

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

DİSİPLİNLER ARASI PROJE GELİŞTİRMEDE NESNELERİN
İNTERNETİ (IoT) DENEYİMİ: BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ ve FEN
BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARI ÖRNEĞİ

Aliye Saraç
(Doktora Tezi)

İstanbul, 2020

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

DİSİPLİNLER ARASI PROJE GELİŞTİRMEDE NESNELERİN
İNTERNETİ (IoT) DENEYİMİ: BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ ve FEN
BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARI ÖRNEĞİ

INTERNET OF THINGS (IoT) EXPERIENCES IN DEVELOPING
INTERDISCIPLINARY PROJECTS: EXAMPLE OF INFORMATION
TECHNOLOGIES AND SCIENCE TEACHER CANDIDATES

Aliye Saraç
(Doktora Tezi)

Danışman: Prof. Dr. Nesrin Özdenler Dönmez

İstanbul, 2020



**Tüm kullanım hakları
Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2020**

ETİK BEYANI

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Lisanstt Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırladığım çalışmamda;

- Sunduğım bilgileri, dokümanları ve verileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Çalışmamda yararlandığım eserlerin tamamına atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Elde ettiğim verilerde ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı bildirir, aksi bir durumda aleyhimde doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Aliye Saraç
AS

Aralık/2020

ÖZGEÇMİŞ

2006-2010	Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü Lisans
2010-2011	İstanbul Gelişim Üniversitesi'nde Öğretim Görevlisi
2011- (Halen)	Nişantaşı Üniversitesi'nde Öğretim Görevlisi
2011-2014	Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilişim Yüksek Lisans
2014	Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilişim Doktora (Tez Aşaması)
2014	Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Doktora

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Görev Yaptığı Kurum:	Nişantaşı Üniversitesi
E-posta Adresi:	aliye.sarac@nisantasi.edu.tr

ÖNSÖZ

Çalışmanın tüm süreçlerinde, akademik bilgi ve birikimleri ile her daim bana destek ve katkı sunan danışmanım sayın Prof. Dr. Nesrin Özdenir Dönmez hocama teşekkürlerimi ve saygılarımı içtenlikle sunarım. Farklı akademik platformlarda tez konumun zor olacağı yönünde dönütler veren akademisyenler olmasına rağmen, bana güvenerek, azmimi ve şevkimi her daim canlı tutan, çalışmanın her aşamasında yanımda olan danışman hocam, tezimin oluşmasında en büyük desteğim oldu. Tezimin projelendirilmesi sürecinde de tüm toplantılara, eğitimlere değerli zamanını ayırıp benimle birlikte katılması ve desteğini görmek meşakethli olan bu süreci tamamlayabilmemdeki en büyük etkidir. Çalışmak istediğim tez konumu kendisine anlattığımda donanımların temini, ders içeriklerinin oluşturulması, farklı disiplinlerdeki öğrencilerin bir araya getirilmesi gibi bir çok zorlu süreci tamamlayabileceğim konusunda beni cesaretlendirmiştir.

Tez izleme komitelerimde yer alan, bu çalışma sayesinde kendisini tanıma fırsatına eriştiğim sayın Prof. Dr. Fatma Şahin ve çok değerli bölüm hocalarımdan sayın Dr. Öğr. Üyesi Feride Karaca hocama destekleri ve dönütlerinden dolayı teşekkür ederim. Tez jürimde yer alan kıymetli Doç. Dr. Duygu Mutlu Bayraktar ve Prof. Dr. Tufan Adıgüzel hocalarıma verdikleri destek ve dönütler için teşekkür ederim.

Çalışmanın pilot ve uygulama aşamalarında vermiş olduğum eğitime yoğun lisans programlarına rağmen ilgi ve özveri ile katılan ve proje geliştiren, Marmara Üniversitesi fen bilgisi ile bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği bölümlerindeki kıymetli öğretmen adaylarına teşekkür ederim.

Tezimin pilot çalışması için destek sunan SAMM Teknoloji kuruluşuna teşekkürü bir borç bilirim. Yapılan toplantılara katılım sağlayan kuruluş yetkililerinden Ramazan Subaşı'na katkılarından dolayı teşekkür ederim. Pilot uygulamanın ardından bu çalışma SAMM Teknolojinin de destekleyici kuruluş olarak yer aldığı Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri kapsamında EGT-A-1110107-0599 nolu proje olarak desteklenmiştir. Bu çalışma ile Marmara Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Bölümü'nde Nesnelerin İnterneti alanında çalışma yapmak isteyen öğrenciler için donanımlar kazandırılmıştır. Bu yönüyle benzer çalışmaları yürütmek isteyenler için örnek bir uygulama olabilmesini sağlamak amacıyla tezimde bu süreçleri elimden geldiğince aşamaları ile belirtmeye çalıştım.

En çok ve sonsuz teşekkürüm, aldığım her kararda yanımda olan, bana büyük emek veren, destekleri ile her daim yolumu aydınlatan, sağlığım, huzurum ve mutluluğum için ellerinden geleni yapan sevgili ailemedir.

Aliye Saraç, 2020

Bu çalışma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi ve Samm Teknoloji tarafından EGT-A-1110107-0599 kodlu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

Dijital çağda meydana gelen teknolojik gelişmeler sonucunda, öğretmenlerin teknolojik bilgi ve becerilere sahip olmaları, anlamlı pedagojik araçlarla birlikte teknolojiyi kullanmaları konusunda beklentiler oluşmuştur. Bilgi iletişim teknolojilerinin ilgi çekiciliği ve genç bireyleri motive ettiği, dijital yerlilerin çalışma ve öğrenme kalıplarının değiştiği gerçeği düşünüldüğünde eğitim ve öğretim faaliyetlerinde yeni yönelimlerin oluşturulması ve araştırılması gerekmektedir. Toplumsal yapıyı ve teknolojiyi şekillendiren gelişmeler düşünüldüğünde günümüz teknolojisinde Endüstri 4.0 bileşenlerinden Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojisi birçok alanda çalışmaların yapıldığı dikkat çekici bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Gün geçtikçe önemi, kullanım alanı, yoğunluğu artan ve nesne tanımının yeniden yapılanmasını sağlayan Nesnelerin İnterneti teknolojisi eğitim ve öğretim çalışmalarında da yerini bulmaktadır. Kullanım alanının günlük hayatla bağdaştırılmasının kolay ve anlaşılır olması, çevresel verilerin işlenebilmesi, girdi/çıkıtlı işlemlerinin somut bir şekilde görülebilmesi, internet teknolojilerinin kullanılıyor olması, disiplinler arası birçok alana hitap ediyor olması bu teknolojinin eğitimde kullanılabilmesini olanaklı kılar. Bu bağlamda, bu çalışmada bilişim teknolojileri ve fen bilgisi öğretmen adaylarının Nesnelerin İnterneti eğitimi ile disiplinler arası proje geliştirme sürecindeki deneyimleri incelenmiştir.

Karma araştırma modeli ile kurgulanan çalışma, 2017-2018 eğitim öğretim yılında Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmenliği bölümünden 19, bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği bölümünden 17 olmak üzere toplamda 36 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmada öğretmen adaylarına 7 hafta süren Nesnelerin İnterneti eğitimi verilmiştir. Eğitimin sonunda sunmak için, farklı disiplinlerden öğretmen adaylarından oluşan grup üyeleri işbirliği yaparak Nesnelerin İnterneti projeleri geliştirmişlerdir.

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Beceri Ölçeği”, “Akademik Motivasyon Ölçeği”, “İşbirliği Süreci Ölçeği” ve “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Testi” öntest ve sontest olarak kullanılmıştır. Ayrıca eğitimin sonunda “Geliştirme Kartı ve Çevre Birimleri Bilgisine Yönelik Açık Uçlu Sınav ve Bilgi Formu”, “Toplantı Tutanakları”, “IoT Eğitimi Değerlendirme Anketi”, “Grup Projesi Raporu” ile elde edilen nitel veriler içerik analizi ile çözümlenerek kodlanmış ve temalar oluşturulmuştur.

Çalışmada elde edilen bulgulara göre, verilen eğitim sonucunda, grup ayrımı yapılmaksızın katılımcıların problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde, akademik motivasyon düzeylerinde ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir. Grup bazında incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerinde ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir artış varken, bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının puanlarındaki artış anlamlı değildir. Araştırmada proje geliştirme sürecinde toplantıya katılan grup üyelerinin katılmayanlara göre işbirliği becerilerinin anlamlı bir şekilde arttığı belirlenmiştir.

Bir diğer araştırma bulgusuna göre katılımcıların disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitimine ilişkin olumlu algılara sahip oldukları, Nesnelerin İnterneti eğitiminin bilişim teknolojileri ve fen bilgisi derslerini olumlu yönde destekleyebileceği görüşünde oldukları tespit edilmiştir. Katılımcıların Nesnelerin İnterneti eğitiminin kariyer gelişimlerine yönelik proje yönetim süreci, eğitimde teknoloji kullanımı, bilişsel beceri ve yeterlikler, istihdam olanağı yaratması konularında katkılar sağlayacağı görüşünde oldukları belirlenmiştir.

Araştırmada ayrıca disiplinler arası Nesnelerin İnterneti grup projeleri geliştirme sürecinde katılımcıların grup çalışması, yazılım, donanım, süre ve fikir bulma konularında sıkıntılar yaşadıkları tespit edilmiştir. Karşılaşılan problemlerden yazılım ve donanımla ilgili problemlere çözümler bulunurken, grup çalışması, süre ve proje fikri bulma konusundaki problemlere çözümlerin bulunması konusunda zorluk yaşadıkları belirlenmiştir. Grupla işbirliği konusunda problem yaşadığını belirten grupların işbirliği süreç becerilerinin düşüş gösterdiği sonucuna varılmıştır. Araştırmada ayrıca yapılan toplantı sayılarının karşılaşılan zorlukların sayısına göre artış gösterdiği görülmüştür.

Bu çalışma; disiplinler arası çalışabilen Nesnelerin İnternetini oluşturan geliştirme kartları, gömülü sistemler ve sensörler ile proje geliştirebilen ve bu konuda öğrencilere rehberlik yapabilecek öğretmen yetiştirmek isteyen eğitim fakültelerine örnek teşkil etmesi açısından önemlidir. Bulguların gerek Milli Eğitim Bakanlığı gerekse eğitim fakültelerinde çalışan konu alan uzmanlarına katkı sağlaması ve ileride yapılacak çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Nesnelerin İnterneti, Disiplinler Arası Çalışma, Proje Geliştirme, Eğitimde Yeni Yaklaşımlar

ABSTRACT

With the technological developments of the digital age, teachers have been expected to have technological knowledge and required skills to use technology in meaningful pedagogical tools. Taking the attractiveness of information communication technologies, their ability to motivate young people and the fact that working and learning patterns of digital natives are changing into consideration, requirement of creating and researching new trends in education and training activities is apparent. Considering the new developments shaping the social structure and technology, Internet of Things (IoT) technology, which is one of the components of Industry 4.0 in today's technology, emerges as a remarkable subject under which multidisciplinary studies are carried out. Reconstructing the object definition, and increasing its importance, usage area, and density day by day, IoT technologies find their place in education and training studies. Associating the usage area of IoT technology with daily life is easy and simple, it is possible to process environmental data and input/output processes are concrete and this technology addresses many interdisciplinary fields and internet technologies are used; all these features make it possible to use IoT technology in the education field. In this context, this study examined the experiences of information technology and science teacher candidates in the Internet of Things education and interdisciplinary project development process.

The study, which was designed as a mixed method research model, was carried out with a total of 36 pre-service teachers, 19 from Science and 17 from Computer Education and Instructional Technology departments, who studied at Marmara University Atatürk Faculty of Education in 2017-2018 academic year. In this research, pre-service teachers were given 7 weeks of Internet of Things training. Participants, developed Internet of Things projects in collaboration with group members consisting of teacher candidates from different disciplines In order to present at the end of the training.

“Reflective Thinking Skill Scale towards Problem Solving”, “Academic Motivation Scale”, “Collaborative Learning Process Scale” and “Computational Thinking Skill Test” were used in the study in pre-test and post-tests as data collection tools. Also at the end of the training, the qualitative data obtained by “Open Ended Exam and Information Form For Knowledge Of Development Card And Peripherals”, “Meeting Reports”, “Iot Education Evaluation Survey” and “Group Project Report” were analyzed by content analysis and themes were formed.

According to the findings obtained from the study, it was determined that the IoT education, which was provided without group discrimination, showed a significant increase in the reflective thinking skills towards problem solving, academic motivation level and computational thinking skill of the participants. Although there is a significant increment in Science pre-service teachers in computational thinking skills and reflective thinking skills towards problem solving there is no significant increment information technologies pre-service teachers. On both group, there were no significant increase of teacher candidates' scale collaboration learning skills. It was determined that the collaboration skills of the group members who attended the meeting during the project development process significantly increased compared to those who did not.

According to another research finding, it was determined that the participants had positive perceptions about interdisciplinary IoT education and they were of the opinion that IoT education could positively support information technologies and science lessons. It has been determined that the participants are of the opinion that the IoT training will contribute to the project management process for career development, use of technology in education, cognitive skills and competencies, and employment opportunities. In research, it was also determined that the participants had difficulties in group work, software, hardware, time and finding ideas during the development of interdisciplinary IoT group projects. It was determined that, while the participants finding solutions to problems related to software and hardware among the encountered problems, they had difficulties in finding solutions to problems in group work, time and finding ideas. It was determined that groups who stated that they had problems in collaborating with the group decreased their cooperation process skills. It was also observed that the number of meetings held increased according to the number of difficulties encountered.

This study is important in terms of serving as a model to faculties of education aiming to raise teachers who can develop projects with developing kits, embedded systems and sensors, can work in an interdisciplinary way and create the internet of things, can guide the students on this subject. The findings are expected to contribute the specialists working both in the Ministry of National Education and the faculties of education and to light the way to the studies to be carried out in the future.

Keywords: Internet of Things, Interdisciplinary Work, Project Development, New Approaches in Education

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

<i>ETİK BEYANI</i>	<i>i</i>
<i>ÖZGEÇMİŞ</i>	<i>ii</i>
<i>İLETİŞİM BİLGİLERİ</i>	<i>ii</i>
<i>ÖNSÖZ</i>	<i>iii</i>
<i>ÖZET</i>	<i>v</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>vii</i>
<i>İÇİNDEKİLER</i>	<i>ix</i>
<i>KISALTMALAR</i>	<i>xii</i>
<i>TABLolar LİSTESİ</i>	<i>xiii</i>
<i>ŞEKİLLER LİSTESİ</i>	<i>xv</i>
<i>BÖLÜM I: GİRİŞ</i>	<i>1</i>
1.1 Problem	1
1.2 Amaç	10
1.3 Hipotezler ve Araştırma Soruları	11
1.4 Önem	12
1.5 Sınırlılıklar	14
1.6 Sayıltılar	15
1.7 Tanımlar	16
<i>BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR</i>	<i>18</i>
2.1 Öğretmen Yeterliklerinde Yeni Yaklaşımlar	18
2.1.1 21. Yüzyıl Öğretmen Yeterlikleri	20
2.2 Nesnelerin İnterneti (IoT).....	25
2.2.1 Nesnelerin İnterneti (IoT) Kavramı ve Örnekleri	25
2.2.2 Nesnelerin İnterneti (IoT) Teknolojisinin Eğitimde Kullanımı	27
2.2.3 Disiplinler Arası Öğretim Ortamları İçin Nesnelerin İnterneti Eğitimi	30
2.3 Disiplinler Arası Öğretim ve Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı	32
2.3.1 Öğretmen Eğitiminde Disiplinler Arası Yaklaşım	32
2.3.2 Proje Tabanlı Öğretim	33
2.3.3 Proje Tabanlı Öğrenmede Grupla İşbirliği Süreci	35
2.4 Düşünme Becerileri ve Motivasyon	37

2.4.1	Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD) Becerisi	37
2.4.2	Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi	40
2.4.3	Akademik Motivasyon.....	41
BÖLÜM III: YÖNTEM		44
3.1	Araştırma Modeli	44
3.2	Çalışma Grubu.....	48
3.3	Veri Toplama Araçları	51
3.3.1	Akademik Motivasyon Ölçeği.....	51
3.3.2	Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği	55
3.3.3	İşbirliği Süreci Ölçeği.....	57
3.3.4	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Testi.....	61
3.3.5	Toplantı Tutanakları	65
3.3.6	IoT Eğitimi Değerlendirme Anketi.....	66
3.3.7	Geliştirme Kartı ve Çevre Birimleri Bilgisine Yönelik Açık Uçlu Sınav ve Kişisel Bilgi Formu	66
3.3.8	Grup Projesi Raporu	67
3.4	Verilerin Toplanması.....	67
3.5	Verilerin Analizi.....	68
3.6	Uygulama Süreci	78
3.6.1	Önhazırlık Süreci	78
3.6.2	Proje Süreci.....	84
3.6.3	Pilot Uygulama	87
3.6.4	Uygulama.....	88
3.6.5	Araştırma Kapsamında Verilen Eğitim Sürecinde Araştırmacının Rolü.....	95
3.7	Araştırmanın Genel Geçerlik ve Güvenirliği	96
BÖLÜM IV: BULGULAR.....		99
4.1	Akademik Motivasyon Puanlarıyla İlgili Elde Edilen Bulgular	99
4.2	Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünce Becerisi Puanlarıyla İlgili Elde Edilen Bulgular	101
4.3	İşbirliği Süreci Puanlarıyla İlgili Elde Edilen Bulgular	104
4.4	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Test Puanlarıyla İlgili Elde Edilen Bulgular.....	107
4.5	Araştırma Sorularına Ait Bulgular	111

<i>BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER</i>	<i>133</i>
5.1 SONUÇ VE TARTIŞMA.....	133
5.2 ÖNERİLER	144
<i>KAYNAKÇA.....</i>	<i>147</i>
<i>EKLER.....</i>	<i>183</i>
<i>EK – 1: BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİSİ TESTİ SORULARI</i>	<i>183</i>
<i>EK – 2: GELİŞTİRME KARTI VE ÇEVRE BİRİMLERİ BİLGİSİNE YÖNELİK AÇIK UÇLU SINAV VE BİLGİ FORMU</i>	<i>191</i>
<i>EK – 3: TOPLANTI TUTANAĞI.....</i>	<i>194</i>
<i>EK – 4: IoT EĞİTİMİ DEĞERLENDİRME ANKETİ.....</i>	<i>195</i>
<i>EK – 5: GRUP PROJESİ RAPORU</i>	<i>198</i>
<i>EK – 6: UYGULAMA PLANLARI</i>	<i>201</i>
<i>EK – 7: IOT EĞİTİMİ İÇİN TEMİN EDİLEN MALZEME LİSTESİ</i>	<i>227</i>
<i>EK – 8: PİLOT UYGULAMASI YAPILAN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİSİ TESTİ.....</i>	<i>231</i>
<i>EK – 9: PROJE KÜNYESİ.....</i>	<i>241</i>

KISALTMALAR

BİT	Bilgi İletişim Teknolojisi
BÖTE	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
CSTA	Computer Science Teacher Association
ICILS	International Computer and Information Literacy Study (Uluslararası Bilgisayar ve Bilgi Okuryazarlığı Çalışması)
IDE	Integrated Development Environment (Tümleşik Geliştirme Ortamı)
IEA	International Association for the Evaluation of Educational Achievement (Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Birliği)
ISTE	International Society for Technology in Education (Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu)
IoT	Internet of Things (Nesnelerin İnterneti)
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı)
P21	Partnership for 21st Century Learning (21. Yüzyıl Öğrenim Ortaklığı)
PIAAC	Programme for the International Assessment of Adult Competencies (Yetişkin Yeterliklerinin Uluslararası Değerlendirilmesi Programı)
PISA	Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim Bilim ve Kültür Örgütü)
YÖK	Yüksek Öğretim Kurumu

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 2.1: Nesnelerin İnterneti İle İlgili Örnek Alanlar	30
Tablo 3.1: Yarı Deneysel Araştırma Süreci.....	45
Tablo 3.2: Pilot Uygulamada Yer Alan Çalışma Grubu Bilgileri	51
Tablo 3.3: Uygulamada Yer Alan Çalışma Grubu Bilgileri.....	51
Tablo 3.4: Akademik Motivasyon Ölçeği Örnek Maddeleri.....	52
Tablo 3.5: Öntest Olarak Uygulanan Akademik Motivasyon Ölçeği Cronbach Alfa Güvenirlilik Analizi Sonuçları	53
Tablo 3.6: Sontest Olarak Uygulanan Akademik Motivasyon Ölçeği Cronbach Alfa Güvenirlilik Analizi Sonuçları	54
Tablo 3.7: PÇYYDB Ölçeği Örnek Maddeleri	56
Tablo 3.8: Öntest Olarak Uygulanan PÇYYDB Ölçeği Cronbach Alfa Güvenirlilik Analizi Sonuçları	56
Tablo 3.9: Sontest Olarak Uygulanan PÇYYDB Ölçeği Cronbach Alfa Güvenirlilik Analizi Sonuçları	57
Tablo 3.10: İşbirliği Süreci Ölçeği Örnek Maddeleri.....	58
Tablo 3.11: Öntest Olarak Uygulanan İşbirliği Süreci Ölçeği Cronbach Alfa Güvenirlilik Analizi Sonuçları	59
Tablo 3.12: Sontest Olarak Uygulanan İşbirliği Süreci Ölçeği Cronbach Alfa Güvenirlilik Analizi Sonuçları	60
Tablo 3.13: BİDB Testi Madde Belirtke Tablosu	62
Tablo 3.14: Test Sorularının Programlamaya Yönelik Dağılımı	62
Tablo 3.15: Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Testine İlişkin Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Sonuçları	63
Tablo 3.16: BİDB Testi Madde Analiz Sonuçları	64
Tablo 3.17: Öntest BİDB Testi Katılımcı Grup Verilerine İlişkin Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Sonuçları	64
Tablo 3.18: Sontest BİDB Testi Katılımcı Grup Verilerine İlişkin Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Sonuçları	65
Tablo 3.19: Akademik Motivasyon Ölçeği Normallik Testleri.....	69
Tablo 3.20: PÇYYDB Ölçeği Normallik Testleri	70
Tablo 3.21: İşbirliği Süreci Ölçeği Normallik Testleri.....	72

Tablo 3.22: Toplantı Katılımına Göre Grupla İşbirliği Puanlarının Karşılaştırılmasında Kullanılacak Veri Setinin Normallik Testi Sonuçları	73
Tablo 3.23: Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Testi Normallik Testleri	75
Tablo 3.24: Puanlayıcılar Arası Uyum ve Güvenirlik Analizleri.....	77
Tablo 3.25: Uygulama Süreci.....	90
Tablo 3.26: Nesnelerin İnterneti Alt Boyutları ve Eğitimdeki Kazanımlar	91
Tablo 3.27: Nesnelerin İnterneti Eğitimi Kazanımları ve Haftalara Göre Alt Kazanımlar.	93
Tablo 3.28: Çalışmanın Nitel Boyutunda Kullanılan Geçerlik Güvenirlik Yöntemleri.....	97
Tablo 4.1: Akademik Motivasyon Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları	99
Tablo 4.2: Disiplinler Arası Nesnelerin Eğitimi Akademik Motivasyon Ölçeği Öntest ve Sontest Ortalama Puanların Bağımlı Grup t-Testi Sonuçları.....	100
Tablo 4.3: PÇYYBD Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları	102
Tablo 4.4: Disiplinler Arası Nesnelerin İnterneti Eğitimi Öncesi ve Sonrası PÇYYDB Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	103
Tablo 4.5: İşbirliği Süreci Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları	104
Tablo 4.6: Disiplinler Arası Nesnelerin İnterneti Eğitimi Öncesi ve Sonrası İşbirliği Süreci Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	105
Tablo 4.7: Grupla İşbirliği Puanlarının Toplantı Katılımına Göre Mann Whitney U-Testi Sonuçları	107
Tablo 4.8: BİDBT Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları	108
Tablo 4.9: Disiplinler Arası Nesnelerin İnterneti Eğitimi Öncesi ve Sonrası BİDBT Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	109
Tablo 4.10: Katılımcıların Eğitim Kapsamında Öğrendikleri Donanımlar	118
Tablo 4.11: Katılımcıların Donanım Bilgileri	119
Tablo 4.12: Katılımcıların Projelerinde Kullandıkları Donanımlar	120
Tablo 4.13: Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Kodlama Becerisine Katkısı Konusundaki Görüşlerin Bölüm Bazlı Yüzdelik Değerleri	124
Tablo 4.14 Grupların Proje Geliştirme Süreçlerine İlişkin Bulgular	129

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1 Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri	23
Şekil 3.1 Nitel Paradigma Araştırma Modeli Durum Çalışması Süreci	46
Şekil 3.2 Araştırma Süreci.....	47
Şekil 3.3 Akademik Motivasyon Ölçeğine ait öntest-sontest normal dağılım grafikleri	70
Şekil 3.4 PÇYYDB Ölçeğine ait öntest-sontest normal dağılım grafikleri	71
Şekil 3.5 İşbirliği Süreci Ölçeğine ait öntest-sontest normal dağılım grafikleri	73
Şekil 3.6 Toplantı Katılımına Göre Grupla İşbirliği Ölçeği normal dağılım grafikleri	74
Şekil 3.7 BİDB Testine ait öntest-sontest normal dağılım grafikleri	76
Şekil 3.8 Raspberry Pi	79
Şekil 3.9 Arduino.....	79
Şekil 3.10 Grove Pi.....	80
Şekil 3.11 Wyliodrin Ekran Görüntüsü	81
Şekil 3.12 Gerlach ve Ely Öğretim Tasarımı Modeli Aşamaları (1980).....	82
Şekil 3.13 Gruplar İçin Hazırlanan Malzeme Paketi Örneği-1	86
Şekil 3.14 Gruplar İçin Hazırlanan Malzeme Paketi Örneği-2	86
Şekil 3.15 Sanal Sınıf Arayüz Ekran Görüntüsü	89
Şekil 4.1 Öğretmen Adaylarının Bir Öğrenen Olarak Nesnelerin İnterneti Eğitimi Hakkındaki Görüşleri*	112
Şekil 4.2 Öğretmen Adaylarının Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Bilişim Teknolojileri Eğitiminde Kullanımı Hakkındaki Görüşleri*	114
Şekil 4.3 Öğretmen Adaylarının Nesnelerin İnternetinin Fen Bilgisi Eğitiminde Kullanımı Hakkındaki Görüşleri*	116
Şekil 4.4 Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Fen Bilgisi ve Bilişim Teknolojileri Derslerinde Kullanımı	117
Şekil 4.5 Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Öğretmen Adaylarının Kariyerlerine Etkisi Hakkındaki Görüşleri.....	121
Şekil 4.6 Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Kodlama Becerisine Katkısı Konusundaki Görüşler.....	124
Şekil 4.7 Disiplinler Arası Nesnelerin İnterneti Grup Projesi Geliştirme Sürecinde Karşılaşılan Zorluklar	127
Şekil 4.8 Katılımcıların Gelecekte Nesnelerin İnterneti Projeleri Geliştirme İstekleri	128

Şekil 5.1 Raspberry Pi’da Local Shell’e bağlanma	210
Şekil 5.2 Local Shell’de IP numarasının (wlan0) alınması	210
Şekil 5.3 Evde Güvenlik uygulamasının çalıştırılması sonucu iletilen e-postanın ekran görüntüsü.....	216
Şekil 5.4 Twitter Uygulama Geliştirme Sayfası Ekran Görüntüsü	220
Şekil 5.5 Twitter’da Api Key ve Access Token Üretimi Ekran Görüntüsü	220
Şekil 5.6 OpenWeatherMap Uygulamasında API Key Alımı Ekran Görüntüsü	221
Şekil 5.7 Koordinat/ Şehir İsmine Göre Openweathermap Sitesinden Bilgi Çekerek Twit Atma uygulamasının çalıştırılması sonucu yayınlanan twitin ekran görüntüsü	223



BÖLÜM I: GİRİŞ

1.1 PROBLEM

Toplumların gelişmişlik düzeyi, bilişim çağında yeni parametrelerle değerlendirilmeye başlanmıştır. Bilişim toplumunda; yeni bir meta olarak üretilen bilgi, bilim, teknoloji ve çağın gereksinimlerine yönelik ihtiyaçları karşılayabilen insan kaynakları ile, toplumlar gelişmişlik düzeylerini ortaya koyabilmektedirler. Küreselliğin dönüştürücü gücünün çeşitli yönleri; bilişim toplumlarında toplumsal yapıyı, kültürü, bilginin üretim ve kullanım süreçlerinde eğitim-öğretim faaliyetlerini, yaşam biçimlerini, ekonomiyi, üretimi ve benzeri birçok alanı etkisi altına almıştır. Bu bağlamda, eğitimin bilgi, bilim ve teknoloji üretimi açısından başat bir öneme sahip olduğu, toplumsal ve teknolojik gelişmeler için tetikleyici bir güç olduğu görülmektedir (Karasar, 2004; Türkiye Bilişim Şurası Sonuç Raporu, 2002).

Bireylerin bilgiye ulaşarak bu bilgileri özümsemeleri, yaşamla ilişkilendirerek yeni bilgiyi meydana getirebilmeleri süreci de toplumsal ve teknolojik süreçlerden etkilenmektedir. Sonuç olarak teknoloji ve bilimdeki gelişmeler hem eğitim ortamlarını etkilemekte hem de eğitim sonucu oluşan yeni bilgidен etkilenmektedir. Birbirini besleyen bu kanalların birlikte düşünülmesi ve eğitim-öğretim faaliyetlerinin çağın gereksinimlerine göre düzenlenmesi bir ihtiyaç halini almaktadır. Varol (2002), eğitim sisteminin varoluş nedenini, topluma bilgiyi yaratmada gerekli araçları sunmak olarak belirtmektedir. Bu araçlar bilişim çağında hızlı bir şekilde değişmekte ve değişim, eğitim ortamlarını destekleyecek nitelikte fırsatlar sunmaktadır. Nitekim Birleşmiş Milletler Eğitim Bilim ve Kültür Örgütü de (UNESCO), eğitimle ilgili faaliyetlerde bilişim teknolojilerinin aktif olarak kullanılmasının hem bir gereklilik hem de fırsat olarak görülmesi gerektiğini vurgulamaktadır (UNESCO,2009).

Eğitim-öğretimde, bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanabilmek için bu konuda farkındalık yaratmak ve olumlu sonuçlar alabilecek şekilde eğitim-öğretim ortamlarına entegre etmek gerekmektedir. Yaygın bir şekilde kullanılan ağ teknolojileri ne yazık ki ileri düzey kullanım becerilerini beraberinde getirmemektedir. Türkiye İstatistik Kurumu tarafından hazırlanan TÜİK 2019 “*Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması*” raporuna göre Türkiye’de 16-74 yaş aralığındaki bireylerin toplamda

%75,3'ü internet kullanmaktadır. Türkiye’de internetin 16-24 yaş aralığında kullanım oranı %90,8, 25-34 yaş aralığındaki kullanım oranı ise %91,7’dir. Genç ve genç-yetişkin bireyler arasında yoğunlukla kullanılan internet; öncelikli olarak %93,9 mesajlaşma, %82,7 internet üzerinden telefon ve video görüşmesi, %81,4 sosyal medyada içerik paylaşımı, %71,5 müzik dinleme, %69,8 çevrimiçi haber okuma gibi amaçlarla kullanılmaktadır (TÜİK,2019). TÜİK tarafından yapılan bu araştırma sonuçlarına göre her ne kadar internet ve bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımına yönelik bazı değerlendirme parametrelerinde oranlar yüksek olsa da bilgisayar ve bilgi okuryazarlığı çalışmaları sonuçlarına göre seviye istenilen düzeyde değildir. Bu durum küresel bazda da birçok ülke için benzer nitelikler göstermekte, bilişim teknolojilerinin yoğun kullanımı ileri seviye bilgi ve bilgisayar okuryazarlığı becerisini beraberinde getirmemektedir (ICILS, 2018). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD) tarafından yayımlanan “*Beceriler Önemlidir: Yetişkin Becerileri Taramasından Sonuçlar (Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills) (2016)*” raporunda “*Yetişkin Yeterliliklerinin Uluslararası Değerlendirilmesi Programı (Programme for the International Assessment of Adult Competencies; PIAAC)*” çerçevesinde 16-65 yaş aralığındaki yetişkinlerin, çağın gereksinimlerine göre sahip olmaları beklenen beceriler konusundaki durumları kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. 33 ülkenin yer aldığı bu çalışmada teknoloji yoğun ortamlarda problem çözme becerileri ele alınan alanlardan biridir. Bu kavram, bahsi geçen çalışmada “*Bilgiye ulaşmak ve ulaşılan bilgiyi değerlendirmek, diğer bireylerle iletişim kurmak ve uygulamalı süreçlerde bulunmak amacıyla dijital teknoloji, iletişim araçları ve ağlarını kullanma becerileri*” olarak tanımlanmakta, bilgisayar okuryazarlığı ve bilişsel becerilerin ortak bir noktası olarak ele alınmaktadır. İlgili rapora göre Türkiye’nin, teknoloji yoğun ortamlarda problem çözme becerileri açısından en alt düzey yeterliliklerde kaldığı ve ortalamanın önemli ölçüde altında bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (OECD, 2016). 2019 yılında yayınlanan “*Beceriler Önemlidir: Yetişkin Becerileri Taramasından Ek Sonuçlar (Skills Matter: Additional Results From The Survey Of Adult Skills) (2019)*” ek raporunda da Türkiye’nin bir önceki araştırmaya benzer bir şekilde teknoloji yoğun ortamlarda problem çözme becerilerinin ortalamanın önemli ölçüde altında olduğu belirtilmektedir.

Benzer bir şekilde beş yılda bir tekrarlanan, dünya çapında öğrencilerin ve öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri bilgilerinin değerlendirilmesine yönelik *Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Birliği (The International Association for*

the Evaluation of Educational Achievement- IEA) tarafından “*Uluslararası Bilgisayar ve Bilgi Okuryazarlığı Çalışması (International Computer and Information Literacy Study- ICILS)*” adı ile geniş çaplı bir araştırma yapılmaktadır. Sonuncusu 2018 yılında yapılan araştırmada Türkiye yer almamakla birlikte, 2013 yılındaki araştırmada bulunmaktadır. 2013 yılında yapılan bu araştırma sonucunda yayımlanan raporda Türkiye’de öğrencilerin sadece yüzde 1’inin ileri düzeyde bilgisayar becerilerine sahip olduğu belirtilmektedir (ICILS, 2013). Raporda bilgisayar becerileri olarak ele alınan kavramlar bilgisayar ve bilgi okuryazarlığı ile bilgi işlemsel düşünme becerisidir. Çalışmada bilgisayar ve bilgi okuryazarlığı kavramı ile öğrencilerin dijital bilgilere verimli bir şekilde erişme, bunları değerlendirme ve kullanma yetenekleri ifade edilmektedir. Öğrencilerin güvenilir çevrimiçi bilgileri tanımlamaları ve paylaşmaları için ihtiyaç duydukları üst düzey düşünme becerileri bu kavram ile vurgulanmaktadır. Sözü edilen çalışmada yer alan bilgi işlemsel düşünme becerileri, öğrencilerin problemleri kavramsallaştırma ve çözümleri bir bilgisayar tarafından uygulanabilecek şekilde formüle etme kapasiteleri ile ilgilidir. Öğrenciler, görsel bir kodlama ortamı aracılığıyla sorunları tanımlama ve çözme yetenekleri açısından değerlendirilir. 46000’den fazla öğrenci ve 26000’den fazla öğretmenin yer aldığı, geniş çaplı ICILS (2018) raporunda öne çıkan, dikkat çekici bulgular şu şekilde sıralanmaktadır:

- Genç bireylerin dijital cihazları kullanarak yetişiyor olmaları yani dijital yerli olmaları, sofistike dijital beceriler geliştirmelerini sağlamamaktadır.
- Öğrencilere ve öğretmenlere sadece bilgi iletişim teknolojisi (BİT) ekipmanlarını sağlamak, dijital becerilerini geliştirmek için yeterli değildir. Öğrencilere BİT’i etkili bir şekilde nasıl kullanacakları öğretilmelidir ve öğretmenlerin öğretimde BİT kullanımı konusunda desteğe ihtiyaçları olduğu görülmektedir. Katılımcı öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun, eğitim aldıkları okullarda BİT kaynakları (donanım ve yazılım) bulunmasına rağmen, bilgisayar ve bilgi okuryazarlığı (computer and information literacy-CIL) skalasının alt düzeyinde oldukları görülmektedir.
- Dijital bölünme, öğrencilerin sosyoekonomik durumları (ebeveyn mesleği, ebeveyn eğitimi ve evdeki kitap sayısı) ile ilişkilidir.
- Öğrencilerin kendi ülkeleri içindeki bilgisayar ve bilgi okuryazarlığı puanlarındaki farklılıklar ülkeler arasındaki farklardan daha büyüktür.

- Öğretimde BİT kullanımına yönelik ortak bir yaklaşımın olduğu okullarda görev yapan, BİT konusunda olumlu tutuma ve özyeterliliğe sahip olan öğretmenlerin, öğrencilerini bilgisayar ve bilgi okuryazarlığı ile bilgi işlemsel düşünme becerisi konusunda destekledikleri belirlenmiştir. Ancak çalışmadaki öğrencilerin %70'inin, BİT koordinatörleri tarafından ders kitaplarıyla bağlantılı dijital içeriğin öğretme ve öğrenme için uygun olduğu belirtilen okullarda öğrenim görüyor olmalarına rağmen, çalışmadaki öğretmenlerin sadece %32'si bu tür dijital içerikleri kullandıklarını bildirmişlerdir.

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilişim teknolojileri ile desteklenen ders materyallerinin etkili kullanım düzeylerinin istenilen seviyede olmadığı ve kendilerini eğitimde teknoloji kullanımı konusunda yeterli hissetmedikleri bulgusu, ulusal alanda yapılan araştırmalarda da görülmektedir (Yürektürk ve Coşkun, 2020; Kaya ve Tarkin Çelikkıran, 2020; Aksoğan ve Bulut, 2020; Sarı ve Kartal, 2018; Metin, 2018; Aydoğan, 2017; Kuzgun ve Özdiñ, 2017)

Gerek ulusal gerekse uluslararası duruma bütüncül bir bakış açısı ile yaklaşıldığında; çağın bir gereksinimi haline gelen bireysel yeterliliklerden bilgisayar okuryazarlığı ve bilgi işlemsel düşünme becerisi kazanabilmek için, günlük yaşantıda yoğun bir kullanıma sahip bilgi iletişim teknolojilerinin iletişim kurma ve eğlence ihtiyaçlarını karşılamasının ötesinde bir kullanıma sahip olması gerektiği görülmektedir. Bilgi iletişim teknolojilerinin ilgi çekiciliği ve genç bireyleri motive ettiği, dijital yerlilerin çalışma ve öğrenme kalıplarının değiştiği gerçeği düşünüldüğünde eğitim ve öğretim faaliyetlerinde yeni yönelimlerin oluşturulması ve araştırılması gerekmektedir. Bunun için başlangıç noktası olarak onların eğitiminde büyük role sahip olan öğretmenlerin bilim ve teknoloji okuryazarlık düzeylerinin artırılması istenilen sonuçların alınmasına anlamlı katkı sağlayacaktır. 21. yüzyılda öğrenen becerilerinin dönüşüme ve değişime uğraması, öğretmenlerin müfredat hedeflerini desteklemek amacıyla anlamlı pedagojik araçlar ile birlikte teknolojiyi kullanmaları beklentisini oluşturmuştur (Ersoy, Yurdakul ve Ceylan, 2016; Mouza ve ark., 2014; Buldu, 2012; Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2010). 21. yüzyıl öğretmenlerinin teknolojiyi benimsemeleri, öğretmen yetiştiren programlarda yer alan teknoloji deneyimlerinin niteliği ve niceliğinden etkilenen bir husustur (Tondeur ve ark., 2012; Agyei ve Voogt, 2011). Dolayısı ile öğretmen yetiştirme programlarında ve hizmet içi eğitimlerde bu yeni yönelimler dikkate alınmalıdır.

