. 159-168). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Garner, S. (2003). Learning resources and tools to aid novices learn programming. In *Informing Science & Information Technology Education Joint Conference (INSITE)* (213-222).
- Görge, İ. (1999). Bilgiyi işleme kuramına göre öğrenme ve bellek. *Milli Eğitim*, (141), 54-57.
- Gredler, M. E. (1992). *Learning and instruction-Theory into practice*. New York: Macmillan Publishing.
- Grover, S. (2011, April). Robotics and engineering for middle and high school students to develop computational thinking. In *annual meeting of the American educational research association, New Orleans, LA*.

- Gülbahar, Y. (Ed.). (2017). *Bilgi işlemisel dşnmeden programlamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Gülbahar, Y., ve Kalelioğlu, F. (2016). *Bilge kunduz bilgi-işlemisel dşnme becerisi soruları*. <http://www.bilgekunduz.org/> adresinden 5 Kasım 2017 tarihinde edinilmiştir.
- Hepner, P. P., & Anderson, W. P. (1985). The relationship between problem-solving self-appraisal and psychological adjustment. *Cognitive therapy and research*, 9(4), 415-427.
- Harel, I., & Papert, S. (1990). Software design as a learning environment. *Interactive learning environments*, 1(1), 1-32.
- Harel, I. E., & Papert, S. E. (1991). *Constructionism*. Ablex Publishing.
- Hinton, T. B. (2017). *An exploratory study of a robotics educational platform on stem career interests in middle school students*. The University of Alabama.
- Howland, K., & Good, J. (2015). Learning to communicate computationally with Flip: A bi-modal programming language for game creation. *Computers & Education*, 80, 224-240.
- Hsu, H. M. J. (2014, February). Gender differences in Scratch game design. In *2014 International Conference on*.
- Inhelder, B., Papert, D., Lunzer, E. A., & Piaget, J. (1964). *The early growth of logic in the child: Classification and seriation*.
- ISTE (2011). *Computational thinking: Teacher resources*. <https://www.iste.org/explore/articleDetail?articleid=152&category=Solutions&article=Computational-thinking-for-all> adresinden 22 Aralık 2017 tarihinde erişilmiştir.
- ISTE (2016). *ISTE standarts for students*. <https://www.iste.org/standards/for-students> adresinden 20 Aralık 2017 tarihinde erişilmiştir.
- Jim, C. K. W. (2010). *Teaching with LEGO mindstorms robots: Effects on learning environment and attitudes toward science*. ProQuest Dissertations and Theses. The University of Texas at Dallas, United States - Texas.
- Kabátová, M., Jařková, L., Lecký, P., & Lařřáková, V. (2012, April). Robotic activities for visually impaired secondary school children. In *3rd International Workshop, Teaching Robotics, Teaching with Robotics* (pp. 22-31).

- Kafai, Y. B., & Resnick, M. (Eds.). (1996). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. Routledge.
- Kafai, Y. B., Burke, Q., & Resnick, M. (2014). *Connected code: Why children need to learn programming*. Mit Press.
- Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200-210.
- Kalelioglu, F., Gülbahar, Y. ve Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583-598.
- Kalelioğlu, F. & Gülbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming via scratch on problem solving skills: A Discussion from learners' perspective. *Informatics in Education*, 13(1), 33-50.
- Kasalak, İ. (2017). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin özyeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 1-11.
- Kelley, T. D., & Avery, E. (2010). A cognitive robotics system: the symbolic and sub-symbolic robotic intelligence control system (SS-RICS). In *Multisensor, Multisource Information Fusion: Architectures, Algorithms, and Applications 2010*. International Society for Optics and Photonics, 7710, 77-89.
- Kesici, T. ve Kocabaş, Z. (2007). Bilgisayar 2 ders kitabı (2. Baskı). Ankara: Semih Ofset.
- Kılınç, A. (2014). *Robotik teknolojisinin 7. sınıf ışık ünitesi öğretiminde kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kobsiripat, W. (2015). Effects of the media to promote the scratch programming capabilities creativity of elementary school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 227-232.
- Koç-Şenol, A., & Büyük, U. (2015). Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: robotlab. *Electronic Turkish Studies*, 10(3), 213-236.

- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of chiropractic medicine*, 15(2), 155-163.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., ve Özden, M. Y. (2016). Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin (Bdbd) ortaokul düzeyine uyarlanması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 67-86.
- Kozma, R. B. (1991). Learning with media. *Review of educational research*, 61(2), 179-211.
- Kozima, H., Nakagawa, C., & Yasuda, Y. (2007). Children–robot interaction: a pilot study in autism therapy. *Progress in Brain Research*, 164, 385-400.
- Kukul, V., & Gökçearslan, Ş. (2014). Investigating the problem solving skills of students attended scratch programming course. 8. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Edirne*.
- Lemieux, F., & Salois, M. (2006). Visualization techniques for program comprehension. *New Trends in Software Methodologies, Tools and Techniques* (eds. H. Fujita and M. Mejri), 22-47.
- Leonard, J., Buss, A., Gamboa, R., Mitchell, M., Fashola, O. S., Hubert, T., & Almughyirah, S. (2016). Using robotics and game design to enhance children's self-efficacy, STEM attitudes, and computational thinking skills. *Journal of Science Education and Technology*, 25(6), 860-876.
- Lewis, C. M. (2011). Is pair programming more effective than other forms of collaboration for young students?. *Computer Science Education*, 21(2), 105-134.
- Makeblock Mbot (2018). *M-bot robot seti tanıtımı*. <http://www.makeblock.com/steam-kits/mbot/> adresinden 5 Ocak 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., & Eastmond, E. (2010). The scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 10(4), 16-30.
- Matematicamente.it. (2014). *Matematica C3 Algebra Dolce 1*. <http://www.matematicamente.it/staticfilesmanuali-cc/> adresinden 5 Mart 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.

- McGuffee, J. W. (2000). Defining computer science. *ACM SIGCSE Bulletin*, 32(2), 74-76.
- McGill, T. J., & Volet, S. E. (1997). A conceptual framework for analyzing students' knowledge of programming. *Journal of research on Computing in Education*, 29(3), 276-297.
- McGraw, K. O., & Wong, S. P. (1996). Forming inferences about some intraclass correlation coefficients. *Psychological Methods*, 1(1), 30-46.
- McNaughton, R., & Papert, S. A. (1971). *Counter-Free Automata (MIT research monograph no. 65)*. The MIT Press.
- Mojica, K. D. (2010). *Ordered effects of technology education units on higher-order critical thinking skills of middle school students*. ProQuest LLC. 789 East Eisenhower Parkway, PO Box 1346, Ann Arbor, MI 48106.
- Moreno, A., Myller, N., Sutinen, E., & Ben-Ari, M. (2004, May). Visualizing programs with Jeliot 3. In *Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces* (pp. 373-376). ACM.
- Nagai, K. (2001). Learning while doing: practical robotics education. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 8(2), 39-43.
- Nikou, S. A., & Economides, A. A. (2014, April). Transition in student motivation during a scratch and an app inventor course. In *Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2014 IEEE* (pp. 1042-1045). IEEE.
- Noble, J. (2013). *Building a LEGO-based Robotics Platform for a 3rd Grade Classroom*, Doctoral dissertation, Tufts University.
- Numanoğlu, M. ve Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı- mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-513.
- Ospennikova, E., Ershov, M., & Iljin, I. (2015). Educational robotics as an innovative educational technology. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 214, 18-26.
- Ozoran, D., Cagiltay, N., & Topalli, D. (2012). Using scratch in introduction to programming course for engineering students. In *2nd International Engineering Education Conference (IEEC2012)* (pp. 125-132).
- Özdoğru, E. (2013). *The effect of Lego programme based science and technology education on the students academic achievement, science process skills and their attitudes toward Science and Technology course for physical facts learning field*. Master's Thesis, Dokuz Eylül University, İzmir.