21. yüzyıl öğrenen ve öğreten becerileri arasında teknoloji ve bilgisayar okuryazarlığının yanı sıra, bu dönüşüm sürecinin getirdiği farklı boyutlar da ele alınmaktadır. Öğretmen yeterlilikleri standartları oluşturma konusunda çalışma yapan ve uluslararası bir topluluk olan ISTE'nin (International Society for Technology in Education) belirlemiş olduğu standartlardaki 21.yüzyıl öğretmen özellikleri yedi maddede sunulmuştur (ISTE,2020):

- Öğrenen: Eğitimciler, başkalarından ve kendi deneyimlerinden sürekli yeni şeyler öğrenirler ve kendilerini geliştirirler. Öğrencilerinin gelişimine katkıda bulunmak için, etkililiği kanıtlanmış ve umut verici teknolojik gelişmeleri araştırır, kullanır.
- Lider: Eğitimciler, öğrencilerin güçlenmesini ve başarısını desteklemek, öğretme ve öğrenmeyi geliştirmek için liderlik fırsatları yaratır.
- Dijital Vatandaş: Eğitimciler, öğrencilerin dijital dünyaya olumlu katkıda bulunmaları ve sorumlu bir şekilde katılmaları için onlara ilham verir.
- İşbirlikçi: Eğitimciler, uygulama geliştirmek, kaynakları ve fikirleri keşfetmek ve paylaşmak, sorunları çözmek için hem meslektaşlarıyla hem de öğrencileriyle işbirliği yapar.
- Tasarımcı: Eğitimciler, öğrenci farklılıklarını gözetken, öğrenci odaklı özgün öğretim ortamı tasarlar.
- Kolaylaştırıcı: Eğitimciler, öğrencilerin 21. yüzyıl öğrenenlerinden beklenen yeterliliklere ulaşmasını desteklemek üzere teknoloji ile öğrenmeyi kolaylaştırır.
- Analist: Eğitimciler, öğretim çıktılarından elde edilen verileri, öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşmalarını desteklemek için analiz eder ve kullanır.

P21- Partnership for 21st Century Learning (2019)'da belirtilen 21. Yüzyıl öğrenen becerileri ve öğrenenlerden beklentiler ise “öğrenme ve yenilik becerileri”, “bilgi, medya ve teknoloji becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri” olarak üç ana başlıkta toplanmıştır. Öğretmenlere yönelik yeterliklerde olduğu gibi öğrencilere yönelik yeterliklerde de alt maddeler “eleştirel düşünme ve problem çözme”, “iletişim ve işbirliği”, “bilgi okuryazarlığı”, “liderlik ve sorumluluk”, “yaratıcılık ve yenilik”, “sosyal ve kültürlerarası beceriler” şeklinde sıralanmaktadır. Bu becerilerin ve yeterliklerin öğrencilere kazandırılabilmesi için öncelikle öğretmen yeterliklerinin sağlanması, daha sonra da öğrenci yeterliklerini onlara kazandırabilecek şekilde öğretmenlerin yetiştirilmesi, faal olarak öğretmenlik mesleğini icra edenlerin ise hizmet içi eğitimlerle desteklenmesi

gerekmektedir. Öğretmenlik mesleki gelişimine yönelik etkinliklerin ele alındığı farklı modellerin, yeni eğitim politikaları ve yaklaşımların, kalkınma ve eylem planlarının oluşturulmasına yönelik birçok çalışma bulunmaktadır (ISTE, 2020; P21,2019; MEB, 2018; Koçoğlu, 2018; Roulis, 2004; Richens ve McClain, 2000; Blandford, 2000; Guskey, 2000) ve bu nitelikteki çalışmaların gün geçtikçe önem kazandığı bilinmektedir.

Dijital çağda, teknolojik okuryazarlık, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, bilgiyi organize etme, girişimcilik, proje geliştirme, sosyal ve kültürlerarası işbirliği yapabilme gibi becerilerin eğitim ve öğretim alırken kazanılması beklenmektedir. Ayrıca öğretmenlerin bu sürece katkı sağlayabilmeleri, öğrencilerini üreten bireyler olarak yetiştirilebilmeleri için bilgiyi organize edebilecekleri ve üretim sürecini deneyimleyebilecekleri, fikirlerini somut çıktılar halinde sunabilecekleri projeler üretebilecekleri mecraları oluşturmaları talep edilmektedir (ISTE, 2020; MEB,2018). Bu taleplerin karşılanabilmesi için öncelikli olarak öğretmenlerin bu ihtiyaçlara, taleplere cevap verebilecek yeterliliğe sahip olmalarını destekleyen bir eğitim almaları sağlanmalıdır. Alan yazında yer alan birçok çalışmada öğretmenlerin 21. yüzyıl gereksinimlerine yoğunlaşmalarının önemine ve eğitim öğretim faaliyetlerinde, öğrenenler için bu gereksinimlerin deneyimlenebileceği yeni alanların oluşturulmasına vurgu yapılmaktadır (Darling-Hammond, 1995; Minton, 2005; Hoban, 2005; Tennant, McMullen ve Kaczynski, 2009; P21, 2019).

Teknik ve bilimsel bilgiyi bir arada kullanabilen ve üreten bireylerin yetiştirilebilmesi için eğitim öğretim faaliyetlerinin, disiplinler arası çalışmalara olanak tanıyacak şekilde planlanması gerektiği ve ayrıca öğrencileri motive eden, günlük hayatlarında kullandıkları teknolojik bileşenler ve cihazlarla desteklenmesinin olumlu sonuçlar doğurması beklenmektedir. Toplumsal yapıyı ve teknolojiyi şekillendiren yeni gelişimler düşünüldüğünde günümüz teknolojisinde Endüstri 4.0 bileşenlerinden Nesnelerin İnterneti (IoT) kavramı birçok alanda çalışmaların yapıldığı dikkat çekici bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Nesnelerin İnterneti, gerek günlük yaşamda kullanılan ve tüketilen gerekse endüstriyel boyutta kullanılan nesnelerin ağ üzerinden çeşitli yazılımlar ile yönetilebildiği, verilerin toplanabildiği, nesnelerin birbirleri ile ve son kullanıcı ile haberleşebildiği düzlemleri kapsayan bir çatı terim olarak tanımlanabilmektedir (Jankowski ve ark., 2014). Global şirketlerden biri olan Thales Group (2020) tarafından yapılan açıklamada dünya genelinde 2019 yılında 26,6 milyar

aktif IoT cihazı bulunduğu belirtilmekte, Statista (2020) araştırma şirketi tarafından yayınlanan verilere göre 2025 yılına kadar dünyada 75 milyar IoT cihazının olması tahmin edilmektedir. International Data Corporation (IDC) (2019) tarafından yapılan tahmine göre, 2025'te 79,6 zettabayt veri üreten IoT cihazı veya “nesne” olacağı belirtilmektedir. Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojisi; sağlık, ev otomasyonları, akıllı çevre ve şehir, modern tarım ve hayvancılık, enerji yönetimi, iş ve işçi güvenliği, lojistik vb. birçok alanda kullanılmaktadır. Gün geçtikçe önemi, kullanım alanı, yoğunluğu artan ve nesne tanımının yeniden yapılanmasını sağlayan Nesnelerin İnterneti teknolojisi eğitim ve öğretim çalışmalarında da yerini bulmaktadır. Kullanım alanının günlük hayatla bağdaştırılmasının kolay ve anlaşılır olması, sıcaklık-ışık-basınç vb. çevresel verilerin işlenebilmesi, girdi/çıktı işlemlerinin somut bir şekilde görülebilmesi, internet teknolojilerinin kullanılıyor olması, bu teknolojiyi eğitim alanına entegre edebilmeyi olanaklı kılar. Özellikle bilgisayar bilimleri konusunun diğer bilim alanları ile bütünleştirilebilmesi için bir zemin oluşturulmasını sağlayacak potansiyele sahiptir. Nesnelerin İnterneti, bilgisayar bilimlerinde yer alan programlama eğitiminde araç odaklı yaklaşımlardan biri olan fiziksel programlamaya da olanak tanımaktadır. Fiziksel Programlama bir ders olarak YÖK (2018) tarafından yayınlanan “Yeni Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları” kapsamında bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği lisans müfredatına eklenmiştir. Fiziksel programlama ya da diğer bir adıyla gömülü programlamada amaç; mikroişlemciler, mikrodenetleyiciler ve sensörler gibi çeşitli donanımlar kullanarak fiziksel çevreden alınan veriyi yazılımlarla işleyip bu donanımların entegre olduğu sistemi akıllı hale getirmektir. Somut araçların kullanıldığı fiziksel programlama, yazılım oluşturmadaki soyut kavramların öğretiminde etkili bir öğrenme sürecinin oluşmasına katkı sağlayan bir yaklaşımdır (Sarı ve Yazıcı, 2020; Karalar, 2019; Kert, 2018; Durak, Yılmaz ve Yılmaz, 2018; Arslan ve Taner, 2017). Nesnelerin İnterneti gerek bu somut araçları gerek yazılım boyutunu kapsayan bir çatı kavram olması yönü ile fiziksel programlamanın sağlayacağı yararları eğitim öğretim ortamlarına taşımaya olanak tanır.

Öğrencilerin Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojisi konusunda eğitim almaları, kendi projelerinde kullanmaları; onların programlama becerisi, bilgi okuryazarlığı ve diğer bilimsel alanlarla disiplinler arası bir yaklaşım kazanmalarına, proje geliştirme sürecini deneyimlemelerine ve bir ürün ortaya koyabilmelerine yardımcı olabilir (Callaghan, 2012). Günümüzde bilgisayar bilimleri eğitiminde, öğretmen merkezli bir ortamda, öğrenenlerin pasif kaldıkları ve sadece programlamayı kavramsal açıdan öğrenmeye yöneldikleri bir

eğitim anlayışı geçerliliğini yitirmiş, öğrencinin merkezde olduğu pedagojik yaklaşımlar ön plana çıkmıştır (Brito ve De Sá-Soares, 2014; Hadjerrouit, 2005; Wulf, 2005). Bu doğrultuda bilgisayar bilimleri eğitiminde, özellikle yapılandırmacı yaklaşım ele alınmakta ve yapılandırmacı yaklaşımın bir yorumu olan Papert'in inşacılık yaklaşımı tasarım, üretim temelli çalışmalarda özellikle dikkat çekmektedir (Papert, 1993). Bilgisayar bilimleri, bireylerin üretim ve tasarım becerilerini geliştirmeye, farklı düşünme becerilerini desteklemeye yönelik faaliyetleri kapsayan pedagojik yaklaşımlar ile ele alındığında 21. yüzyıl becerilerini destekleyecek bir yapıya kavuşabilir. Yapılandırmacılık kuramını ortaya koyan Piaget'in, öğrenenlerin nesnelerin değişim ve dönüşümünü, bu dönüşüm süreci ile sonuçta nesnenin inşa edilmesinin nasıl olduğunu sürece aktif katılım sağladıklarında öğrenebileceklerini ve aktif katılım ile bilgiye ulaşabileceklerini vurguladığı belirtilmektedir (Fioretti ve Smorti, 2019; Budak, Kurt ve Kula, 2018; Arslan, 2007; Bock, 2001). Seymour Papert de yapılandırmacı yaklaşımda ele alındığı üzere, bireylerin bilgiyi kendi deneyimleri ile aktif olarak inşa ettiklerini savunarak yeni bir bakış açısı ile inşacılık teorisini gündeme getirmiştir (Papert, 1993). Bu teoremden bireylerin öğrenme sürecinde sunabilecekleri bir ürün tasarımı ile fikir üretme, kendi hatalarını görebilme, süreci yansıtabilme durumlarını deneyimlemeleri sayesinde aktif bir yapılandırma sürecine girebildikleri ifade edilmektedir (Kafai ve Resnick; 1996). Papert (1993), bireylerin aktif olarak bir ürün oluşturmak amacıyla çeşitli araçlar kullanmalarının öğrenme ortamlarını zenginleştirdiğini belirtmektedir. Bireyler öğrenme sürecinde oluşturdukları ürünleri, üretim sürecini açıklayarak ve tanımlayarak kendilerini ve öğrenme faaliyetlerini paylaşabilecekleri bir alan oluşturabilmektedirler. Papert (1980), bireylerin öncelikle dış kaynaklı bilgileri içselleştirip ardından üretim yani inşa sürecinde içselleştirdikleri bilgileri dışa vurduklarını ifade eder. Papert (1980) bu yargısını, bilgisayar bilimlerini kapsayacak şekilde, nesneler tarafından desteklenen bireyin öğrenme deneyimleri ile içsel yapılar oluşturması üzerine odaklanarak sunmaktadır. Brennan (2015), inşacı bir öğrenme ortamında öğrenme sürecinin gerçekleştiği aşamaları tasarım, kişiselleştirme, paylaşım ve yansıtma olarak 4 temel boyutta ele almaktadır. Nesnelerin İnterneti eğitimi ile bu boyutların yer aldığı teknoloji temelli tasarımların geliştirilebileceği bir öğretim ortamı inşacı bir yaklaşım ile ele alınabilir. Ayrıca Nesnelerin İnterneti eğitimi ile öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin (Osipov ve Riliskis, 2013), motivasyonlarının (Bogdanovic ve ark, 2014) arttığı; problem çözmeye dayalı, işbirlikli veya disiplinler arası projelerin ortaya konulduğu çalışmalarda olumlu sonuçlar alındığı (Charlton ve Avramides, 2016; Zhong ve Liang, 2016; Yang ve Yu, 2016) belirtilmektedir. Kortuem ve ark. (2013), farklı

yaştaki katılımcılar ile gömülü sistemlerle ilgili çalışmaların yürütülebileceğini de öne sürmektedir.

Bu alanla ilgili yapılan araştırmalardan yola çıkarak, genç bireylerin kullandıkları teknolojilerin ağa bağlantırlık düzeyinin yüksek olması ve ses, hareket, konum tabanlı, arayüzü güçlü uygulamalarla donatılmış akıllı cihazlar olması sebebiyle gömülü sistemler ve ses, hareket, sıcaklık vb. sensörlerden oluşan geliştirme kartları ile projeler üretmek dikkat çekici ve öğrenci motivasyonunu artırıcı olabilir (Callaghan,2012).

Ning ve Hu (2012) Nesnelerin İnterneti'nin disiplinler arası bir alana hitap ettiğini belirterek bu alanları birçok mühendislik dalları, kimya, biyoloji, fizik, havacılık ve uzay, tıp, mimarlık, ziraat, pedagoji, kamu yönetimi vb. olarak listelemişlerdir. Nesnelerin İnterneti'nin bu özelliği, bilişim teknolojilerinin birçok farklı alanda kullanılmasını sağlayarak üretime yönelik, disiplinler arası işbirlikli proje geliştirilmesine olanak tanıyan bir yapı sergilemektedir. Bu teknolojiyi meydana getiren sensör ve çevre birimi çeşitlerinin bir hayli fazla olması, geliştirme kartlarının gömülü sistem olarak kullanımının yanında tek kart PC olarak da kullanılabiliyor olması, farklı yaş aralıkları ve yazılım becerilerine göre yazılım geliştirme platformlarının olması proje çeşidinin artmasına olanak tanımaktadır. Modüler bir yapıya sahip olan bu donanımlar farklı projelerde tekrar kullanılacakları gibi piyasada yer alan teknolojik oyuncaklar, robotlar, elektronik eğitim setleri, bilgisayarlar ve iletişim teknolojilerine göre daha ulaşılabilir maliyette oldukları için bilgisayar okuryazarlığı becerisini olumsuz etkileyen sosyoekonomik ayrışmanın sebep olduğu dijital bölünmeye (ICILS, 2018) bir cevap olarak eğitimin eşitlikçi yapıda olmasına katkı sağlayabilir.

Günümüzde bilim ve teknoloji okuryazarlığının artırılabilmesi için sadece materyal kullanmak değil, bilgiyi işleyerek yeni materyaller meydana getirmek başat kıstastır. Bu sebeple bilgiyi organize etmede proje geliştirme birincil hale gelmiştir. Proje geliştirme, bilimsel araştırma ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmesi (Raghavan, Coken-Regev ve Strobel, 2001; Dori ve Tal, 2000), bilginin kalıcılığını arttırması (Solomon, 2003), eğitim ortamındaki ve gerçek yaşamdaki deneyimler arasında bağlantının kurulmasına yardımcı olması (Yılmaz, Beyazkürk ve Anlıak, 2006; Demirhan ve Demirel, 2002), motivasyonu arttırmada elzem olması (Blumenfeld ve ark., 1991) vb. sebeplerle eğitim-öğretim ortamlarında ve çalışmalarında ele alınan önemli bir yaklaşımdır. Ayrıca proje geliştirme yaklaşımının disiplinler arası ilişkilendirmeyi (Çıbık

Sert, 2006; Demirhan ve Demirel, 2002); işbirliği, yardımlaşma ve sorumluluk alma gibi becerileri kazandırmayı desteklemesi sayesinde (Çepni, 2007; Doğanay ve Karip, 2006) dijital çağda öğrencilerden beklenen yeterliklerin geliştirilmesi konusunda da fayda sağlamaktadır. Nesnelerin İnterneti teknolojisinin, birçok disiplin ile bilişim alanının ortak bir paydada buluşarak hem programlama hem de diğer disiplinlerde yer alan konuları kapsayacak şekilde materyal oluşturulmasına, proje geliştirilmesine olanak tanıyan bir yapıda olduğu görülmektedir. Nesnelerin İnterneti eğitimi ile öğretmen adaylarının birlikte disiplinler arası proje hazırlamaları bilgi transferini gerçekleştirmelerine yardımcı olabilir.

Tüm bu anlatılanların ışığında 21. yüzyıl öğretmen ve öğrenenlerinden beklenen yeterliklerin gelişimine katkı sağlayabilecek, disiplinler arası uygulamaya olanak tanıyacak, proje tabanlı, günlük hayat ile ilişkilendirilebilen, dikkat çekici ve çağın gereksinimlerine uygun olarak tasarlanmış bir eğitim-öğretim ortamı oluşturulmasının ve bu ortamlarda uygulama yaptıracak, rehberlik edecek öğretmenlerin yetiştirilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bütünsel bir bakış açısıyla değerlendirilmeye alındığında, böyle bir ortamın oluşturulmasında Endüstri 4.0'ın en önemli parçalarından olan Nesnelerin İnterneti eğitimi incelemeye değer bir konudur. Nesnelerin İnterneti ile ilgili eğitim alanında yapılan çalışmaların yok denecek kadar az olması, bu eğitimle ilgili bir müfredatın henüz geliştirilmemiş olması, disiplinler arası proje geliştirme sürecinde işbirliği, problem çözme ve motivasyonun değerlendirilmesine yönelik deneysel çalışmaların çok az olması çalışmanın önemini ortaya koymaktadır.

Fen bilgisi ve bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının birlikte çalışarak proje üretebilmelerine olanak tanıyan, her iki disiplinin yatay kaynaşıklığının deneyimlenebileceği Nesnelerin İnterneti eğitiminin ele alındığı bu çalışma, 21. yüzyıl öğretmen yeterliklerini dikkate alarak öğretmen yetiştirmeyi hedefleyen eğitim fakültelerine örnek teşkil etmesi açısından önemlidir. Bulguların eğitim stratejileri geliştiren kurum, kuruluşlara ve eğitim fakültelerindeki alan uzmanlarına katkı sağlaması, ileride yapılacak çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

1.2 AMAÇ

Bu çalışmanın genel amacı, bilişim teknolojileri ve fen bilgisi öğretmen adaylarının Nesnelerin İnterneti eğitimi ile disiplinler arası proje geliştirme sürecindeki deneyimlerini ortaya koymaktır.

Bu genel amaç kapsamında; bu eğitimin öğretmen adaylarının akademik motivasyonlarının, grupta çalışırken deneyimledikleri işbirliği süreci hakkındaki görüşlerinin, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin hangi yönde ve nasıl etkileneceği belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının geliştirme kitleri ve sensörleri derslerde kullanımı, eğitimin mesleki deneyimlerine olan katkıları, grupta işbirliği yaparak proje geliştirme deneyimleri konularındaki görüşlerini irdelenmek de alt amaçlardandır.

1.3 HİPOTEZLER VE ARAŞTIRMA SORULARI

Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemi ile elde edilen veriler ile aşağıda sıralanan hipotezler sınanmıştır:

Disiplinler arası Nesnelerin İnterneti proje geliştirme eğitimine katılan fen bilgisi ve bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının eğitimin sonunda,

- 1) Akademik motivasyonlarında anlamlı bir artış vardır.
- 2) Almış oldukları eğitimin akademik motivasyona olan etkisi eğitim aldıkları bölüm türüne göre incelendiğinde, her iki bölümde de anlamlı artış vardır.
- 3) Almış oldukları eğitimin akademik motivasyon ölçeğinin alt boyut puanlarına olan etkisi eğitim aldıkları bölüm türüne göre incelendiğinde, her iki bölümde de anlamlı artış vardır.
- 4) Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisinde anlamlı bir artış vardır.
- 5) Almış oldukları eğitimin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine olan etkisi eğitim aldıkları bölüm türüne göre incelendiğinde, her iki bölümde de anlamlı artış vardır.
- 6) Almış oldukları eğitimin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin alt boyut puanlarına olan etkisi eğitim aldıkları bölüm türüne göre incelendiğinde, her iki bölümde de anlamlı artış vardır.
- 7) İşbirliği süreci puanlarında anlamlı bir artış vardır.
- 8) Almış oldukları eğitimin işbirliği süreci puanına olan etkisi eğitim aldıkları bölüm türüne göre incelendiğinde, her iki bölümde de anlamlı artış vardır.

- 9) Almış oldukları eğitimin işbirliği süreci ölçeğinin alt boyut puanlarına olan etkisi eğitim aldıkları bölüm türüne göre incelendiğinde, her iki bölümde de anlamlı artış vardır.
- 10) Proje toplantılarına katılan ve katılmayan öğretmen adaylarının işbirliği süreci puanları karşılaştırıldığında, toplantıya katılanlar lehinde anlamlı bir farklılık vardır.
- 11) Bilgi işlemsel düşünce becerisi puanlarında anlamlı bir artış vardır.
- 12) Almış oldukları eğitimin bilgi işlemsel düşünce becerisi puanlarına olan etkisi eğitim aldıkları bölüm türüne göre incelendiğinde, her iki bölümde de anlamlı artış vardır.
- 13) Almış oldukları eğitimin bilgi işlemsel düşünce becerisi testinin alt boyut puanlarına olan etkisi eğitim aldıkları bölüm türüne göre incelendiğinde, her iki bölümde de anlamlı artış vardır.

Araştırmada aşağıdaki yer alan araştırma sorularına cevaplar aranmıştır:

- 1) Katılımcı öğretmen adaylarının Nesnelerin İnterneti eğitimi hakkında görüşleri ile Nesnelerin İnternetinin fen bilgisi ve bilişim teknolojileri derslerinde kullanımına yönelik değerlendirmeleri nelerdir?
- 2) Katılımcı öğretmen adaylarının Nesnelerin İnterneti teknolojisinin donanım boyutu ile ilgili deneyimleri nelerdir?
- 3) Katılımcı öğretmen adaylarının deneyimledikleri disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitiminin kariyer gelişimlerine olan katkısı ile ilgili görüşleri nelerdir?
- 4) Katılımcı öğretmen adaylarının, farklı disiplinlerden öğretmen adaylarıyla Nesnelerin İnterneti grup projesi geliştirme sürecindeki deneyimleri nelerdir?
- 5) Katılımcı grupların işbirlikli öğrenme süreç becerileriyle, süreçte karşılaştıklarını ifade ettikleri zorlukların niteliği örtüşmekte midir?

1.4 ÖNEM

Çalışmanın önemi ve literatüre katkı sağlaması beklenen noktalar, araştırma kapsamında ele alınan konular bazında şu şekilde sıralanmaktadır:

Teknolojik gelişmelerin toplumsal yapıda eğitime yansımaları: Çağın gereksinimleri ve getirdiği yenilikler farklılaştıkça gerek öğrenme biçimlerinin değişmesi

gerekse bilgi üretmede farklılıkların yaşanması dikkat çekmektedir. Teknolojik gelişmeler ayrıca gelecekteki mesleklerin dönüşmesine önemli bir zemin oluşturmakta, öğrenilecek olan bilgilerin niteliği, önemi, bilginin kullanımı gibi alanlar değişmektedir. Son yıllarda dikkat çeken ve gündelik hayata yansıyan yeni teknolojiler Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0 konularının gündeme alınmasına sebep olmuştur. Bu dönüşümün eğitimi de etkileyeceği beklenmekte ve bu konuda çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmaların sayısının az olması ve özellikle uygulamaya yönelik hazırlanmaması alanla ilgili kısıtlı, sınırlı bir çalışma kataloğu sunmaktadır. Endüstri 4.0 çatısı altında yer alan ve yeni bir konsept olan Nesnelerin İnterneti, gündelik hayatla bağlantılı çevresel ve toplumsal yapıyı dönüştürecek projelerin üretimine olanak sağlamaktadır. Nesnelerin İnterneti, eğitim-öğretim ortamlarındaki yeni yönelimlerde hedeflenen proje geliştirme, problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik işbirlikli çalışma ortamının sağlanmasına olanak tanıyan bir yapıdadır. Nesnelerin İnterneti, birçok bilim dalının ortak bir paydada yer alması ve bilgi transferinin sağlanması konusunda uygulamaya yönelik somut projelerin geliştirilebilmesine olanak sunması sebebiyle eğitim bilimlerinde yeni bir araştırma alanı olarak dikkat çekmektedir.

Bu araştırma, uygulamalı bir eğitimin yer aldığı Nesnelerin İnterneti kavramının eğitim-öğretim ortamlarında kullanımının çeşitli değişkenler açısından nitel ve nicel yöntemlerle incelenmesi bakımından önem arz etmektedir. Yeni bir konsept olan ve eğitim öğretim ortamlarındaki yeni yönelimlerde hedeflenen çıktıları karşılayabilecek, disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitimi ile proje geliştirme sürecinin derinlemesine incelendiği bu çalışma, yapılacak olan araştırmalara ışık tutması ve katkı sağlaması açısından önem arz etmektedir.

21. yüzyıl öğretmen ve öğrenci yeterlikleri: 21. yüzyıl öğrenenlerinden beklenen, bilgiyi kavrama düzeyinin üzerine çıkararak proje geliştirmeleri ve üretime katkı sağlayabilecek yapıda bilgiyi kullanmalarıdır. Günümüzde bu hedefi gerçekleştirebilmek için dene-yap atölyeleri, maker hareketi gibi yönelimlerin olduğu gözlenmektedir. Bu çalışmaların atölye çalışmaları kapsamında öteye taşınması ve okul müfredatlarına girebilmesi için bu alanla ilgili çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından oluşturulan “Öğretmen Mesleği Genel Yeterlikleri” raporlarında, çağın gereksinimlerine uygun eğitim veren öğretmen özellikleri olarak “öğrenme ortamları planlama ve oluşturma”, “meslektaşlar ile işbirliği”, “mesleki gelişim” maddeleri

vurgulanmaktadır. Bahsi geçen bu maddelerin öğretmenler tarafından uygulamaya alınabileceği disiplinler arası çalışma ortamı Nesnelerin İnterneti çatı kavramı ile sağlanabilir. Nesnelerin İnterneti eğitiminde kullanılan donanım ve yazılımlar, eğitim sürecindeki grupla işbirliği, motivasyon, problem çözme becerisi, bilgi işlemsel düşünme vb. konuları kapsayan bu çalışmadaki analiz ve önerilerin, benzer çalışmalara ışık tutması beklenmektedir. Eğitime katılan öğretmen adaylarının dönütleri birçok çalışmaya yeni ufuklar açabilmesi bakımından önemlidir. Geliştirilen projeler, daha sonraki çalışmalara fikir oluşturabilecektir.

Müfredat oluşturma ve eğitim-öğretim yöntemleri ile ilgili problemler: Gerek 21. yüzyılın öğretmenlerini yetiştiren eğitim fakülteleri gerekse 21. yüzyılın öğrenenlerini yetiştiren okullardaki müfredatların yenilenmesi için yapılan çalışmalara kaynak olabilmesi açısından bu çalışma önem arz etmektedir. Çalışmanın, Nesnelerin İnterneti konseptine uygun kodlama yapılabilecek yazılım platformlarının seçimi ve kullanılan geliştirme kartları, çevre birimleri, sensörler ve kitlerin kullanımına yönelik konularda çalışma yapmak isteyen alan uzmanlarına, öğretmen ve öğrencilere, araştırmacılara kaynak olması beklenmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının disiplinler arası işbirliğinde bulunduğu bu çalışma, süreç ile ilgili zorlukları ve önerileri sunması sayesinde, özellikle eğitim fakültelerindeki alan uzmanlarına müfredat hazırlarken rehberlik edebilecek kaynaklardan biri olacaktır.

Disiplinler arası işbirlikli çalışma ortamı: Öğretmen yeterliklerinden biri olarak MEB tarafından atıfta bulunulan “meslektaşlar ile işbirliği” konusunda ulusal alanda yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Farklı disiplinlerden öğretmen adaylarının bir araya getirilerek grupça proje geliştirdikleri bu çalışmada, süreç sonunda öğretmen adaylarının görüşleri gerek nitel gerekse nicel veriler ile incelemeye alınmıştır. Öğretmenler ya da öğretmen adayları ile yapılacak olan, işbirlikli sürdürülmesi planlanan eğitim öğretim ortamlarının oluşturulacağı çalışmalar için, sürecin derinlemesine incelendiği bu çalışma çıktıları bakımından önem arz etmektedir.

1.5 SINIRLILIKLAR

- Bu araştırmada Nesnelerin İnterneti (IoT) proje geliştirme süreci sonunda varılan yargı ve sonuçlar, Wylodrin WEB IDE platformunun barındırdığı blok tabanlı uygulama geliştirme özellikleri ile sınırlıdır.

- Çalışmada verilen eğitimler ve öntest-sontest arasındaki süre pilot uygulamada 6 hafta, asıl uygulamada 7 hafta ile sınırlıdır.
- Uygulama sürecinde kullanılan malzemeler (geliştirme kartları, sensörler ve çevre birimleri) Ek – 7’de verilenler ile sınırlıdır.
- Nesnelerin İnterneti kavramı, doğası gereği birçok bilim dalını içermektedir. Uygulama süreci devam ederken öğretmen adaylarının kendi lisans bölümlerinde almış oldukları bazı derslerin (Fen bilgisi bölümünde “Çevre Bilimi, Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları, Biyoteknoloji, Fizikte Özel Konular” isimli dersler ile BÖTE bölümünde “Çoklu Ortam Tasarımı ve Üretimi, Bilgisayar Ağları ve İletişim, Veri Tabanı Yönetim Sistemleri” isimli dersler) Nesnelerin İnterneti kavramının yazılım ya da donanım boyutlarına ilişkin farklı türden katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir. Bölüm ve ders içerikleri farklılığının proje ve işbirlikli çalışmayı zenginleştirmesinin yanı sıra, bu katkıların araştırma kapsamında ele alınan değişkenler üzerinde etkilerinin olabileceği düşünülmüştür. Bu durum araştırmanın bir sınırlılığı olarak da nitelendirilmiştir.

1.6 SAYILTILAR

- Araştırmada kullanılan Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi, Akademik Motivasyon ve İşbirliği Süreci ölçeklerinin güvenirlik analizleri, ölçeklerin bütünü ele alınarak öntest ve sontest verilerine göre yapılmıştır. Bununla birlikte, ölçeklerin alt boyutlarına bakılabilmesi için yeterince verinin olmaması, ölçek maddelerinin farklı alt boyutlarda yer alma olasılığının öntest-sontest karşılaştırma analizine olanak vermemesi sebebiyle alt boyutların çalışma grubu için uygun olduğu kabul edilmiştir.
- Katılımcıların ölçek ve anket sorularını yanıtlarken görüşlerini doğru şekilde yansıttıkları varsayılmıştır.
- Lisans eğitimlerinde Bilgisayar-I ve Bilgisayar-II derslerini almış olan fen bilgisi öğretmen adaylarının bu dersler kapsamında bilgisayar kullanımı konusunda temel becerileri edindikleri varsayılmıştır.
- Her proje grubu için bir geliştirme kartının yeterli olduğu varsayılmıştır.

1.7 TANIMLAR

Sensör: Algılayıcı olarak da adlandırılan sensörler, dış dünyadan, fiziksel ortamdan alınmak ve işlenmek istenen ısı, sıcaklık, nem, basınç, eğim, pozisyon, nabız sayısı, hareket, ph değeri vb. birçok veriyi alarak bu verileri işlem birimine gönderen elektronik birimlerdir (Ata, Uçar ve Balık, 2011).

Geliştirme kartı: Üzerinde mikrodenetleyici, programlayıcı ve güç ünitesi bulunan elektronik kartların genel adıdır. Genellikle Linux işletim sistemine sahip çok küçük boyutlu kişisel bilgisayar olarak kullanılabilen tek kart bilgisayar ve herhangi bir işletim sistemi bulundurmayıp sadece yüklenen kodu çalıştıran mikrodenetleyici kart olarak ikiye ayrılmaktadırlar (Dökmetaş, 2016). Bu kartlarla birlikte çeşitli çevre birimler ve sensörler kullanılarak elektronik temelli projeler üretilebilmektedir.

Raspberry Pi: İngiltere’de üretilen, uygun fiyatlı, üretim amacı programlama eğitiminde fırsat eşitliği sunup özellikle çocukların kodlama yeteneği kazanmaları ve bilgisayarın çalışma mantığını anlamaları için geliştirilen kredi kartı boyutunda bir tek kart bilgisayardır. Bilgisayar olarak kullanımının yanı sıra üzerine sensör, devre elemanları, çevre birimleri, farklı geliştirme kartlarının elektronik devre bağlantılarına olanak tanıyarak, çok fazla çeşit ve sayıda proje geliştirmede kullanıma olanak sağlaması sebebiyle eğitimciler, yazılımcılar, makerlar, elektronik hobisi olanlar vb. tarafından sıklıkla tercih edilmektedir.

Arduino: Elektronik projeler geliştirmek için tasarlanan yazılım ve elektronik donanım temelli bir geliştirme kartıdır. Mikrodenetleyici ve devre bağlantıları için üzerinde elektronik bileşenler bulunur. Yazılan kodlar bir USB kablosu ile bağlantı kurularak mikrodenetleyici kartına aktarılır ve çalıştırılır. Analog ve dijital pinleri ile sinyalleri işleyerek robotik, otomasyon sistemleri, akıllı sistemler, giyilebilir teknolojiler vb. birçok alanda proje oluşturulmasına imkan tanır.

Wylidrin: Geliştirme kartlarını, bu kartlara bağlanan sensör ve çevre birimlerini doğrudan bir tarayıcı üzerinden programlamayı ve kontrol etmeyi sağlayan bir yazılım hizmetidir. Bu yazılım platformu birçok yazılım dili ile Nesnelerin İnterneti (IoT) projesi ve prototiplerinin oluşturulmasına olanak sağlamaktadır (“Wylidrin”, 2016).

IDE: Integrated Development Environment (Tümleşik Geliştirme Ortamı) yazılımcıların daha verimli, hızlı, kolay bir şekilde kodlamalarına olanak sağlayan yazılım platformlarıdır. Bu kolaylığı kod hatalarını belirterek, sürüm kontrollerini sağlayarak, kodu otomatik tamamlayarak, tümleşik bir derleyici yorumlayıcı şeklinde çalışarak vb. işleri yaparak yerine getirmektedir.



BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 ÖĞRETMEN YETERLİKLERİNDE YENİ YAKLAŞIMLAR

Bilişim çağında, toplumların gelişmişlik düzeyleri yalnızca maddi rahatlık ya da doğal kaynaklarla değil ürettikleri bilim ve teknolojiyle, insan kaynaklarıyla ölçülmekte, bilim ve teknolojinin tetikleyici gücü olarak da eğitim görülmektedir (Karasar, 2004; Türkiye Bilişim Şurası Sonuç Raporu, 2002). Varol'a (2002) göre eğitim sisteminin varoluş nedeni topluma bilgiyi yaratmada gerekli araçları sunarak insanların bilgiye ulaşmalarında onlara yardımcı olmaktır. Eğitim ve öğretim faaliyetlerinin çağın gereksinimlerini karşılayacak şekilde planlanması ve bireyleri ileriye taşıyabilecek nitelikte olması, bilgiye erişimde ve bilgi üretmede bilişim teknolojilerindeki gelişimlerin göz önünde bulundurularak oluşturulması sonucu ortaya çıkmaktadır. Birleşmiş Milletler Eğitim Bilim ve Kültür Örgütü de (UNESCO), eğitimle ilgili faaliyetlerde bilişim teknolojilerinin aktif olarak kullanımının hem bir gereklilik hem de fırsat olarak görüldüğünü vurgulamaktadır (UNESCO,2009). Çağın gereksinimleri ve getirdikleri yenilikler farklılaştıkça öğrenme biçimlerinin değiştiği ve bilgi üretmede farklılıkların yaşandığı dikkat çekmektedir. Bu bağlamda öğrenenlerdeki değişikliklerin iyi değerlendirilmesi ve öğretme öğrenme ortamlarının düzenlenebilmesi için bu ihtiyaçlara cevap verebilecek öğretmen yeterliklerinin desteklenmesi gerekmektedir.

Çağın yeni paradigmalarıyla biçimlenen sanal ortamlara yönelik eğitim-öğretim ortamlarının oluşturulabilmesi için Baysura, Altun ve Yücel-Toy (2015) eğitimdeki yeni yönelimler ile ilerici öğretim stratejilerinin programlara dahil olduğunu ve eğitimin tüm bileşenlerinde yeni bir bakış açısının oluştuğunu ifade etmektedir. Ayrıca günlük hayatla ilişkilendirilen problem çözme becerisi anlayışı, konu kapsamalarının değişimi, sınıf içi etkinliklerde ve diğer süreçlerde teknoloji kullanımının artışı, ölçme-değerlendirme sisteminin ve öğretmen-öğrenci rollerinin değişime uğraması bu yeni yönelimler içerisinde yer almaktadır.

Öğretmenlik mesleği açısından bakıldığında mesleki gelişim Blandford'a (2000) göre, kişisel performansı artıran, verimli olmayan uygulamaları düzelter, yeni eğitim politikalarının ve yaklaşımlarının uygulanması için uygun zeminin oluşmasını sağlayan ve bu yaklaşımlara göre değişimi kolaylaştıran bir amaca hizmet etmektedir.

Bümen ve diğerleri (2012) Türkiye özelinde öğretmenlerin mesleki gelişimlerdeki sorunları inceledikleri çalışmada, merkezi olarak Milli Eğitim Bakanlığı Hizmetiçi Eğitim Daire Başkanlığı tarafından 1982 yılından itibaren çalışmaların yürütülmeye başlandığını ifade etmektedirler. Araştırmada bu çalışmaların sanayi kuruluşları, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve özel eğitim kurumları ile işbirliği yapılarak da yürütüldüğünden ve çeşitli çalıştayların yapıldığından, çalışmaların istenildiği kadar randımanlı olmadığından bahsedilmektedir. Projelere ve hazırlanan programların etkililiğinin artırılmasına yönelik olarak mesleki gelişim etkinliklerinin bilimsel yollarla ve sürekli olarak değerlendirilmesi gerektiğini önermektedirler.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmenlik mesleki gelişimine yönelik etkinlikler için farklı modellerin olduğu ve model geliştirmede bunların dikkate alınmasının yarar sağlayacağı düşünülebilir. Guskey (2000), Sparks ve Loucks-Horsley (1990) ile Bümen ve arkadaşlarına (2012) göre bu modeller şöyle sıralanabilir:

- 1) Rehberli bireysel gelişim modeli: Bu modelde öğretmen gereksinim duyduğu konu ile ilgili öğrenme hedeflerini kendisi belirleyip etkinlikleri seçer. Kendi öğrenmelerini yönlendirecek olan öğretmenlerin daha motive, istekli olacakları görüşüne dayanır.
- 2) Gözlem / değerlendirme modeli: Akran koçluğu, öğretmen değerlendirme gibi isimlerle de anılan bu modelde sınıftaki performansları değerlendirilerek öğretmenlere dönütler sağlanır ve öğretim uygulamaları konusunda yetiştirilerek sınıfta gözlemlenir ve danışmanlık yapılır.
- 3) Geliştirme / ilerletme sürecine katılım modeli: Yetişkin bireylerin çözmeleri gereken bir sorun olduğunda bu süreçte aktif olarak yer aldıklarında öğrenmenin daha iyi olacağı görüşü ile oluşturulmuştur. Bu model öğretmenlerin belirli bir program geliştirmede yer alarak, komitelerde bulunma, gözlem yapma, tartışma gibi faaliyetlerle kendilerini geliştirmelerine dayanır.
- 4) Kurs / Seminer modeli: Bir eğitim lideri tarafından öğretmenler için hazırlanan farkındalık oluşturma, bilgi ve beceri geliştirme faaliyetlerinin anlatım ya da grupla öğretim yolu ile öğretmenlere sunulması modelidir. Bu modelin etkili olması katılımcılara danışmanlık yapılması ve izlenmesi faaliyetlerini de kapsamaktadır.
- 5) Araştırma – inceleme modeli: Durum çalışmasına benzerlik gösteren bu modelde öğretmenlerin çalışma alanlarında bir sorun belirleyerek çözüme yönelik olarak

plan yapma, veri toplama ve yorumlamaya dayalı kendi mesleki gelişiminde değişiklikler yapmasının sağlanması sürecini içerir.

- 6) Çalışma grupları modeli: Okul ortamındaki bir probleme çözüm bulmak ya da öğretimle ilgili yeniliklerin uygulanması amacıyla okul personelinin iyi organize edilmiş, odaklanmış çalışma grupları halinde işbirliği içerisinde faaliyetleri yürüttükleri bir modeldir.
- 7) Danışmanlık modeli: Bu model alanında deneyimli ve başarılı öğretmenin, daha az deneyimli meslektaşlarıyla birlikte çalıştığı bir modeldir. Strateji paylaşma, güncel yöntemlerle mesleki tartışmalar bu modelin etkililiği artırır.

2.1.1 21. Yüzyıl Öğretmen Yeterlikleri

Öğretmenlik mesleği, toplumsal, kültürel, teknolojik vb. birçok bileşenden etkilenmekte ve bu etki öğretme, öğrenme süreçlerine yansımaktadır. 21. yüzyılda bilginin doğasında ve ortaya çıkışındaki gelişmeler ile bilgiye erişim hızının ve miktarının artması, bilginin metalaşması, toplumlarda birçok dönüşüm ve değişime sebep olmuştur. Eğitimin temelinde yer alan bilginin doğasındaki değişim ile bilgiye ulaşabilecek ve bilgiyi yeniden yapılandırabilecek bireylerin hangi becerilerle donatılması gerektiği de önem kazanmıştır. Bu becerilerin neler olduğuna yönelik çalışmalar, birçok ülkenin kalkınma ve eylem planlarında önemli bir konuma sahiptir (Richens ve McClain, 2000; Roulis, 2004; Şahin, 2010; Kaşkaya, 2012; Koçoğlu, 2018).

Dünya genelinde eğitimin kalitesini arttırmak amacı ile okulların teknolojik yönden geliştirilmesi ile ilgili çalışmaların yapıldığı dikkat çekmektedir (Drayton, Falk, Stroud, Hobbs ve Hammerman, 2010; Lim, Zhao, Tondeur, Chai ve Tsai, 2013; Dağdan, Kibar, Çetin, Telli ve Akkoyunlu, 2017; Koçoğlu, 2018). Ulusal alanda eğitimin kalitesini artırmaya yönelik 2016-2017 eğitim öğretim döneminde başlatılan ve günümüzde pilot çalışma olarak devam ettirilen Harezmi Eğitim Modeli'nde de "Zihinden Makineye Bilgisayar Bilimleri ve Disiplinler Arası Eğitim Çalıştayı" sonucunda hazırlanan raporda ders tasarımlarının şu 5 zemine oturtulması gerektiğine vurgu yapılmaktadır: 1.Günlük hayata adapte edilecek şekilde bilgi işlemsel düşünme becerisi 2. Programlama ve öğretim materyallerinin etkin kullanımı 3. Farklı disiplinlerin bir araya getirildiği disiplinler arası yaklaşımların oluşturulması 4. Yenilikçi öğrenmelerin geliştirildiği robotik ve oyun tasarımı benzeri içerikler 5. Sosyal bilimler ile diğer bilimlerin bir arada kullanılarak üretim temelli, kendini güncelleyen bir eğitim modeli (MEB, 2018). Unutulmamalıdır ki

yeni eğitim modelleri ile teknolojinin eğitim ve öğretim ortamlarına entegrasyonunun istendik sonuçlar yaratılabilmesi için öğretmenlerin teknolojiyi bu ortamlarda kullanabilecek teknolojik, pedagojik ve alan bilgisine hakim potansiyelde ve yeterlikte olmaları gerekmektedir (Çoklar, Kılıçer ve Odabaşı, 2007; Özer ve Gelen, 2008; TED – Türk Eğitim Derneği, 2009; Ersoy, Yurdakul ve Ceylan, 2016). Nitekim eğitim-öğretim programlarının başarılı olması öğrenme ve öğretme sürecinde öğrenenler ile sürekli etkileşimde olan, eğitim ve öğretimi yönlendiren, değerlendiren ve bunu uygulayan ve bu süreçlerde aktif bir şekilde rol alan öğretmenlere bağlıdır (Acar, 2010). Alan yazında yer alan birçok çalışmada öğretmenlerin 21. Yüzyıl gereksinimlerine yoğunlaşmalarının ehemmiyeti vurgulanmakta ve eğitim öğretim faaliyetlerinde öğrenenler için bu gereksinimlerin deneyimlenebileceği mecralar oluşturulmaktadır. (Darling-Hammond, 1995; Minton, 2005; Hoban, 2005; Tennant, McMullen ve Kaczynski, 2009; P21, 2019).

Dijital yerli olmalarının etkisi ile günümüz öğrenenlerinin çalışma kalıpları değişmiştir ve bu öğrenenler, dijital göçmen olan öğretmenlerinden ziyade teknolojiyi daha rahat benimsemekte, gündelik hayatlarında bilgiye erişme, eğlence, ulaşım vb. konularda kullandıkları için teknolojinin okul ortamında da daha sık ve daha iyi kullanılmasını beklemektedirler (Li, 2007; Conole de Laat, Dillon ve Darby, 2008; Gül ve Yeşilyurt, 2011). Çeşitli kuramlar çerçevesinde 21. yüzyıl öğrenenlerinin merkeze alındığı uygulamaların ön plana alındığı eğitim öğretim ortamlarında öğretmenlerden beklentiler değişmekte, anlamlı pedagojik araçlar ile birlikte teknolojiyi kullanmaları beklenmektedir (Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2010; Buldu, 2012; Ersoy, Yurdakul ve Ceylan, 2016). Eğitim-öğretim sürecinde öğretmenlerden beklenen, teknoloji hakkında bilgi ve beceri edinmiş olmalarının yanı sıra bu bilgi ve becerileri dersin içeriği ve öğretim etkinliğine uygun bir şekilde adapte etmeleridir (Tuncer ve Bahadır, 2016).

21. Yüzyıl öğrenenleri için beceri ve yeterlik çalışmalarının birçoğunda da olduğu gibi (Wagner, 2008; Ananiadou ve Claro, 2009; Trilling ve Fadel, 2009; Dede, 2009; Maden, Durukan ve Akbaş, 2011) P21- Partnership for 21st Century Learning (2019)'da belirtilen 21. Yüzyıl öğrenen becerileri ve öğrenenlerden beklentiler şu başlıklar altında toplanmaktadır:

- Öğrenme ve Yenilik Becerileri
 - Yaratıcılık ve Yenilik
 - Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme

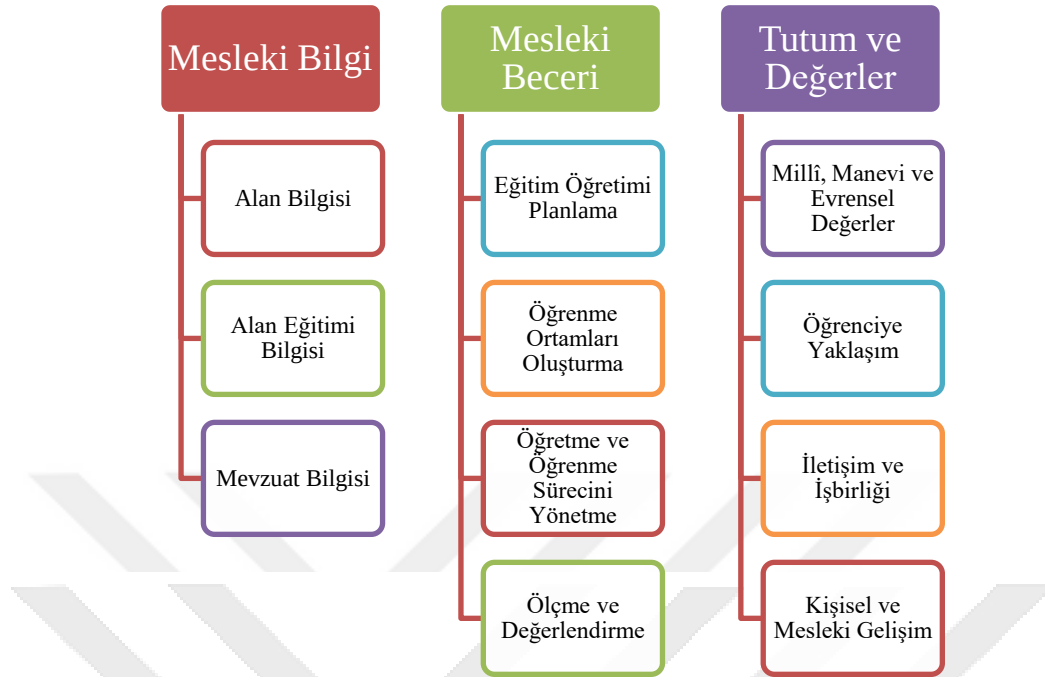
- İletişim ve İşbirliği
- Bilgi, medya ve teknoloji becerileri
 - Bilgi okuryazarlığı
 - Medya okuryazarlığı
- Yaşam ve Kariyer Becerileri
 - Esneklik ve adapte olabilme (uyumlanabilirlik)
 - Girişimcilik ve Öz-yönelim
 - Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler
 - Verimlilik ve sorumluluk
 - Liderlik ve sorumluluk

21. yüzyıl öğrenenlerine bu becerileri edinebilecekleri eğitim-öğretim ortamları yaratmanın ve öğretmen meslek yeterliklerinin de bu becerilere göre oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda 21. Yüzyıl öğrenenlerinin becerilerindeki değişmelerin, öğretmenlerin rolünü ve becerilerini de değiştirip, dönüştürdüğünü ortaya koyar niteliktedir. Bazı çalışmalar öğretmenlik mesleği becerilerini, 21. Yüzyıl öğrenenlerini dikkate alarak eğitim-öğretim ortamını düzenleyecek bilgi ve beceriye sahip olan, yaşam boyu öğrenen, alan ve pedagojik bilgisi tam, rehber, öğrenme sürecinde öğrencilerin aktif katılımını destekleyen, işbirlikli öğrenme ortamında eğitimin gerçekleşmesini sağlayan, yaratıcılığı destekleyen çalışanlar olarak sınıflandırmışlardır (Saavedra ve Opfer,2012; Dağdan, Kibar, Çetin, Telli ve Akkoyunlu, 2017).

Hem 21. yüzyıl öğreneni hem de geleceğin öğretmenleri olarak öğretmen adaylarının öğretmen mesleki yeterlikleri ile öğrenen niteliklerine ne derece sahip oldukları ve bu yetenekleri mesleğe hazırlanmada geliştirme süreçleri büyük önem kazanmaktadır. Bu öğretmen adaylarının günümüz öğrenenlerinden ve öğretmenlerinden beklenen becerileri bilerek bu yönlerde kendilerini geliştirmeleri beklenmektedir. Ülkemizde öğretmen yetiştiren Eğitim Fakültelerinde bu farkındalığın kazandırılması da ayrıca büyük önem arz etmektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı'nın (2017) yayımladığı “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri” isimli raporda öğretmen yeterlikleri, öğretmenlerin “*öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli bir biçimde yerine getirebilmek için sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutumlar*” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım çerçevesinde raporda 21. Yüzyıl öğretmen

yeterliliklerinin önemi vurgulanmış ve Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri; “mesleki bilgi”, “mesleki beceri”, “tutum ve değerler” olarak üç yeterlik alanı belirlenmiştir.



Şekil 2.1 Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri

MEB (2017) tarafından belirtilen öğretmen yeterliklerinin, öğretmen yetiştirmedeki politikaların oluşturulmasında, yükseköğretim kurumlarında öğretmen yetiştiren Eğitim Fakültelerinin hizmet öncesi öğretmen yetiştirme programlarında, hizmet içi eğitimlerde, öğretmenlerin performanslarının ve özdeğerlendirme ile kariyer gelişimlerini ölçmelerinde kullanılması beklentisi ile oluşturulmuştur. Öğretmen mesleki yeterlikleri ile öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik yazılı bir kalite standardının oluşması sağlanmaktadır (Erden, 2016). Özer ve Acar (2011)’a göre MEB tarafından belirlenen öğretmen yeterliklerinin mesleğe hazırlık aşamasında Eğitim Fakültelerinde almış oldukları derslerin içerik ve amaçları ile tam olarak örtüşmediği belirtilmektedir. Ayrıca Sezgin ve diğerleri (2017) ulusal alanda, öğretmenlerin teknoloji öz yeterlikleri ile ilgili 209 öğretmen ile yapmış oldukları araştırmada artan yaş ve kıdemle öğretmenlerin teknoloji özyeterliklerinin azaldığı sonucuna ulaşmış olup, hizmet içi eğitimlerin bazı yeterlikler açısından her yaş ve kıdemdeki öğretmenlerin kendilerini yeterli hissetmelerini sağlayacak düzeye ulaştıramadığı da görülebilir. Bu durum sonucunda öğretmen yeterliklerinin kazandırılmasında ve kalite standartlarına ulaşmada, hem mesleğe hazırlanan öğretmen adayları için hem de mesleğini icra eden öğretmenler için yeni

yaklaşımlara, teknolojik ve pedagojik analizlere ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. Saavedra ve Opfer (2012) ile European Union (2010) eğitim-öğretim yöntem ve tekniklerinin, ölçme yaklaşımlarının 21. Yüzyıl ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi yönünde öğretmenlere bu özelliklerin nasıl kazandırılacağına irdelenmesinin önemli olduğunu vurgulamaktadırlar.

Eğitim alanındaki reformlar öğretmenlerin kendilerini yenilemelerine işaret etmekte ve öğrenmede bireysel farklılıklar, öğrenci merkezli eğitim, teknoloji destekli öğrenme ortamları, disiplinler arası çalışabilme becerisi, işbirlikli mesleki gelişim kültürü ve kişisel gelişim gibi konular öğretmenlerin gelişimi için başat yeterlikler olarak karşımıza çıkmaktadır (Buldu, 2014). Maya ve Taştekin'in (2018) PISA'da başarılı bazı ülkeler (Finlandiya, Güney Kore, Singapur ve Avusturalya) ile Türkiye karşılaştırmalarında hizmet öncesi/ hizmet içi mesleki uygulamalar incelenmiştir. Çalışmada başarılı ülkelerde yer alan öğretmenlerin mesleki deneyim kazandıkları uygulamalarda daha çok bulundukları, bu ülkelerdeki mesleki gelişim uygulamalarının daha çok meslektaş öğrenmesine dayalı olduğu belirtilmekte ve Türkiye için benzer çalışmaların yapılması önerilmektedir. Bu sebeplerle gerek mesleğini icra eden gerekse mesleğe aday olan öğretmenlerin bu yeterlikler ile donatılabilmesi için ortamlar hazırlanmalıdır. Ulusal alanda yapılan çalışmalarda öğretmenlerin bilişim teknolojileri ile desteklenen ders materyali kullanım düzeylerinin istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir (Şahin, 2015; Fidan, 2008; Kazu ve Yavuzalp, 2008; Yılmaz, 2007; Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2004; Bacanak, Karamustafaoğlu ve Köse, 2003). Öğretmen adaylarının çağdaş eğitim-öğretim teknik ve yöntemlerini öğrenmelerinin ve bunları konu alan bilgileri ile bütünleştirerek ders tasarımlarının hızlı ve kolay olmadığı (Kılıç, 2007; Balım, Kesercioğlu, İnel ve Evrekli, 2009; Jimoyiannis, 2010;), laboratuvar uygulamalarında, öğretim teknolojileri ve materyallerini etkili kullanmada yeterli olmadıkları (Serin, 2001; Hew ve Brush, 2007; Lim, 2007; Dursun ve Kuzu, 2008; Hsu, 2011; Chai, Koh, Ho ve Tsai, 2012) dikkate alınarak, öğretmen adaylarının mesleklerine başlamadan önce bu bilgi ve becerileri gerektiren durumlarla karşılaştırmak fayda sağlayacaktır (Sweeney ve Drummond, 2013; Buldu, 2014; Devocioğlu ve Akdeniz, 2016).

2.2 NESNELERİN İNTERNETİ (IOT)

İnsan gücünün yerini makine gücünün almasının yanı sıra internet ve iletişim teknolojilerindeki yeni gelişmeler ile makinelerin üretim süreçlerinin kendiliğinden yönetilebilir hale gelmesini sağlayan yeni sanayi devrimi Endüstri 4.0 olarak tanımlanmaktadır (Bulut ve Akçacı, 2017). Schwab'a (2016) göre teknolojiye gelişmelerin birbirini tetiklemesi ve iç içe geçmesi, koordineli hareket etmesi önceki sanayi devrimlerine göre Endüstri 4.0'ın farklılık gösteren boyutlarıdır. Endüstri 4.0'ın yalnızca makinelerin iletişiminden ibaret olmadığı her türlü bilimsel alanı etkileyecek ve geliştirecek bir ilerlemenin gerçekleşmesini tetikleyecek bir süreç olduğu birçok çalışma ve araştırmada öngörülmektedir. Bulut ve Akçacı (2017) Endüstri 4.0 ile gelen yeni teknolojik kavramları 3 Boyutlu (3D) yazıcılar, Nesnelerin İnterneti (IoT), akıllı fabrikalar, artırılmış gerçeklik, yapay zeka, siber-fiziksel sistemler, siber güvenlik, büyük veri, otonom robotlar, simülasyon, bulut bilişim sistemleri olarak sınıflandırmaktadırlar. Bu teknolojilerin yansımaları kişisel alanlardan, üretim ve tüketim süreçlerine, eğitime, iletişime kadar birçok alanda görülmektedir.

2.2.1 Nesnelerin İnterneti (IoT) Kavramı ve Örnekleri

Nesnelerin İnterneti, gerek günlük yaşamda kullanılan ve tüketilen gerekse endüstriyel boyutta kullanılan nesnelerin ağ üzerinden çeşitli yazılımlar ile yönetilebildiği, verilerin toplanabildiği, nesnelerin birbirleri ile ve son kullanıcı ile haberleşebildiği düzlemleri kapsayan bir çatı terim olarak tanımlanabilmektedir (Jankowski, Covello, Bellini, Ritchie ve Costa; 2014).

Nesnelerin interneti, fiziksel nesne ya da cihazların internet teknolojileri sayesinde sıcaklık, ışık, basınç ve ses gibi verileri sensörler aracılığıyla alabilmelerini, veriyi üretmelerini, başka cihazlar ile veri alışverişi yapabilmelerini, edindikleri bu verileri bilgiye dönüştürerek karar verebilmelerini yani bu nesne ya da cihazların bir araya gelerek birbirleri ile iletişime geçmelerini sağlayarak bu cihazların “akıllı” hale gelmesini sağlayan bir teknolojidir (Aktaş, Çeken ve Erdemli 2016; Bozdoğan, 2015; Söğüt ve Erdem, 2017). Teknoloji eğilimleri, öngörülerini sunan ve bu konuda ün salan araştırma kuruluşlarından Gartner'ın “Gelişen Teknolojiler için Tırmanma Döngüsü” grafiğinde yer alan verilere göre Nesnelerin İnterneti 2016 yılında “Yenilik Tetikleyici (Innovation Trigger)” zaman sınıfında bulunmaktadır (Gartner, 2016). 2017 yılında “Beklentilerin Zirvesi (Peak of Inflated Expectations)” zaman sınıfına yerleşmiştir (Gartner, 2017) ve 2018 yılında da bu

yerini korumaktadır (Gartner, 2018). 2020 yılına kadar 28 milyar cihazın internete bağlı olacağı tahmin edilmekle birlikte (Jankowski ve diğerleri, 2014) kişisel yaşam alanlarımızdan üretim yöntemlerine ve tüketim metalarına kadar her şeyin yeniden şekilleneceği, bir dizi yeni iş tanımının oluşacağı bir sürecin başlangıç evresini yaşadığımız söylenebilir.

Çevre koşullarına göre, örneğin sensörler sayesinde alınan sıcaklık, uzaklık, ışık verilerini işleyerek bir makinenin aktifleştirilmesi ve gündelik hayata entegre edilmesi nesnelerin internetine birer örnektir. Nesnelerin interneti, programlamanın günlük hayata entegrasyonunu ilgi çekici kılacak bir yapıdadır. Nesnelerin interneti ile akıllı şehirler, akıllı şebekeler, akıllı sayaçlar gibi akıllı sistemler ve ortamlar ile günlük hayatta fazlaca yer bulmaya başlayan bir teknoloji olması sebebiyle de gündelik yaşam deneyimini önemli bir biçimde şekillendirir. Kullanım alanının günlük hayatla bağdaştırılmasının kolay ve anlaşılır olması, sıcaklık-ışık-basınç vb. çevresel verilerin işlenebilmesi, girdi/çıkış işlemlerinin somut bir şekilde görülebilmesi bu teknolojiyi oluşturan materyaller ile öğrencilere programlama becerisi kazandırmada ve diğer bilimsel alanlarla birlikte disiplinler arası bir yaklaşımla kullanılabilecek bir yapı sergilemektedir (Callaghan, 2012).

Nesnelerin interneti bu bağlamda çok farklı uygulama alanlarında kullanılmaktadır. Bazı uygulama alanları ve örnekleri şu şekilde olup, eğitim basamağı farklı bir başlıkta incelenecektir:

- **Sağlık:** Kalp ritmi ölçüm sensörleri ile ilgili yapılan çalışmalar, yaşlı ve engelli hastaların sağlık durumlarını takip eden ve düşme algılayıcı sensörlerle yapılan uygulamalar, aşı ve ilaçlar için medikal soğutucu sistemleri, UV ışını uyarıcı sistemleri, performans ölçüm ve takibinde sporcu gözetimleri (Yang ve ark., 2014; Rasid ve ark., 2014; Hu ve ark., 2015; Hossain ve Muhammad, 2016; Magaña-Espinoza ve ark., 2014; Delahoz ve Labrador, 2014; Quwaider ve Jararweh, 2015).
- **Ev Otomasyonu:** Enerji tüketimi (su, elektrik vb.) ile ilgili uygulamalar, ev içi nesnelerin haberleşmesi uygulamaları, akıllı bina uygulamaları (Jiang ve ark., 2012; Yu ve ark., 2015; Kim, 2016).
- **Akıllı Çevre:** Çevre koşulları (nem, sıcaklık, rüzgar, eğim vb.) ölçümü ile yapılan uygulamalar (Fang ve ark., 2014; Sung ve Hsu, 2013), su yönetimi

(kimyasal sızıntı tespiti, dağıtım, ekipman bakımı, boru hatlarındaki basınç değişimleri, musluk suyu kalitesi, tüketim v.b.) (Robles ve ark., 2015)

- **Modern Tarım:** Sulama, nem ve sıcaklık seviyeleri kontrolü, don, kar, yağmur, rüzgar gibi durumlarda devreye giren uygulamalar, topraksız tarım (dikey çiftlikler) (Saraswathi ve ark., 2013)
- **Modern Hayvancılık:** Hayvan ağırlıklarına göre yemleme, su tüketimi, ahıllardaki karbondioksit miktarı ölçümü, hayvan izleme algoritmaları (Huang ve ark., 2015)
- **Enerji Yönetimi:** Enerji maliyetini azaltmaya yönelik çalışmalar, su petrol gaz seviyesinin izlenmesine yönelik uygulamalar (Wei ve ark., 2015; Cho ve ark., 2013; Li, 2014; Alam ve ark., 2016; Oprea ve Lungu, 2015; Sinha ve Alexv, 2015)
- **Akıllı şehirler:** Boş park yerleri, tarihi mekanlar ve köprü benzeri yapıların takibi, gerçek zamanlı gürültü haritaları, çöp kutularında, atık toplamada haberleşmeye dayalı toplama çözümleri, kent oluşturmada senaryolaştırma uygulamaları (Gutierrez ve ark., 2015; Sanchez ve ark., 2013)
- **Endüstriyel çalışmalar:** Makine-Makine (M2M) iletişimi uygulamaları, giyilebilir teknolojileri, robotik uygulamalar, güvenli ve sağlıklı fabrika uygulamaları (Chen ve ark., 2014; Grieco ve ark., 2014; Gisbert ve ark., 2013)
- **Güvenliğin sağlanması ve acil durumlar:** Nükleer santrallerdeki kaçaklar için uyarı sistemleri, arıza ve korozyonu önlemek için oluşturulan veri merkezi uygulamaları, kimyasal fabrikalar, maden ocaklarındaki zehirli gaz ve patlayıcı tespiti, kişisel ve mekânsal güvenlik (Yang ve ark., 2013)
- **Lojistik ve taşıt takip:** Gerçek zamanlı depo ve limanlarda sevk koşulları takibi, yol ve filo kontrolleri, seyahat süresi tahminleri (Lee ve ark., 2009; Yang ve Meng, 2014; Fernandez ve ark., 2014)

2.2.2 Nesnelerin İnterneti (IoT) Teknolojisinin Eğitimde Kullanımı

Endüstri 4.0 çağına uyabilmek ve ilerleyebilmek için bu konuda bilinçli ve üretken bireylerin yetiştirilmesi gerekliliği ve bunun için de eğitim ve öğretim ortamlarında yeni yönelimler ve yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Eğitim ve öğretim faaliyetleri, bireylerin farklı birçok yol ve ortam ile enformasyona ulaşp, geçmiş yaşamdaki deneyimlerle bu enformasyonları akıl süzgecinden geçirerek bilgiye ulaşma, bu bilgileri özümseme, yaşam ile ilişkilendirerek yeni bilgiyi meydana getirme süreçlerini kapsayan

bütünsel bir olgudur. Yapılan kavramsallaştırmaların ışığında, toplumsal, kültürel ve teknik değişimlerin eğitimi de şekillendirdiği ve yön verdiği de görülmektedir. Günümüz toplumunda yaşanan kültürel, toplumsal ve teknik dönüşümler bilişim toplumunu inşa eden temel unsurlar olarak eğitim alanını da etkilemektedir. Eğitimde kullanılan araç ve gereçler, teknoloji ile yenilenmekte ve yeni küresel dinamiklere uyularak eğitim öğretim sürecine entegre olmaktadır.

Nesnelerin İnterneti alanındaki gelişmelere paralel olarak Nesnelerin İnterneti öğretimi ve Nesnelerin İnterneti'nin öğrenmeye etkilerine yönelik son yıllarda birçok araştırma gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre bu geliştirme kartları ve sensörlerin, Nesnelerin İnterneti'nin eğitimde kullanımıyla:

- Öğrencilerin yenilikçi ve yaratıcı düşünme becerilerinin geliştiği (Osipov ve Riliskis, 2013),
- Derse karşı ilgi ve motivasyonun arttığı (Bogdanovic ve diğerleri, 2014),
- Yapararak ve yaşayarak öğrenmeyi arttırdığı (Yaren, Süel, Yeniaydın, Sakacı ve Kizir, 2014; Zhuang ve Morgera, 2007)
- Proje tabanlı, problem çözmeye dayalı, işbirlikli veya disiplinler arası çalışmalarda olumlu sonuçlar alınabileceği (Charlton ve Avramides, 2016; Mäenpää ve diğerleri., 2015; Zhong ve Liang, 2016)
- Mühendislik dersleri dışındaki farklı derslere entegrasyonunda da olumlu sonuçlar alındığı (Kortuem ve diğerleri, 2013; Yang ve Yu, 2016)
- Üretilen uygulamalarının kampüs yaşamını zenginleştirme, kolaylaştırma anlamında önemli potansiyeller taşıdığı (Adams Becker, Cummins, Davis, Freeman, Hall Giesinger ve Ananthanarayanan, 2017; Uskov ve diğerleri, 2017)
- Geleneksel eğitim ortamlarının yanı sıra açık ve uzaktan öğrenmeye de yenilikler getirebileceği (Altınpulluk, 2018)
- Farklı yaştaki katılımcılar ile çalışmaların yürütülebileceği (Kortuem ve diğerleri, 2013) belirtilmiştir.

Nesnelerin İnterneti'nin öğretiminin teknolojik yeterliliği arttırmasının yanında, çalışmalarda da bahsedildiği üzere yenilikçi öğrenme yöntemleri üzerine de olumlu etkileri bulunmaktadır. Bu alanla ilgili yapılan araştırmalardan yola çıkarak, genç bireylerin kullandıkları teknolojilerin ağırlıklı olarak yüksek olması ve ses, hareket, konum

tabanlı, arayüzü güçlü uygulamalarla donatılmış akıllı cihazlar olması sebebiyle gömülü sistemler ve ses, hareket, sıcaklık vb. sensörlerden oluşan geliştirme kartları ile projeler üretmek daha dikkat çekici ve öğrenci motivasyonunu artırıcı olabilir (Callaghan,2012).

Herrington ve Oliver'in (1995) belirttiği üzere transfer edilebilecek bilgi ve becerilerin kazandırılması, öğrencilere sunulan gerçek hayatı yansıtan durumların, çoklu bakış açısını gösterecek şekilde düzenlenmesi ile olabilmektedir. Nesnelerin interneti kavramı bu sebeple derslerde öğrenilen kavramların gerçek hayatla bütünleştirilmesinde ve bilginin anlamlandırılmasında kullanılabilir. Öğrenme ortamlarının, gerçek dünyayı ve günlük yaşamı yansıtan zengin içerikler sunması ve öğrencilere edindikleri bilgileri kullanabilecekleri gerçek ortamlara benzeyen ortamlarda uygulama olanağı vermesi gerekmektedir (Alkan, 1995). Eğitim ve öğretim ortamında kullanılabilir bilginin oluşturulabilmesi için aşağıda sıralanan özellikler nesnelerin internetinin programlama eğitiminde kullanılabilecek bir araç olmasını destekler niteliktedir (Herrington ve Oliver,1995):

- Gerçek hayatta kullanılabilecek bilgileri yansıtan gerçek bağlamlar sağlamalıdır.
- Gerçek etkinlikler sunmalıdır.
- Çoklu roller ve bakış açıları sağlamalıdır.
- Bilginin işbirliği içinde yapılandırılmasını desteklemelidir.
- Soyut düşüncelerin şekillenmesine imkân veren yansımayı desteklemelidir.
- Bilgilerin ifade edilmesini desteklemelidir.
- Değerlendirmenin görevler yolu ile yapılmasını sağlamalıdır.

Yaren ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada, düşük maliyetli uygulama geliştirme kiti kullanılarak kontrol teorisi konularının uygulanabilirliği ele alınmıştır. Çalışmada, öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenme düzeyini arttırmaya yönelik düşük maliyetli, hızlı ve kolayca programlanabilen uygulama geliştirme kitinin kontrol sistemlerinde kullanılabilirliği, teorik bilgilerin pratiğe dökülmesinde kullanılabileceği gözlemlenmiştir.

2.2.3 Disiplinler Arası Öğretim Ortamları İçin Nesnelerin İnterneti Eğitimi

Geliştirme kartları, gömülü sistemler ve sensörleri kapsayan Nesnelerin İnterneti kavramı; makineler, nesneler, ortamlar ve altyapıların etkileşime geçmesi ile iletişim kuran akıllı makinelerin oluşturulduğu, birçok farklı alanda proje üretilebilmesine olanak sağlayacak bir yapıdır (Chen ve ark., 2015). Bu yapı günlük hayatımıza yansıyan bilimsel bilginin sebep sonuç örüntülerinin somutlaştırılmasında programlama ile bütünleştirilerek, projeler ile bu örüntülerin ortaya konulmasında etkili bir materyal olarak kullanılabilir. Ayrıca günlük hayatla ilişkilendirilen nesnelerin interneti kavramı birçok disiplin ile bilişim alanının ortak bir paydada buluşarak hem programlama hem de diğer disiplinlerde yer alan konuları kapsayacak şekilde materyal oluşturulmasına olanak tanıyan bir yapıdadır. Bu sebeple öğretmen adaylarının birlikte disiplinler arası proje hazırlamada nesnelerin internetini oluşturan bu donanımları kullanarak proje geliştirebilir ve proje üretim süreci bilgi transferini gerçekleştirmelerine yardımcı olabilir.

Ning ve Hu (2012) Nesnelerin internetinin disiplinler arası bir alana hitap ettiğini belirterek bu disiplinleri aşağıdaki gibi tablolastırmışlardır:

Tablo 2.1: Nesnelerin İnterneti İle İlgili Örnek Alanlar

İlişki	Disiplin
En yüksek	Bilgi ve iletişim mühendisliği, elektronik bilimi ve teknolojisi, kontrol bilimi ve mühendisliği, bilgisayar bilimi ve teknolojisi
Çok yüksek	Endüstri bilimi ve teknolojisi, makine mühendisliği, optik mühendisliği
Yüksek	Kimya, biyoloji, fizik, matematik, ulaştırma mühendisliği, havacılık ve uzay bilimi teknolojisi, mimarlık, ziraat mühendisliği, tıp teknolojisi, pedagoji
Orta	Hukuk, kamu yönetimi, uygulamalı ekonomi
Düşük	Sanatsal teori, arkeoloji...

STEM Eğitimi Türkiye Raporu'nda (2015) da bireylerin çağımızda üretken olabilmeleri için onlara disiplinler arası bir bakış açısının kazandırılması ve bilgilerin somut olarak hayata geçirilmesine yönelik eğitim almalarının sağlanması gerekliliği vurgulanmaktadır. STEM, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik kelimelerinin İngilizce

karşılıkları olan Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin baş harfleri kullanılarak isimlendirilmiş bir kavramdır. Bu alanların birbirleri ile entegre edilmesini temel alan bir eğitim-öğretim yaklaşımıdır. Programlanabilir oyuncaklar, robotik ve mikrodenetleyici tabanlı cihazların kullanımı STEM sınıflarında öğretme ve öğrenmeyi dönüştürme konusunda büyük umutlar vermiştir (Fidai, Huckaby ve Craft, 2019). Ancak, STEM yaklaşımında genellikle kullanılan bu cihazların çoğu pasiftir ve birbirleriyle veya kullanıcılarla iletişim kurma özellikleri azdır. Açık kaynak olmamaları sebebiyle özel yazılım ve donanım araçlarının kullanılması gerekir, dolayısı ile bu cihazların işlevleri, manipüle edilme özelliği sınırlıdır. Robotik eğitim cihazları ve programlanabilir oyuncaklar genellikle önemli bir maliyete sahiptir. Çoğu devlet okulu, bu tür pahalı programlanabilir robotların ve oyuncakların satın alınmasını destekleyecek mali kaynaklara sahip değildir. Bu sebeple eğitimde eşitlik ilkesi, STEM yaklaşımının yaygın bir şekilde kullanılması maliyetler açısından pek mümkün olamamaktadır. Nesnelerin İnterneti teknolojisinin eğitim ortamlarına bir öğretim aracı olarak kullanılması, gerek STEM ile ele alınan konu ve kavramların gerekse sağlık, lojistik, tarım, belediyeçilik, iş güvenliği vb. daha birçok alanda disiplinler arası bir eğitim öğretim ortamı oluşturmasını sağlayacak çatı bir kavram olarak faydalar sağlayabilecektir. Kullanılan donanım ve yazılımların daha düşük maliyette olması ve bu donanımların birçok farklı projede defalarca modüler bir şekilde kullanılabilmesi, oluşturulacak proje çeşitliliğinin artması, farklı yapılarıdaki problemlerin ele alınmasını sağlaması yönünden de yararlar sağlayabilecek niteliktedir. Nesnelerin İnterneti teknolojisinde kullanılan geliştirme kartları ve çevre birimleri STEM eğitimindeki malzemeye erişim eğitimdeki eşitsizlik sorunlarını çözmeye yardımcı olacaktır (Fidai ve ark., 2019).

Günümüzde bilişim çağının oluşmasını sağlayan bilgi ve iletişim teknolojileri hem donanım bazında çokça tüketilen hem de yazılım bazında üretime ihtiyaç duyulan, günlük yaşama entegre olmuş, her yaştan bireye hitap eden teknolojilerdir. Bu teknolojiyi meydana getiren donanımlardan faydalanabilmek hazırlanan yazılımlara bağlıdır.

Bilişim çağının yazılım endüstrisi çalışanlarına yönelik giderek artan ihtiyacını karşılamak için bilgisayar bilimleri ve özellikle programlama eğitimi, günden güne daha da önem kazanmaktadır. Dünya çapında yaklaşık olarak otuz yıl önce yaygınlaşmaya başlayan bu disiplinler arası alanda çalışan araştırmacılar; daha fazla öğrencinin daha

başarılı olabilmesini sağlayacak daha “verimli” bir bilgisayar bilimleri eğitiminin nasıl gerçekleştirilebileceği sorularına yanıt aramaktadır.