- Palmer, J., Cooper, D. E., & Bresler, L. (Eds.). (2001). *Fifty modern thinkers on education: From Piaget to the present*. Psychology Press.
- Papert, S. (1972). Teaching children thinking. *Programmed Learning and Educational Technology*, 9(5), 245-255.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc..
- Papert, S. (1999). Introduction: What is Logo? And who needs it. *Logo philosophy and implementation*.
- Papert, S. (1990). Constructionist learning. *A 5th Anniversary Collection of Papers, Reflecting Report Research, Projects in Progress, and Essays by the Epistomeology*.—Cambridge: Learning group MIT Media Laboratory, 3.
- Patterson, G. R., DeBaryshe, B. D., & Ramsey, E. (1989). *A developmental perspective on antisocial behavior* (Vol. 44, No. 2, p. 329). US: American Psychological Association.
- Perkins, D. N., & Salomon, G. (1992). Transfer of learning. *International encyclopedia of education*, 2, 6452-6457.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspects of mathematical methods*. Prentice University Press.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... & Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Resnick, M., Martin, F., Sargent, R., & Silverman, B. (1996). Programmable bricks: Toys to think with. *IBM Systems journal*, 35(3.4), 443-452.
- Rößling, G., Joy, M., Moreno, A., Radenski, A., Malmi, L., Kerren, A., ... & Oechsle, R. (2008). Enhancing learning management systems to better support computer science education. *ACM SIGCSE Bulletin*, 40(4), 142-166.
- Rubin, H. J. (1983). *Applied social research*. Columbus, OH: Charles E. Merrill Pub.
- Sadik, O. (2017). *What do secondary computer science teacher need? Examining, curriculum, pedagogy and contextual support*. Indiana University in Indiana, USA.
- Sanders, M. E. (2008). STEM, STEM education, STEM mania. *Technology Teacher*, 68(4), 20-26.

- Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim Konferansı*, 3-5.
- Schmer, C. & Ward-Smith, P. (2011). Learning outcomes associated with group assignments. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 7(3), 45-63.
- Schneider, G. M., & Gersting, J. L. (2016). *Invitation to computer science* (7th ed.). Boston, MA: Cengage Learning.
- Schunk, D. H. (1996). Goal and self-evaluative influences during children's cognitive skill learning. *American educational research journal*, 33(2), 359-382.
- Scratch, (2018). *Scratch programı arayüzü*. <http://scratch.eba.gov.tr/arayuz.html> adresinden Ocak 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Shadiev, R., Hwang, W. Y., Yeh, S. C., Yang, S. J., Wang, J. L., Han, L., & Hsu, G. L. (2014). Effects of unidirectional vs. reciprocal teaching strategies on web-based computer programming learning. *Journal of educational computing research*, 50(1), 67-95.
- Shrout, P. E., & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychological bulletin*, 86(2), 420-432.
- Silik, Y. (2016). *Effect of educational robotics applications on problem solving skills of science teacher candidates*. Master's Thesis, Karadeniz Technical University, Trabzon.
- Somyürek, S. (2015). An effective educational tool: Construction kits for fun and meaningful learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(1), 55-68.
- Steward, C. J. & Cash, W. B. (1985). *Interviewing: Principles and practices* (4 ed.). Dubuque, IO: Wm. C. Brown Pub.
- Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2015). "I want my robot to look for food": Comparing Kindergarten's programming comprehension using tangible, graphic, and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(3), 293-305.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394.

- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-18.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2017). Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(3), 1-22.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational psychology review*, 10(3), 251-296.
- Tebliğler Dergisi, (1997). *Bilgisayar dersi öğretim programı*. Talim Terbiye Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Tebliğler Dergisi, (2007). *Bilişim teknolojileri dersi öğretim programı*. Talim Terbiye Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Tebliğler Dergisi, (2013). *BTY dersi öğretim programı*. Talim Terbiye Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Topuz, A. ve Göktaş, Y. (2015). Türk eğitim sisteminde teknolojinin etkin kullanımı için yapılan projeler: 1984-2013 dönemi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 8(2), 99.
- Tucker, A., Deek, F., Jones, J., McCowan, D., Stephenson, C., & Verno, A. (2003). A model curriculum for K-12 computer science. *Final Report of the ACM K-12 Task Force Curriculum Committee, CSTA*.
- Trowbridge, D. E., & McDermott, L. C. (1981). Investigation of student understanding of the concept of acceleration in one dimension. *American journal of Physics*, 49(3), 242-253.
- Walliman, G. (2015). *Genost: A System for Introductory Computer Science Education with a Focus on Computational Thinking*. Arizona State University.
- Watt, M. (1982). What is Logo? *Creative Computing*, 8(10), 112-129.
- Webb, H., & Rosson, M. B. (2013, March). Using scaffolded examples to teach computational thinking concepts. In *Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 95-100). ACM.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. (2011). Research notebook: Computational thinking- What and why?. *The Link Magazine*, 8(2), 20-23.

- Wu, L. (2001). *Integrated learning of mathematics, science and technology concepts through LEGO/Logo projects.*
- Vollstedt, A. M. (2005). *Using robotics to increase student knowledge and interest in science, technology, engineering, and math.* San Francisco: Jensen-Bass.
- Yecan, E., Özçınar, H. ve Tanyeri, T. (2017). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görsel programlama öğretimi deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 63-76.
- Yolcu, V. ve Demirer, V. (2017). Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara sistematik bir bakış. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139.
- Yükseltürk, E. ve Altıok, S. (2016). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının programlama öğretiminde scratch aracının kullanımına ilişkin algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1).



EKLER

Ek A. Problem Çözme ve Programlama Öğrenme Alanı Akademik Başarı Testi

AKADEMİK BAŞARI TESTİ

NOT: Bu testte yanıtlayacağınız soru sayısı 23 adettir. Lütfen cevabını bilmediğiniz soruyu işaretlemeyiniz.

1- Aşağıdaki değişken tanımlama ifadelerinden hangisi doğrudur.

- a) Değişken adı- Değişken türü b) Değişken türü- Değişken adı
c) Değişken yapısı- Değişken amacı d) Değişken amacı- Değişken yapısı

2- Aşağıda verilen algoritmalarından hangisi iki sayının toplamını doğru olarak veren algoritmadır?