2.3 DİSİPLİNLER ARASI ÖĞRETİM VE PROJE TABANLI ÖĞRENME YAKLAŞIMI

2.3.1 Öğretmen Eğitiminde Disiplinler Arası Yaklaşım

Çağın teknolojik ve bilimsel gereksinimleri göz önüne alındığında disiplinler arası çalışmanın bilişim toplumunda yer alan bireylerden beklenen bir yeterlilik olduğu görülmektedir. Avrupa Birliği tarafından yayınlanan “Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji” isimli raporda (Rocard ve diğerleri, 2007), okullardaki bilim ve teknoloji eğitime önem verilmesi gerekliliğinin yanı sıra toplumun yaşamını sürdürebilmesi ve çağın bilimsel ve teknolojik yapısına adapte olmasını sağlayıcı bilgi kullanımı becerilerinin de öğrencilere verilmesi gerekliliği tartışılmaktadır. Ayrıca bu raporda sorgulamaya dayalı fen eğitimi yaklaşımının bilim ve teknoloji eğitimi süreçlerinde kullanılmasının öğrencilerin bilime yönelik ilgilerinin artırılmasına katkı sağlayacağı belirtilmektedir. Bu bağlamda fen eğitiminde disiplinler arası proje hazırlamanın bilgiyi kullanmak, bilim ve teknoloji eğitime entegre olmak için bir yöntem olarak kullanılabileceği söylenebilir. Bu yargıyı destekleyen bir şekilde bütüncül bir bakış açısıyla derslerin yatay kaynaşıklığı ve birbirini desteklemesini konu olan Aytaç ve Özsevgeç’in (2019) 7. sınıfta öğrenim gören 199 öğrenci ile yapmış oldukları çalışmada, disiplinler arası sürdürülebilir kalkınmaya yönelik Fen öğretimi kapsamında öğrencilerin bu dersi Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi ve Sosyal Bilgiler ile ilişkilendirerek kavramsal anlama açısından olumlu yönde değişiklikler sağlandığını belirtmişlerdir. Ders ve konuların niteliklerine göre farklı disiplinlerdeki öğrenmelerin birbirini desteklediği görülmektedir ve öğrenci başarısını etkilemektedir.

Tıpkı derslerdeki disiplinler arası yaklaşımın öğrenci başarısını etkilediği gibi öğretmenlerin aktif olarak süreçte yer aldıkları ve birbirlerinden öğrenme imkanlarına sahip oldukları uygulamaların da öğrenme-öğretmen süreçlerine dahil edilmesinin öğretmenlerin mesleki gelişmelerinde ve öğretim faaliyetlerinde istendik sonuçlar alınmasına katkı sağlanacağı Bümen ve diğerleri (2012) tarafından belirtilmektedir. Öğretmenler arasında işbirliğinin öğrenci başarısı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmasına rağmen ülkemizde istenilen düzeyde olmaması, disiplinler arası çalışmaların da

yapılamamasına zemin hazırlayan sebeplerden biri haline gelebilmektedir. Karamustafaoğlu (2009) Türkiye’de yayınlanan bilimsel araştırmalarda fen ve teknoloji eğitimindeki temel yönelimleri ortaya koymak amacı ile hazırladığı çalışmada, araştırmalarda işlenen konuları 8 farklı kategoride ortaya koymaktadır. Bunlar: Disiplinler Arası İlişki, Eğitim Felsefesi, Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum, Öğretmen Yetiştirme, Bilgisayar Destekli Fen ve Teknoloji Öğretimi, Program Geliştirme, Öğrenme Etkinlikleri ve Ölçme-Değerlendirme şeklindedir. Araştırma kapsamında incelenen 219 çalışmanın sadece 4’ünün disiplinler arası ilişkiyi konu aldığı ve fen bilgisi derslerinin öğretim programlarında yer alan diğer derslerle yatay kaynaşıklığının sağlanması için yürütülen çalışmaların en az oranda işlenen konu olduğu da araştırmada ortaya konulmaktadır.

2.3.2 Proje Tabanlı Öğretim

Çağımızdaki yeni yönelimleri içeren eğitim öğretim stratejilerinden biri proje tabanlı öğretim yaklaşımıdır. Bu yaklaşımın öğrencilerin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerini olumlu etkilediğini ifade eden Saracaloğlu, Akamca ve Yeşildere (2006) bu olumlu katkılarından dolayı eğitim kurumlarında uygulanması gerekliliğini ifade etmektedir.

Proje hazırlamak, işbirlikli çalışmayı gerektiren bir süreç olması yönüyle öğrencilerin akranları, öğretmenleri ya da saha deneyimi olan kişilerle etkileşime geçmelerini sağlayarak sosyal becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda eğitim süreçlerinde proje geliştirenlerin iş yaşamlarında ihtiyaç duyacakları birlikte çalışma kültürü, zaman yönetimi, sosyal beceri, deneyimler ile öğrenme ve problem çözme yeteneklerinin de geliştirilmesine katkı sağlanabilmektedir. Proje tabanlı öğretim problem çözme, karar alma, bilimsel yöntemlere başvurma, aktif olarak sürece dahil olma yönünden öğrencilerin bu süreçleri deneyimledikleri eğitim-öğretim faaliyetlerinden biridir (Özpınar ve Yenmez, 2017). Görülmektedir ki proje geliştirme becerisinin geliştirilmesi öğrenme-öğretme faaliyetlerinde hem bilimsel bilginin oluşturulması hem de ileriki yaşama hazırlanmak adına önem arz etmektedir. Bu sebeple eğitimden sorumlu öğretmenlerin de proje temelli öğrenme ve öğretme süreçlerini mesleki yaşamlarına hazırlanırken bizatihi deneyimlemeleri gerekmektedir.

Ülkemizde proje temelli öğrenme ile ilgili eğitim fakültesi öğrencileri ile yapılan çalışmalarda, öğretmen adaylarının proje hazırlama becerilerinin istenilen düzeyde olmadığı belirtilmektedir (Akdeniz ve Devecioğlu, 2001; Akdeniz ve Keser, 2000; Baysura

ve diğerkleri, 2015). Proje tabanlı öğretim konusunda özellikle yükseköğretim kademesinde yer alan öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğunu ifade eden Baysura ve diğerkleri (2015) kendi çalışmalarında öğretmen adaylarının meslek hayatlarında uygulayacakları proje sürecini doğru yönetebilmeleri için, öncelikle kendilerinin proje yapım ve yönetim süreçlerinden başarı ile geçmeleri gerektiği sonucuna varmaktadır. Araştırma bulgularına göre öğretmen adaylarının proje tabanlı öğretim yaklaşımına yabancı olmadıkları fakat bu konuda uygulama ve bilgi eksikliklerinin olduğu ve uygulama sırasında zorluk yaşayacakları kanısında oldukları saptanmıştır. Mezuniyet sonrasında proje tabanlı öğretim yaklaşımını uygulayacağını belirten öğretmen adaylarının uygulama konusundaki becerilerinin öğretim gördükleri süre boyunca desteklenmesi gerektiği çalışmada vurgulanmaktadır. Bu çalışmaya benzer şekilde Özpınar ve Yenmez (2017) tarafından yürütölmüş olan çalışmada da öğretmen adaylarının proje hazırlama becerilerinin orta seviyede olduğu, kendilerini ve akranlarını proje geliştirme konusunda kısmen yeterli olarak değerklendirdikleri ortaya konulmaktadır.

Öğretmen adaylarının proje üretebilme konusundaki becerilerinin desteklenmesi ve deneyim kazanmaları onları mesleğe hazırlamak açısından önem arz etmektedir (Saracaloğlu ve diğerkleri,2006). Günümüzde anlamlı ve dikkat çekici, öğrenciyi motive eden, günlük hayatla ilişkilendirilebilen projeler disiplinler arası bilgi gerektirmektedir. Hazırlanacak olan projelerde bilişim çağındaki öğrenci gereksinimleri, motivasyonları ve günlük yaşamlarında kullandıkları teknolojiler göz önünde bulundurulduğu takdirde anlamlı öğrenmeye katkı sağlanabileceği beklenebilir. Geliştirilen projelerin bireylerin üzerinde etki yaratabilecek ilgi çekici nitelikte olması gerekmekte, aksi takdirde üretilen projeler amacına hizmet etmemektedir.

Teknik ve bilimsel bilgiyi bir arada kullanabilen ve üreten bireylerin yetiştirilebilmesi için eğitim öğretim faaliyetleri, disiplinler arası çalışmalara olanak tanıyacak şekilde planlanmalıdır. Karasar (2004) eğitimdeki yeni arayışların, akademik, teknik, ekonomik ve psiko-sosyal boyutları ile ciddi bir süzgeçten geçirilmesinin; uygulama ile ilgili ulusal stratejiler geliştirilmesinin önemli olduğuna değinerek Türkiye’de, kuramsal ve pratik çalışmaların bu alandaki öncü roller ve işbirliği mekanizmalarının incelemeye değerk konular olduğunu belirtmektedir. Geçer’in (2010) de belirttiği üzere bu süreçte başarı elde edebilmek adına yapılması gerekenin bireyleri hayata hazırlamada rehberlik edecek öğretmen yetiştirmek olduğu görölmektedir fakat yapılan

ulusal çalışmalarda eğitimde proje geliştirme konusunda istenilen düzeyde olunmadığı ortaya konulmaktadır (Akdeniz ve Devocioğlu, 2001; Akdeniz ve Keser, 2000; Baysura ve diğerleri, 2015; Saracaloğlu ve diğerleri,2006).

Tüm bu anlatılanların ışığında disiplinler arası uygulamaya olanak tanıyacak, proje tabanlı, günlük hayat ile ilişkilendirilebilen, dikkat çekici ve çağın gereksinimlerine uygun olarak tasarlanmış bir eğitim öğretim ortamı oluşturulmasının ve bu ortamlarda uygulama yaptıracak, rehberlik edecek olan öğretmenlerin yetiştirilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bütünsel bir bakış açısıyla değerlendirilmeye alındığında, böyle bir ortamın oluşturulmasında Endüstri 4.0'ın en önemli parçalarından olan Nesnelerin İnterneti'nin eğitim ve öğretim ortamlarına entegrasyonu incelemeye değer bir konudur.

2.3.3 Proje Tabanlı Öğrenmede Grupla İşbirliği Süreci

Projeler, öğrenenlerin kişisel becerilerini keşfettikleri, disiplinler arası bağlantı kurdukları, bilgiyi yeniden inşa ettikleri, sosyal beceriler edindikleri ve teknolojiyi kullanmalarına yardımcı öğrenme ortamlarını deneyimledikleri durumların oluşmasını sağlayan faaliyetlerdir (Özpınar ve Yenmez, 2017). Proje geliştirme süreci, Saracaloğlu ve diğerlerine (2006) göre, öğrencilerin kendileri için anlamlı olan karmaşık ve gerçek yaşam problemleri ile uğraşmalarını, projeyi tamamlamak için araştırma ve planlama becerilerini, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini kullanmalarını ve çok disiplinli alanlarda çalışmalarını gerektirecek bir yapıda hazırlandığında anlam kazanmaktadır.

Bireyler işbirliği ve yardımlaşmayı, sorumluluk almayı proje tabanlı öğrenme sayesinde kazanabilirler (Doğanay ve Karip, 2006; Çepni, 2007). Bunu sağlayan etkenlerden biri iyi yapılandırılmış projelerin birçok disiplini içeriyor olmasıdır. Proje tabanlı öğrenmede öğrenenlerin bilgi ve becerilerini kullanmaları ve bunları sergilemeleri, bunu yaparken de birçok farklı disiplindeki bilgiyi kullanmaları beklenmektedir (Moursund, Bielefeldt ve Underwood, 1997). Bu durum ise farklı bakış açıları ile projeye ya da probleme yaklaşabilmek için farklı disiplinler ya da farklı bireylerle iletişim ve işbirliği içerisinde olmayı gerektirir. Bu sebeple konuları derinlemesine anlama ve problemleri çözmede disiplinler arası yaklaşımı kullanma gerekliliği doğmaktadır (Solomon, 2003).

Proje tabanlı öğrenmenin özelliklerinden biri olarak ele alınan işbirliği, grubun amacı doğrultusunda birlikte çalışmayı temsil eden bir süreçtir (Simkins, 1999). İşbirlikli

proje tabanlı öğrenme gruplarında, bireysel ve bağımsız çalışma yapmak yerine grup elemanları birbirleri ile iletişimde oldukları bir deneyim elde ederler (Carr ve Jitendra, 2000). Bu deneyim ile çok yönlü iletişim kurmayı ve kolektif çalışma ortamının bir parçası olmayı, grup için sorumluluk almayı öğrenebilirler. Takım halinde çalışarak bir iş ya da ürün üretmeyi deneyimleme fırsatı bulurlar (Preuss, 2002). Öğrenciler, gelecekteki mesleki bağlamları ile belirli bir ilişkisi olan bir ödev ya da proje üzerinde işbirliği yaparlar ve bunu mesleki yeterlilikler üzerinde çalışarak yaparlar (Zamora ve arkadaşları,2019; Fernandes ve arkadaşları, 2018; Los Rios ve arkadaşları, 2010).

İşbirlikli proje tabanlı grup çalışmaları çoğu zaman küçük grup çalışmaları ile benzerlik gösterse de her grup çalışmasında işbirlikli öğrenme yönteminin kullanıldığı söylenemez (Açıkgöz, 1992; Oral, 2000). İşbirlikli gruplarda, ortak amaçları olan ve bu amaç doğrultusunda belirli kriterlere göre bir araya getirilmiş grup elemanlarının, birbirlerinin öğrenmelerinden sorumlu olduğu bir çalışma ortamı anlaşılmalıdır (Koç, 2015; Slavin, 2013; Johnson ve Johnson, 1999; Cohen, 1994).

İşbirlikli proje tabanlı öğrenme, grup üyelerinin hem bireysel hem de diğer grup elemanlarının öğrenme düzeyini en üst düzeye çıkarabilmek için çalıştıkları, birlikte bir ürün oluşturdıkları bir öğrenme yöntemidir (Johnson ve Johnson, 1999). İşbirlikli proje tabanlı öğrenme yöntemi, düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmesi, öğrencinin öğrenme sorumluluğu almasını sağlaması (Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan; 2013), akademik başarıyı artırması (Marangoz, 2010; Gelici, 2011; Arısoy, 2011; Özdemirli, 2011; Gillies, 2006), kişiler arası sosyal becerileri ve insanlar arasındaki farklara saygı duyma becerisini geliştirmesi (Arısoy, 2011; Yüksel, 2004; Ornstein ve Lasley, 2004; Garcia ve Michaelis, 2001), motivasyonu artırması (Zamora, 2019; Sánchez-Martín, Cañada-Cañada ve Dávila-Acedo;2017) gibi olumlu yönleri ile eğitim öğretim ortamlarına birçok katkı sunmaktadır. Bunlarla birlikte işbirlikli proje tabanlı öğrenmede teknik prosedürlerin kısmen karışık olduğu (Hovhannisyan ve Sahlberg, 2010), uygulamaların zaman alıcı ve zahmetli olduğu (Lumpe ve Haney, 1996; Klein ve Pridemore, 1992; Williams-Dixon, 1991), işbirlikli proje tabanlı öğrenme etkinlikleri için uygulamaları yaptıracak öğretmenin bu konuda iyi bir eğitim alması gerektiği (Wang, 2007; Bouas, 1996) bilinmektedir.

Ulusal alanda Demirtaş (2010) tarafından yapılan 43 ilköğretim okulunu kapsayan çalışmada, öğretmenler arasındaki işbirliği puan ortalamalarının çok düşük olduğu,

öğretmenlerin birbirlerinin etkinliklerini gözlemleme, birlikte plan yapma, program ve proje geliştirme, değerlendirme etkinliklerine önem vermedikleri belirtilmektedir. İşbirlikli proje tabanlı çalışmaların uygulayıcısı olacak öğretmenlerin meslek eğitimi alırken bu konuda gerekli pedagojik bilgiyi almalarının yanı sıra işbirlikli proje geliştirme deneyimleri yaşamaları gerekmektedir. Öğretmenlerin hem meslektaşları ile disiplinler arası bir ortamda işbirlikli proje geliştirebilmeleri hem de eğitim ortamında öğrencileri için işbirlikli proje tabanlı öğretim ortamları oluşturabilmeleri için bu süreci eğitim aldıkları dönemde deneyimlemeleri mesleki anlamda onlara katkı sunacaktır.

2.4 DÜŞÜNME BECERİLERİ VE MOTİVASYON

Bireyler yaşamlarında karşılaştıkları problemlere çözüm arayışlarında, hayatta edindikleri birikimleri sistematik bir şekilde düşünme etkinliği olarak ortaya koyarlar (Tok, 2008). Murray ve Graham'a (1996) göre bireyler edindikleri bilgi ve birikimleri kendi düşünce ve potansiyellerine göre değerlendirerek bir mantığa dayandırmaktadırlar ve bu süreçte problem çözmek için sorgulama modelini geliştirmektedirler. Çalışma kapsamında, son yıllarda üzerinde farklı yaklaşımlarla çalışmalar yapılan "Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi" ve "Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi" ele alınmaktadır. Ayrıca eğitim ve öğretimin etkililiğinde başat rol oynayan akademik motivasyon bu çalışmada yer alan bir diğer değişkendir. Bu düşünme becerileri ve akademik motivasyon ile ilgili literatür, çalışmanın bu bölümünde yer almaktadır.

2.4.1 Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD) Becerisi

Bilgi iletişim teknolojilerindeki gelişmeler; bilgiye erişim, bilgi üretimi ve paylaşımı konusunda fırsatlar sunmasının yanında bireylerin günümüzdeki sorumluluklarını yerine getirmede ve yaşamlarında karşılaştıkları olaylar, durumlar ve problemlere çözüm ararken etkili düşünme ve karar verme süreçlerinde gün geçtikçe farklı becerileri hayatlarına katma konusunda tetikleyici bir güç halini almaktadır. Günümüz yaşam koşullarının değişime uğruyor olmasıyla, problemler de değişim ve dönüşüme uğramakta dolayısı ile çözüm yolları bulmak konusundaki beceriler de değişime uğramaktadır. Endüstri 4.0 çağının yansımaları ile modern zamanlarda yaşayan bireylerin karşılaştıkları sorunları aktif olarak çözmede Bilgi İşlemsel Düşünme becerileri de temel bir özellik olarak araştırmacılar tarafından ortaya konulmaya başlanmıştır (Denning, 2009; Wing, 2006).

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin tanımlanması ile ilgili ilk çalışmalar Papert (1996) tarafından başlatılmış ve ardından Wing (2006) ile devam ederek bilimsel çevrelerce üzerinde çalışılan ve popülerleşen bir ilgi konusu haline gelmiştir. Bilgi işlemsel düşünme becerisi karmaşık problemleri çözmek amacıyla sistematik bir yaklaşıma dayanması sebebiyle literatürde bilgisayar bilimleri, eğitim, matematik, ekonomi, tıp, meteoroloji, gazetecilik, sanat ve daha birçok alanda çalışma konusu olmuştur (Riley ve Hunt, 2014; Sorguç, 2013; Srihari ve Singer, 2014).

Bilgi işlemsel düşünme becerisi, bilişim teknolojilerini kullanarak gerçek yaşam sorunlarına çözüm bulmak için problemin analiz süreçlerini, analiz süreci sonucu elde edilen verilerin soyutlama, otomasyon ve modellemeye dayalı bir problem çözme sürecini, çözümler içerisinde en uygun olanlarını algoritmik düşünme yoluyla belirleyerek seçilen çözümlerin yeni durumlara aktarılması süreçlerinde işe koşulan bir düşünme becerisini ifade etmektedir. (Wing, 2006; Guzdial, 2008).

BİD becerisinin temel bileşenleri konusunda ortak bir görüş oluşmasa da literatürde ortak kavramlar belirtilmektedir. Bu temel bileşenler çoğunlukla girift halde bulundukları için bileşenleri birbirinden ayırmak ve listelemek her ne kadar zor olsa da alan yazında yapılan çalışmalar ile ortak kavramlar oluşmuştur (Çetin ve Uçar, 2017; ISTE 2016; Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016; Aho, 2012; Wing, 2006). Bu alt boyutlar şu şekilde sıralanmaktadır:

Algoritmik Düşünme ve Değerlendirme: Algoritma bir problemin çözümü için oluşturulmuş bir metottur (Sedgewick ve Wayne, 2011). Algoritmik düşünme farklı bağlamlarda ele alınmaktadır. Örneğin Jonsson ve ark. (2014) algoritmik düşünmeyi matematik alanında yaratıcı düşünmenin karşılığı olarak kullanmışlardır, ayrıca algoritmik düşünmeyi bilgi işlemsel düşünme yerine kullananlar da olmuştur (Knuth, 1985). Günümüzde algoritmik düşünme bir problemin çözümü için kuralları ve bu kuralların işletilme sırasını oluşturabilme, anlamlandırabilme becerisi olarak ele alınmaktadır (Csizmadia ve ark, 2015).

Problem Çözme ve Bileşenlerine Ayırma: Problem çözme, bir soru ya da sorunun cevabının bulunabilmesi için deneyimlerin de işe koşulduğu, bir ya da daha fazla olanağı düşünme ve çözüm yollarını ortaya koymadır. Jonassen (1997) problem çözme sürecini “temsil etme, planlama, yürütme ve değerlendirme” olarak ele almaktadır.

Örüntü Tanıma ve Genelleme: Tekrar eden dizilerden, problemin içerisinde yatan ortak özelliklerden yola çıkarak ortak ya da zıt durumları kıyaslama tanıma becerisi olarak ele alınır. Makine öğrenmesi (Bishop, 2016), algısal öğrenme (Kellman, Massey ve Son, 2010) gibi alanların özünü oluşturarak bu alanlarda çokça yer bulur.

Soyutlama: Bir problem ya da durum içerisinde aranan özellikleri bulmaya odaklanarak diğer durumları ise göz ardı etme becerisi olarak tanımlanmaktadır (CSTA,2017).

BİD becerisinin alt boyutlarından da anlaşılabacağı üzere bu beceri üst bilişsel beceriler arasında yer alır. Programlama/kodlama becerisinin temel bir yapıtaşı niteliğindedir. Literatür incelendiğinde programlama becerisini etkileyen birçok faktör olduğu görülmektedir. Ancak bunlar arasında en önemlileri; problem çözme becerisi ve analitik düşünme becerisi (Pillay ve Jugoo, 2005; Ismail, Ngah ve Umar, 2010), kullanılan materyal (Arabacıoğlu, Bülbül ve Filiz, 2007), içsel motivasyon (Jiau, Chen ve Ssu, 2009), farklı öğretim stratejilerinin kullanılması (Miliszewska, Venables ve Tan, 2008) ve ön bilgi ile deneyim (Holden ve Weeden, 2003; Pillay ve Jugoo, 2005) olarak sıralanabilir. Bu bağlamda, programlama eğitimindeki zorlukların aşılması, programlama dilleri dersinde öğrenenlerin akademik başarılarının artırılması ve iyi programlama becerisine sahip programcıların yetiştirilebilmesi için geleneksel öğretim programlarının yetersiz olacağı düşünülmüş ve literatürde farklı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar görülmüştür. Bu çalışmalar çoğunlukla, mantıksal programlama hataları, hatalardan öğrenme (Ginat, 2003) ve işbirlikli çalışma (Vihavainen, Airaksinen ve Watson, 2014) üzerine odaklanmıştır. Ancak bilgisayar programlamanın etkili öğretimini ve öğrenimini desteklemek için bilgisayar destekli öğretme/öğrenme sistemlerinin geliştirilmesi (Wang, Kwan ve Wong, 2012) yeni materyallerin kullanılması gereklidir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesine yönelik çeşitli materyaller kullanılmakta ve bu alanda çalışmalar yapılmaktadır. Günümüzde özellikle robotik konusu dikkat çekmektedir. Bu alanda yapılan ilk araştırma olarak kabul edilen, eğitimde tasarım yapmanın ve ürünü sunmanın önemini, yapılandırmacılık yaklaşımından yola çıkarak inşacılık teoremini oluşturan Papert'te ait araştırmadır. Papert (1980) tarafından yapılan araştırmada LOGO Kaplumbağa (Turtle), çocuklar tarafından oluşturulan kodlara göre büyük kağıtlara çizimler yapan bir robottur. Daha sonra bu tür robotların çeşitleri arttırılarak farklı özelliklere sahip birçok kit ile öğrenenlerin bilgi işlemsel becerileri

geliştirilmeye çalışılmakta ve bu konuda araştırmalar yapılmaktadır. Eğitsel robot setleri arasında Lego Mindstorms, Ozobot, Bee-Bot, Mbot, Cubelets, Arduino robot vb. sayılabilir. Farklı türden robotlarla, öğrenenlerin bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştiği sonucuna varılsa da bu robotların maliyetli oluşu ve fırsat eşitsizlikleri sebebiyle herkesin ulaşamaması gibi olumsuzluk göz önünde bulundurulmalıdır (ICILS,2018). Maliyet açısından makul ve modüler kullanıma sahip farklı alternatifler aranmalıdır. Nesnelerin İnterneti teknolojisini oluşturan bileşenlerden geliştirme kartları, sensörler ve çevre birimleri bu konuda iyi alternatiflerin yaratılmasını sağlayabilir.

2.4.2 Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi

Yansıtıcı düşünme ilk kez John Dewey tarafından ortaya konulan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Dewey'nin yansıtıcı düşünme tanımını Gedikoğlu ve Semerci (2016), “herhangi bir inancın veya bilginin, detaylı, kesin ve sürekli bir şekilde incelenmesi” olarak aktarmaktadırlar. Ünver (2011) yansıtıcı düşünme becerisini destekleyen etkinlik ve eğitim-öğretim faaliyetlerini günümüz eğitim anlayışının özelliklerini barındırdığını, öğrencilerin öz-değerlendirme yapmalarını sağladığını, sorun/problem çözme yeteneğini geliştirdiğini, öğrenciyi öğrenme yönteminin etkililiği ile ilgili düşünmeye sevk ettiğini, öğrencinin kendi öğrenme sorumluluğunu almasını sağladığını belirtmektedir. Yansıtıcı düşünme, öğrencilere daha geniş bir perspektif ile süreci düşünmelerini, sorunu ya da problemi nasıl çözdüklerine ilişkin geliştirdikleri stratejiler hakkında akıl yürütmelerini ve anlamalarını sağlaması açısından önem arz etmektedir (Kalelioğlu, 2015). Bu sebeple problem çözme sürecinde yansıtıcı düşünme becerisi birçok çalışmaya konu olmuştur. Ayrıca problem çözme birçok yönü ile program yazmaya da benzetilmektedir (Çiftci ve diğerleri, 2018). Soloway (1993) programlama yaparken bireylerin problem çözme, düşünme, tasarlama stratejilerini etkin olarak kullandıklarını ifade etmekte, Psycharis ve Kallia (2017) ise bunun nedenini yazılım geliştirecek olanların programlamada öncelikle problemin çözümünü matematiksel olarak bulmaları ve daha sonra doğru bir şekilde yazılım diline bu çözümü aktararak bilgisayar diline çevirmeleri gerekliliğinden kaynaklandığını belirtmektedirler. Programlama ile ilgili eğitiminde süreçte problem çözmeye yönelik stratejilerin kullanılması ile yansıtıcı düşünme arasındaki ilişki dikkate değer bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Moon (1999) yansıtıcı düşünmenin eğitim ortamlarındaki etkinlikler ile geliştirilebileceğini savunmaktadır, dolayısıyla programlama eğitimi ile problem çözme

arasındaki ilişki düşünüldüğünde, özellikle grup çalışmaları ile desteklenen programlama eğitiminin yansıtıcı düşünme konusunda olumlu etkiler yaratabileceği düşünülebilir. Ersözlü ve Kazu (2011), öğrenenlerin sosyalleşerek işbirliği ile çalıştıklarında yansıtıcı düşünme becerilerini kazanabildiklerini belirtmektedirler. Bu durum temelini yapılandırmacılıktan alan ve bilgisayar bilimleri öğretimdeki yaklaşımlardan biri olan inşacılık teoreminde de Papert tarafından ele alınmıştır. Brennan (2015) inşacı öğrenme ortamının 4 boyutta oluştuğundan bahsetmektedir. İnşa öğrenme ortamında bir tasarım meydana getirilir ve bu tasarım kişiselleştirilir. Bu tasarım/ürün geliştiren kişi tarafından akran, öğretmen v.s. ile paylaşılır. Son adımda tasarımı/ürünü meydana getiren kişi bu süreçle ilgili yansıtılarda bulunur.

Öğretmen yetiştirme açısından yansıtıcı düşünme becerisi ele alındığında ise, Darling-Hammond ve Bransford (2005) değişen ve dönüşen çağa ayak uydurabilecek öğretmenlerin lisans eğitimi süresince yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik derslerin verilmesi gerekliliğine, bu becerinin iyi öğretmen standartları arasında yer aldığına vurgu yapmaktadırlar. Bu sebeple özellikle öğretmen adaylarının bu beceriyi edinmelerinde destek sağlayabileceği düşünülen etkinliklerin araştırılması alan yazın için önem arz etmekte ve dikkat çeken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Gür (2008) yansıtıcı öğrenmenin, yapılan uygulamayı değerlendirme, sorun/problem çözme, öğretim deneyimlerinden ders çıkarma, bilgi ve deneyimlerini kullanarak mesleki yaşamını anlamlı kılma olarak bütünsel bir bakış ile tanımlamakta, kavramın öğretmen yetiştirmede önemini de ifade etmektedir.

2.4.3 Akademik Motivasyon

Eğitim ve öğretim ortamlarındaki öğrenen motivasyonun en genel tanımı, öğrenenin bireysel olarak kendi isteği ve çabasıyla oluşan, öğreneni belli bir duruma ulaşma yönünde eyleme sürükleyen, ruhsal ve fiziksel etkinliği başlatan, sürdüren ve yönlendiren bir süreçtir (Uyulgan ve Akkuzu, 2014; Budak, 2009; Pintrich ve Schunk, 2002). Öğrenim sürecinde yeterince motive olmamış bir birey, kendisini öğrenmeye yönlendirecek nedenleri ortaya koyamamışken, nedensel çıkarımlar yaparak yol kat eden bireyler kendileri için bilginin anlamlı olduğunu özümseyerek motive olmaktadır (Uyulgan ve Akkuzu, 2014).

Eğitim ve öğretim ortamlarında motivasyonu etkileyen birçok etken olduğu bilinmektedir. Yapılan araştırmalara göre bunlardan bazıları öğretmenin rolü (Siegel, 2007; Komarraju ve Nadler, 2013), üniversiteye bağlılık (Li ve ark., 2013), bir öğrenme sisteminin varlığıdır (Singh ve Singh, 2011). Öğretmen- öğrenci etkileşimindeki geri bildirimlerin iç motivasyonu ve akademik başarıyı artırdığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Jang, Reeve ve Deci, 2010; Skaalvik ve Skaalvik, 2013).

Motivasyonun kaynağı içsel ve dışsal olabilmektedir. Dışsal motivasyonda bir şeyden elde edilecek sonuçlara yani aktivitelerin faydasına odaklanılmakta iken içsel motivasyonda aktiviteden zevk duyma durumu baskındır (Gömlüksiz ve Serhatlıoğlu, 2013). Bu motivasyon türleri kendi içlerinde gruplara ayrılmaktadırlar (Vallerand ve diğerleri, 1992):

Bilmeye yönelik içsel motivasyon: Bireyin bir aktiviteyi yeni bir şeyler öğrenirken zevk duyması sebebi ile yapması,

Başarmaya yönelik içsel motivasyon: Bireyin bir aktivite sonucunda yeni bir şeyler üretmesinden memnun olması ya da görevi, aktiviteyi başarıyla tamamlamaktan zevk duyması sebebi ile yapması,

Uyarım yaşamaya yönelik içsel motivasyon: Bireyin bir aktiviteyi yapmaktan heyecan duyması, zevk alması ve uyarım yaşaması sebebi ile yapması,

Belirlenmiş dışsal motivasyon: Bireyin kişisel fayda elde etmek için davranışta bulunmaya yönelmesi,

İçe yansıyan dışsal motivasyon: Bireyin korkulacak durum ya da zorlama gibi durumlardan sakınmak amacıyla davranışa yönelmesi,

Dışsal motivasyon-dış düzenleme: Bireyin baskı sonucu ya da ödül almak için bir davranışa yönelmesi anlamına gelmektedir.

Motivasyonsuzluk ise bir aktiviteyi yapacak yeterliliği hissetmemek, harekete geçme niyetinin olmaması anlamına gelmektedir (Ryan ve Deci, 2000).

Araştırmalarda akademik performans ile motivasyonun pozitif yönde anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu (Khalaila, 2015; Kusurkar ve diğerleri, 2013; Alderman, 2013;

Komarraju ve diğerkleri, 2009; Pintrich, 2003); bu anlamlı ilişkinin hem dışsal hem de içsel motivasyon türleri ile yakından ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır (Afzal ve diğerkleri, 2010; Peklaj ve Levpuşek, 2006). ğrenme ortamlarındaki akademik amaç ya da amaçlara yönelik isteklilik duyma durumu akademik motivasyon olarak ele alınmaktadır. Akademik motivasyonun öğrenme üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucuna varılan birçok çalışmanın olması (Coetzee,2011; Wentzel ve Wigfield, 1998) bu kavramın eğitim bilimlerindeki önemini vurgular niteliktedir. Yüksek motivasyon akademik başarı ve performansı arttırmmanın yanı sıra, derse katılımda sürekliliği (Vallerand ve Bissonnette, 1992), kaygı düzeyinde azalmayı (Ratelle ve diğerkleri, 2007), derse yönelik tutumun olumlu yönde artmasını (Akandere, zyalva & Duman, 2010) sağlamaktadır. Eğitim-ğretim ortamlarında bu tür olumlu çıktıların oluşmasını sağlayan akademik motivasyon kavramının ve desteklenmesine yönelik çalışmaların araştırılması alanyazın için önem arz etmektedir.

ğrenme ortamlarında esnek öğrenme imkanlarının olması, öğrenenlerin ilgisini çekebilecek materyallerin kullanılması, bireyin bir sosyal çevrede bir gruba dahil olması motivasyon düzeylerinin yükselmesine katkı sağlayabilir (Gömleksiz ve Serhatlıoğlu, 2013). Bu yaklaşımların yanı sıra eğitim-ğretim ortamlarında içsel ve dışsal motivasyonu arttıran yöntem, teknik, materyal, evre vb. koşulların neler olabileceği konusunun araştırılması ve sunulması önem teşkil etmektedir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, uygulama süreci (önhazırlık, proje, pilot ve uygulama süreçleri) ve araştırmanın genel geçerlik ve güvenilirliği konularına yer verilmektedir.

3.1 ARAŞTIRMA MODELİ

Bu araştırmada, nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntemden biri olan iç içe karma desen kullanılmıştır (Creswell ve Clark, 2014). Karma desen paradigması hem nitel hem de nicel araştırma yöntemleriyle veri toplama, bütünleştirme ve analiz etmeye olanak tanır (Miles ve Huberman, 2015). Bu paradigma, nitel ve nicel verilerin birlikte ele alınıp analizlerin ayrıntılı bir biçimde sunulabilmesi, yargıların daha sağlam bir zemine oturtulabilmesi ve çelişkiler var ise bunlara dikkat çekilebilmesi amacı ile seçilmiştir.

Bu modelin seçilmesindeki bir başka neden ise eğitim bilimleri ve öğretim teknolojileri alanında insan davranışları ve bilgi edinme süreçleri, eğitim öğretim ortamlarındaki yeni yaklaşım ve yöntemler gibi konuların çalışıldığı araştırmalarda tek başına nicel ya da nitel yöntemin yeterli olmamasıdır. Sadece nicel yöntemlerin sürecin değerlendirilmesinde yeterli olmadığı ve nitel çalışmalarda ise öneri oluşturacak genelleme yapılamadığı göz önünde bulundurulmalıdır. Eğitim bilimlerinde karma yöntemin kullanıldığı araştırmalara ihtiyaç duyulduğu görüşünün vurgulandığı çalışmalar da (Kartal ve Çağlayan, 2018; Kocaman-Karoğlu, 2015; Balcı, 2011) dikkate alınarak bu model seçilmiştir.

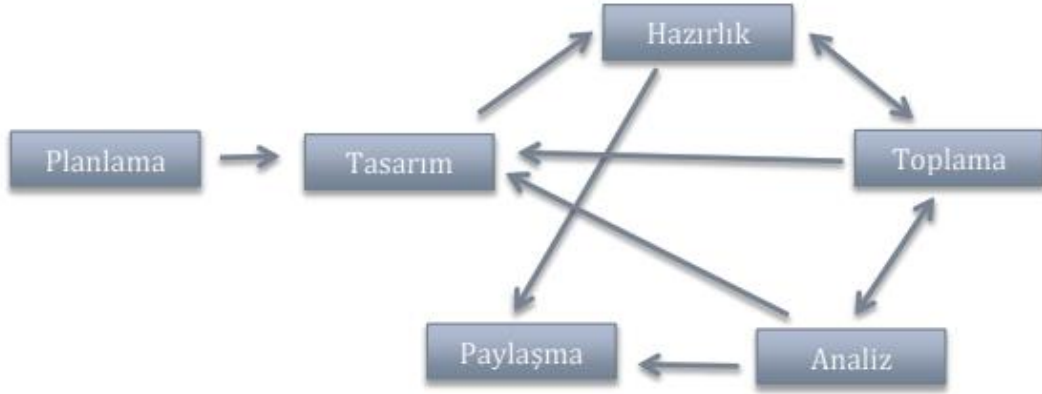
Araştırmada yer alan, nicel yöntemlere göre oluşturulan hipotezleri test edilebilmek üzere çalışma tek grup öntest-sontest karşılaştırma model ile yarı deneysel olarak yürütülmüştür. Araştırma süreci Tablo 3.1’de sunulmuştur. Araştırmada yer alan bağımlı değişkenler, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi, akademik motivasyon, işbirliği ve bilgi işlemsel düşünme becerisi düzeyleridir. Bağımsız değişkenler ise disiplinler arası nesnelerin interneti eğitimi ve katılımcıların kayıtlı olduğu bölümlerdir.

Tablo 3.1: Yarı Deneysel Araştırma Süreci

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
BÖTE	Ö1- Problem Çözemeye	7 Haftalık	Ö1- Problem Çözemeye
Fen	Yönelik Yansıtıcı Düşünme	Disiplinler	Yönelik Yansıtıcı Düşünme
Bilgisi	Becerisi Ölçeği	arası	Becerisi Ölçeği
	Ö2 – Akademik Motivasyon	Nesnelerin	Ö2 – Akademik Motivasyon
	Ölçeği	İnterneti	Ölçeği
	Ö3 – İşbirliği Süreci Ölçeği	Eğitimi	Ö3 – İşbirliği Süreci Ölçeği
	Ö4 – Bilgi İşlemsel		Ö4 – Bilgi İşlemsel
	Düşünme Becerisi Testi		Düşünme Becerisi Testi

Nitel yöntemlere göre oluşturulan araştırma sorularına cevap bulabilmek ve nicel veriler ile tutarlılığını analiz edebilmek için sınırlı bir sistemin derinlemesine çözümlenmesine olanak tanıyan açıklayıcı durum çalışması (Merriam, 2013) bu araştırmada kullanılmıştır. Leymun (2017), Rose ve diğerlerinin (2015) de vurguladığı gibi eğitimde “süreç” kavramının temel bileşen olduğu, eğitimde yeni yöntem ve teknolojilerin kullanıldığı araştırmalarda, araştırma grubunun nasıl etkilendiğine yönelik bilgilerin elde edilebilmesi ve eğitim sürecinin etkililiğinin ve etkinin oluşmasının/oluşmamasının sebeplerinin incelenmesi için durum çalışmaları uygun bir kurgu yöntemidir.

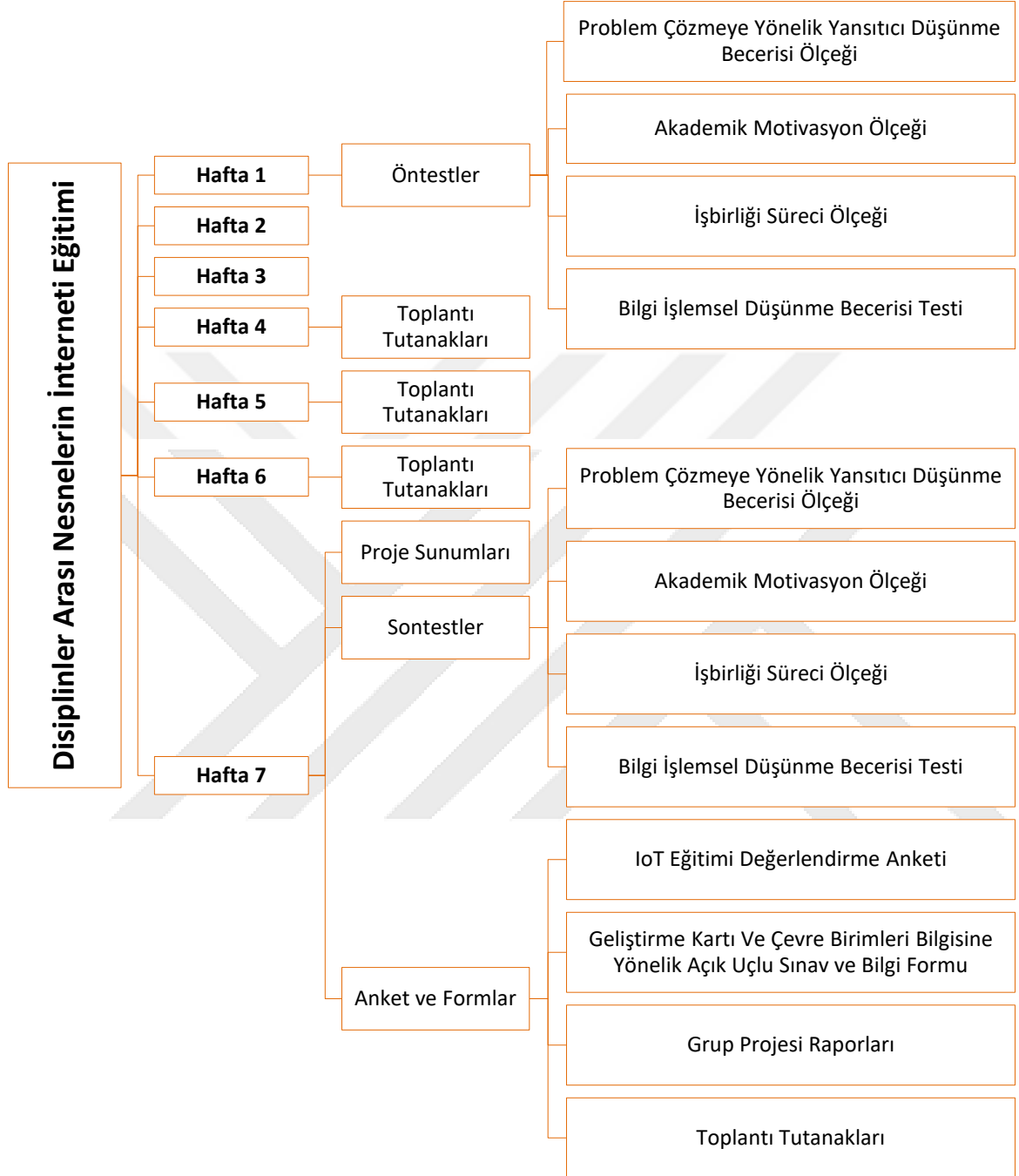
Şekil 3.1’de yer alan modelde neden ya da nasıl sorularına cevaplar aranan açıklayıcı durum çalışmalarının süreçleri sunulmaktadır (Yin’den aktaran Leymun ve diğerleri, 2017).



Şekil 3.1 Nitel Paradigma Araştırma Modeli Durum Çalışması Süreci

Açıklayıcı durum çalışmasının “Planlama” aşamasında araştırma soruları oluşturulmuş ve durum çalışmasının uygunluğu belirlenmiştir. “Tasarım” aşamasında amaca uygun yöntemlerin kararlaştırılması, uygulama sürecinin oluşturulması için çalışmalar yapılmıştır. Bir sonraki adım olan “Hazırlık” aşamasında durum çalışmasının uygulanabilmesi için eğitimin verileceği ortam ile ilgili hazırlıklar yapılmış, malzemeler temin edilmiş, katılımcıların kimler olacağı belirlenmiştir. Bu aşamada pilot çalışmaya geçilmiştir. Pilot çalışmada yer alan katılımcılardan eğitim sürecinde verilerin elde edilmesi “Toplama” aşaması olarak nitelendirilmektedir. Elde edilen veri setleri “Analiz” aşamasında incelenmiş, verilen eğitimin niteliği değerlendirilmiş, revize edilecek veri toplama araçları ve ders içi uygulamalar kararlaştırılmıştır. Bu aşamadan sonra pilot uygulamadan araştırmanın uygulama aşamasına geçiş için tekrar “Tasarım” aşamasına geçilmiş, “Hazırlık”, “Toplama”, “Analiz” aşamaları bu kez uygulama için gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.1’de belirtilen ve son basamak olarak görülen “Paylaşma” aşaması ise bulguların kanıtları ile sunulması anlamına gelmektedir.

Nicel ve nitel paradigma süreçleri açıklanan bu çalışmanın uygulama süreci için hazırlanan araştırma deseni Şekil 3.2’de sunulmaktadır.



Şekil 3.2 Araştırma Süreci

3.2 ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubu, seçkisiz olmayan uygun örnekleme yöntemi çeşitlerinden biri olan gönüllü örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Bu örneklem yönteminde, araştırmacı tarafından oluşturulan ilan, duyuru ya da istek sonucunda gönüllü olan katılımcılar çalışmaya alınmaktadır, araştırmacı çalışmanın amacına göre ilan ya da duyuruda katılımcıların sahip olmasını beklediği bazı özellikleri/şartları belirtebilir. (Briggs, Morrison ve Coleman, 2012; Wolf, Smith ve Fu, 2016; Tashakkori ve Teddlie, 2003; Teddlie ve Yu, 2007; Başkale, 2016; Adnan ve Gökçek, 2012).

Nesnelerin İnterneti teknolojisi, disiplinler arası alana hitap etmektedir. Çalışmada yer alacak disiplinler konusunda, araştırmanın çalışma grubunun fen bilgisi öğretmenliği ile bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği bölümü öğrencilerinden oluşturulması kararı alınırken, bölüm müfredatları dikkate alınmıştır. Bilişim teknolojileri öğretmen adayları, mesleğe hazırlandıkları lisans programında güncel bilişim ve iletişim teknolojilerine yönelik Eğitimde Bilişim Teknolojileri I ve II, Programlama Dilleri I ve II, Çoklu Ortam Tasarımı ve Üretimi, Bilgisayar Ağları ve İletişim, Veri Tabanı Yönetim Sistemleri gibi birçok ders almaktadırlar. Pedagojik bilgi ile desteklenen eğitimde yazılım ve tasarım geliştirmeye yönelik derslerin ön planda olduğu BÖTE bölümü lisans derslerinde öğretmen adaylarına yazılım geliştirme, kodlama becerileri kazandırılmaktadır. Nesnelerin İnterneti proje geliştirme sürecinin yazılım geliştirme basamağında özellikle kodlama konusunda ön bilgiye sahip, seçilecek diğer grubu bu yönde destekleyecek öğretmen adaylarının çalışma grubu içerisinde yer alması gerektiği düşünülmüştür. Ayrıca bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının mesleki yaşamlarında öğrencilerine bilgi ve teknoloji okuryazarlığını güncel teknolojiler ile öğretmelerinin zaruri olduğu düşünüldüğünde bu yeni teknolojiyi öncelikle kendilerinin tecrübe etmesi gerekmektedir. Bu eğitim ile bu amaca destek verilebileceği düşünülmüştür. Bu sebeplerle BÖTE bölümünde eğitim alan bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının çalışma grubunda yer almaları uygun görülmüştür.

Eğitim sonunda farklı türlerde projelerin tasarlanabilmesi, proje çeşitliliğinin artması için disiplinler arası çalışma ortamı oluşturulurken diğer grubun seçiminde özellikle geniş içeriğe sahip bir disiplin aranmıştır. Bu noktada fen bilimlerinin fizik, kimya, biyoloji anabilim dalları ile bunların alt dalları olan botanik, zooloji, astronomi, meteoroloji, çevre bilimi ve benzeri birçok disiplini içeriyor olması, insan ile doğa, çevre

arasındaki ilişkileri deneyler ve gözlemler ile inceleyen bir disiplin olması çalışma grubu olarak seçilmesini sağlayan etmenlerdendir. Ayrıca fen bilgisi öğrenen adayları Nesnelerin İnterneti teknolojisinin donanım boyutunda yer alan devre elemanları (sensörler, direnç, diyot, transistör, kondansatör ve benzeri) ile devre tasarımı yapabilecek şekilde ön bilgi edindikleri, elektrik-elektronik eğitimi aldıkları bir ders müfredatına sahiptirler. Bahsedilen konular, fen bilgisi öğretmenliği bölüm müfredatında ikinci ve üçüncü yarıyıl dersleri olan Genel Fizik II ve III, Genel Fizik Laboratuvarı II ve III ders içeriklerinde yer almaktadır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans müfredatlarında yer alan Genel Fizik, Kimya ve Biyoloji derslerinin yanında Çevre Bilimi, Yer Bilimi, Topluma Hizmet Uygulaması, Genetik ve Biyoteknoloji, İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi gibi farklı derslerde elde ettikleri geniş çaplı kazanımların proje çeşitliliğini artırabileceği ve bilişim teknolojileri öğretmen adaylarına devre tasarımı konusunda destek olabilecekleri düşünülmüştür. Sonuç olarak fen bilgisi ve bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının kolektif bir grup çalışması zemininde bir araya getirilerek çalışma grubunun oluşturulması kararlaştırılmıştır.

Araştırmanın amacına uygun çalışma grubunun hangi sınıflardan seçileceğinin belirlenebilmesi için öncelikle bölüm müfredatlarındaki derslerin hedef kazanımları dikkate alınmıştır. Her iki grubun da en az bir uygulamalı bilgisayar dersi almış olmaları, kendi alanlarına yönelik öğretim teknik ve yöntemleri konusunda bilgi sahibi olmaları beklendiği için her iki grubun da bölüm müfredatları incelenmiştir. Fen bilgisi öğretmenliği bölümündeki Bilgisayar-I ve Bilgisayar-II derslerinin, BÖTE bölümündeki Eğitimde Bilişim Teknolojileri-I ve Eğitimde Bilişim Teknolojileri-II derslerinin bilgisayar kullanımı konusunda temel becerileri katılımcılara kazandıracağı düşünülmüştür. Ayrıca her iki grupta yer alan öğrencilerin “özel öğretim yöntemleri” dersi ile alanlarına yönelik öğretim süreçleri konusunda bilgi ve deneyim kazandıkları düşünülerek katılımcıların 3. Sınıf öğrencileri olmasında karar kılınmıştır. Belirtilen dersleri almış olmalarına rağmen 4. Sınıf öğrencilerinin katılımcı grup olarak seçilmemiş olmasının nedenlerinden biri, 4. Sınıf derslerinden biri olan Öğretmenlik Uygulaması dersinin her öğrenci için farklı gün ve saatlerde farklı okullarda olmaları gerekliliğidir. Bu gereklilik, verilecek eğitim için uygun bir ders saatinin oluşturulmasını zorlaştırmaktadır. Öğrencilerin son sınıfta öğretmen atamalarına yönelik sınav hazırlık kurslarına katılıyor olmaları sebebiyle vakitlerinin kısıtlı olması ve farklı bir kursa zaman ayırmak istememeleri ise bir diğer nedendir. Bu sebeplerle

gerek pilot uygulamada gerekse çalışmanın uygulama aşamasında katılımcıların 3. sınıf öğretmen adayları olmasında karar kılınmıştır.

Araştırma kapsamında verilecek olan Disiplinler Arası Nesnelerin İnterneti Eğitimi'ne katılmak isteyen öğretmen adaylarının belirlenebilmesi için fen bilgisi ile bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği bölümlerinde görevli öğretim elemanlarınca 3. sınıf öğrencilerine duyurular yapılmıştır. Duyuruda kursa katılım için programlama bilgisi gerekmediği belirtilmiştir. Eğitim tanıtımı için hazırlanan duyuru metni öğretmen adayları ile paylaşılmıştır. Bu eğitime gönüllülük ilkesine bağlı olarak kayıtlanan öğretmen adayları katılmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmen adayları daha önce Nesnelerin İnterneti eğitimi almadıklarını belirtmişlerdir. Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarından iki tanesi daha önce İstanbul'da bulunan bir meslek edindirme kursunda Arduino eğitimi almıştır. Öğretmen adayları her ne kadar Nesnelerin İnterneti eğitimi almamış olsalar da geliştirme kartlarından Arduino (f:20), çevre birimlerinden breadboard (f:18), direnç (f:16), LCD ekran (f:13), mesafe sensörü (f:13) ve motor (f:10) başta olmak üzere eğitim öncesinde bu donanımlar hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtmişlerdir. Özellikle ses (f:1), sıcaklık ve nem (f:6), ışık (f:6) gibi sensörler ve grove pi kiti (f:1), raspberry pi (f:6) geliştirme kartı hakkında ise diğer donanımlara göre daha az sayıda kişinin bilgiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bu eğitimden önce gerek fen bilgisi öğretmen adayları gerekse bilişim teknolojileri öğretmen adayları farklı disiplinlerden öğretmen adaylarıyla grup projeleri geliştirmediklerini belirtmişlerdir. Bununla birlikte her iki grup da kendi alanlarında sınıf arkadaşlarıyla grup projeleri geliştirdiklerini dile getirmişlerdir. Katılımcıların grup projeleri geliştirmeye aşına oldukları fakat disiplinler arası çalışma ortamında ilk kez bulundukları görülmüştür.

Araştırmanın pilot uygulaması kapsamında çalışma grubu, Marmara Üniversitesi'nde 2016-2017 Yılı Bahar Dönemi'nde öğrenim gören 16'sı fen bilgisi ve 16'sı bilişim teknolojileri öğretmen adayı olmak üzere 32 katılımcıdan oluşmaktadır. Pilot uygulamadaki katılımcılar ile ilgili bilgiler Tablo 3.2'de sunulmuştur.

Tablo 3.2: Pilot Uygulamada Yer Alan Çalışma Grubu Bilgileri

Bölüm	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı
Fen Bilgisi	16	-	16
BÖTE	10	6	16
Tüm Katılımcıların Sayısı	26	6	32

Çalışmanın uygulama aşamasında yer alan çalışma grubunu ise 2017-2018 Eğitim-Öğretim Yılı'nda Marmara Üniversitesi'nde 17'si bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği, 19'u fen bilgisi öğretmenliğinde eğitim alan toplam 36 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcılar ile ilgili bilgiler Tablo 3.3'te sunulmaktadır.

Tablo 3.3: Uygulamada Yer Alan Çalışma Grubu Bilgileri

Bölüm	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı
Fen Bilgisi	17	2	19
BÖTE	9	8	17
Tüm Katılımcıların Sayısı	26	10	36

3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu bölümde, çalışmada yer alan veri toplama araçlarına yer verilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilmemiş olan ölçekler için ölçek sahipleriyle e-posta yolu ile iletişime geçilerek gerekli izinler alınmıştır.

3.3.1 Akademik Motivasyon Ölçeği

Bu ölçek disiplinler arası bir ortamda Nesnelerin İnterneti eğitimi almanın ve proje geliştirmenin öğretmen adaylarının akademik motivasyonlarına olan etkisini belirlemek amacıyla araştırma öncesinde öntest, sonunda ise sontest şeklinde kullanılmış ve istatistiksel olarak fark testleri ile karşılaştırılmıştır. 28 sorudan ve “İçsel Motivasyon Bilme”, “İçsel Motivasyon Başarma”, “İçsel Motivasyon Hareket”, “Dışsal Motivasyon Tanınma”, “Dışsal Motivasyon Kendini İspat”, “Dışsal Motivasyon Düzenleme” ve “Motivasyonsuzluk” alt faktörlerinden oluşan 7’li likert tipi ölçeğin orijinali Vallerand ve arkadaşları tarafından oluşturulmuş, Karagüven (2012) tarafından ölçeğin üniversite formu adaptasyonu yapılmıştır. Ölçeği uyarlayan araştırmacı tarafından Türkçe formun önce dil

eşdeğerliği yapılmıştır. Daha sonra kapsam geçerliği için uzman görüşü alınarak, “sınav kaygısı” ve “çevresel destek ölçekleriyle” karşılaştırmalarla kavramsal geçerlik sınanmıştır. Yapı geçerliğini sınamak için doğrulayıcı ve açıklayıcı faktör analizleri yapılmıştır. Yeterli düzeyde Cronbach Alfa değerleri (.67 ile .87 arasında) ve madde-toplam puan korelasyonlarıyla ölçeğin iç tutarlılığı Karagüven (2012) tarafından kanıtlanmıştır. Tablo 3.4’te ölçeğe ait faktörlerin örnek maddelerine yer verilmiştir.

Tablo 3.4: Akademik Motivasyon Ölçeği Örnek Maddeleri

Faktörler	Örnek Madde
	Neden okula gidiyorsunuz? Çünkü
<i>Bilmeye yönelik içsel motivasyon</i>	“...yeni bir şeyler öğrenirken zevk alıyorum ve tatmin oluyorum”
<i>Başarıya yönelik içsel motivasyon</i>	“...kişisel hedeflerimden birine ulaşmak için kendimi aşarken yaşadığım mutluluktan dolayı”
<i>Uyarım yaşamaya yönelik içsel motivasyon</i>	“... birbirinden farklı ve ilginç konuları okurken hissettiğim büyük hazdan dolayı”
<i>Belirlenmiş dışsal motivasyon</i>	“... meslek edinme açısından daha iyi seçim yapmamı sağlayacak”
<i>İçe yansıyan dışsal motivasyon</i>	“... kendi kendime, derslerde başarılı olabileceğimi göstermek istiyorum”
<i>Dışsal motivasyon - dış düzenleme</i>	“... ileride daha iyi ücret alabilmek için”
<i>Motivasyonsuzluk</i>	“...neden okula gittiğimi bilemiyorum, açıkçası pek de umurumda değil”

Araştırma kapsamında bu ölçekte yer alan maddeler Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesinde görev alan üç öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve kullanılması uygun bulunmuştur. Ölçeğin uygulama aşamasında kullanılmadan önce pilot çalışmada da güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda pilot çalışmada Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı ,90 olarak bulunmuş ölçeğin uygulama aşamasında çalışma grubuna uygulanabileceği görülmüştür.

Ölçek aracılığıyla çalışma grubundan elde edilen verilerin güvenilirlik analizi yapılmıştır. Madde toplam korelasyonları da dikkate alınarak güvenilirlik düzeyi Cronbach alfa güvenilirlik yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.5: Öntest Olarak Uygulanan Akademik Motivasyon Ölçeği Cronbach Alfa Güvenirlik Analizi Sonuçları

Maddeler	Madde Ortalaması	Madde Standart Sapma	Madde Toplam Korelasyonu	Madde Silme Güvenirlik Katsayısı
Motivasyon_Öntest01	4,42	2,39	0,29	0,93
Motivasyon_Öntest02	6,31	0,86	0,49	0,92
Motivasyon_Öntest03	6,03	1,23	0,53	0,92
Motivasyon_Öntest04	5,39	1,48	0,54	0,92
Motivasyon_Öntest05	5,75	1,48	0,34	0,92
Motivasyon_Öntest06	5,11	1,74	0,70	0,91
Motivasyon_Öntest07	2,72	1,63	0,40	0,92
Motivasyon_Öntest08	5,72	1,58	0,48	0,92
Motivasyon_Öntest09	5,94	1,14	0,67	0,91
Motivasyon_Öntest10	5,75	1,38	0,58	0,92
Motivasyon_Öntest11	5,06	1,55	0,77	0,91
Motivasyon_Öntest12	6,19	1,39	0,34	0,92
Motivasyon_Öntest13	5,64	1,36	0,58	0,92
Motivasyon_Öntest14	5,64	1,42	0,64	0,91
Motivasyon_Öntest15	6,47	0,88	0,36	0,92
Motivasyon_Öntest16	5,89	1,33	0,70	0,91
Motivasyon_Öntest17	5,83	1,00	0,54	0,92
Motivasyon_Öntest18	4,97	1,54	0,54	0,92
Motivasyon_Öntest19	6,56	1,08	0,28	0,92
Motivasyon_Öntest20	4,08	1,76	0,74	0,91
Motivasyon_Öntest21	3,19	1,80	0,43	0,92
Motivasyon_Öntest22	5,47	1,32	0,37	0,92
Motivasyon_Öntest23	6,00	1,07	0,56	0,92
Motivasyon_Öntest24	5,89	1,01	0,59	0,92
Motivasyon_Öntest25	5,47	1,50	0,78	0,91
Motivasyon_Öntest26	6,22	1,42	0,32	0,92
Motivasyon_Öntest27	4,94	1,72	0,70	0,91
Motivasyon_Öntest28	4,22	1,96	0,57	0,92
Cronbach Alfa Katsayısı (α)=,92				

Tablo 3.5'te yer alan değerler incelendiğinde öntestten elde edilen verilere göre Cronbach Alfa Katsayısı değerinin 0,92 olduğu görülmektedir. Ölçekten elde edilen ölçümün güvenilirliğinin yüksek düzeyde olmasına karşın tabloya bakıldığında öntestte yer

alan 1. ve 19. maddenin madde toplam korelasyonunun 0,30'dan düşük olduğu görülmüştür. 1. madde ölçekten çıkarıldığında ölçeğin güvenirlik katsayısının arttığı, 19. maddenin çıkarılmasının ise güvenirlik katsayısında herhangi bir değişikliğe yol açmayacağı görülmüştür.

Tablo 3.6: Sontest Olarak Uygulanan Akademik Motivasyon Ölçeği Cronbach Alfa Güvenirlik Analizi Sonuçları

Maddeler	Madde Ortalaması	Madde Standart Sapma	Madde Toplam Korelasyonu	Madde Silme Güvenirlik Katsayısı
Motivasyon_Sontest01	4,33	2,56	0,17	0,93
Motivasyon_Sontest02	6,39	0,80	0,62	0,92
Motivasyon_Sontest03	6,25	1,03	0,74	0,91
Motivasyon_Sontest04	5,61	1,48	0,64	0,91
Motivasyon_Sontest05	5,94	1,60	0,21	0,92
Motivasyon_Sontest06	5,78	1,40	0,71	0,91
Motivasyon_Sontest07	3,92	1,99	0,35	0,92
Motivasyon_Sontest08	6,14	0,87	0,57	0,92
Motivasyon_Sontest09	6,14	1,27	0,79	0,91
Motivasyon_Sontest10	6,06	0,96	0,52	0,92
Motivasyon_Sontest11	5,56	1,46	0,57	0,91
Motivasyon_Sontest12	6,25	1,48	0,40	0,92
Motivasyon_Sontest13	5,72	1,19	0,81	0,91
Motivasyon_Sontest14	5,92	1,34	0,47	0,92
Motivasyon_Sontest15	6,44	0,70	0,45	0,92
Motivasyon_Sontest16	6,17	0,91	0,78	0,91
Motivasyon_Sontest17	6,31	0,82	0,78	0,91
Motivasyon_Sontest18	5,47	1,42	0,67	0,91
Motivasyon_Sontest19	6,53	1,16	0,36	0,92
Motivasyon_Sontest20	4,78	1,68	0,66	0,91
Motivasyon_Sontest21	3,75	1,48	0,38	0,92
Motivasyon_Sontest22	5,61	1,44	0,37	0,92
Motivasyon_Sontest23	6,06	1,09	0,86	0,91
Motivasyon_Sontest24	6,03	1,03	0,66	0,91
Motivasyon_Sontest25	5,75	1,27	0,77	0,91
Motivasyon_Sontest26	6,14	1,59	0,45	0,92
Motivasyon_Sontest27	5,42	1,25	0,61	0,91
Motivasyon_Sontest28	4,92	1,76	0,45	0,92
Cronbach Alfa Katsayısı (α)=,92				

Tablo 3.6'ya bakıldığında sontest olarak kullanılan akademik motivasyon ölçeğinden elde edilen veriler Cronbach Alfa katsayısına göre incelenmiş ve yüksek bir

düzey olan 0,92 olarak hesaplanmıştır. Tablodaki veriler incelendiğinde öntestte de karşılaşılan benzer durum ile 1. sorunun madde toplam korelasyonunun düşük olduğu ($<0,30$), ölçekten çıkarılmasının güvenilirliği artıracığı gözlemlenmiştir. 5. maddenin madde toplam korelasyonu 0,30'un altında olmasına rağmen ölçekten çıkarılması güvenilirlik katsayısında herhangi bir etki yaratmadığı ve öntestte bu maddenin madde toplam korelasyonun 0,30'un üzerinde olması sebebiyle ölçekte tutulmuştur. 1. soru ölçekten çıkarıldığında ve güvenilirlik analizi tekrarlandığında, ölçeğin Cronbach Alfa Katsayısının 0,93'e yükselmesi sağlanmıştır. Hipotezlerin sınanması için öntest ve sontest verileri karşılaştırılacağından madde 1 her iki testten de çıkarılmış ve analizlere bu yönde devam edilmiştir.

3.3.2 Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

Disiplinler arası ortamda Nesnelerin İnterneti eğitimi almanın problem çözme becerisi üzerindeki etkisini araştırmak amacı ile bu ölçek öntest-sontest şeklinde uygulanmıştır. Öğrenciler için hazırlanan ve problem çözmenin hangi basamağında zorlandıklarını belirleyen, Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından 5'li likert tipi olarak 14 sorudan oluşan ölçekte; değerlendirme, nedenleme ve sorgulama alışkanlıkları alt boyutları yer almaktadır. Ölçeği geliştiren araştırmacılar tarafından, faktörlerin güvenilirlik kanıtları için Cronbach Alfa değerleri hesaplanmış, "sorgulama" faktörünün değeri .73, "nedenleme" faktörünün değeri .71, "değerlendirme" faktörünün değeri ise .69 olarak bulunmuştur. Ayrıca ölçek maddelerinin tümü için yapılan analizde Cronbach Alfa değeri .83 olarak hesaplanmıştır. Araştırma kapsamında bu ölçekte yer alan maddeler Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesinde görev alan üç öğretim üyesi tarafından incelenmiştir, araştırma kapsamında kullanılması uygun bulunmuştur. Ölçeğin araştırma kapsamında pilot çalışmada güvenilirlik analizleri yapılarak Cronbach Alfa değeri .90 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin faktörlerine göre örnek maddeler Tablo 3.7'de sunulmuştur:

Tablo 3.7: PÇYYDB Ölçeği Örnek Maddeleri

Faktörler	Örnek Madde
<i>Sorgulama</i>	“Arkadaşlarımla çözüm yollarını sorgulayarak daha iyi bir yol bulmaya çalışırım.”
<i>Değerlendirme</i>	“Problemi çözdükten sonra daha iyi bir çözüm yolu bulabilir miyim diye düşünürüm.”
<i>Nedenleme</i>	“Problem çözerken, her işlemimi önceki ve sonraki adımlarımı düşünerek yaparım.”

Bu çalışma kapsamında da katılımcılardan elde edilen veriler ile, ölçeğin güvenirlik analizi tekrar yapılmış. Araştırmada öntest ve sontest olarak kullanılan Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi (PÇYYDB) ölçeği güvenirlik düzeyi, Cronbach alfa güvenirlik analizleri ile hesaplanmıştır.

Tablo 3.8: Öntest Olarak Uygulanan PÇYYDB Ölçeği Cronbach Alfa Güvenirlik Analizi Sonuçları

Maddeler	Madde Ortalaması	Madde Standart Sapma	Madde Toplam Korelasyonu	Madde Silme Güvenirlik Katsayısı
PÇYYD_Öntest1	4,36	0,54	0,59	0,88
PÇYYD_Öntest2	3,83	0,77	0,55	0,88
PÇYYD_Öntest3	4,11	0,78	0,36	0,88
PÇYYD_Öntest4	4,06	0,71	0,48	0,88
PÇYYD_Öntest5	4,25	0,55	0,72	0,87
PÇYYD_Öntest6	4,17	0,74	0,64	0,87
PÇYYD_Öntest7	3,92	0,81	0,67	0,87
PÇYYD_Öntest8	4,17	0,56	0,66	0,87
PÇYYD_Öntest9	4,44	0,65	0,65	0,87
PÇYYD_Öntest10	4,39	0,60	0,67	0,87
PÇYYD_Öntest11	4,36	0,83	0,50	0,88
PÇYYD_Öntest12	4,11	0,82	0,56	0,88
PÇYYD_Öntest13	4,31	0,62	0,52	0,88
PÇYYD_Öntest14	4,06	0,79	0,46	0,88
Cronbach Alfa Katsayısı (α)=,88				

Tablo 3.8 incelendiğinde öntestten elde edilen verilerde Cronbach Alfa Katsayısı değerinin 0,88 olduğu görülmektedir. Ölçümün yüksek düzeyde bir güvenilirliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Herhangi bir sorunun ölçüm aracından çıkarılması ile güvenirlikte fark yaratacak bir değişiklik olmayacağı görülmüştür.

Tablo 3.9: Sontest Olarak Uygulanan PÇYYDB Ölçeği Cronbach Alfa Güvenirlik Analizi Sonuçları

Maddeler	Madde Ortalaması	Madde Standart Sapma	Madde Toplam Korelasyonu	Madde Silme Güvenirlik Katsayısı
PÇYYD_Sontest1	4,61	0,60	0,79	0,92
PÇYYD_Sontest2	4,33	0,68	0,65	0,93
PÇYYD_Sontest3	4,36	0,72	0,64	0,93
PÇYYD_Sontest4	4,53	0,51	0,71	0,92
PÇYYD_Sontest5	4,44	0,73	0,74	0,92
PÇYYD_Sontest6	4,33	0,83	0,66	0,93
PÇYYD_Sontest7	4,33	0,68	0,74	0,92
PÇYYD_Sontest8	4,53	0,61	0,78	0,92
PÇYYD_Sontest9	4,50	0,65	0,67	0,92
PÇYYD_Sontest10	4,67	0,59	0,59	0,93
PÇYYD_Sontest11	4,53	0,65	0,51	0,93
PÇYYD_Sontest12	4,50	0,66	0,65	0,93
PÇYYD_Sontest13	4,53	0,56	0,69	0,92
PÇYYD_Sontest14	4,56	0,65	0,67	0,92
Cronbach Alfa Katsayısı (α)=,93				

Tablo 3.9 incelendiğinde ölçeğin sontest olarak kullanımından elde edilen verilere göre Cronbach Alfa Katsayısı 0,93 olup yüksek güvenilirliğe sahiptir. Herhangi bir sorunun çıkarılması testin güvenirliği artırmayacağından testle ilgili analizlere ölçme aracının orijinal hali ile devam edilmiştir.

3.3.3 İşbirliği Süreci Ölçeği

Nesnelerin İnterneti proje geliştirme sürecinde disiplinler arası gruplar halinde çalışan öğretmen adaylarının bu süreçteki işbirliği seviyelerinin eğitim öncesi ve sonrası durumunu karşılaştırmak amacı ile öntest-sontest olarak kullanılmıştır. İşbirliği süreci ölçeği, öğretmen adaylarınca işbirliğine dayalı grup çalışması yapılan öğrenme ortamlarındaki işbirliğinin gerçekleşip gerçekleşmediğini belirlemeye yönelik kullanılmak

üzere, kapsam geçerliği için alan yazından yararlanılarak ve uzman görüşleri alınarak Bay ve Çetin (2012) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliği açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri ile, güvenirliği ise Cronbach Alfa iç tutarlık güvenirlik katsayısı ve iki yarı güvenirlik katsayıları ile ölçeği geliştiren araştırmacılar tarafından sınanmıştır. 5’li likert tipi 40 maddeden oluşan bu ölçekte “olumlu bağlılık”, “bireysel sorumluluk”, “yüz yüze destekleyici etkileşim”, “küçük grup becerileri” ve “grup süreci” olarak adlandırılan 5 alt boyut bulunmaktadır. Alt boyutlara ait faktör yükleri ve uyum indeksi değerleri araştırmacılar tarafından yapılan çalışmada yeterli görülmüş olup, ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı .98 olarak hesaplanmıştır. Araştırma kapsamında bu ölçekte yer alan maddeler Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesinde görev alan üç öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve kullanılması uygun bulunmuştur. Ölçeğin alt faktörlerine göre örnek maddeler Tablo 3.10’da sunulmuştur (Akın, 2013):

Tablo 3.10: İşbirliği Süreci Ölçeği Örnek Maddeleri

Faktörler	Örnek Madde
<i>Olumlu Bağlılık</i>	“Grup üyeleri birbirlerine güvenirler.”
<i>Yüz yüze Destekleyici Etkileşim</i>	“Grup içerisindeki çatışmalar grup içinde çözülür.”
<i>Bireysel Sorumluluk</i>	“Kendi öğrenmemden grup arkadaşlarım sorumlu olduğu kadar ben de sorumluyumdur.”
<i>Küçük Grup Becerileri- Sosyal</i>	“Grup üyeleri birbirinin düşünce ve çabalarına saygı gösterir.”
<i>Grup Süreci</i>	“Grup içerisinde roller tanımlanır.”

Çalışmada öntest ve sontest olarak kullanılan bu ölçek ile katılımcılardan toplanan verilerin güvenirlik analizi madde toplam korelasyonları dikkate alınarak Cronbach alfa güvenirlik yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.11: Öntest Olarak Uygulanan İşbirliği Süreci Ölçeği Cronbach Alfa Güvenirlik Analizi Sonuçları

Maddeler	Madde Ortalaması	Madde Standart Sapma	Madde Toplam Korelasyonu	Madde Silme Güvenirlik Katsayısı
İşbirliği_Öntest01	4,27	0,67	0,37	0,96
İşbirliği_Öntest02	4,21	0,73	0,71	0,96
İşbirliği_Öntest03	4,35	0,85	0,69	0,96
İşbirliği_Öntest04	4,62	0,55	0,64	0,96
İşbirliği_Öntest05	4,38	0,78	0,54	0,96
İşbirliği_Öntest06	4,44	0,71	0,78	0,96
İşbirliği_Öntest07	4,27	0,75	0,50	0,96
İşbirliği_Öntest08	3,85	0,99	0,49	0,96
İşbirliği_Öntest09	4,47	0,86	0,71	0,96
İşbirliği_Öntest10	4,21	0,95	0,66	0,96
İşbirliği_Öntest11	4,44	0,79	0,64	0,96
İşbirliği_Öntest12	3,94	0,85	0,40	0,96
İşbirliği_Öntest13	4,15	0,74	0,32	0,96
İşbirliği_Öntest14	4,44	0,71	0,71	0,96
İşbirliği_Öntest15	4,47	0,56	0,73	0,96
İşbirliği_Öntest16	4,50	0,66	0,79	0,96
İşbirliği_Öntest17	4,29	0,87	0,83	0,96
İşbirliği_Öntest18	4,41	0,70	0,77	0,96
İşbirliği_Öntest19	4,44	0,61	0,56	0,96
İşbirliği_Öntest20	4,38	0,65	0,74	0,96
İşbirliği_Öntest21	4,41	0,82	0,70	0,96
İşbirliği_Öntest22	4,32	0,77	0,67	0,96
İşbirliği_Öntest23	4,65	0,49	0,12	0,96
İşbirliği_Öntest24	4,77	0,43	0,47	0,96
İşbirliği_Öntest25	4,65	0,54	0,47	0,96
İşbirliği_Öntest26	4,62	0,60	0,35	0,96
İşbirliği_Öntest27	4,50	0,62	0,71	0,96
İşbirliği_Öntest28	4,53	0,71	0,32	0,96
İşbirliği_Öntest29	4,56	0,61	0,44	0,96
İşbirliği_Öntest30	4,21	0,91	0,73	0,96
İşbirliği_Öntest31	4,53	0,62	0,73	0,96
İşbirliği_Öntest32	4,44	0,79	0,66	0,96
İşbirliği_Öntest33	4,44	0,82	0,68	0,96
İşbirliği_Öntest34	4,47	0,83	0,79	0,96
İşbirliği_Öntest35	4,56	0,66	0,68	0,96
İşbirliği_Öntest36	4,38	0,65	0,80	0,96
İşbirliği_Öntest37	4,50	0,75	0,59	0,96
İşbirliği_Öntest38	4,62	0,60	0,53	0,96
İşbirliği_Öntest39	4,12	0,91	0,70	0,96

İşbirliği_Öntest40	4,44	0,86	0,80	0,96
Cronbach Alfa Katsayısı (α)=,96				

Tablo 3.11'in devamıdır.

Tablo 3.11'de yer alan değerler incelendiğinde ölçme aracı ile öntestten elde edilen Cronbach Alfa Katsayısı değerinin 0,96 olduğu görülmektedir. Ölçekten elde edilen verilere göre güvenirlik yüksek düzeydedir. Öntestte yer alan 23. maddenin madde toplam korelasyonunun 0,30'dan düşük olması sebebiyle sontest güvenirlik analizlerine göre sorunun çıkarılıp çıkarılmayacağına karar verilmesi uygun görülmüştür.