- a) Birinci sayı girilir- İkinci sayı girilir- Girilen sayılar toplanır- Sonuç ekrana yazdırılır.
b) İkinci sayı girilir- Birinci sayı girilir- Girilen sayılar toplanır- Sonuç ekrana yazdırılır.
c) Birinci sayı girilir- İkinci sayı girilir- Girilen sayılar birbirinden çıkarılır- Sonuç ekrana yazdırılır.
d) Birinci sayı girilir- İkinci sayı girilir- Sonuç ekrana yazdırılır- Girilen sayılar toplanır.

3- Aşağıdakilerden hangisi matematiksel operatörlerden değildir?

- a) toplam b) fark c) yüzde d) çarpma

4- Öğretmen sınıfta öğrencilere iki sayıdan büyük olanını bulan program yapmalarını istemektedir. Aşağıda verilen algoritmalarından hangisi girilen iki sayıdan büyük olanı ekrana yazdıran algoritmadır?

- a) Birinci sayı girilir- İkinci sayı girilir- birinci sayı ile ikinci sayıyı karşılaştır- küçük olanı ekrana yazdır.
b) Birinci sayı girilir- İkinci sayı girilir- birinci sayı ile ikinci sayıyı topla- büyük olanı ekrana yazdır.
c) Birinci sayı girilir- İkinci sayı girilir- birinci sayıdan ikinci sayıyı çıkar- büyük olanı ekrana yazdır.
d) Birinci sayı girilir- İkinci sayı girilir- birinci sayı ile ikinci sayıyı karşılaştır- büyük olanı ekrana yazdır.

5- Bir program oluştururken problem ve istekler tanımlandıktan sonra, problemin çözümü için çözüm aşamalarının mantıklı sıraya koyulması işlemine ne ad verilir?

- a) Deneme b) Algoritma c) Akış diyagramı d) Değişken tanımlama

6- Algoritma oluştururken bir olayın birden fazla gerçekleşmesini istiyorsak aşağıdaki yapılardan hangisini mutlaka kullanmak gereklidir?

- a) Mantık yapısı b) Karar yapısı c) Döngü yapısı d) Akış yapısı

7- Hasan klavyeden bilgisayara doğum yılı girildiğinde yaşımızı hesaplayan program yapmak istemektedir. Aşağıda verilen şıklardan hangisi "doğum tarihi girildiğinde yaşımızı hesaplayan " programdır?

- a) Doğum tarihi gir - içinde bulunduğumuz yıldan doğum tarihini çıkar- sonucu ekrana yazdır.
b) İçinde bulunduğumuz yıldan doğum tarihini gir- doğum tarihi gir- sonucu ekrana yazdır.
c) Yaşını gir- sonucu ekrana yazdır- doğum tarihini gir.
d) Yaşını ekrana yazdır- doğum tarihini gir- sonucu yazdır.

8- Hareket edebilen bir robotun tekerleğine kalem monte ediliyor. Kaleme komut verildiğinde kalem yere temas ederek zemine yazması sağlanıyor. Bu şekilde robota komut vererek kare şeklini yazdıran algoritma hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir.

- a) Robotu 10 adım öne taşı - robotu sağa döndür- robotu 10 adım öne taşı - robotu sağa döndür- robotu 10 adım öne taşı - robotu sağa döndür- robotu 20 adım öne taşı
b) Kalemin yere temasını sağla- robotu 10 adım öne taşı- robotu sağa döndür- robotu 10 adım öne taşı - robotu sağa döndür- robotu 10 adım öne taşı - robotu sağa döndür- robotu 10 adım öne taşı
c) Kalemin yere temasını sağla- robotu 10 adım öne taşı - robotu sola döndür- robotu 10 adım öne taşı - robotu sağa döndür- robotu 10 adım öne taşı - robotu sağa döndür- robotu 10 adım öne taşı
d) Kalemin yere temasını sağla- robotu 10 adım öne taşı - robotu sağa döndür- robotu 10 adım öne taşı - robotu sola döndür- robotu 10 adım öne taşı - robotu sağa döndür- robotu 10 adım öne taşı

9- Ayşe insansız otomobil yapmak istemektedir. Bu sebeple trafikte hareket eden otomobillerin birbirlerine çarpıması için otomobillere uzaklık sensörü bağlamıştır. Bu sayede otomobillerin arasındaki mesafe 10 metre den fazla ise araçlar harekete devam edecekler, mesafe 5 ile 10 metre arasında ise araçlar hızını yarıya düşürecekler, mesafe 5 metreden az ise araçlar hareket etmeyecek şekilde tasarlamak istemektedir.

Ayşe'nin yapması gereken program hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- a) Aracı hareketlendir – Aracı durdur –eğer değer 10 metreden büyükse hızını düşürme- eğer değer 5 ile 10 metre arasında ise hızını yarıya düşür- eğer değer 5 metreden az ise aracı durdur.
- b) Aracı hareketlendir – sensörden gelen değeri oku –eğer değer 10 metreden büyükse hızını düşürme- eğer değer 5 ile 10 metre arasında ise hızını yarıya düşür- eğer değer 5 metreden az ise aracı durdur.
- c) Aracı durdur– sensörden gelen değeri oku –aracı hareketlendir- eğer değer 5 ile 10 metre arasında ise hızını yarıya düşür- eğer değer 10 metreden fazla ise aracı durdur.
- d) Aracı hareketlendir – sensörden gelen değeri oku –eğer değer 10 metreden büyükse hızını yarıya düşür- eğer değer 5 ile 10 metre arasında ise hızını düşürme- eğer değer 5 metreden az ise aracı durdur.

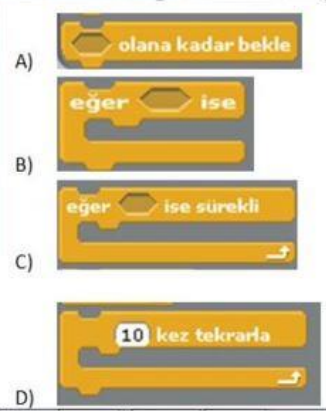
10- Hasan, klavyeden bilgisayara girilen birinci değerden başlayarak, klavyeden bilgisayara girilen ikinci değere kadar olan sayıların toplamını bulan program yapmak istemektedir.

Hasan'ın yapması gereken program hangi şıkta doğru olarak verilmiştir.(Klavyeden girilen 2. değer 1. değerden büyük olmalıdır.)

- a) İlk sayıyı gir- İkinci sayıyı gir- döngü başlat – her döngüde sayıları çıkart- bitir
- b) İlk sayıyı gir- İkinci sayıyı gir- döngü başlat – her döngüde sayıları toplat- bitir
- c) İlk sayıyı gir- İkinci sayıyı gir- koşullu ifade yap – her döngüde sayıları çıkar- bitir
- d) İlk sayıyı gir- İkinci sayıyı gir- mantıksal ifade oluştur– her döngüde sayıları çıkar- bitir

11- İki sayının toplamını bulan algoritma hazırlanırken hangi matematiksel operatör mutlaka kullanılmalıdır?