Tablo 3.12: Sontest Olarak Uygulanan İşbirliği Süreci Ölçeği Cronbach Alfa Güvenirlik Analizi Sonuçları

Maddeler	Madde Ortalaması	Madde Standart Sapma	Madde Toplam Korelasyonu	Madde Silme Güvenirlik Katsayısı
İşbirliği_Sontest01	4,24	0,86	0,81	0,99
İşbirliği_Sontest02	4,27	0,90	0,52	0,99
İşbirliği_Sontest03	4,06	1,10	0,81	0,99
İşbirliği_Sontest04	4,38	0,89	0,88	0,99
İşbirliği_Sontest05	4,29	0,91	0,87	0,99
İşbirliği_Sontest06	4,32	0,73	0,84	0,99
İşbirliği_Sontest07	4,09	1,00	0,76	0,99
İşbirliği_Sontest08	4,06	1,25	0,77	0,99
İşbirliği_Sontest09	4,29	1,12	0,89	0,99
İşbirliği_Sontest10	4,21	1,23	0,88	0,99
İşbirliği_Sontest11	4,35	0,95	0,68	0,99
İşbirliği_Sontest12	4,15	1,08	0,71	0,99
İşbirliği_Sontest13	4,27	0,93	0,82	0,99
İşbirliği_Sontest14	4,29	1,03	0,85	0,99
İşbirliği_Sontest15	4,27	1,05	0,94	0,99
İşbirliği_Sontest16	4,38	0,95	0,86	0,99
İşbirliği_Sontest17	4,24	1,13	0,88	0,99
İşbirliği_Sontest18	4,27	1,11	0,89	0,99
İşbirliği_Sontest19	4,35	0,98	0,88	0,99
İşbirliği_Sontest20	4,21	1,10	0,94	0,99
İşbirliği_Sontest21	4,35	0,88	0,93	0,99
İşbirliği_Sontest22	4,18	1,06	0,92	0,99
İşbirliği_Sontest23	4,50	0,71	0,71	0,99
İşbirliği_Sontest24	4,53	0,71	0,78	0,99
İşbirliği_Sontest25	4,47	0,75	0,79	0,99
İşbirliği_Sontest26	4,35	0,88	0,85	0,99
İşbirliği_Sontest27	4,44	0,82	0,92	0,99

İşbirliği_Sontest28	4,53	0,66	0,67	0,99
İşbirliği_Sontest29	4,47	0,62	0,62	0,99
İşbirliği_Sontest30	4,32	0,81	0,69	0,99
İşbirliği_Sontest31	4,41	0,74	0,79	0,99
İşbirliği_Sontest32	4,32	0,98	0,82	0,99
İşbirliği_Sontest33	4,21	1,18	0,84	0,99
İşbirliği_Sontest34	4,29	1,09	0,87	0,99
İşbirliği_Sontest35	4,29	1,00	0,79	0,99
İşbirliği_Sontest36	4,35	0,88	0,88	0,99
İşbirliği_Sontest37	4,35	0,98	0,87	0,99
İşbirliği_Sontest38	4,29	0,91	0,85	0,99
İşbirliği_Sontest39	4,29	0,84	0,66	0,99
İşbirliği_Sontest40	4,27	1,02	0,80	0,99
Cronbach Alfa Katsayısı (α)=,99				

Tablo 3.12'nin devamıdır.

Tablo 3.12'ye bakıldığında ölçeğin sontest olarak kullanımından elde edilen verilere göre Cronbach Alfa Katsayısı 0,99 olup yüksek güvenilirliğe sahiptir. Herhangi bir sorunun çıkarılması testin güvenilirliği artırmamaktadır. Öntestte madde toplam korelasyonu düşük olan 23. maddenin sontestte 0,71 olduğu ($>0,30$) görülmekte ve güvenilirlik katsayısında değişikliğe sebep olmamaktadır. Öntest ve sontest karşılaştırmalarında güvenilirlik çalışmasına uygun maddelerle analizler yapılmıştır.

3.3.4 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Testi

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitimi ile bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki farkı değerlendirmeye almak amacıyla öntest-sontest olarak kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Bu test bir kısmı araştırmacı tarafından hazırlanan bir kısmı ise farklı yıllarda Uluslararası Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliği (Gülbahar ve Kalelioğlu, 2014-2017) kapsamında Bilge Kunduz görev testlerinde yer alan sorulardan oluşmaktadır. Sorulara ilişkin bilgi işlemsel düşünme becerisi alt boyutlarının baz alındığı madde belirtke tablosu, Tablo 3.13'te yer almaktadır. Ayrıca bilgi işlemsel düşünme becerisini ölçen testin, eğitim sürecindeki programlamaya yönelik hedef kazanımları da kapsayıp kapsamadığını incelemek amacıyla sorular programlama becerisi kapsamında da ele alınmış ve Tablo 3.14'te sunulmuştur.

Tablo 3.13: BİDB Testi Madde Belirtke Tablosu

Madde	Sorular
Problem çözme ve Bileşenlerine ayırma	1, 4, 6, 11, 15, 17, 18, 21
Algoritmik Düşünme ve Değerlendirme	5, 6, 7, 10, 12, 14, 19, 20, 23, 25
Örüntü Tanıma ve Genelleme	2, 3, 9, 13, 22, 24
Soyutlama	1, 8, 11, 12, 15, 16, 21

Tablo 3.14: Test Sorularının Programlamaya Yönelik Dağılımı

	Algoritma	Pseudo Kod	Blok kodlama	Sözel mantık
Sayısal İşlem			6	1, 8
Mantıksal İşlem (ve-veya)		14		11,15
Koşul	16	20	6	4, 17, 21
İççe (Nested) Koşul	25		9	
Döngü			2, 6	22
İççe (Nested) Döngü			3, 5	
Fonksiyon oluşturma				13
Döngü+Koşul		14, 19, 23	7, 9, 10	
Parametre kullanımı		12		1, 21
Hata ayıklama	24			18

Testin kapsam geçerliğini belirlemek amacıyla bir yükseköğretim kurumunda çeşitli kodlama dersleri veren 5 akademisyenden oluşan bir uzman grubu oluşturulmuştur.

Başlangıçta 25 maddeden oluşan soru havuzundan, uzman görüşleri doğrultusunda 3 madde çıkartılmıştır. Çıkarılan bu maddelerin yerine yeni 3 soru daha eklenip uzmanlar tarafından soru havuzu tekrar gözden geçirilmiştir. Tüm soruların uygunluğu konusunda uzman görüşleri toplanarak Lawshe testi ile kapsam geçerlik oranı (KGO) hesaplanmıştır. Her madde için hesaplanan KGO sonuçları 1 olarak bulunmuş, KGO ortalamaları olarak adlandırılan kapsam geçerlik indeksinin (KGİ) de 1 değerinde olduğu tespit edilmiştir.

Veneziano ve Hooper (1997) tarafından hesaplama kolaylığı açısından $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde KGO'ların minimum değerleri bir tabloya dönüştürülmüştür. Bu tabloda yer alan değerlere göre uzman sayısının 5 olduğu durumlarda KGİ için minimum değer 0,99 olarak verilmektedir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda testin kapsam geçerliği anlamlıdır.

Ek- 8’de yer alan 25 sorudan oluşan testin güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Daha önce en az 1 kodlama dersi almış, bir yükseköğretim kurumunun bilgisayar programcılığı (N:42), mobil teknolojileri (N:11) ve yönetim bilişim sistemleri (N:32) bölümlerine kayıtlı 85 öğrenciden oluşan bir gruba geliştirilen test uygulanmıştır. Testte, doğru sorular 1, yanlış sorular 0 olarak puanlanmıştır. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi testinin güvenilirliğini belirlemek için KR₂₀ güvenilirlik katsayısı kullanılmıştır. KR₂₀ değerinin hesaplanmasında kullanılan formül devamda verilmiştir:

$$KR_{20} = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right)$$

“K=Testte bulunan soru sayısı

p= Test maddesinin güçlük derecesi [Doğru cevap sayısı/Toplam öğrenci sayısı]

q=Test maddesinin zorluk derecesi [q=1-p]

S_x²=Testin varyansı”

Testte yer alan maddelere ilişkin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri Tablo 3.15’te verilmiştir.

Tablo 3.15: Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Testine İlişkin Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Sonuçları

Soru No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Soru No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Soru No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	0,87	0,25	11	0,55	0,02	21	0,46	0,24
2	0,52	0,09	12	0,86	0,32	22	0,47	0,25
3	0,58	0,34	13	0,72	0,23	23	0,78	0,48
4	0,81	0,36	14	0,68	0,31	24	0,40	0,35
5	0,25	-0,02	15	0,79	0,20	25	0,55	0,45
6	0,45	-0,01	16	0,68	0,33			
7	0,40	-0,02	17	0,48	0,28			
8	0,66	0,36	18	0,75	0,44			
9	0,29	0,20	19	0,68	0,22			
10	0,39	0,24	20	0,45	0,31			

Tablo 3.15’te belirtildiği üzere mevcut ölçme aracında kolay, orta ve zor soruların yer aldığı görülmüştür. Madde ayırt edicilik indeksi 0,20’den daha az olan maddelerin testten çıkarılmasının (Büyüköztürk, 2009) kapsam geçerliğini etkilemediği görülerek uygulamada testin dışında tutulmuşlardır. 2, 5, 6, 7 ve 11. sorular testten çıkarılarak nihai

test oluşturulmuş ve Ek-1’de testin son hali verilmiştir. Testin KR₂₀ güvenirlik kat sayısı 0,75 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.16’da yer alan verilere göre güvenirlik katsayısı 0,75, ortalama madde güçlük indeksi 0,62 ve ortalama ayırt edicilik indeksi 0,31 olarak hesaplanmış, testin yeterli güvenirlikte ve ayırt edici olduğu görülmüştür. Sonuçlar, oluşturulan Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Testi’nin kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.16: BİDB Testi Madde Analiz Sonuçları

Soru sayısı	N	$\bar{X}$	SS	Madde Güçlük	Madde Ayırt Edicilik	Güvenirlik Katsayısı
20	85	12,35	3,85	0,62	0,31	0,75

Bu çalışma kapsamında katılımcılardan elde edilen veriler ile testin güvenirlik analizleri tekrar yapılmıştır. BİDB testinin ölçüm yapılan katılımcı gruptaki ölçüm güvenirliğini belirlemek için KR₂₀ güvenirlik katsayısı kullanılmıştır. Testte yer alan maddelere ilişkin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri öntest Tablo 3.17’de sontest Tablo 3.18’de verilmiştir.

Tablo 3.17: Öntest BİDB Testi Katılımcı Grup Verilerine İlişkin Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Sonuçları

Soru No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Soru No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	0,74	0,10	11	0,79	0,11
2	0,42	-0,32	12	0,16	0,30
3	0,92	0,45	13	0,81	0,27
4	0,81	0,36	14	0,44	0,11
5	0,55	0,39	15	0,34	0,19
6	0,53	0,30	16	0,36	0,10
7	0,97	0,07	17	0,50	0,36
8	0,94	0,31	18	0,86	0,21
9	0,92	0,45	19	0,13	0,20
10	0,87	0,30	20	0,74	0,70

Analizlere göre öntest ölçümlerinin KR_{20} güvenirlik katsayısı 0,57 bulunmuştur. 2. Maddenin testten çıkarılması güvenirlik katsayısını arttıracak belirlenmiştir, bu madde çıkarıldığında katsayı 0,65'e yükselmiştir.

Tablo 3.18: Sontest BİDB Testi Katılımcı Grup Verilerine İlişkin Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Sonuçları

Soru No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Soru No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	0,74	0,49	11	0,86	0,07
2	0,21	-0,05	12	0,36	0,28
3	0,95	0,33	13	0,87	0,20
4	0,79	0,42	14	0,55	0,11
5	0,66	0,27	15	0,50	0,38
6	0,61	0,37	16	0,57	0,09
7	0,92	0,80	17	0,37	0,22
8	0,71	0,40	18	0,87	0,24
9	0,87	0,26	19	0,24	0,29
10	0,84	0,37	20	0,87	0,70

Analizlerde sontest ölçümlerinin KR_{20} güvenirlik katsayısı 0,63 olarak bulunmuştur. Önteste olduğu gibi sonteste de 2. Maddenin çıkarılması güvenirliği arttırmaktadır. Bu madde testten çıkarıldığında katsayı önteste olduğu gibi 0,65'e yükselmiştir.

10-15 arası sorudan oluşan çoktan seçmeli testler için KR_{20} değerinin 0,50'den, 50 sorunun üzerindeki testlerde ise 0,80'den fazla olması güvenilir kabul edildiğinden (Tan, 2008), öntest ve sontest ölçümlerinden elde edilen veriler göre KR_{20} güvenirlik katsayısı 0,65 olan testin kullanılabilir olduğu görülmüştür. Bu sebeple öntest ve sontestten madde 2 çıkarılarak geriye kalan 19 soru ile analizlere devam edilmiştir.

3.3.5 Toplantı Tutanakları

Araştırmada, proje geliştirme sürecinde toplantılara katılımın grupla işbirliğine etki edip etmediğini analiz edebilmek amacı ile araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ek-3'te sunulan tutanak; toplantının tarihi, toplantıya katılanların imzaları, toplantı konusu, toplantı sonuçları ve eylem öğeleri ile bu eylemlerden sorumlu olan kişinin ya da kişilerin

kim olduğunun kayda alındığı bir formdur. Öğretmen adayları bir araya geldikleri her grup toplantısı için form doldurup araştırmacıya bu formlarını teslim etmişlerdir.

3.3.6 IoT Eğitimi Değerlendirme Anketi

Açık uçlu sorulardan oluşan ve araştırmacı tarafından hazırlanan bu anket, fen bilgisi ve bilişim teknolojileri öğretmen adaylarından oluşan katılımcıların, Nesnelerin İnterneti teknolojisinin disiplinler arası eğitim-öğretim ortamlarında kullanımı ile ilgili görüşlerini analiz edebilmek amacıyla kullanılmıştır. 15 sorudan oluşan ve Ek-4'te bulunan ankette, devamda yer alan konular hakkında veriler toplanmıştır:

Fen bilgisi ve bilişim teknolojileri öğretmen adaylarından oluşan katılımcıların

- Bir eğitimci aday ve öğrenci olarak bu eğitim süreci ile ilgili deneyimleri,
- Nesnelerin İnterneti eğitiminin bilişim teknolojileri ve fen eğitimine sağlayabileceği katkılar hakkındaki fikirleri,
- Nesnelerin İnterneti teknolojisinin donanım boyutu hakkındaki fikirleri,
- Disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitiminin mesleki deneyimlerine ve kariyer gelişimlerine olan katkısı hakkındaki görüşleri,
- Disiplinler arası grup projesi geliştirme süreci hakkındaki fikirleri.

3.3.7 Geliştirme Kartı ve Çevre Birimleri Bilgisine Yönelik Açık Uçlu Sınav ve Kişisel Bilgi Formu

Katılımcıların eğitim boyunca en sık kullanılan geliştirme kartları ve çevre birimlerinin (sensörler ve devre elemanları) isimlerini doğru bilip bilmediklerini analiz etmek amacıyla açık uçlu bir sınav yapılmıştır. Ek – 2'de yer alan bu sınavda 17 adet geliştirme kartı ve çevre biriminin fotoğrafları bulunmaktadır, katılımcılardan bu fotoğraflardaki geliştirme kartı ve çevre biriminin isimlerini yazmaları istenmektedir.

Ayrıca sınav sorularının yanına eklenen bir kişisel form bölümü ile öğretmen adaylarının bu geliştirme kartları ve çevre birimlerinden hangilerini kurs kapsamında öğrendiklerini, hangilerini ise daha önceden bildiklerini işaretlemeleri istenerek bilgi toplanmıştır. Soruların sonuna açık uçlu bir soru olarak katılımcıların bu konudaki bireysel öğrenmelerini belirlemek amacıyla, görseli sınav kağıdında bulunmayan ancak katılımcıların kendi öğrendiği, kullandığı diğer geliştirme kartı, çevre elemanları ve sensörlerin isimlerini de yazmaları istenmiştir.

3.3.8 Grup Projesi Raporu

Açık uçlu sorular halinde geliştirilen ve bir örneği Ek – 5’te sunulan bu rapor, grupların geliştirdikleri proje çeşitlerini ve bu projeleri geliştirme süreçlerini ayrıntılı bir şekilde değerlendirmek amacıyla araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Proje geliştiren her bir gruptan bu raporu hazırlamaları ve proje teslim tarihinde araştırmacıya teslim etmeleri istenmiştir. Bu raporda yer verilen maddeler devamda verilmiştir:

- Projenin kısaca tanımı,
- Projenin kodları,
- Projede kullanılan geliştirme kartları ve sensörler,
- Proje fikrinin oluşmasında, yazılım ve donanımının hazırlanmasında kimlerin hangi görevleri aldığı,
- Proje hazırlanırken yararlanılan kaynaklar,
- Çalışma planı,
- Karşılaşılan zorluklar ve bulunan çözüm yolları.

3.4 VERİLERİN TOPLANMASI

Araştırma sorularına cevap bulmak ve hipotezleri sınamak amacıyla 2017-2018 Eğitim-Öğretim Yılı’nda Marmara Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri bölümünde araştırmacı ve danışman tarafından açılan eğitim kapsamında veriler toplanmıştır. Veri toplama sürecinde öntest-sontest karşılaştırması yapılan ölçek ve testler uygulamanın ilk haftası (öntest) ve son haftası (sontest) uygulanmıştır. Veri toplama araçlarından problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi, akademik motivasyon ve işbirliği süreci ölçekleri öntest ve sontest olarak araştırmacı tarafından oluşturulan çevrimiçi formlar halinde katılımcılar tarafından doldurulmuştur. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Testi ise öntest ve sontest olarak kağıt kalem sınavı şeklinde sınıf ortamında uygulanmıştır.

Bir diğer veri toplama aracı olan toplantı tutanakları, katılımcılara çıktı olarak verilmiştir. Katılımcıların proje geliştirmek amacıyla yaptıkları her grup toplantısı sonunda ilgili alanlar doldurulup katılımcılar tarafından imzalanmış ve araştırmacıya teslim etmiştir. Her grubun toplantı sayısı farklılık gösterdiği için tutanak sayıları da farklılık göstermektedir.

Uygulamanın son haftasındaki ders saatinde sontestlerin yanı sıra açık uçlu sorulardan oluşan anket formatındaki Nesnelerin İnterneti (IoT) eğitimi bireysel formu çevrimiçi olarak katılımcılar tarafından doldurulmuştur. Ayrıca bu ders saatinde katılımcılara “Geliştirme kartı ve çevre birimleri bilgisine yönelik açık uçlu sınav ve kişisel bilgi formu” da çıktı şeklinde verilmiş ve katılımcılardan doldurmaları istenmiştir. Son uygulama dersinde katılımcı gruplar proje sunumlarını gerçekleştirdikten sonra grup temsilcileri grup projesi formunu dijital olarak e-posta yolu ile araştırmacıya iletmışlerdir.

3.5 VERİLERİN ANALİZİ

Ölçekler ve açık uçlu sorular ile çalışma grubundan elde edilen veriler MS Excel ve IBM SPSS Statistics 26 programları kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışma kapsamında elde edilen nicel veri setlerine uygulanacak istatistik testlerine karar vermek ve sonuçların normal dağılım sergileyip sergilemediğini belirleyebilmek için Shapiro-Wilk normallik testi, veri setlerinin çarpıklık, basıklık değerleri ve normal dağılım grafikleri incelenmiştir. Shapiro-Wilk normallik testi grup büyüklüğünün 50’den az olduğu durumlarda kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2010). Ölçümlerin normal dağılım sergileyip sergilemedikleri Shapiro-Wilk testi anlamlılık düzeyi $p > ,05$ olması, ortalama, ortanca değerlerinin birbirine yakın olması, çarpıklık ve basıklık katsayılarının ± 1 aralığında olması göz ününde bulundurularak kararlaştırılmıştır.

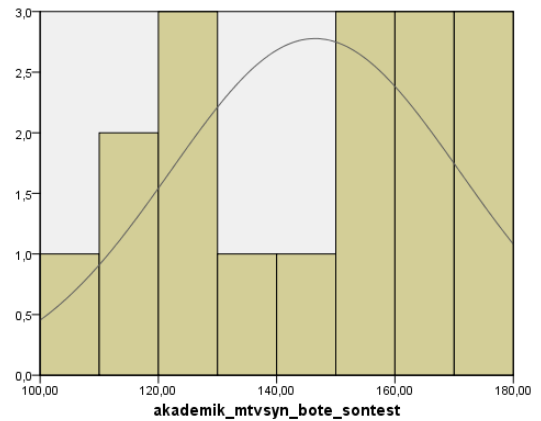
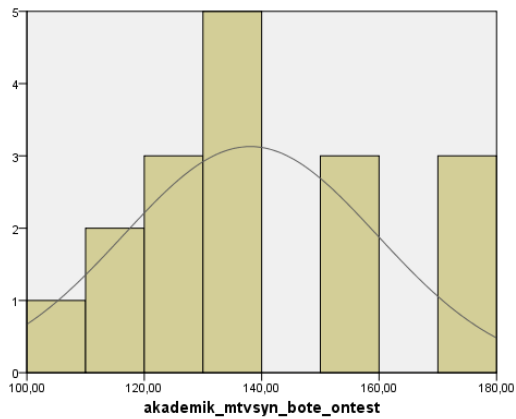
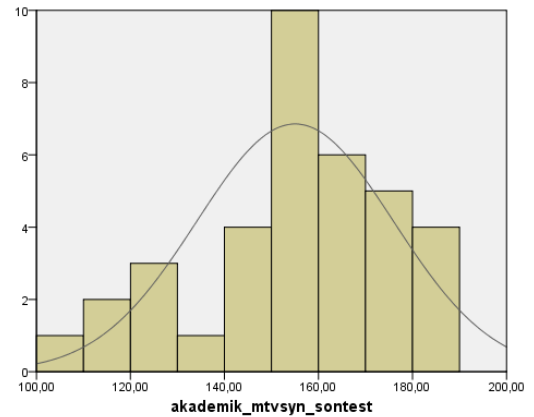
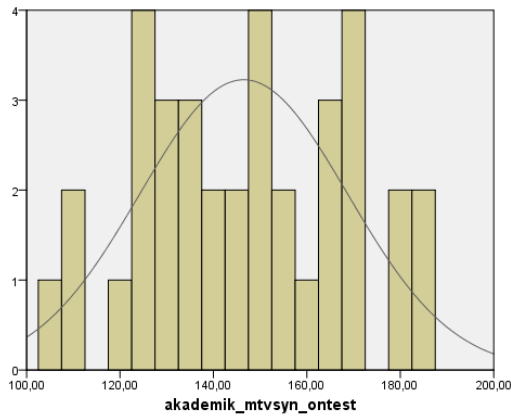
Tek grup için öntest-sontest karşılaştırmasının yapıldığı analizlerde normallik varsayımının karşılandığı durumlarda ilişkili ölçümler için T-Testi, karşılanmadığı durumlarda ise Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmaktadır. Büyüköztürk (2010) Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi’nin ölçümler arasında anlamlı farkın olup olmadığını ortanca testine dayanarak sonuçlar üretirken aynı zamanda farkların yönünü ve puanların sıra toplamalarını kullanarak miktarı da dikkate alan güçlü parametrik olmayan testler arasında yer aldığını belirtmektedir. Çalışmada iki grubun karşılaştırıldığı parametrik olmayan testlerde ise ilişkisiz ölçümler için Mann Whitney U-Testi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarında elde edilen p değerinin 0,05’ten küçük olduğu durumlarda karşılaştırma yapılan grup puanlarının anlamlı derecede farklılık gösterdiği kabul edilmektedir.

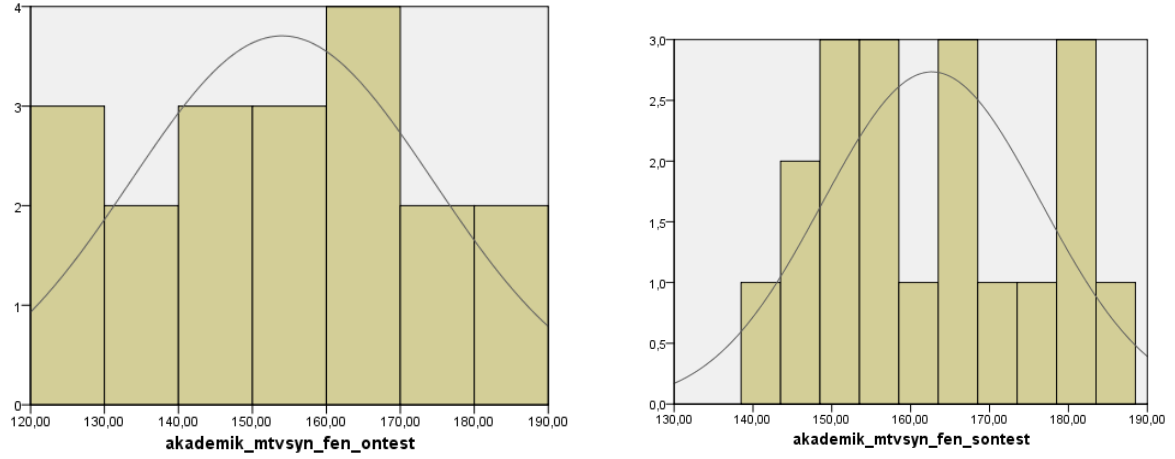
Araştırmada yer alan hipotezlerden 1, 2 ve 3’ü sınamak için karşılaştırma analizlerine karar vermek amacıyla akademik motivasyon ölçeğinden elde edilen veri setlerinin normal dağılım sergileyip sergilemediği incelenmiştir. Tablo 3.19’te sunulan

Shapiro-Wilk normallik testi, basıklık, çarpıklık değerlerine göre öntestte ve sontestte verilerin normal dağılım sergilediği görülmüştür. Şekil 3.3’de veri setlerine ait normal dağılım grafikleri sunulmuştur. Grafikler tam olarak normal dağılım çan eğrisine uygun olmasa da Shapiro-Wilk normallik testi, basıklık ve çarpıklık değerlerinin uygun olması sebebiyle verilerin normal dağılım sergilediği söylenebilir.

Tablo 3.19: Akademik Motivasyon Ölçeği Normallik Testleri

Akademik_Mtvsyn	N	Ortalama	Ortanca	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk	p
Tüm Grup Öntest	36	146,47	147	,13	,99	,96	,38
Tüm Grup Sontest	36	155,03	158	-,71	-,08	,94	,08
Fen Bilgisi Öntest	19	154,00	153	-,09	-,78	,95	,31
Fen Bilgisi Sontest	19	162,69	159	,29	-,97	,95	,54
Bilişim Tek. Öntest	17	138,06	135	,27	-,93	,94	,31
Bilişim Tek. Sontest	17	146,47	153	,30	-1,41	,91	,14





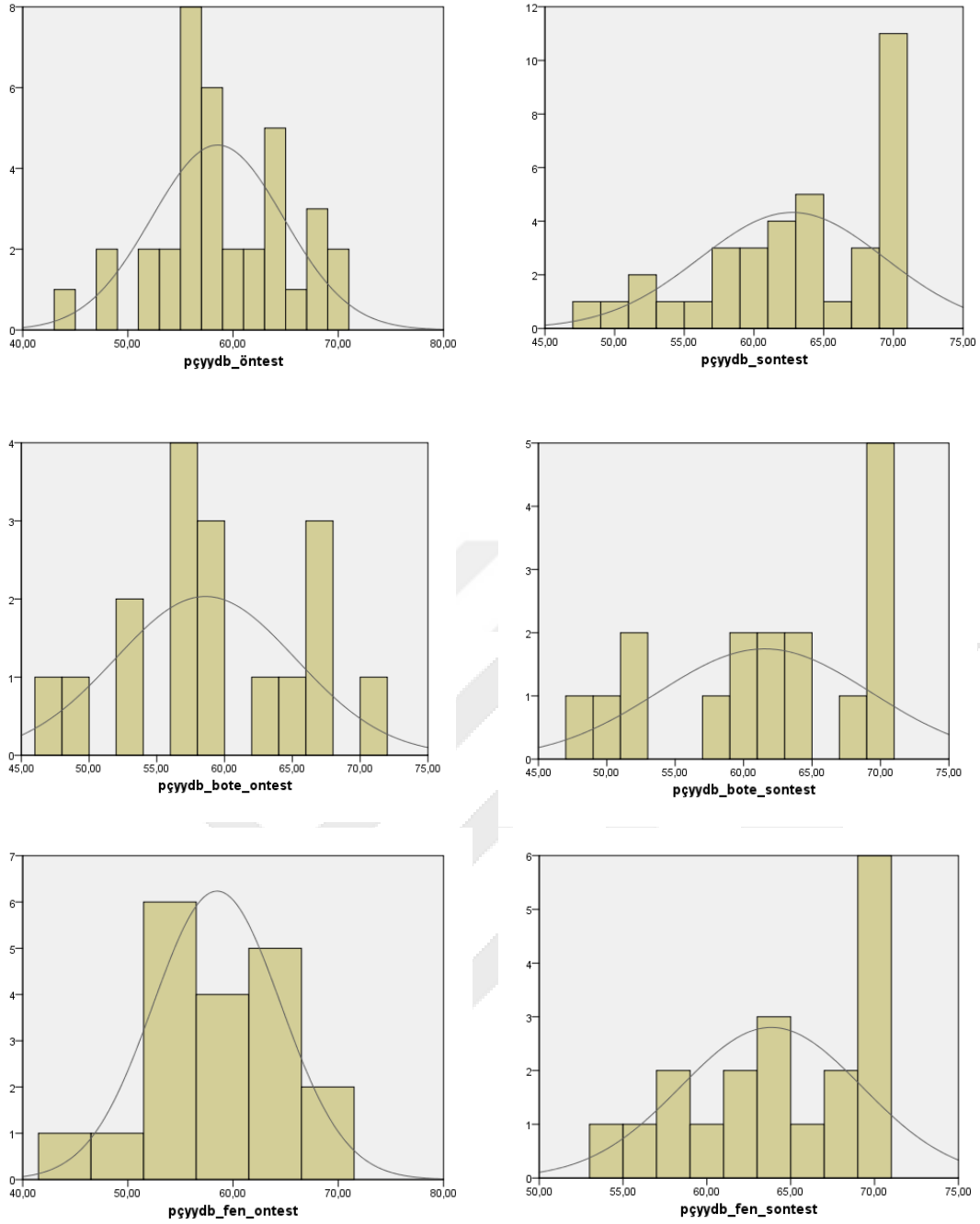
Şekil 3.3 Akademik Motivasyon Ölçeğine ait öntest-sontest normal dağılım grafikleri

Öğretmen adaylarının eğitim öncesi ve sonrası akademik motivasyon puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini test etmek amacıyla parametrik testlerden ilişkili ölçümler için t-Testi kullanılması gerektiği tespit edilmiştir.

Araştırmada yer alan hipotezlerden 4, 5 ve 6'yı sınamak için karşılaştırma analizlerine karar vermek amacıyla problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi (PÇYYDB) ölçeğinden elde edilen veri setlerinin Shapiro-Wilk normallik testi, basıklık, çarpıklık değerleri ve normal dağılım grafikleri incelenmiştir. Tablo 3.20'ye göre veri setinin ön testte normal dağılım sergilediği son testte ise normal dağılımı ihlal ettiği görülmüştür. Şekil 3.4'te normal dağılım grafikleri sunulmuştur.

Tablo 3.20: PÇYYDB Ölçeği Normallik Testleri

PÇYYDB	N	Ortalama	Ortanca	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk	p
Tüm Grup Öntest	36	58,53	58	-1,40	-2,28	,98	,60
Tüm Grup Sontest	36	62,75	63	-,63	,54	,90	,00
Fen Bilgisi Öntest	19	58,47	58	-,32	,51	,97	,71
Fen Bilgisi Sontest	19	63,84	64	-,41	-1,13	,91	,05
Bilişim Tek. Öntest	17	58,59	58	,00	-,69	,96	,67
Bilişim Tek. Sontest	17	61,52	62	-,48	-1,01	,88	,04



Şekil 3.4 PÇYYDB Ölçeğine ait öntest-son-test normal dağılım grafikleri

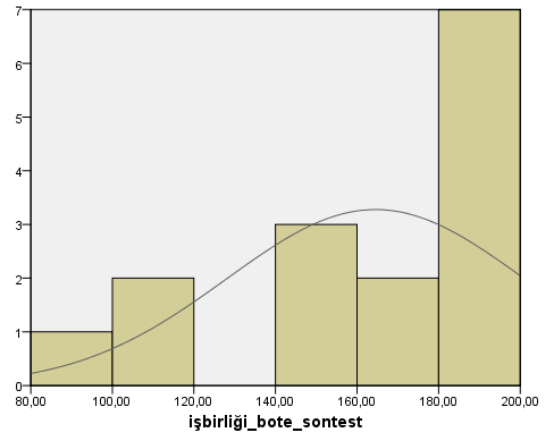
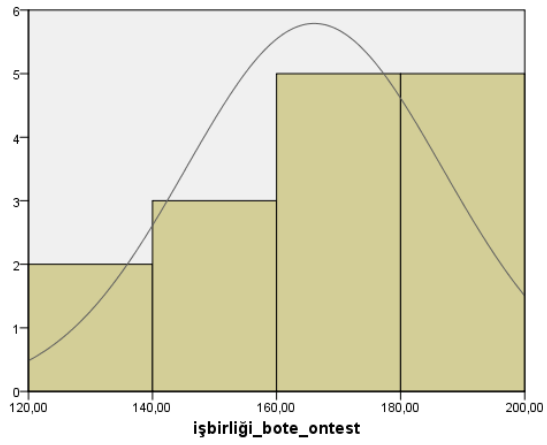
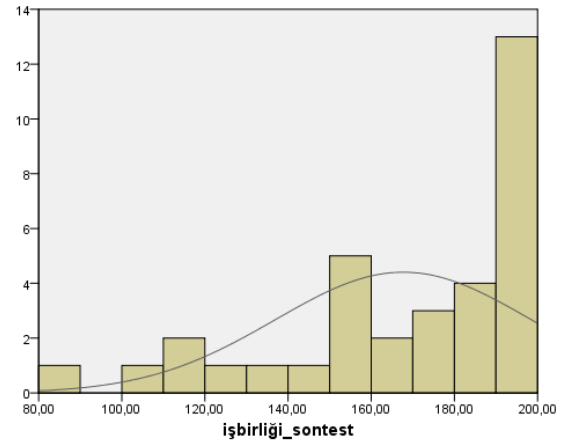
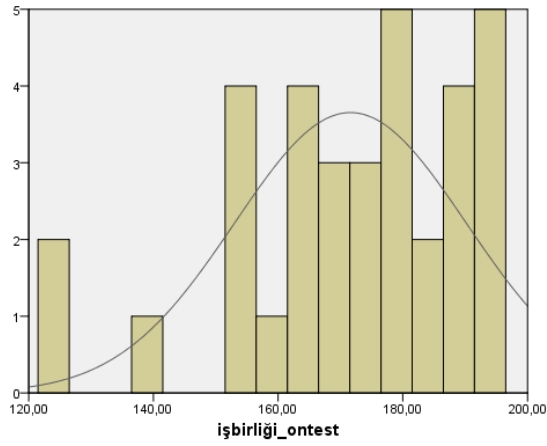
Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının eğitim öncesi ve sonrası PÇYYDB puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini test etmek amacıyla parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılması gerektiği tespit edilmiştir.

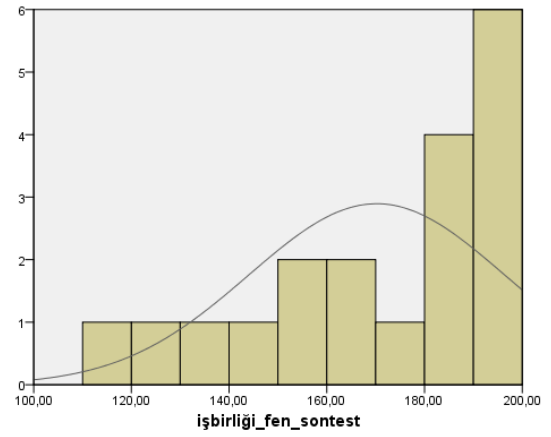
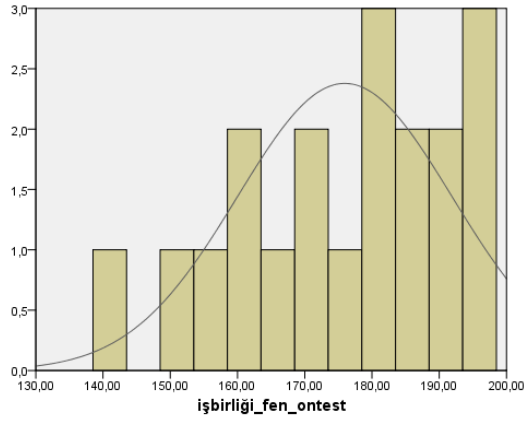
Araştırmada yer alan hipotezlerden 7, 8 ve 9'u sınamak için karşılaştırma analizlerine karar vermek amacıyla işbirliği süreci ölçeğinden elde edilen veri setlerinin Tablo 3.21'de sunulan Shapiro-Wilk normallik testi, basıklık, çarpıklık değerleri ve Şekil

3.5'te verilen normal dağılım grafikleri incelenmiştir. Verilerin sadece fen bilgisi öntest ile bilişim teknolojileri öntestte normal dağılım sergilediği, diğer verilerin normal dağılım göstermediği belirlenmiştir.

Tablo 3.21: İşbirliği Süreci Ölçeği Normallik Testleri

İşbirliği	N	Ortalama	Ortanca	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk	p
Tüm Grup Öntest	36	171,59	175	,91	,64	,92	,02
Tüm Grup Sontest	36	167,71	180	-1,17	,45	,93	,00
Fen Bilgisi Öntest	19	175,95	179	-,60	-,46	,93	,22
Fen Bilgisi Sontest	19	170,21	184	-,93	-,17	,86	,01
Bilişim Tek. Öntest	17	166,07	172	-,95	,48	,90	,12
Bilişim Tek. Sontest	17	164,53	177	-1,20	,20	,78	,00





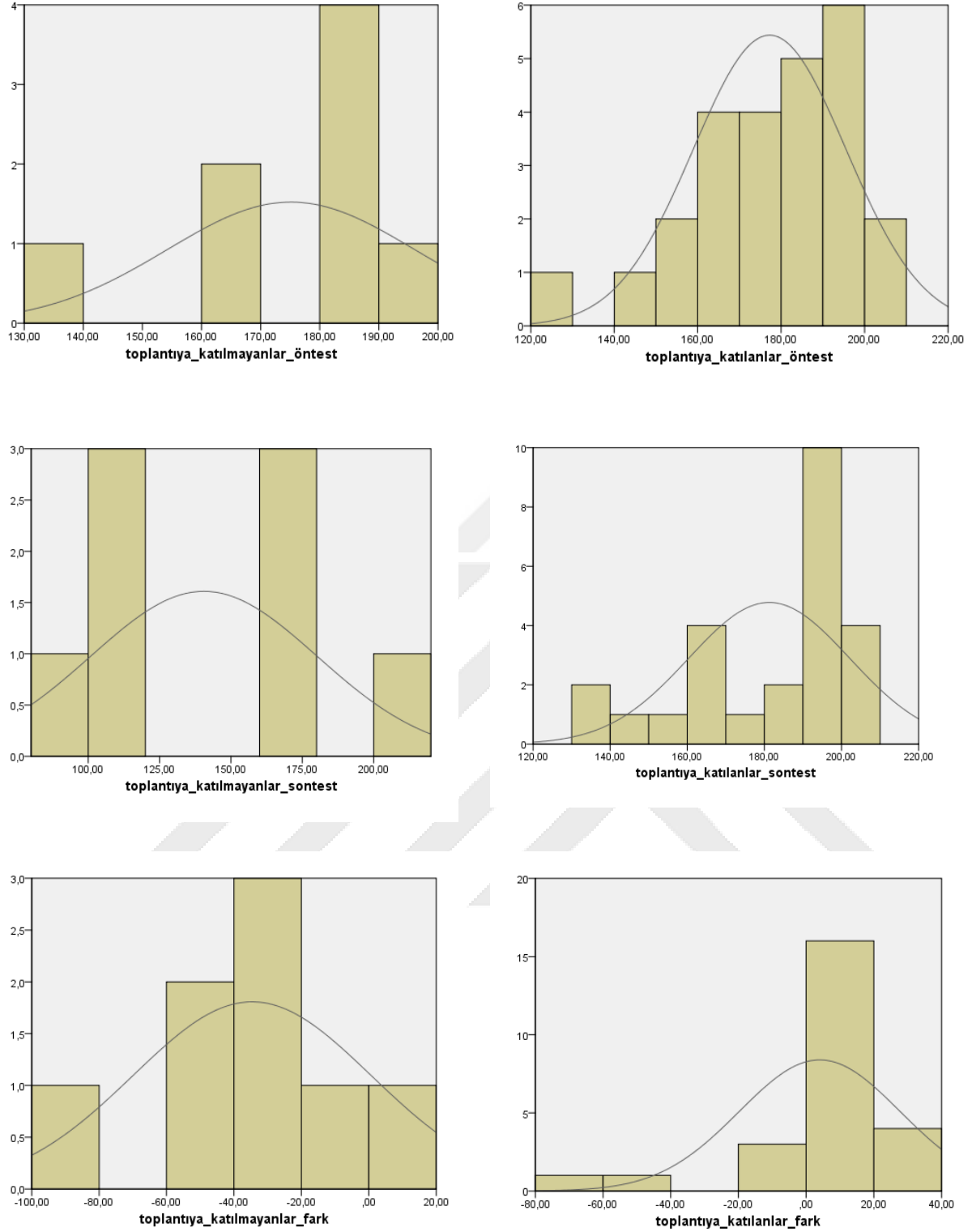
Şekil 3.5 İşbirliği Süreci Ölçeğine ait öntest-sontest normal dağılım grafikleri

Analizler sonucunda işbirliği süreci ölçeğinden alınan öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılması için parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi ile analiz yapılması gerektiği tespit edilmiştir.

Araştırmada yer alan 10. hipotezi sınamak için karşılaştırma analizlerine karar vermek amacıyla toplantı katılımlarına göre işbirliği süreci ölçeğinden elde edilen veri setlerinin normal dağılım sergileyip sergilemediği incelenmiştir. Tablo 3.22’de sunulan Shapiro-Wilk normallik test sonuçları, basıklık ve çarpıklık değerleri ve Şekil 3.6’da verilen normal dağılım grafikleri incelenmiştir. Öntest, sontest ve puan artışı veri setlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Bu sebeple grup karşılaştırmalarında parametrik olmayan testlerden ilişkisiz ölçümler için Mann Whitney U-Testi kullanılmıştır.

Tablo 3.22: Toplantı Katılımına Göre Grupla İşbirliği Puanlarının Karşılaştırılmasında Kullanılacak Veri Setinin Normallik Testi Sonuçları

İşbirliği	N	Ortalama	Ortanca	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk	p
İşbirliği Öntest	33	176,73	171,00	-,96	,69	,92	,02
İşbirliği Sontest	33	171,36	182,00	-1,15	,43	,84	,00
İşbirliği Puan Artışı	33	-5,36	3,00	-1,27	1,33	,88	,00



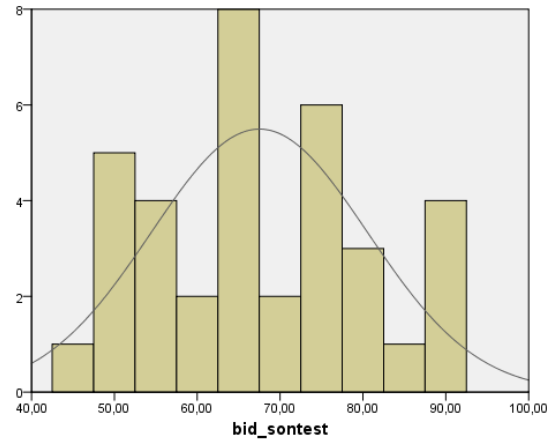
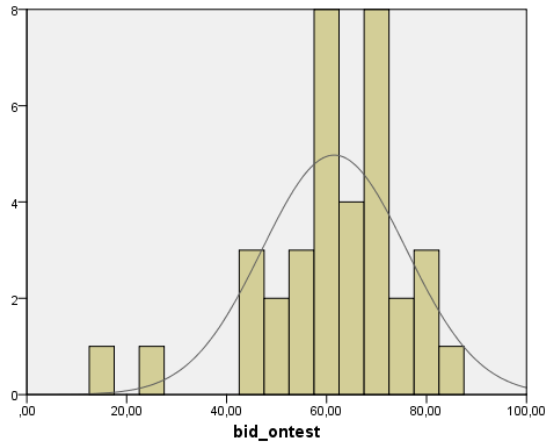
Şekil 3.6 Toplantı Katılımına Göre Grupla İşbirliği Ölçeği normal dağılım grafikleri

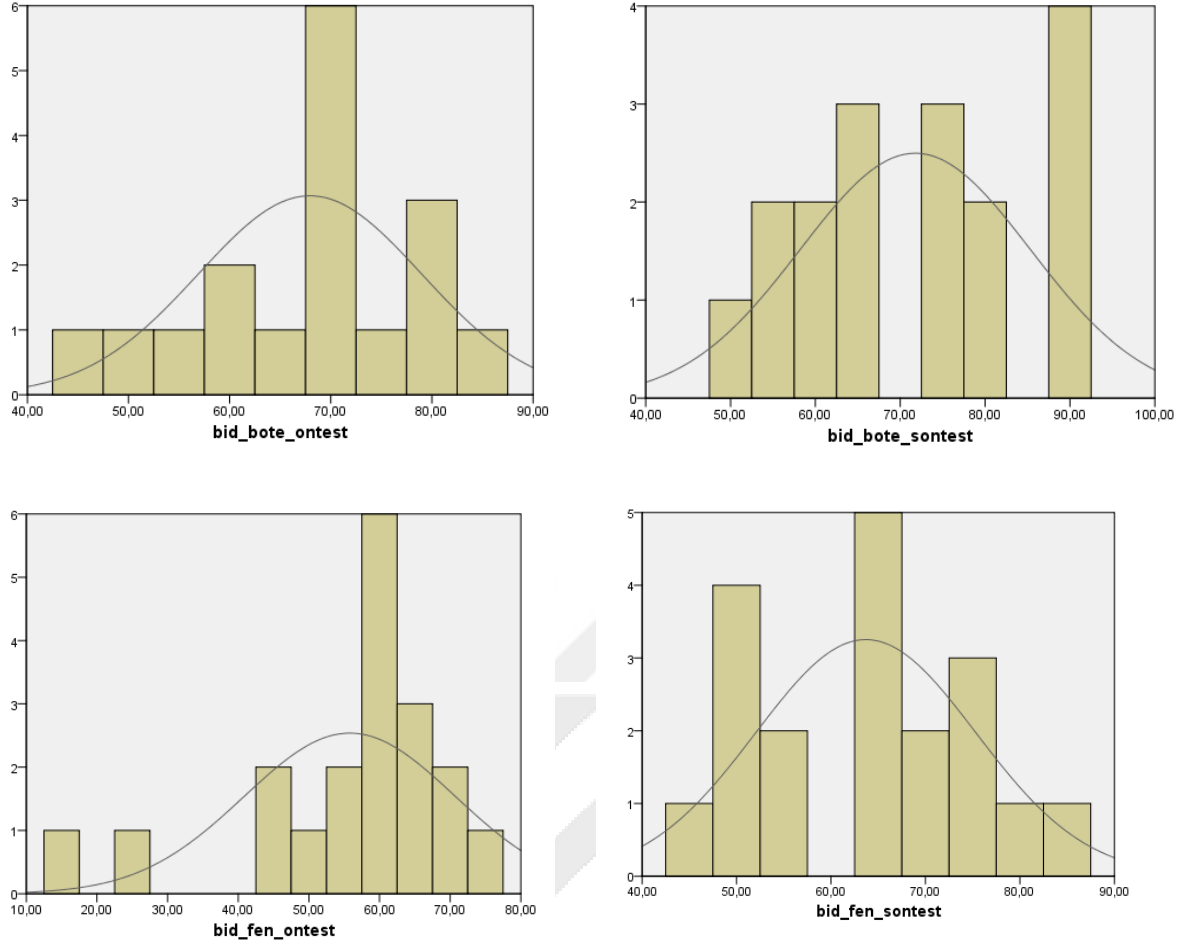
Araştırmada yer alan hipotezlerden 11, 12 ve 13'ü sınamak için karşılaştırma testlerine karar vermek amacıyla bilgi işlemsel düşünme becerisi testinden elde edilen veri

setlerinin normal dağılım sergileyip sergilemediği incelenmiştir. Tablo 3.23'te görüldüğü üzere, Shapiro-Wilk normallik test sonuçlarına, basıklık, çarpıklık değerlerine göre tüm grup sontest, bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının öntest ve Fen bilgisi öğretmen adaylarının sontest veri setlerinde normal dağılım sergilemekteyken, diğer veri setleri normal dağılımı ihlal etmektedir. Şekil 3.7'de teste ait ölçümden elde edilen verilerin normal dağılım grafikleri sunulmaktadır. Analiz sonuçlarına göre grup karşılaştırmalarında parametrik olmayan testlerden ilişkisiz ölçümler için Mann Whitney U-Testi kullanılması gerektiği tespit edilmiştir.

Tablo 3.23: Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Testi Normallik Testleri

BİDBT	N	Ortalama	Ortanca	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk	p
Tüm Grup Öntest	36	61,50	62,50	-1,26	2,58	,90	,00
Tüm Grup Sontest	36	67,50	65,00	,17	-,90	,94	,07
Fen Bilgisi Öntest	19	55,75	60	-1,57	2,57	,84	,00
Fen Bilgisi Sontest	19	63,65	65,00	,03	-1,03	,93	,25
Bilişim Tek. Öntest	17	67,95	70	-,55	-,19	,94	,32
Bilişim Tek. Sontest	17	71,75	75	0,04	-1,30	,91	,01





Şekil 3.7 BİDB Testine ait öntest-sontest normal dağılım grafikleri

Araştırmanın nitel boyutunda yer alan açık uçlu soruların bulunduğu anketler ile elde edilen veriler içerik analizi yapılarak sunulmuştur. Veri analizlerinde katılımcıların gizli tutulması adına fen bilgisi öğretmen adayları FBÖ grup ismi verilerek 1'den 19'a kadar, bilişim teknolojileri öğretmen adayları ise BTÖ grup ismi verilerek 1'den 17'ye kadar isimlendirilmiştir. Verilerin incelenmesi, organize edilmesi ve sunulması için katılımcı cevaplarından oluşan nitel veriler kodlanmıştır. Kodlanan veriler ile temalar oluşturularak içerik analizinde tümevarımsal bir yol izlenmiştir. Verilerin kodlanması sürecinde; elde edilen veriler dikkatlice okunmuş, bilgi parçalarına ayrılmış, bu parçalar kodlarla etiketlenmiş, gereksiz ya da çakışanlar elenmiş, son aşama olarak da kodlar temalarla daraltılmıştır (Creswell, 2017). Bu süreç araştırmacı ve bir uzman tarafından öncelikle ayrı ayrı yapılmıştır.

Daha sonra her iki değerlendirmeci bir araya gelerek yapılan analizler karşılaştırılmıştır ve farklı olan kodlar üzerinde tartışılmıştır. Fikir birliği ile kodlar ve

temalar yeniden düzenlenmiştir. Veriler bu temalar çerçevesinde yeniden araştırmacı ve uzman değerlendirmeci tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Birden fazla puanlayıcının verdiği puanlar arasındaki uyumun belirlenmesi puanlayıcılar arası güvenirlik olarak ele alınmakta ve iki ya da daha fazla puanlayıcı (değerlendirici) arasındaki uyum veya tutarlılığın derecesi olarak tanımlanmaktadır (Cohen ve diğerleri, 1996). Puanlayıcılar arası güvenirlik, puanlamanın bir puanlayıcıdan diğerine değişmemesidir (Kutlu ve diğerleri, 2009). İki puanlayıcı arasındaki uyumun ölçülmesi için Cohen's Kappa katsayısı hesaplanmaktadır. Elde edilen değerleri yorumlamak için aşağıdaki tablo sunulmaktadır (Landis ve Koch,1977; Kılıç, 2015):

“Cohen's Kappa değeri Yorum

< 0	<i>Şansa bağlı olabilecek uyumdan daha kötü uyum olması</i>
0.01 — 0.20	<i>Önemsiz düzeyde uyum olması</i>
0.21 — 0.40	<i>Zayıf düzeyde uyum olması</i>
0.41 — 0.60	<i>Orta düzeyde uyum olması</i>
0.61 — 0.80	<i>İyi düzeyde uyum olması</i>
0.81 — 1.00	<i>Çok iyi düzeyde uyum olması”</i>

Puanlayıcılar arasındaki uyum ve güvenirlik, uyum yüzdelikleri Cohen's Kappa katsayısı ile hesaplanmış ve güvenirlik konusunda yorumlarla birlikte Tablo 3.24'te sunulmuştur.

Tablo 3.24: Puanlayıcılar Arası Uyum ve Güvenirlik Analizleri

Araştırma sorusu	Puanlayıcılar arasındaki yüzdelik uyum	Cohen's Kappa katsayısı	Yorum
Şekil 4.1'deki kod ve temalar	%86,80	,85	Çok iyi düzeyde uyum
Şekil 4.2'deki kod ve temalar	%89,40	,87	Çok iyi düzeyde uyum
Şekil 4.3'teki kod ve temalar	%92,00	,91	Çok iyi düzeyde uyum
Şekil 4.5'teki kod ve temalar	%91,40	,84	Çok iyi düzeyde uyum
Şekil 4.7'deki kod ve temalar	%95,50	,94	Çok iyi düzeyde uyum

3.6 UYGULAMA SÜRECİ

3.6.1 Önhazırlık Süreci

Araştırmanın uygulama aşamasından önce; araştırmanın amacına, katılımcıların hazır bulunuşluk düzeyine ve araştırmanın yapılacağı laboratuvar ortamına uygun donanım ve yazılım araçlarının seçimi için önhazırlık yapılmıştır. Donanım ve yazılım seçilirken özellikle fen bilgisi öğretmen adaylarının kodlama, bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının ise elektronik konusunda deneyimli olmadıkları dikkate alınmıştır.

Öncelikle uygulamada kullanılmak üzere donanım ile ilgili analizler yapılmış ve Nesnelerin İnterneti projelerinin hazırlanabileceği geliştirme kartları, sensörler ve çevre birimleri ele alınmıştır. Geliştirme kartı olarak, stabil çalışabilen, garantili ve özellikle sensör ve çevre birimleri fiyat ve performans bakımından uygun ve ulaşılabilir olan kartlar seçilmeye çalışılmıştır. Alternatif olarak ülkemizde rahatlıkla ulaşılacak Raspberry Pi, Intel Galileo ve Arduino kartları öne çıkan kartlar olmuştur ve bu kartlar incelenmiştir. Raspberry Pi ve Intel Galileo geliştirme kartları birçok farklı projede kullanılabilecekleri gibi tek kart bilgisayar olarak çalışabilmeleri açısından da avantajlıdır ve bu sebeple eğitim öğretim ortamlarında farklı amaçlarla da kullanılabilecek fonksiyonda olmaları bu kartları öne çıkaran bir özelliktir. Ayrıca geliştirme kartları farklı çevre birimleri ile kolayca entegre hale getirilen modüller bir yapıya sahiptirler. Uygulamaya geçilmeden önceki tarihlerde bu kartlardan Intel Galileo'nun üretiminin durdurulacağı Intel firmasının resmi web sitesinde belirtildiği için (Intel, 2016) devamlılığının problem teşkil edeceği düşünüldüğünden, bu kart yerine benzer özellikteki Raspberry Pi'de karar kılınmıştır. Arduino ise bahsi geçen bu kartlar gibi bir işletim sistemine sahip değildir fakat çok fazla sensör, çevre elemanı desteği olduğu için yardımcı kart olarak alternatifler arasında tutulmuştur. Çalışmada geliştirme kartı olarak Raspberry Pi kullanılmaya karar verilmiş ancak analog verilerin işlenmesi gereken projelerde Arduino da ek olarak kullanılmak üzere donanımlar arasında yerini bulmuştur. Geliştirme kartlarının görselleri Şekil 3.8 ve Şekil 3.9'da yer almaktadır. Geriye kalan çevre elemanları, sensörler ise Raspberry Pi ve Arduino'ya uyumlu olanlar arasından seçilmiştir.



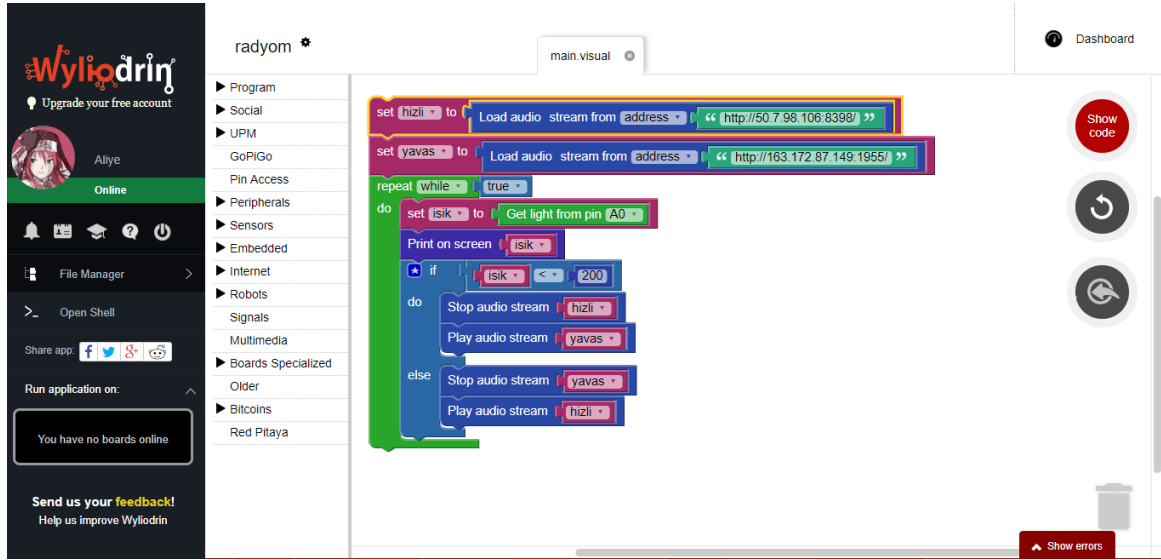
Şekil 3.8 Raspberry Pi



Şekil 3.9 Arduino

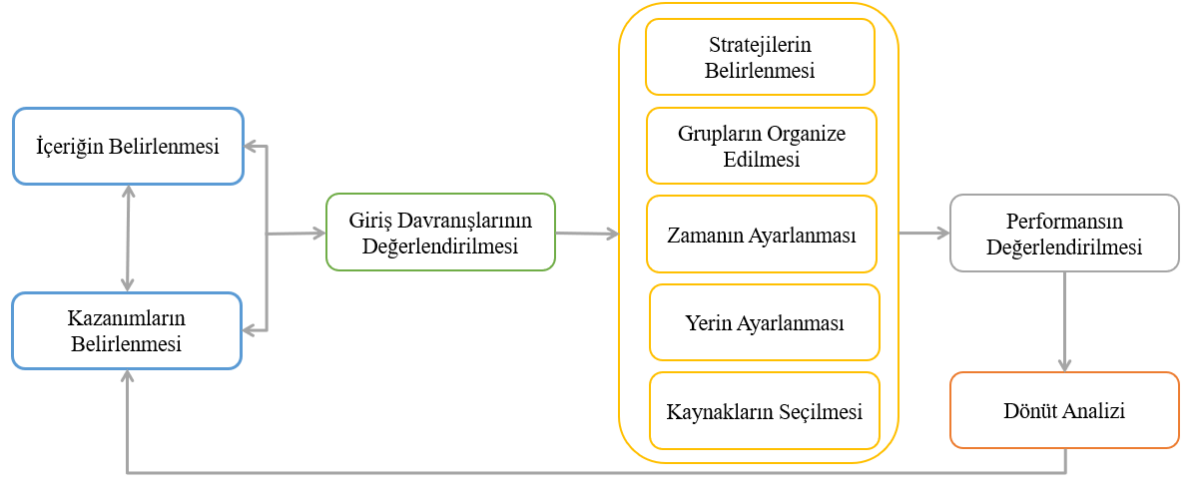
Katılımcıların elektronik konusunda deneyimli olmamaları sebebi ile kullanılacak olan sensör ve çevre birimlerinin bu kartlara çeşitli devreler kurularak bağlanması ve gelen verilerin işlenmesi konusunun nasıl kurgulanacağı çalışma için büyük önem arz etmiştir. Sensörlerden verileri alabilmek için breadboard yani devre tahtası üzerine direnç, diyot vb. devre elemanlarını da kullanarak devre tasarlamak gerekmekte bu durum ise elektronik konusunda bilgi gerektirmektedir. Başlangıç seviyesi için bu konudaki bilişsel yükü azaltmak üzere araştırmalar yapılarak, seçilen geliştirme kartları ile uyumlu çalışan ve devre tasarlama konusunda katılımcılara kolaylık sağlayan kitlerin varlığı araştırılmıştır. Geliştirilecek olan uygulamalarda kullanılmak üzere ses, ışık, nem, sıcaklık, mesafe vb. sensörleri bünyesinde bulunduran ve elektronik devre tasarımında direnç, diyot, breadboard gibi bileşenlere gerek duyulmadan devrenin çok rahatlıkla tasarlanabileceği Grove Pi sensör kiti çalışmaya alınmıştır, kit görseli Şekil 3.10’da sunulmuştur. Bu kitte Base Shield olarak adlandırılan ana modül, geliştirme kartları üzerinde bulunan GPIO yani giriş çıkış pinlerinin bulunduğu alana oturtulmakta ve böylece bağlantı sağlanmaktadır. Sensörler, Base Shield üzerinde bulunan soketlere 4 pinli konnektör kabloları ile takılarak devre kurulumu sağlanmaktadır. Bu hali ile elektronik bilgisi gerektirmemesi sebebi ile eğitim içeriğine bu sensör kiti dahil edilmiştir.

(Integrated Development Environment) olan Wylidrin platformunun kullanımında karar kılınmıştır. Bu platform, hem blok kodlama hem de Nesnelerin İnterneti konseptinde proje geliştirmeye olanak tanıyan yazılım dilleri ile kodlamaya olanak tanınması, Raspberry Pi, Arduino ve Grove Pi geliştirme kartları ve sensör kitlerini desteklemesi sebebiyle seçilmiştir. Yazılım platformunun örnek bir uygulama oluşturulmuş arayüz görüntüsü Şekil 3.11’de yer almaktadır.



Şekil 3.11 Wylidrin Ekran Görüntüsü

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen Nesnelerin İnterneti eğitimi için Gerlach ve Ely’nin öğretim tasarımı modeli dikkate alınmıştır. Bu model Şekil 3.12’de sunulmuştur. Bu model çerçevesinde her aşama için çalışmada ele alınan konular devamda verilmiştir:



Şekil 3.12 Gerlach ve Ely Öğretim Tasarımı Modeli Aşamaları (1980)

İçeriğin Belirlenmesi: Bu aşamada araştırmacı tarafından eğitim kazanımları ve araştırmanın amaçlarına göre eğitim planları oluşturulmuştur. Bu planlar danışman, iki uzman ve sektör çalışanı tarafından toplantılarda incelenmiştir.

Kazanımların Belirlenmesi: Nesnelerin İnterneti eğitimindeki içerik ve kazanımlar araştırmanın amacı doğrultusunda belirlenmiştir. Ek 6’da yer alan uygulama planlarında bu kazanımlar ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur. Gerlach ve Ely modelinde kısa ve uzun vadeli kazanımlar ele alınmaktadır. Kısa vadeli kazanımlar katılımcıların bu eğitim ile bireysel ve grup olarak mesleki anlamda gelişmelerine çeşitli yönlerden katkı sağlayacağı düşünülerek düzenlenmiştir. Bu kazanımlar ile uzun vadede öğretmenlik mesleğini icra ederken katılımcıların elde ettikleri bu deneyimle öğrencilerinin bilgi ve teknoloji okuryazarlık seviyelerini artırmalarına katkı sağlayabilecekleri düşünülmüştür.

Giriş Davranışlarının Değerlendirilmesi: Nesnelerin İnterneti eğitiminin içerik ve kazanımlarına uygun bir şekilde eğitime alınacak katılımcıların hazır bulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi önemli bir basamaktır. Bu sebeple özellikle katılımcıların hangi bölümden olacağına karar vermeden önce bölüm müfredatları ve giriş davranışları olarak düşünülen özellikler değerlendirmeye alınmıştır, katılımcıların seçimi “Çalışma Grubu” başlığı altında sunulmuştur. Nesnelerin İnterneti teknolojisini oluşturan temel bazı kavramlara aşina olan, motivasyonu yüksek, işbirlikli grup çalışması ve proje geliştirmeye istekli katılımcıların eğitime katılabilmesi için duyurular hazırlanmış, öntestler oluşturulmuştur.

Stratejilerin Belirlenmesi: Bu aşamada eğitim içeriğinin aktarılmasında kullanılacak olan eğitim-öğretim stratejileri belirlenmiştir. Sunuş yolu, keşfederek öğrenme, gösterip-yaptırma (demonstrasyon) yöntemi, grup çalışması, tartışma v.b. yöntemlerin ders içerisinde nerede ve ne zaman kullanılacağı planlanmıştır. Uygulama planları Ek 6'da ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Grupların Organize Edilmesi: Katılımcıların fen bilgisi ile bilgisayar ve öğretim teknolojileri bölümlerinden oluşturulması kararlaştırılmıştır. Çalışmada gerek pilot gerekse uygulama aşamasında, gruplardan eğitim sonunda Nesnelerin İnterneti projesi geliştirerek sunmaları istenmektedir. Bu sebeple her grupta her iki bölümden de katılımcıların yer aldığı proje grupları oluşturulmuştur.

Zamanın Ayarlanması: Bu aşamada her iki katılımcı grubun da uygun olduğu gün ve saat dikkate alınarak öğrencilerin programı incelenmiş ve eğitimin zamanı ayarlanmıştır.

Yerin Ayarlanması: Nesnelerin İnterneti eğitimi için internet bağlantısı olan bilgisayarların ve ethernet kablolarının bulunduğu, sensör ve geliştirme kartları ile devre tasarımı yaparken grup olarak rahatça hareket edilebilecek bir laboratuvara ihtiyaç duyulmuştur. Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi bölümünde bu amaçla kullanılabilecek uygun bir laboratuvar bölüm başkanlığı ve eğitim fakültesi dekanlığından gerekli izinler alınarak eğitim için hazır hale getirilmiştir.

Kaynakların Seçilmesi: Hedef kazanımlara uygun olarak planlanan Nesnelerin İnterneti eğitimi için kaynak seçimlerine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Fen bilgisi ve bilişim teknolojileri öğretmen adaylarına yönelik yazılım ve donanım seçimleri bu aşamada dikkatle ele alınmıştır. Kodlama konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının deneyimli olmamaları göz önünde bulundurularak blok kodlama ile Nesnelerin İnterneti projelerinin oluşturulmasına olanak tanıyan Wylodrin yazılım geliştirme platformu seçilmiştir. Bu platform blok programlamanın yanında Python, C#, Javascript gibi birçok yazılım dili ile de yazılım geliştirmeye olanak tanıdığından kullanılması uygun bulunmuştur. Bununla birlikte elektronik konusunda ise bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının devre kurulumu konusunda deneyimli olmamaları dikkate alınarak Grove Pi sensör kitleri uygulamaya dahil edilmiştir. Proje çeşitliliğini sınırlandırmamak adına bu donanımlarla sınırlı kalınmayarak farklı sensör ve çevre birimlerinin de temin edilmesi

kararlaştırılmıştır. Bunun için geliştirme kartları, sensörler ve evre birimlerden hangilerine ihtiyaç duyulabileceği araştırmacı, danışman ve iki uzman ile grüşölerek oluşturulmuştur. Bu materyallerin listesi hazırlanarak proje sürecinde temini sağlanmıştır.

Performansın Değerlendirilmesi: Performans değerlendirmesinde “Veri Toplama Araçları” başlığı altında sunulan ölçekler, testler, tutanaklar, raporlar ve anketler kullanarak gerek bireysel gerekse grup performansları incelemeye alınmıştır. Değerlendirmeler “Bulgular” bölümünde ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Dönüt Analizi: Süreç içerisindeki aksaklık ya da sorunların giderilmesi, eğitim sürecinin iyileştirilmesi için katılımcılardan çalışmanın pilot aşamasında dönütler alınmıştır. İyileştirme ve eksikliklerin giderileceği alanların belirlenmesine yönelik anket, ölçek, test, raporlar ile veriler toplanmıştır. Elde edilen dönütler ile uygulama aşamasından önce bu dönütler çerçevesinde modelde de belirtildiği gibi içerik, kazanım, giriş davranışlarının belirlenmesi aşamasına dönölerek düzenlemeler yapılmış ve uygulama aşamasına geçilmiştir. Bahsi geçen süreçler “Pilot Uygulama” ve “Uygulama” başlıklarında ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

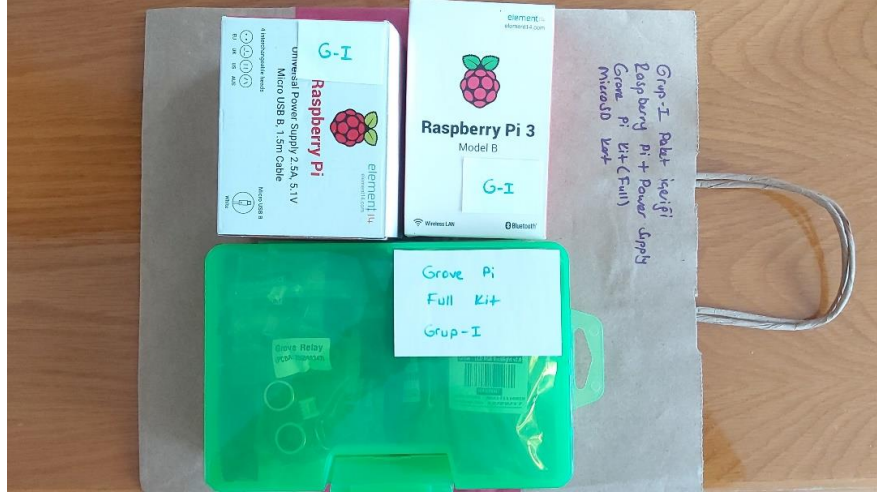
3.6.2 Proje Süreci

Önhazırlık aşamasının tamamlanmasının ardından pilot uygulamanın başlatılabilmesi, malzemelerin temini için araştırma kapsamında ele alınacak Nesnelerin İnterneti teknolojisi ile bağlantılı ürün ve özümmler sunan, üniversite-sanayi (sektör) işbirliğine açık olan ve eğitime destek veren sanayi kuruluşları araştırılmıştır. Bu kapsamda iletişime geçilen Gebze Organize Sanayi bölgesindeki SAMM Teknoloji kurum yetkilileriyle pilot çalışmadan önce, ilki bahsi geçen kurumda diğeri ise Marmara Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri bölümünde olmak üzere iki toplantı gerçekleştirilmiştir. İlk toplantıda, planlanan çalışmanın amaç ve kapsamı hakkında paylaşımda bulunulmuştur. Kurumdan çalışmanın paydaşlığı konusunda olumlu geribildirim alınmasının ardından eğitim içeriği, ders planları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Eğitim içeriğinde ele alınacak konuların “sektör çalışanı” bakış açısıyla incelenmesi ve önerilerin alınması amacıyla çalışmanın paydaşı olan kurum yetkilisi ile ikinci toplantı gerçekleştirilmiştir.

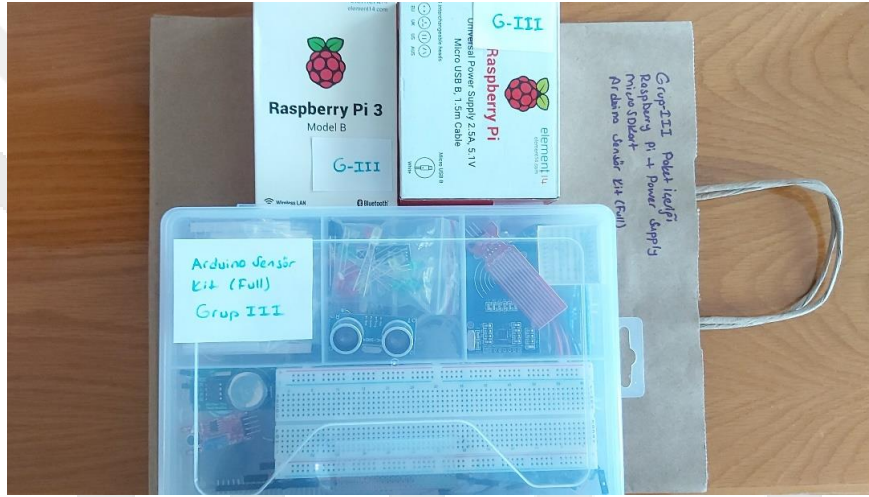
Kurum tarafından hibe edilen donanımların kullanıldığı, 6 hafta süren pilot uygulama Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Faköltesi Bilgisayar ve Öğretim

Teknolojileri Öğretmenliği Bölümü'nde, ilgili fakülte dekanlığından izin alınarak, bilgisayar ve öğretim teknolojileri ile fen bilgisi bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama ile ilgili ayrıntılar 3.6.3 nolu Pilot Uygulama başlığı altında sunulmuştur.

Gerek pilot uygulamada gerekse çalışmanın uygulama aşamasında katılımcılara eğitim verilirken çalışma grupları oluşturulmuş, gruplardan son haftada sunacakları bir Nesnelerin İnterneti projesi geliştirmeleri istenmiştir. Katılımcıların öğretim ortamı ile sınırlı kalmayıp üniversite dışında da çalışabilmeleri için grup projelerine göre malzemeler katılımcı gruplara dağıtılmıştır. Malzemelerin dağıtılması ve tekrar teslim alınması sürecinde sorun yaşanmaması için her gruba özel paketler oluşturulmuştur. Şekil 3.13 ve Şekil 3.14'te örneği verilen paketlerde olduğu gibi, paket üzerine grup numaraları ve paket içeriği yazılmış, paket içerisinde yer alan kitlerin üzerine ise grup numaraları ve içerik bilgilerinin bulunduğu etiketler yapıştırılmıştır. Bu paketler grup temsilcilerine teslim edilmiştir. Proje sunumlarının ardından, grup temsilcileri tarafından paketler araştırmacıya aynı şekilde teslim edilmiştir. Süreçte malzemelerin gruplara dağıtılması ve gruplardan teslim alınmasında herhangi bir sorun yaşanmamıştır.



Şekil 3.13 Gruplar İçin Hazırlanan Malzeme Paketi Örneği-1



Şekil 3.14 Gruplar İçin Hazırlanan Malzeme Paketi Örneği-2

Araştırmanın uygulama aşamasına geçilmeden önce pilot uygulamadaki eğitim içeriği tekrar ele alınmış, süreçle ilgili aksaklıkların belirlenmesi ve nasıl giderilebileceği konusunda araştırmalar yapılmıştır. Pilot uygulamadan elde edilen veriler ışığında, çalışmanın uygulama aşamasında daha kapsamlı bir eğitimin verilebilmesi, malzeme çeşitliliğinin artırılabilmesi için Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimine proje başvurusunda bulunulmuştur. Bu proje başvurusunda SAMM Teknoloji kuruluşundan proje ortaklığı için bir niyet mektubu da alınmıştır. Müracaat edilen ve kabul edilen EGT-A-1110107-0599 nolu projenin künyesi Ek-9’da verilmiştir. Eğitim için temin edilen malzemelerin listesi ise Ek-7’de sunulmuştur.

Çalışmanın uygulama aşaması pilot uygulamada olduğu gibi bilgisayar ve öğretim teknolojileri bölümündeki bir laboratuvarında, bilgisayar ve öğretim teknolojileri ile fen bilgisi bölümünde öğrenim gören ve pilot uygulamaya katılmamış olan öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. 3.6.4 nolu Uygulama başlığı altında süreçle ilgili açıklamalara ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir.

3.6.3 Pilot Uygulama

Araştırmaya başlamadan önce, disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitimi için oluşturulan eğitim faaliyetlerinin incelenmesi, süreçte oluşabilecek aksaklıkların belirlenmesi ve giderilmesine yönelik çalışmaların yapılabilmesi için bir pilot çalışma düzenlenmiştir.

Marmara Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Bölümü'nde 6 hafta süren bu pilot çalışma kapsamındaki eğitime, Marmara Üniversitesi'nde 2016-2017 Yılı Bahar Dönemi'nde öğrenim gören 16'sı fen bilgisi ve 16'sı bilişim teknolojileri öğretmen adaylarından gönüllü olan 32 katılımcı, kayıtlı olarak dahil olmuşlardır. Daha küçük bir çalışma grubu ile yapılması planlanan pilot uygulamaya, her iki bölümde yapılan duyuru sonucunda, beklenenden fazla başvuru olmuştur. Öğrenci motivasyonunu olumsuz etkilememek için malzemelerin yeterli olması ve uygulama yapılacak laboratuvarın bu öğrenci sayısı için uygun olması sebepleri ile katılımcı sayısı azaltılmamış, beklenenden daha fazla sayıda katılımcı ile pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Her iki öğretmen adayı grubunun uygun olduğu gün ve saat belirlenerek, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde yer alan bir bilgisayar laboratuvarında eğitimler gerçekleştirilmiş ve pilot çalışma bitiminde değerlendirmeler yapılmıştır. Pilot çalışma ile değerlendirmeye alınan konular:

- **Süre:** Katılımcılar proje geliştirmek için daha uzun süreye ve özellikle proje sunumlarının olduğu haftada projelerindeki son düzenlemelerin araştırmacı tarafından kontrol edilebilmesine ihtiyaç duyduklarını dile getirmişlerdir. Bu dönüt üzerine uygulama aşamasında eğitim süresinin 6 haftadan 7 haftaya uzatılması kararı alınmıştır. 6. haftada öğrenci projelerinin kontrol edilmesi ve ayrıca 6. ve 7. haftalar arasında ekstra bir görüşme günü oluşturularak öğrenci projelerine rehberlik edilmesi, projelerin son halinin test edilmesi kararı alınmıştır.
- **Örnek uygulamalar:** Eğitim programında yer alan örnek uygulamalardan cep telefonundan adım sayısı verisinin, farklı marka ve modeldeki telefonlarda doğru

alınmadığı ve bu sebeple birçok katılımcının bu örnekte aksaklık yaşadığı gözlenmiştir. Bu uygulama eğitim planından çıkarılarak bir web sitesi üzerinden koordinatları ya da ismi girilen konumun/şehrin sıcaklık, nem, rüzgar vb. değerlerinin alındığı bir uygulama eklenmiştir.