- a) toplam
- b) fark
- c) çarpım
- d) bölme



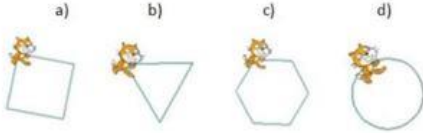
12- Karakterimizi gri renkli duvarlardan sektirmek(geri döndürmek) için yukarıda yer alan şekildeki eksik parça aşağıdakilerden hangisidir?

- a)
- b)
- c)
- d)

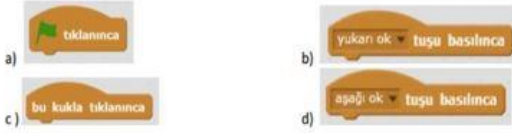
13-“Eğer kedi aşağıya yaklaşıyorsa miyav desin, yaklaşmıyorsa beni yürüt desin “ bu programda aşağıdakilerden hangisi mutlaka bulunmalıdır.



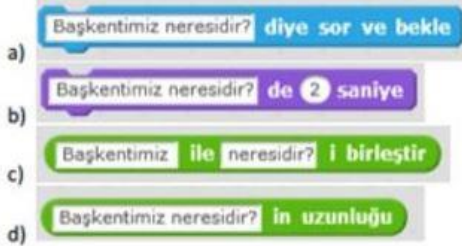
14- Yukarıdaki şekildeki gibi komut bloğu çalıştırıldığında hangi şekil ortaya çıkar.



15- Aşağıdakilerden hangisi yukarı yön tuşu basıldığında nesneyi harekete geçirir.



16- Yukarıdaki karakterin soru sorması için verilen şıklardan hangisi doğrudur?



17- Yukarıdaki kod bloğuna tıkladığında ekranda kaç kez "Merhaba" yazısı görünür?



a)1 b)5 c)3 d)4



18-

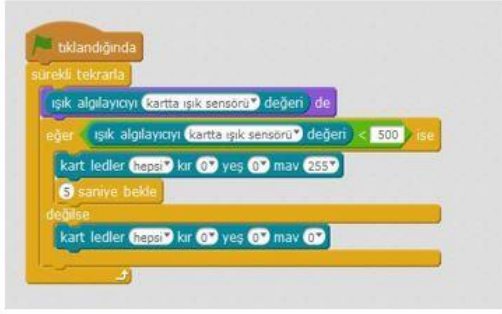
Yukarıdaki program bloğuna göre hangisi yanlıştır?

- a) sayı1 ve sayı2 değişkeni eşit ise ekrana tebrikler yazısı yaz
- b) sayı1 ve sayı2 değişkeni eşit değilse ekrana yanlış cevap yazısı yaz
- c) Programda döngü yapısı kullanılmıştır.
- d) Programda koşul yapısı kullanılmıştır.



19- Yukarıdaki program incelendiğinde aşağıdaki şıklardan hangisi doğrudur?

- a) Programda koşul yapısı kullanılmıştır
- b) Programda döngü yapısı kullanılmıştır
- c) Programda değişken tanımlanmıştır
- d) Programda hareket komutu kullanılmıştır.



20- Yukarıdaki robotik kodlara göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Işık sensörü değerine göre robota komut verilmektedir.
- Işık sensörü değeri 500' den büyük ise robot üzerindeki ledler çalışmaz.
- Işık sensörü değeri 500' den küçük ise robot üzerindeki ledler mavi renk alır.
- Işık algılayıcı değerinin okunabilmesi için koşul yapısına ihtiyaç vardır.



21- Yukarıda verilen şekle göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- Programın çalışması için gerekli olan tetikleyici programa eklenmemiştir.
- Program çalıştığında mesafe sensörü değeri ekrana yazılmaktadır.
- Robot mesafe sensörü değerine göre hareket etmektedir.
- Programda koşul yapısı kullanılmıştır.



22- Yukarıda verilen robotik kodlara göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- Mesafe sensörü değerinin robot tarafından algılanması için koşul yapısı kullanılmıştır.
- Robot önüne engel çıktığında yönünü değiştirmez.
- Programda mesafe değerine göre hareket etmek için koşul yapısı kullanılmıştır.
- Robot sürekli sağa dönmektedir.



23- Yukarıda verilen robotik kodlara göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- Klavyeden sağ oka tıkladığında led yeşil renk ışık verir.
- Klavyeden sol oka tıkladığında led kırmızı renk ışık verir.
- Klavyeden yukarı oka tıkladığında led kırmızı renk ışık verir.
- Klavyeden aşağı oka tıkladığında led yeşil renk ışık verir.

Başarılar dilerim.

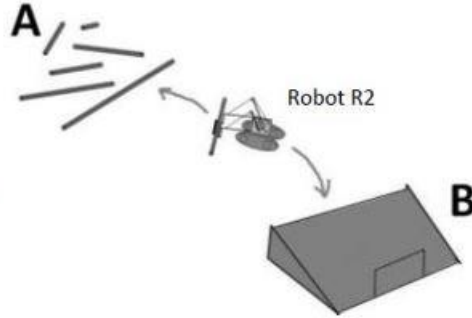
Ek B. Bilgi-işlemsel Düşünme Testi Soruları

Bilgi-işlemsel Düşünme Ön-Test Sorularıdır.

Çubukları Sıralama

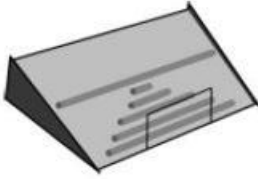
Çoğunlukla zor görevleri çözen Robot R2, bu sefer sizlerin yardımıyla bir sıralama görevini çözmek istiyor. Görevi çözebilmek için aşağıdaki resimle ilgili durumları göz önünde bulundurarak Robot R2'e yardımcı olmanız gerekmektedir.

1. A noktasındaki çubukların uzunluğu farklıdır.
2. Robot R2 çubukları düzenlemek için farklı kurallar oluşturabilmektedir.
3. Robot R2 A noktasından aldığı bir çubuğu B noktasına taşıyarak rampaya bırakmaktadır.
4. A noktasındaki tüm çubukları taşıyana kadar Robot R2 2. ve 3. adımı tekrarlayabilir.



Soru

Robot R2 çubukları aşağıdaki şekilde düzenleyebilmek için nasıl bir kural oluşturmalıdır?



- a) Sürekli uzun çubuğu almalıdır.
- b) Tek çubuk kalana kadar sürekli ikinci uzun çubuğu almalıdır.
- c) Sürekli kısa çubuğu almalıdır.
- d) Tek çubuk kalana kadar sürekli ikinci kısa çubuğu almalıdır.

Yemek Seçimi

Bilge Kunduz annesinin öğle yemeği için farklı baharatlarla yapmış olduğu 5 farklı yemek kutusundan birini seçecektir. Kutulardaki yemekler aşağıdaki listede verilmiştir.

Kutular	İçindekiler	Baharatlar
A	Pirinç, Meyve	Tatlı
B	Hamsi, Levrek	Tuzlu, Acı
C	Pirinç, Et	Tatlı, Tuzlu
D	Lahana	Acı, Tuzlu
E	Pirinç, Fasulye, Meyve	Tuzlu






Soru

Bilge Kunduz A, C ve E kutularından birini seçiyorsa, aşağıdakilerden hangisi Bilge Kunduz'un en çok sevdiği yemekleri içermektedir?

- a) Lahana olan, tatlı veya tuzlu soslarla hazırlanmış yemekleri seviyor.
- b) Pirinç ve acı soslarla hazırlanmış yemekleri seviyor.
- c) Meyve veya tatlı ve tuzlu soslarla hazırlanmış yemekleri seviyor.
- d) Pirinç ve levrek veya tatlı soslu yemekleri seviyor.

Havai Fişek

Büyük ağaçlarla ayrılmış alanlardan oluşan bir ormanda yaşayan iki kunduz birbiriyle haberleşmek amacıyla havai fişekleri kullanmaktadır. Sadece kunduzların bildiği farklı kelimelerden oluşan 5 mesaj aşağıda verilmiştir.

Kelime	Kodlanmış Mesaj
uyku	
ağaç	
kaya	
nehir	
yemek	

Örneğin, yemek, uyku, yemek mesajının kodlaması aşağıdaki gibidir.



Soru

Buna göre aşağıdaki hava fişeklerle kaç farklı kelime kodlanmış olabilir?



- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

Ağaç Sayısı

Nehir ve Irmak isimli kunduzlar kışın şömine yakmak için ağaçları kemirerek odun toplamaktadırlar. Başlangıçta Nehir Kunduz'un 10 parça, Irmak Kunduz'un 1 parça odunu bulunmaktadır.



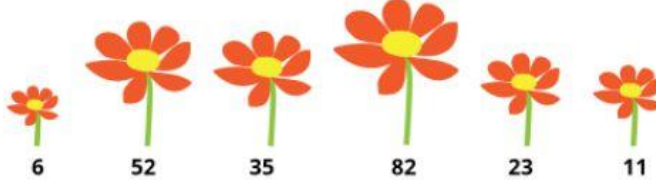
Soru

Odun sayılarını artırmak isteyen Nehir ve Irmak Kunduz aynı zamanda ağaçları kemirmeye başlamıştır. Nehir Kunduz bir saatte bir ağacı kemirebilmektedir. Irmak Kunduz ise her saat farklı sayıda ağacı kemirmektedir. İlk bir saatte bir ağacı kemirirken, ikinci saatte 2 ağacı, 3. saatte ise 3 ağacı kemirerek devam etmiştir. Irmak Kunduz'un Nehir Kunduz'un kemirdiği ağaç sayısına erişebilmesi için en az kaç saate ihtiyacı vardır?

- a) 4
- b) 5
- c) 6
- d) 7

Polen Toplama

Bilge arı, polen toplamak için bir dağa doğru uçmaktadır. Ancak, her bir uçuşta bir çiçeği ziyaret edebilir ve sadece 10 mg polen toplayabilir. Aynı çiçeği birden fazla ziyaret edebilir. Çiçeklerin başlangıçtaki polen miktarları miligram cinsinden aşağıdaki gibidir:



Soru Bilge arının 20 uçuşta toplayabileceği en fazla polen miktarı ne kadardır?

- a) 190 mg b) 196 mg c) 200 mg d) 216 mg

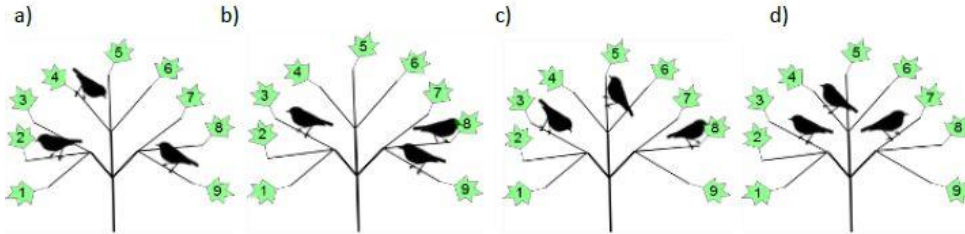


Kuşlar

Üç kuş, bir ağacın dallarında oturmaktadır. Her üç saniyede bir, kuşlardan ikisi bir yanındaki dala geçebilmektedir. Ancak, bunu yaparken 9 numaralı daldan 1 numaralı veya 1 numaralı daldan 9 numaralı dala uçmamaktadırlar.

Soru

Aşağıdaki durumlardan hangisinde tüm kuşlar 1 numaralı dalda toplanabilir?



Market Alışverişi

Can'ın annesi, akşam yemeğine misafir davet etmek istediği için Can'ı markete göndermiştir. Can, marketteki sebze çeşitlerinin her birinden en fazla bir tane almalı ve sebze olmayan bir ürün almamalıdır. Ayrıca, evde sarı ve turuncu renkli sebzeler bulunduğu için, bu sebzelerden de almamalıdır.

Marketteki ürünler ve fiyatları şu şekildedir;

Portakal 11 Lira (meyve, turuncu)	Domates 2 Lira (sebze, kırmızı)	Kepek Ekmeği 17 Lira (hamur işi, kahverengi)	Brokoli 3 Lira (sebze, yeşil)
Sosis 19 Lira (et, kırmızı)	Yeşil Biber 5 Lira (sebze, yeşil)	Havuç 13 Lira (sebze, turuncu)	Turp 7 Lira (sebze, beyaz)

Soru Can marketten en fazla kaç tane ürün alabilir ve bu ürünlerin fiyatlarının toplamı kaç liradır?

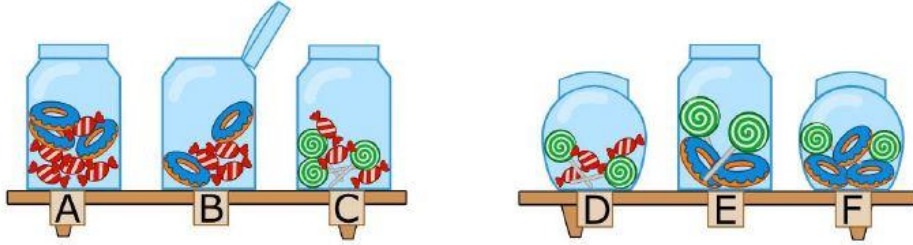
- a) 3 ürün 10 lira b) 3 ürün 27 lira
c) 4 ürün 17 lira d) 4 ürün 40 lira

Şeker Kavanozları

Bilge ve Can Kunduz'un her biri farklı özelliklere sahip 3'er şeker kavanozu vardır. Bu özellikler şu şekilde olabilir:

- Kavanozlar açık ya da kapalıdır.
- Her bir kavanozda farklı türde şeker vardır.
- Kavanozların şekilleri farklıdır.

Resimde görüldüğü gibi Can Kunduz'un ve Bilge Kunduz'un kavanozlarının kendine özgü özellikleri vardır.



Soru

Can Kunduz'un kavanozları

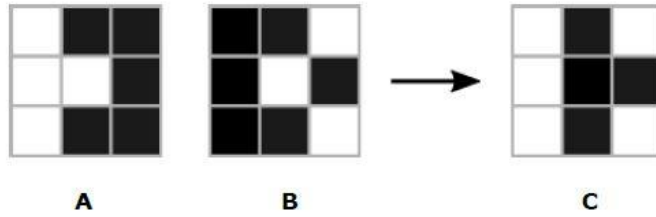
Bilge Kunduz'un Kavanozları

Hem Can Kunduz'un kavanozlarının ortak özelliklerini, hem de Bilge Kunduz'un kavanozlarının ortak özelliklerini bir arada taşıyan kavanoz hangisidir?

- a) A b) B c) C d) F

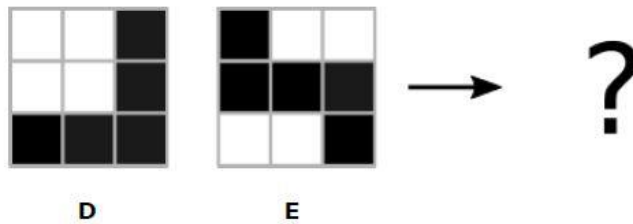
Gizemli Kareler

Aşağıdaki A ve B kartları belirli bir kurala göre işlem gördüğünde C kartı elde edilmektedir.



Soru

D ve E kartları, aynı kurala göre işlem gördüğünde elde edilecek kartta kaç adet siyah hücre bulunacaktır?



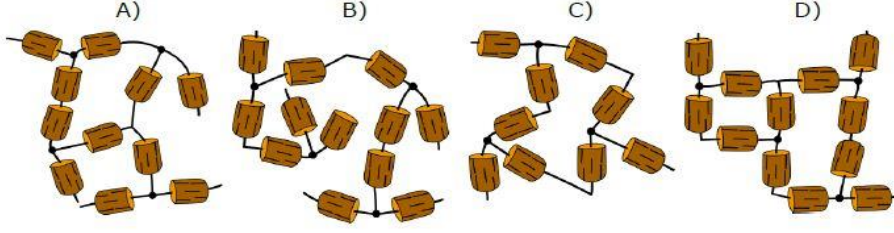
- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

Tahta Boncuklar

Bilge Kunduz aynı nesnelere dolu bir kutu bulmuştur. Her bir nesne iplerle birbirine bağlanmış üç boncuktan oluşmaktadır. Bu nesnelere yine ipler kullanılarak birbirleri ile bağlanabilir. Bilge Kunduz bu üçlü boncuk yapısındaki nesnelere birleştirmek istiyor.

Soru

Bilge Kunduz bu nesnelere kullanarak aşağıdakilerden hangisini **oluşturamaz**?



Ek C. Bilgi-işlemsel Düşünme Ölçeği

BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME ÖLÇEĞİ

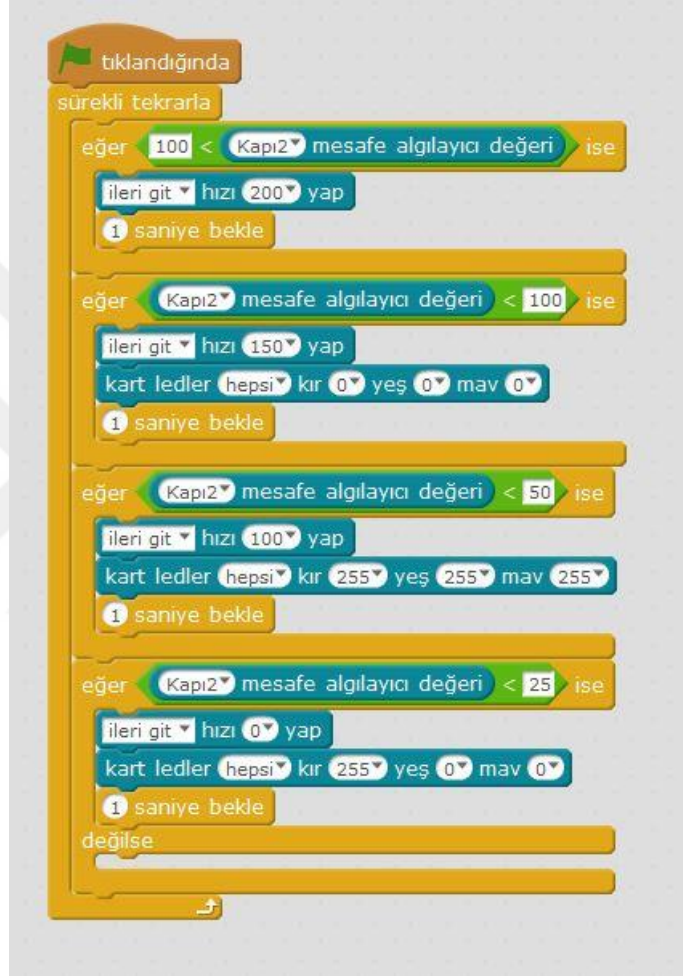
Sevgili öğrenciler Aşağıda bulunan maddeler bilgi-işlemsel düşünme becerisini ölçmek amacıyla bir araştırmada kullanılacaktır. Bilgiler kimse ile paylaşılmayacaktır. Lütfen her bir maddeyi dikkatlice okuyup en olumludan en olumsuz doğru puanlayınız.

C1	Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim	1	2	3	4	5
C4	Yeni bir durumla karşılaştığımda ortaya çıkabilecek sorunları çözebileceğime inancım vardır.	1	2	3	4	5
C5	Bir sorunumu çözmek üzere plan yaparken o planı yürütebileceğime güvenirim.	1	2	3	4	5
C8	Bir sorunla karşılaştığımda, başka konuya geçmeden önce durur ve o sorun üzerinde düşünürüm.	1	2	3	4	5
A1	Bir problemin çözümünü verecek denklemi hemen kurabilirim	1	2	3	4	5
A3	Matematiksel sembol ve kavramlar yardımıyla yapılan anlatımları daha kolay öğrendiğimi düşünürüm	1	2	3	4	5
A4	Sayılar arasındaki ilişkileri kolaylıkla yakalayabildiğime inanırım	1	2	3	4	5
A6	Sözel olarak ifade edilen bir matematik problemini sayısallaştırabilirim.	1	2	3	4	5
O1	Grup arkadaşlarımla birlikte işbirlikli öğrenme deneyimleri yaşamaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
O2	İşbirlikli öğrenmede, grupla çalıştığım için daha başarılı sonuçlar elde ettiğimi/edeceğimi düşünüyorum.	1	2	3	4	5
O3	İşbirlikli öğrenmede grup arkadaşlarımla birlikte grup projesi ile ilgili problemleri çözmekten hoşlanırım.	1	2	3	4	5
O4	İşbirlikli öğrenmede daha çok fikir ortaya çıkıyor.	1	2	3	4	5
T1	Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik düzenli planlar geliştirmede iyiyimdir.	1	2	3	4	5
T2	Karmaşık problemleri çözmeye çalışmak eğlencelidir.	1	2	3	4	5
T3	Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyimdir.	1	2	3	4	5
T5	Elimdeki seçenekleri karşılaştırırken ve karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır.	1	2	3	4	5
P1	Problemin çözümünü zihnimde canlandırma konusunda sıkıntı yaşarım.	1	2	3	4	5
P2	Problem çözümünde X, Y gibi değişkenleri nerede ve nasıl kullanmam gerektiği konusunda sıkıntı yaşarım.	1	2	3	4	5
P3	Tasarladığım çözüm yollarını sırasıyla aşamalı bir şekilde uygulayamam.	1	2	3	4	5
P4	Bir soruna yönelik olası çözüm yollarını düşünürken çok fazla seçenek üretemem.	1	2	3	4	5
P5	İşbirlikli öğrenme ortamında kendi düşüncelerimi geliştiremem.	1	2	3	4	5
P6	İşbirlikli öğrenme grup arkadaşlarıma bir şeyler öğretmeye çalışmak beni yoruyor.	1	2	3	4	5

Ek D. Proje Soruları

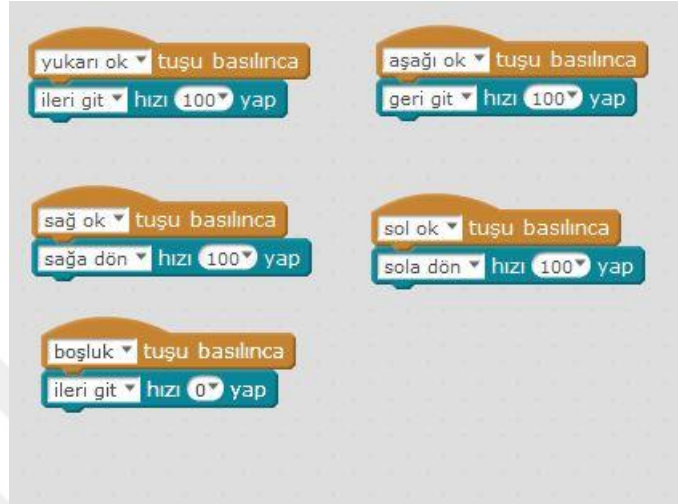
Proje 1: İnsansız Araç

Bu proje, mBot robotumuzun uzaklık sensörü kullanılarak önündeki araç ile uzaklığı kontrol edilerek robotun hızlanıp yavaşlaması şeklinde oluşturulmuştur. Bu şekilde araçlar otomatik olarak ilerleyecek ve çarpışmaların önüne geçilebilecektir. Projenin blok kodları aşağıda sunulmuştur.



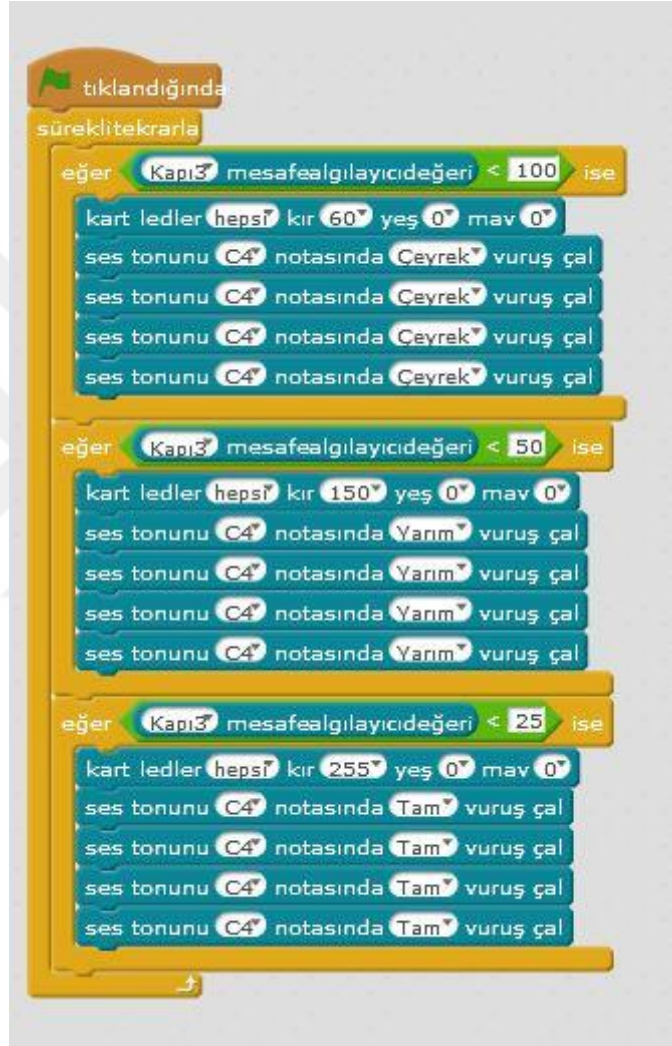
Proje 3. Uzaktan Kumanda

Bu proje mBot robot setinin sahip olduğu wireless sistemi sayesinde robotun klavye ile uzaktan kontrol edilmesi şeklinde çalışmaktadır. Robot bu sayede istenilen yere uzaktan yönlendirilebilecektir. Projenin blok kodları aşağıda sunulmuştur.



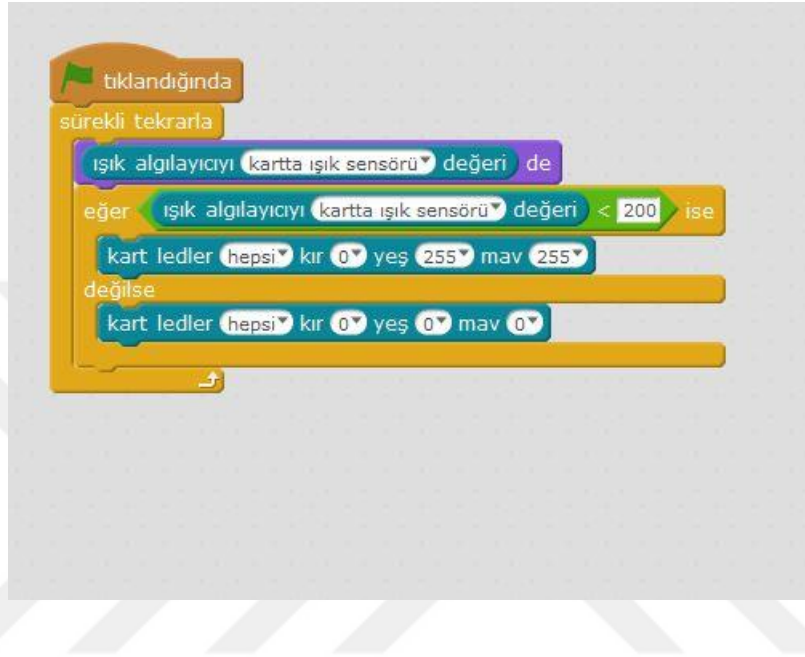
Proje 4. Araç Park Sistemi

Bu proje aracımızın park etmesi sırasında mBot robot setinin uzaklık sensörü ve buzzeri kullanılarak yapılmıştır. Araca olan yakınlık arttıkça buzzer'ın seside artmaktadır. Kullanıcı bu şekilde araca ne kadar yaklaştığını anlayabilecektir. Projenin blok kodları aşağıda sunulmuştur.



Proje 5. Gece Lambası

Bu proje gece ışıklar belli bir seviyede azaldıkça mBot robot setindeki ışık sensörü vasıtasıyla üzerindeki ledlerin açılması şeklinde çalışmaktadır. Projenin blok kodları aşağıda sunulmuştur.



Ek E. Öğrenci Görüşme Formu

Öğrenci Görüşme Formu

Sevgili Öğrenci;

2017-2018 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde sizlerle Bilişim Teknolojileri ve Yazılım (BTY) dersi kapsamında Makeblock M-bot Robot programlama etkinlikleri gerçekleştirdik. Yapılan araştırmanın etkilerinin derinlemesine incelenmesi için senin gözlem ve görüşlerine başvurulmuştur. Bu yönde hazırlanan sorulara vereceğin cevaplar araştırma için çok önemlidir. Vereceğin yanıtlar, araştırma haricinde kimse ile paylaşılmayacak yalnızca araştırmanın ekibi tarafından analiz edilecektir. Katkıların için şimdiden teşekkür ederim.

Vehbi YOLCU

Süleyman Demirel Üniversitesi

Programlama eğitiminde Robotik kit kullanımına yönelik algılar

1. Programlama ve robotik setlerle ilgili daha önce bir deneyim yaşadın mı? Varsa neler?
2. Programlama eğitiminde robotik setlerin kullanılmasının sana sağladığı katkılar hakkındaki düşüncelerin nelerdir?
3. Programlama eğitiminde robotik set uygulamalarının BTY dersine karşı yaklaşımını nasıl etkilediğini düşünüyorsun?
4. Bilgisayarlara kurulan mBlock yazılımında gerçekleştirilen programlama eğitiminin robotik setler ile desteklenmesinin faydasına yönelik düşüncelerin nelerdir?
5. Programlama eğitiminde robotik setlerin kullanımında karşılaştığın sorun veya zorluklarla ilgili düşüncelerin nelerdir?
6. Aldığın programlama ve robotik eğitimi ile gelecekte neler yapabilirsin?
7. Öğrendiğin programlama ve robotik bilgileri ile hangi derslerde neler yapabilirsin?

Ek F. Öğrenme Transferi Değerlendirme Rubriği

ÖZGÜN ÜRÜN GELİŞTİRME RUBRİĞİ		Düzyev: Altıncı Sınıf		Konu:				
BOYUTLAR		DÜZEYLER						
	Zayıf	Orta	İyi	Çok iyi	Zayıf	Orta	İyi	Çok iyi
Ürün adı (12 puan)	Ürün adı yazılmamış	Ürün adı yazılı fakat amaca uygun değil	Ürün adı yazılı kısmen amaca uygun	Ürün adı ile amaç birebir uyumlu				
Amacı (işlevi) (20 puan)	Ürünün amacı konu kapsamı ile uyumlu değil	Ürünün amacı konu kapsamı ile uyumlu fakat ulaşılabir değil	Ürünün amacı konu kapsamı ile uyumlu geliştirilmesi gerekir	Ürünün amacı konu kapsamı ile birebir uyumlu				
Algoritması (20 puan)	Algoritması oluşturulmamış	Algoritması oluşturulmuş, kapsamı yetersiz	Algoritması oluşturulmuş, bazı hatalar var düzeltilmeli	Algoritması amaca uygun birebir oluşturulmuş				
Blok Kodların İçeriği (değişken, koşul, döngü, sonuç kullanımı) (24 puan)	İçerik oluşturulmamış.	İçerik oluşturulmuş kapsamın %50 sini kapsıyor.	İçerik oluşturulmuş kapsamın %75 sini kapsıyor.	İçerik oluşturulmuş kapsamın %100 sini kapsıyor.				
Kodların çalışması (24 puan)	Kodlar amaca uygun olmadığı için çalışmıyor.	Kodların çok az kısmı doğru sonuç veriyor.	Kodların büyük kısmı doğru sonuç veriyor.	Kodların bütünü doğru sonuç veriyor.				

Ek G. Araştırma İzin Belgesi



T.C.
SİMAV KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 88881141-605.01.->E.15677065
Konu: Vehbi Yolcunun Tez Çalışması

03/10/2017

KAYMAKAMLIK MAKAMINA

İlgi: Vehbi YOLCU'nun dilekçesi.

İlgi dilekçe gereği Simav Meslek Yüksek Okulu Bilgisayar Programcılığı Bölümünde Öğretim Görevlisi olarak çalışan Vehbi YOLCU yüksek lisans "Tez Çalışması" için ilçemiz Simav Dört Eylül Ortaokulu 6. Sınıflarda iki şubede Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersinde konusu " Programlama Öğretiminde Robotik Kit Kullanımının İncelenmesi" olan uygulama çalışması yapmak istemektedir. Bahsedilen "Tez Çalışması" için müdürlüğümüzce herhangi bir sakınca bulunmamaktadır. Söz konusu "Tez Çalışması"nın uygulanması hususunda;

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mehmet ŞİRKÇİ
İlçe Milli Eğitim Müdürü

OLUR
03/10/2017

Türker Çağatay HALİM
Kaymakam

Ek: İlgi yazı ve eki (2 sf)

İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü
Din Öğretimi Şubesi
Hükümet Konağı Kat :2 Simav Kütahya
İnternet :<http://simav.meb.gov.tr>
E-posta : simav-43@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için:
İsmail AKBOĞA-Şef
Tel: (0274)513 70 63
Faks: 0274 513 67 44
Dahili :

Bu cvrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://cvraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 46e5-d480-332e-b870-5c45 kodu ile teyit edilebilir.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Vehbi YOLCU

Doğum Yeri ve Yılı: İzmir, Bergama, 1986

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise: Burdur Cumhuriyet Anadolu Lisesi

Lisans: Ege Üniversitesi

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

MEB: Bilgisayar Öğretmeni 2010- 2017

Dumlupınar Üniversitesi: Öğretim Görevlisi 2017- Devam

Yayınları (Kitap, Makale ve Bildiriler)

Yolcu, V. ve Demirer, V. (2017). Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara sistematik bir bakış. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139.

Demirer, V. ve Yolcu, V. (2018). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeyleri ile akademik başarıları arasındaki ilişki. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (45), 105-131.

Yolcu, V. ve Demirer, V. (2017). Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara bir bakış. 11th International Computer and Instructional Technologies Symposium, Malatya: İnönü üniversitesi.

Yolcu, V. ve Demirer, V. (2017). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin bilgi teknolojilerinden yararlanma düzeyleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. 11th International Computer and Instructional Technologies Symposium, Malatya: İnönü üniversitesi.