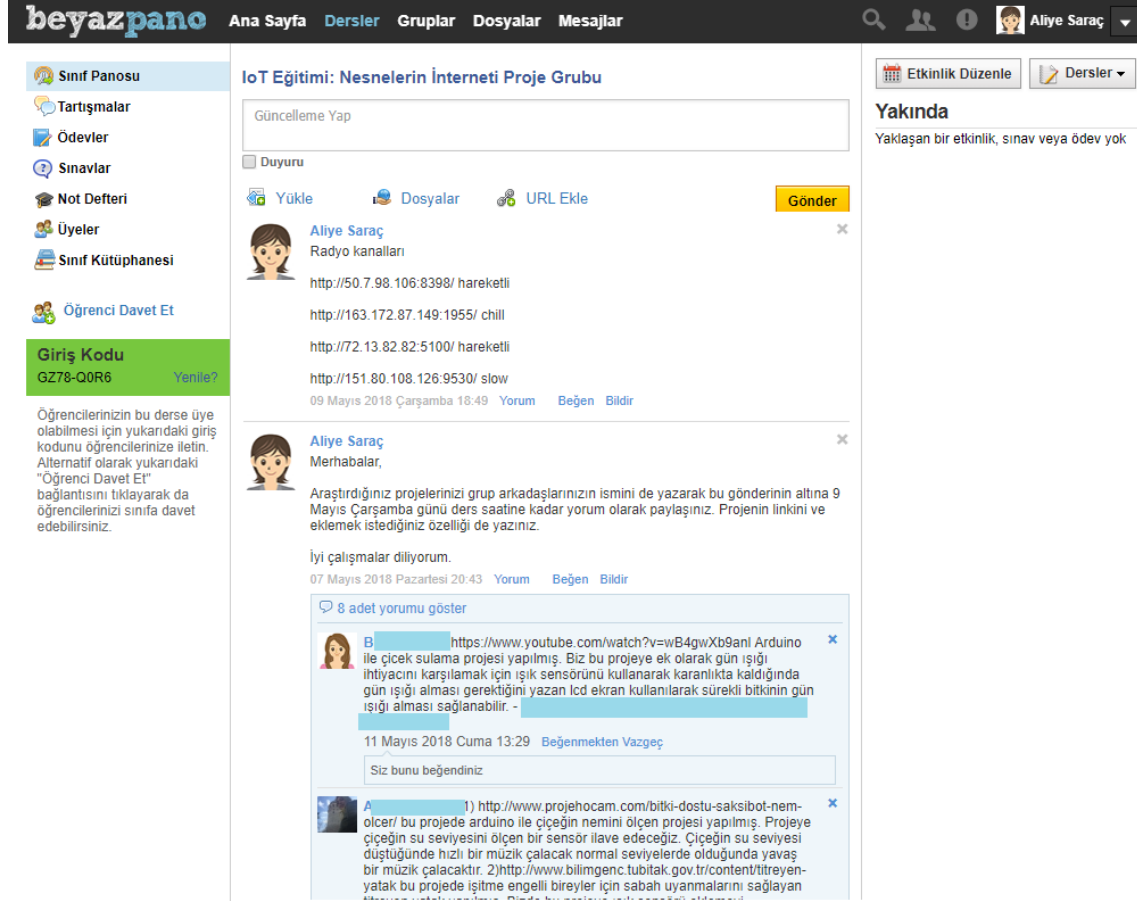
- **Grup çalışmasında işbirliği:** Katılımcıların grup çalışması sürecinin yeterince sağlıklı yürümediği konusundaki görüşlerini belirtmeleri üzerine proje geliştirme sürecinde planlanan toplantılara katılım sağlamayan grup üyelerine karşı bir önlem oluşturmak, her toplantıda yapılan işlerin kontrol edilmesini sağlamak ve katılımcılarda bu kontrollerin yapılacağı algısını oluşturmak amacıyla uygulama süreci için toplantı tutanakları oluşturulmuştur. Uygulama sürecinde her toplantıda katılımcıların bu tutanakları doldurup imzalamaları ve araştırmacıya teslim etmeleri istenmiştir.
- **Veri toplama araçları:** Veri toplama araçları konusunda yapılan değerlendirmelerde, bilgi işlemsel düşünme becerisi testinin oluşturulabilmesi için önhazırlık olarak hazırlanan test katılımcılara uygulanmıştır. 20 sorudan oluşan bu testte 2 maddenin güçlük indeksinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan KR₂₀ analizleri sonucunda testin iç güvenirlik katsayısı (iç tutarlılık) 0,58 bulunmuş, güçlük indeksi yüksek olan 2 madde çıkarıldığında ise iç güvenirlik katsayısı 0,65 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 18 sorudan oluşan bir test için kabul edilebilir düzeyde olsa da (Tan, 2008) testte iyileştirmeler yapılmasına karar verilmiştir. Teste yeni soru türleri eklenerek testin revize edilmesi ve hazırlanan yeni testin başka bir kurumda pilot çalışmasının yapılması kararlaştırılmıştır. Bir diğer veri toplama aracı olarak, katılımcıların işbirliği konusundaki geribildirimleri dikkate alınarak grupta birlikte çalışma konusundaki deneyimlerini, algılarını değerlendirmek ve analiz etmek amacıyla işbirliği süreci ölçeğinin kullanılması kararı alınmıştır.

3.6.4 Uygulama

Çalışmanın uygulama süreci, pilot uygulamada bahsedilen düzenlemeler yapıldıktan sonra, 2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Dönemi'nde Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan 17'si bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği, 19'u fen bilgisi öğretmenliğinde eğitim alan toplam 36 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir.

Belirtilen bölümlerdeki iki öğretim elemanı tarafından duyurular yapılmış, gönüllü olan öğretmen adaylarına 7 haftalık eğitim verilmiştir. Eğitimin ilk haftasında

öntestler yapılmış, Nesnelerin İnterneti kavramı hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca ilk hafta eğitimle ilgili dokümanların ve duyuruların paylaşıldığı, öğretmen adaylarının yorumları ile katkı sağlayabileceği, öğrenci-öğrenci ile öğrenci-öğretmen etkileşimine olanak sağlayan sanal sınıf platformuna kayıtları yapılmıştır. Bu sanal sınıfın arayüz ekran görüntüsü Şekil 3.15'te verilmiştir.



Şekil 3.15 Sanal Sınıf Arayüz Ekran Görüntüsü

Tablo 3.25'te eğitim içeriği özet olarak sunulmuştur. Eğitimde her haftaya ait uygulama planları Ek-6'da ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Tablo 3.25: Uygulama Süreci

DİSİPLİNLER ARASI NESNELERİN İNTERNETİ EĞİTİMİ UYGULAMA SÜRECİ	
HAFTA	İÇERİK
HAFTA 1 18.04.2018	Ders için hazırlık: Öntestler Sanal sınıf platformuna (Beyazpano) katılımcıların kaydı Konu: Nesnelerin İnterneti Kavramı
HAFTA 2 25.04.2018	Konu: Uygulama Geliştirme Platformu: Wylidrin ve Geliştirme Kartları, Sensör Tanıtımı Uygulama: Led Blink Flip Flop Devresi
HAFTA 3 02.05.2018	Konu: İnternet Tarayıcı Üzerinden Uygulama Kontrolü Katılımcılardan Yapılması İstenen Uygulamalar: Buton İle Led Yakma,Kapama Işık Şiddetine Göre Led Yakma,Kapama Uygulama: Web (İnternet Tarayıcı) Üzerinden Led Yakma ve Kapatma LCD Uygulaması
HAFTA 4 09.05.2018	Konu: Sensör Verilerine Göre E-Posta ile Bildirim Gönderme, Proje Fikirleri Uygulama: Evde Güvenlik
HAFTA 5 16.05.2018	Konu: Sosyal Medya Bağlantılı Uygulamalar ve Web Sitesinden Veri Alma Uygulama: Koordinat/ Şehir İsmine Göre Openweathermap Sitesinden Bilgi Çekerek Twit Atma
HAFTA 6.1 23.05.2018	Konu: Sensör Verileri ile İnternet Radyosu Kontrolü Uygulama: Işık Seviyesine Göre İnternet Radyosu Değiştirme
HAFTA 7.1 28.05.2018	1. Öğrenci Projelerinin Kontrolü 2. Mentörlük
HAFTA 7.2 30.05.2018	Sontestler Form Teslimleri Proje Sunumları

Uygulamaların yanı sıra eğitimin 2. haftasında ikisi fen bilgisi ikisi bilişim teknolojileri öğretmen adayı olacak şekilde dörder kişilik gruplar oluşturulmuştur. Bu haftadan itibaren katılımcılardan eğitim sonunda tasarlayıp sunacakları bir proje konusu hakkında araştırma yapmaları istenmiştir. 3. ve 4. haftalarda katılımcıların geliştirmeyi planladıkları projeler üzerinde fikir alışverişi yapılmıştır.

6. ve 7. haftalar arasında (Tablo 3.25’te belirtilen 7.1. ile ifade edilen hafta) öğrencilerin projeleri kontrol edilmiş, soru ya da sorunu olan gruplarla görüşmeler yapılmıştır. 7. haftada son testler yapılmış ve proje formları alınmış, proje sunumları gerçekleştirildikten sonra öğretmen adaylarına katılım belgeleri verilmiştir.

Ek 6’daki haftalık ders planlarında ayrıntılı bir şekilde alt kazanımlar verilmiş olmakla birlikte, eğitimin genel çerçevesinin sunulabilmesi amacıyla eğitimde yer alan Nesnelerin İnterneti alt boyutlarına yönelik genel kazanım ifadelerine Tablo 3.26’da yer verilmiştir.

Tablo 3.26: Nesnelerin İnterneti Alt Boyutları ve Eğitimdeki Kazanımlar

*Geliştirme Kartı ve Çevre Birimleri Bilgisi

**Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi

Nesnelerin İnterneti Alt Boyutu	Kazanım	Hafta No	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Alt Boyutu	Programlama Konusu	Kazanım için ölçme aracı
1.Kavramsal Boyut ve Örneklem	1.1. Nesnelerin İnterneti kavramını tanımlar 1.2. Nesnelerin İnterneti ile ilgili örnekler verebilir.	Hafta 1			- Grup projesi raporu (1.1, 1.2)
2.Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Donanım Boyutu	2.1. Nesnelerin İnterneti sistemine ait temel donanım yapısını bilir. 2.2. Geliştirme kartları, sensör ve çevre birimlerinin neler olduğunu bilir. 2.3. Nesnelerin İnterneti uygulaması geliştirirken projede kullanılacak geliştirme kartı, sensör ve çevre birimlerin bağlantısını doğru şekilde kurarak, devreyi oluşturur.	Hafta 1-2-3-4-6			- GKÇBB* Yönelik Açık Uçlu Sınav (2.1, 2.2) - Grup projesi raporu (2.1, 2.2)
3.Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Yazılım Boyutu	3.1. Nesnelerin İnterneti teknolojisine yönelik tümleşik uygulama geliştirme ortamı olan Wylidrin platformunun arayüzünü tanır. 3.2. Nesnelerin İnterneti uygulamalarını geliştirmek için gerekli olan doğru kod bloklarını Wylidrin platformunda kullanır. 3.3. Nesnelerin İnterneti	Hafta 2-3-4-5-6	- Problem çözme ve bileşenlerine ayırma - Algoritmik Düşünme - Algoritmanın Değerlendirilmesi - Örüntü Tanıma - Hata Ayıklama - Soyutlama	- Değişken tanımlama - Sayısal İşlem - Mantıksal İşlem (ve-veya) - Koşul - İç içe (Nested) Koşul - Döngü - İç içe (Nested) Döngü - Fonksiyon oluşturma	- BİDB** Testi (3.3) - Grup projesi raporu (3.1, 3.2, 3.3)

	Projelerini geliştirmek için gerekli olan algoritmayı ve programlama mantığını doğru bir şekilde oluşturur.			- Döngü+Koşul - Parametre kullanımı - Hata ayıklama	
4.Nesnelerin İnternetinde Ağ Geçidi, Bulut Teknolojisi	4.1. Geliştirdiği IoT uygulamasında, ağ geçidi teknolojisi ile geliştirme kartı ya da cihaza bağlanır. 4.2. Geliştirdiği IoT uygulamasında, Bulut teknolojisi ile verilerin depolanmasını ya da bulutta bulunan verilerin uygulamada kullanılmasını sağlar.	Hafta 2-3-5-6	- Problem çözme ve bileşenlerine ayırma - Algoritmik Düşünme - Algoritmanın Değerlendirilmesi - Hata Ayıklama - Soyutlama	- Değerşken tanımlama - Parametre kullanımı - Hata ayıklama	- BİDB Testi (4.1., 4.2) - Grup projesi raporu (4.1., 4.2.)
5.Nesnelerin İnternetinde API kullanımı	5.1. Nesnelerin İnterneti projesinde yer alan bir nesne ile sosyal medya platformuna bağlantı sağlar. 5.2. Bir web uygulamasından veri alarak, veriyi akıllı bir nesneye (geliştirme kartına) yönlendirmek için gereken kodlamayı yapar. 5.3. API'dan aldığı veriyi Nesnelerin İnterneti projesinde kullanır.	Hafta 5	- Problem çözme ve bileşenlerine ayırma - Algoritmik Düşünme - Algoritmanın Değerlendirilmesi - Hata Ayıklama - Soyutlama	- Değerşken tanımlama - Parametre kullanımı - Hata ayıklama	- BİDB Testi (5.2, 5.3) - Grup projesi raporu (5.1,5.2, 5.3)
6. Nesnelerin İnternetinde Güvenlik	6.1. Nesnelerin İnterneti projelerinde uygulama güvenliği için şifreler, API key, access token vb. bileşenler kullanır.	Hafta 4-5	- Problem çözme ve bileşenlerine ayırma - Algoritmik Düşünme - Algoritmanın Değerlendirilmesi - Hata Ayıklama - Soyutlama	- Değerşken tanımlama - Parametre kullanımı - Hata ayıklama	- BİDB Testi (6.1) - Grup projesi raporu (6.1)

Tablo 3.26'un devamıdır.

Bu eğitimde yer alan alt kazanımlar ise haftalara göre Tablo 3.27'da sunulmuştur.

Tablo 3.27: Nesnelerin İnterneti Eğitimi Kazanımları ve Haftalara Göre Alt Kazanımlar

Kazanım	Haftalara Göre Alt Kazanımlar
1.1. “Nesnelerin İnterneti kavramını tanımlar.”	Hafta 1 • Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojisini tanımlar.
1.2. “Nesnelerin İnterneti ile ilgili örnekler verebilir.”	Hafta 1 • Nesnelerin İnterneti ile ilgili doğru örnekler verir.
2.1. “Nesnelerin İnterneti sistemine ait temel donanım yapısını bilir.”	Hafta 1 • Nesnelerin İnterneti teknolojisine ait temel donanımları sayar.
2.2. “Geliştirme kartları, sensör ve çevre birimlerinin neler olduğunu bilir.”	Hafta 1 • Geliştirme kartları, sensör ve çevre birimlerinin neler olduğunu söyler.
2.3. “Nesnelerin İnterneti uygulaması geliştirirken projede kullanılacak geliştirme kartı, sensör ve çevre birimlerin bağlantısını doğru şekilde kurarak, devreyi oluşturur.”	Hafta 2 • Wylodrin ile Raspberry Pi bağlantısını doğru bir şekilde gerçekleştirir. • Raspberry Pi ile Grove Pi sensör kitinin bağlantısını doğru bir şekilde kurar. Hafta 3 • Grove Pi sensör kitinde Led’i dijital pine doğru bağlar. • Buton ve ışık sensörünü Grove Pi kitine doğru bir şekilde bağlayarak devreyi kurar. • LCD’yi Grove Pi sensör kitine doğru şekilde bağlayıp devre kurar. Hafta 4 • Ses sensörünü Grove Pi kitine doğru bir şekilde bağlar. • Buzzer’ı Grove Pi kitine doğru bir şekilde bağlar. Hafta 6 • Işık sensörünü Grove Pi kitine doğru bir şekilde bağlar.
3.1. “Nesnelerin İnterneti teknolojisine yönelik tümleşik uygulama geliştirme ortamı olan Wylodrin platformunun arayüzünü tanır.”	Hafta 2 • Wylodrin blok tabanlı arayüzde koşul, döngü, çevre birimleri ve sensör kod bloklarının hangi menülerde yer aldığını hatırlar.
3.2. “Nesnelerin İnterneti uygulamalarını geliştirmek için gerekli olan doğru kod bloklarını Wylodrin platformunda kullanır.”	Hafta 2 • Wylodrin uygulama geliştirme platformunda ekrana mesaj yazdırır. Hafta 3 • “Butona basıldığında” ya da “Buton bırakıldığında” komutları için Wylodrin’de gerekli olan kod bloklarını doğru bir şekilde kullanır. • Geliştirme kartını ağ üzerinden denetlemek için Wylodrin’de Web Server’a bağlanmayı sağlayan kod bloklarını doğru kullanır. • LCD’nin uygulamada tanımlanması için Wylodrin’de gerekli kod bloğunu doğru kullanır. • LCD ekranının açılması ve kapanması için Wylodrin’de gerekli kod bloğunu doğru bir şekilde kullanır. • Wylodrin’de LCD ekranın arkaplan rengini değiştiren kod bloğunu doğru bir şekilde kullanır. • Wylodrin’de LCD ekrana mesaj yazdırmayı sağlayan kod bloğunu doğru bir şekilde kullanır. Hafta 4 • Buzzer’da yüksek/alçak seviyede ses çıkması için Wylodrin’de gerekli olan kod bloklarını doğru bir şekilde kullanır. Hafta 5 • Sosyal medya uygulamasından aldığı api key ve access

	token'ları yapılacak IoT uygulamasına bağlayabilmek için Wyliodrin'de gerekli olan kod bloklarını doğru kullanır. - Karakter katarı (string) veri tipine sahip verileri birleştirmek için Wyliodrin'de gerekli olan kod bloklarını doğru kullanır. Hafta 6 - Medya grubu öğelerinden ses akışı (audio stream) özelliği ile url adresi girilen bir internet radyosuna bağlanmak için, Wyliodrin'de gerekli olan kod bloklarını doğru bir şekilde kullanır.
3.3. "Nesnelerin İnterneti Projelerini geliştirmek için gerekli olan algoritmayı ve programlama mantığını doğru bir şekilde oluşturur."	Hafta 2 - Wyliodrin'de yer alan led açma ve kapama kod bloklarını doğru yerde kullanır. - Wyliodrin'de, uygulamayı belirlenen süre boyunca geciktirmek (bekletmek) için kullanılması gereken kod bloklarını doğru yerde kullanır. - Wyliodrin'e bağlanabilmek için Raspberry Pi geliştirme kartına gerekli olan dosya kurulumlarını yapar. - Wyliodrin'de uygulama geliştirirken koşul yapısını doğru oluşturur. - Wyliodrin'de uygulama geliştirirken döngü yapısını doğru oluşturur. Hafta 3 - Wyliodrin'de değişken tanımlar. - Wyliodrin'de değişkene değer atar. Hafta 4 - Wyliodrin'de koşulu sınarken mantıksal operatörü doğru bir şekilde kullanır. - Wyliodrin'de döngünün sonlanmasını sağlayan kod bloğunu doğru yerde kullanır. - Wyliodrin'de bir e-postaya ileti yollamak için gerekli olan kod bloklarını doğru kullanır. Hafta 6 - Wyliodrin'de ses akışının çalışması için gerekli olan kodu uygulamada doğru bir şekilde kullanır. - Wyliodrin'de ses akışının durdurulması için gerekli olan kodu uygulamada doğru bir şekilde kullanır. - Ses akışının olduğu internet radyosunun yüklenmesini için gerekli kodu Wyliodrin'de bir değişkene atar.
4.1. "Geliştirdiği IoT uygulamasında, ağ geçidi teknolojisi ile geliştirme kartı ya da cihaza bağlanır."	Hafta 2 - Nesnelerin İnterneti uygulama geliştirme platformu olan Wyliodrin'e kayıt olur. Hafta 3 - Raspberry Pi geliştirme kartının ağ üzerindeki özel IP adresini Local Shell'e bağlanarak alır. - Bir web tarayıcı vasıtasıyla geliştirme kartına IP adresi ile erişir.
4.2. "Geliştirdiği IoT uygulamasında, Bulut teknolojisi ile verilerin depolanmasını ya da bulutta bulunan verilerin uygulamada kullanılmasını sağlar."	Hafta 5 - Hava durumu web uygulamasından aldığı api key ile bu web sayfasından veri çekmek için Wyliodrin'de gerekli olan kod bloklarını doğru kullanır. - Web uygulamasından alınan hava durumu verilerini Wyliodrin'de değişkenlere atar. Hafta 6 - Medya grubu öğelerinden ses akışı (audio stream) özelliği ile url adresi girilen bir internet radyosuna bağlanmak için, Wyliodrin'de gerekli olan kod bloklarını doğru bir şekilde kullanır.
5.1. "Nesnelerin İnterneti projesinde yer alan bir nesne ile sosyal medya platformuna bağlantı sağlar."	Hafta 5 Sosyal medya uygulamasından (Twitter) api key ve access token alır.

5.2. “Bir web uygulamasından veri alarak, veriyi akıllı bir nesneye (geliştirme kartına) yönlendirmek için gereken kodlamayı yapar.”	Hafta 5 - Hava durumu verilerinin (sıcaklık, nem, basınç, rüzgar hızı) alınacağı web uygulamasına (openweathermap) kayıt olur. - Sosyal medya uygulamasından aldığı api key ve access token’ları yapılacak IoT uygulamasına bağlayabilmek için Wylidrin’de gerekli olan kod bloklarını doğru kullanır.
5.3. “API’den aldığı veriyi Nesnelerin İnterneti projesinde kullanır.”	Hafta 5 Sosyal medya uygulamasında (Twitter), web uygulamasından (openweathermap) alınan hava durumu verilerinin paylaşımı için Wylidrin’de gerekli olan kod bloklarını doğru kullanır.
6.1. “Nesnelerin İnterneti projelerinde uygulama güvenliği için şifreler, API key, access token vb. bileşenler kullanır.”	Hafta 4 - İleti gönderecek e-posta hesabını programa ekleyebilmek için Wylidrin’de gerekli olan kod bloklarını doğru bir şekilde kullanır. Hafta 5 - Hava durumu web uygulamasından api key alır.

Tablo 3.27’un devamıdır.

3.6.5 Araştırma Kapsamında Verilen Eğitim Sürecinde Araştırmacının Rolü

Araştırmacı uygulama sürecinin tamamında görev almıştır. Çalışmanın uygulama süreci öğretim tasarımı, eğitim ve değerlendirme olarak sınıflandırılıp araştırmacının rolleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Öğretim tasarımı süreci: Eğitim sürecinde kullanılacak donanım ve yazılımların seçimi ile ilgili ön çalışmalar araştırmacı tarafından yapılmış ve bu aşamanın ardından kullanılabilecek alternatifler araştırmacı, tez danışmanı ve iki uzman tarafından değerlendirmeye alınmıştır. Yazılım seçimini takiben, araştırmacı eğitimde kullanılacak malzeme listesini hazırlamıştır ve iki uzmandan listenin kontrolü konusunda destek almıştır. Eğitimde kullanılacak donanım ve yazılım seçimleri gerçekleştirildikten sonra ders planları araştırmacı tarafından hazırlanmış ve tez danışmanınca planların kontrolleri sağlanmıştır. Katılımcılar ile dokümanların, duyuruların paylaşılabilmesi, öğrenci-öğrenci ile öğrenci-öğitmen etkileşimine olanak sağlayan sanal sınıf platformu araştırmacı tarafından eğitim sürecinden önce oluşturulmuştur. Süreç içerisinde katılımcıların bu platformdaki takibi araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Eğitim süreci: Çalışmanın uygulama aşamasında eğitimler, tez danışmanının koordinatörlüğünde açılan ve 7 hafta süren bir eğitim kapsamında araştırmacı tarafından verilmiştir. Araştırmacının verilen eğitimin sorumlusu olması; çalışmanın yürütülmesi, planlanması, katılımcılar ile etkileşime geçebilmesi ve katılımcıların takibi konusunda avantajlar sağlamıştır.

Bu eğitimlerde, araştırmacının uygulamalı olarak anlattığı her dersin sonunda, katılımcıların derste anlatılan uygulamaları yapmaları istenmiş ve bu aşamada araştırmacı ile bir uzman, destek isteyenlere yardım etmişlerdir. 6. ve 7. haftalar arasında yer alan proje kontrolü ve mentörlük bölümünde eğitim koordinatörü olan tez danışmanı, konu uzmanı iki mentör ve araştırmacı, projelerin incelenmesi ve katılımcıların soru ya da sorunlarına çözüm bulunması aşamasında katılımcılara geliştirdikleri projeler konusunda destek vermişlerdir.

Değerlendirme süreci: Eğitim sürecinde katılımcı gruplar her hafta proje toplantısının sonunda hazırladıkları toplantı tutanaklarını, eğitimin sonunda ise proje geliştirme sürecini yansıttıkları proje raporlarını araştırmacıya teslim etmişlerdir. Bu toplantı tutanakları ve proje raporları, Nesnelerin İnterneti eğitimi ile ilgili değerlendirme anketine verilen cevaplar araştırmacı ile konusunda uzman ikincil bir değerlendirmeci tarafından incelemeye alınmıştır.

3.7 ARAŞTIRMANIN GENEL GEÇERLİK VE GÜVENİRLİĞİ

Çalışmanın bu bölümünde, araştırma sorularına cevap bulmak ve hipotezleri sınamak için nicel ve nitel araştırma tekniklerine göre toplanan verilerin geçerlik ve güvenirliklerini sağlayabilmek amacı ile izlenen yollar sunulmaktadır.

Nicel Araştırma Teknikleri Boyutu:

Çalışma kapsamında kullanılan likert tipi ölçeklerde yer alan maddelerin iç tutarlılığını belirlemek amacıyla Cronbach Alfa (α) güvenirlik katsayı hesaplanmış ve madde toplam korelasyonu analizleri yapılmıştır. Cronbach Alfa (α) katsayısının 0,80'den fazla olduğu ölçekler ve madde toplam korelasyonunun 0,30'dan fazla olduğu ölçek maddeleri, yüksek düzeyde güvenilir kabul edilmektedir (Özdamar, 1999). Cronbach Alfa (α) katsayısının yüksek olması ölçme aracının güvenirliğinin yanı sıra yapı geçerliliğinin de yüksek olduğunu göstermektedir (Yaşar, 2014). Çalışma kapsamında kullanılan likert tipi ölçeklerin toplam puanlarının hangi maddeler ile elde edileceğini belirlemek için yapılan güvenirlik analizleri veri toplama araçları başlığı altında ayrıntılı bir şekilde sunulmaya çalışılmıştır.

Çoktan seçmeli 0-1 puanlama yönteminin kullanıldığı Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Testi için Lawshe testi ile kapsam geçerlik oranı (KGO) hesaplanmıştır. Testin

ölçüm güvenirliğini belirlemek amacıyla, teste ilişkin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri ile KR₂₀ iç tutarlık katsayısı hesaplanmıştır. 10-15 civarı maddeden oluşan çoktan seçmeli test için KR₂₀ değerinin 0,50'den, 50 maddenin üzerindeki testlerde ise 0,80'den daha fazla olması güvenilir kabul edilmektedir (Tan, 2008). Bu kapsamda test ile ilgili analizler “Veri Toplama Araçları” başlığının alt maddelerinden “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Testi” başlığında ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Nitel Araştırma Teknikleri Boyutu:

Araştırmanın nitel boyutunun nesnel bir biçimde sunulabilmesi ve niteliğinin üst boyuta taşınabilmesi için geçerlik ve güvenirlik konusunda alanyazında önerilen yöntemler göz önünde bulundurulmuş ve çalışma kapsamında kullanılan yöntemler Tablo 3.28’de verilmiştir. Nitel araştırmada geçerlik boyutu, araştırılan olgunun yansız bir biçimde gözlenmesi ve aktarılması (Kirk ve Miller’den aktaran Yıldırım ve Şimşek,2013); güvenirlik boyutu ise araştırmanın benzer koşul ve katılımcılarla tekrarlandığında benzer sonuçların elde edilmesi anlamına gelmektedir (Başkale, 2016). Nitel araştırmalarda iç geçerlik olarak “inandırıcılık”, dış geçerlik olarak “aktarılabilirlik”, iç güvenirlik olarak “tutarlık” ve dış güvenirlik olarak da “teyit edilebilirlik” kavramları kullanılmaktadır (Krefting, 1991).

Tablo 3.28: Çalışmanın Nitel Boyutunda Kullanılan Geçerlik Güvenirlik Yöntemleri

Faktör	Nitel Versiyon	Çalışmada Kullanılan Yöntem
İç geçerlik	İnandırıcılık	Uzman incelemesi Katılımcılarla uzun süreli etkileşim
Dış geçerlik	Aktarılabilirlik	Ortamın ayrıntılı tanıtımı Katılımcıların ayrıntılı tanıtımı
İç güvenirlik	Tutarlık	Araştırma yöntemlerinin ayrıntılı tanıtımı Başka bir araştırmacının süreç ve sonuçları incelemesi
Dış güvenirlik	Teyit edilebilirlik	Değerlendiriciler arası uyum

Çalışmanın nitel bölümünde araştırmanın inandırıcılığını artırabilmek için uzman incelemesi, katılımcılarla uzun süreli etkileşim yöntemlerine başvurulmuştur. Çalışmada elde edilen veriler ve ulaşılan yorumlar araştırma konusunda bilgi sahibi uzman üç öğretim üyesi tarafından incelenmiş, eleştiri ve yorumlar araştırmacıya aktararak uzman incelemesi yöntemi uygulanmıştır.

İnandırıcılığın artırılması için bir diğer yöntem olan katılımcılarla uzun süreli etkileşimin sağlanabilmesi konusunda araştırmacının ve katılımcıların sadece ders ortamında değil, ders dışında etkileşime girebilmeleri için sanal sınıf uygulamaları, mesajlaşma grupları oluşturulmuş ve e-postalar ile de etkileşime geçilmiştir. Bu sayede katılımcılar; birbirleri ve eğitmenle proje konuları, proje geliştirirken karşılaştıkları soru ve sorunlar, malzeme ihtiyaçları ve benzeri konuları daha rahat paylaşabilmiş, grupla işbirliği sürecinde yaşanan sıkıntılar ile ilgili dönütler araştırmacıya daha kolay aktarılabilmiş ve dolayısıyla etkileşim arttırılmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın sonuçlarının diğer kişi ve durumlara aktarılabilirliğini tanımlayan dış geçerlik için ortamın ve katılımcıların ayrıntılı tanımlanması yöntemleri kullanılarak “Uygulama Süreci” ve “Çalışma Grubu” başlıklarında ayrıntılı bir şekilde sunulmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın nitel bölümünde tutarlık özelliği, araştırmacılar ve yöntemler arasında makul bir benzerliğin olup olmadığının dikkate alınmasını belirtmektedir (Miles ve Huberman, 2015). Bu kapsamda araştırmanın planlanması ve yürütülmesi süreci “Yöntem” bölümünde detaylı bir şekilde gerekçeleriyle açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca araştırmacının süreç içerisinde hazırlamış olduğu raporlar, konusunda yetkin üç öğretim üyesi tarafından incelenerek içeriğin ve sürecin tutarlı olup olmadığı kontrolü yapılmıştır.

Araştırmanın nitel bölümünün dış güvenirlik boyutu için teyit edilebilir olma özelliği ele alınmıştır. Bu özellik sonuçların sunumunda objektifliğin sağlanabilmesi, araştırmacıların yansız, önyargısız olarak çalışmayı meydana getirmesi anlamına gelmektedir (Miles ve Huberman, 2015). Nitel verilerin analizinde ikincil bir araştırmacı yer alarak, araştırmacılar arasındaki tutarlık yani teyit edilebilirlik sağlanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla verilerin analizi başlığında puanlayıcılar arasındaki yüzdelik uyum ve Cohen’s Kappa katsayıları Tablo 3.24’te sunulmuştur.

Bahsedilen geçerlik güvenirlik çalışmalarının yanı sıra araştırmacının, çalışmanın yürütüldüğü kurumda bir öğretim elemanı olarak görev almamasının güvenilir verilerin toplanmasına katkı sağlayabileceği de düşünülebilir. Bu durum, katılımcıların herhangi bir dersin değerlendirilmesine yönelik not kaygısı olmadan tamamen gönüllü olarak çalışmada bulunmalarına ve anket, ölçekler gibi veri toplama araçlarında görüşlerini daha rahat ifade etmelerine olanak tanıyabilir.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, disiplinler arası Nesnelerin İnterneti proje geliştirme eğitiminin akademik motivasyon, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi, işbirliği süreci ve bilgi işlemsel düşünme becerisi açısından eğitime katılan fen bilgisi ve bilişim teknolojileri öğretmen adaylarında anlamlı farklılık yaratıp yaratmadığı araştırma hipotezlerine göre analiz edilmiş ve elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Ayrıca eğitime katılan öğretmen adaylarının, disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitime dair görüşleri, disiplinler arası işbirlikli grup projesi geliştirme süreci ile ilgili deneyimleri araştırma soruları çerçevesinde ele alınmış ve bulgular sunulmuştur.

4.1 AKADEMİK MOTİVASYON PUANLARIYLA İLGİLİ ELDE EDİLEN BULGULAR

Öğretmen adaylarının eğitim öncesi ve sonrası akademik motivasyon puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini analiz etmek için, test için gerekli varsayımların sağlandığı tespit edildikten sonra parametrik testlerden ilişkili ölçümler için t-Testi kullanılmış, sonuçları Tablo 4.2’te verilmiştir. Ayrıca Tablo 4.1’de akademik motivasyon puanları ile ilgili betimsel istatistiklere yer verilmiştir.

Tablo 4.1: Akademik Motivasyon Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları

Akademik Motivasyon	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Tüm Grup Öntest	36	105	185	146,47	22,25
Tüm Grup Sontest	36	105	188	155,03	20,94
Fen Bilgisi Öntest	19	123	185	154,00	20,45
Fen Bilgisi Sontest	19	141	188	162,69	13,86
Bilişim Tek. Öntest	17	105	172	138,06	21,67
Bilişim Tek. Sontest	17	105	178	146,47	24,41

Tablo 4.2’de verilen analiz sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitimi sonrasında akademik motivasyonlarında son test lehine anlamlı bir artış gözlenmiştir ($t(35)=-3,61$, $p<,05$). Öğretmen adaylarının eğitim öncesi akademik motivasyon puanlarının ortalaması $\bar{x}=146,47$ iken, eğitim sonrasında $\bar{x}=155,03$ ’e yükselmiştir. Öğretmen adaylarının bölümlerine göre akademik motivasyonlarındaki öntest-sontest karşılaştırılmasında ise Bilişim Teknolojisi ($t(16)=-2,043$; $p=,05$) ve Fen

Bilgisi ($t(18)=-3,231$; $p<,05$) öğretmen adaylarının motivasyon puanlarındaki anlamlı artışın her iki grupta da anlamlı ve sontest lehine olduğu görülmektedir.

Ölçeğin alt boyutları bazında analizler incelendiğinde Tablo 4.2’de sunulduğu üzere öğretmen adaylarının “Başarıya Yönelik İçsel Motivasyon” ($t(35)=-3,44$, $p<,05$), “Uyarım Yaşamaya Yönelik İçsel Motivasyon” ($t(35)=-2,54$, $p<,05$), “Belirlenmiş Dışsal Motivasyon” ($t(35)=-2,24$, $p<,05$) ve “İçe yansıyan dışsal motivasyon” ($t(35)=-3,87$, $p<,05$) alt boyutlarında sontest lehine anlamlı bir artış görülmektedir. Alt boyutlar bölümlere göre irdelendiğinde Bilişim Teknolojisi öğretmen adaylarının “Başarıya Yönelik İçsel Motivasyon”, “İçe Yansıyan Dışsal Motivasyon” alt boyutları puanlarında son test lehine anlamlı bir artış varken, fen bilgisi öğretmen adaylarında “Bilmeye Yönelik İçsel Motivasyon”, “Başarıya Yönelik İçsel Motivasyon”, “Uyarım Yaşamaya Yönelik İçsel Motivasyon”, “İçe Yansıyan Dışsal Motivasyon” alt boyutları puanlarında son test lehine anlamlı bir artışın olduğu görülmektedir.

Tablo 4.2: Disiplinler Arası Nesnelerin Eğitimi Akademik Motivasyon Ölçeği Öntest ve Sontest Ortalama Puanların Bağlı Grup t-Testi Sonuçları

Alt_Faktör	Grup	Ölçüm Akademik Motivasyon	n	$\bar{x}$	S	sd	t	p
TESTİN TAMAMI	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Öntest	36	146,47	22,25	35	-3,61	0,00
		Sontest	36	155,03	20,94			
	Bilişim Tek.	Öntest	17	138,06	21,67	16	-2,04	0,05
		Sontest	17	146,47	24,41			
	Fen Bilgisi	Öntest	19	154,00	20,45	18	-3,23	0,00
		Sontest	19	162,68	13,86			
Bilmeye Yönelik İçsel Motivasyon	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Öntest	36	24,14	3,62	35	-1,45	0,16
		Sontest	36	24,75	3,59			
	Bilişim Tek.	Öntest	17	23,53	3,92	16	,085	0,93
		Sontest	17	23,47	4,46			
	Fen Bilgisi	Öntest	19	24,68	20,45	18	-2,55	0,02
		Sontest	19	25,89	13,86			
Başarıya Yönelik İçsel Motivasyon	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Öntest	36	19,78	0,91	35	-3,44	0,00
		Sontest	36	21,70	0,77			
	Bilişim Tek.	Öntest	17	18,18	1,54	16	-2,12	0,05
		Sontest	17	20,18	1,38			
	Fen Bilgisi	Öntest	19	21,26	0,97	18	-2,79	0,01
		Sontest	19	23,11	0,65			
Uyarım Yaşamaya Yönelik İçsel Motivasyon	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Öntest	36	20,89	0,82	35	-2,54	0,01
		Sontest	36	22,39	0,73			
	Bilişim Tek.	Öntest	17	18,88	1,34	16	-1,71	0,10
		Sontest	17	20,88	1,25			

Belirlenmiş Dışsal Motivasyon	Fen Bilgisi	Öntest	19	22,68	0,97	18	-2,49	0,02
		Sontest	19	23,74	0,65			
	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Öntest	36	23,50	3,32	35	-2,24	0,03
		Sontest	36	24,64	3,19			
	Bilişim Tek.	Öntest	17	22,06	3,51	16	-1,67	0,11
		Sontest	17	23,59	3,84			
	Fen Bilgisi	Öntest	19	24,79	2,59	18	-1,53	0,14
		Sontest	19	25,58	2,17			
	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Öntest	36	15,78	0,92	35	-3,87	0,00
		Sontest	36	18,50	0,83			
İçer yansıyan dışsal motivasyon	Bilişim Tek.	Öntest	17	14,76	5,74	16	-2,29	0,01
		Sontest	17	17,06	5,14			
	Fen Bilgisi	Öntest	19	16,68	1,21	18	-3,09	0,00
		Sontest	19	19,79	1,07			
	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Öntest	36	17,67	2,97	35	-1,20	0,24
		Sontest	36	18,20	2,28			
Dışsal motivasyon - dış düzenleme	Bilişim Tek.	Öntest	17	17,59	2,87	16	0,10	0,93
		Sontest	17	17,53	2,37			
	Fen Bilgisi	Öntest	19	17,73	3,12	18	-1,77	0,09
		Sontest	19	18,79	2,07			
	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Öntest	36	24,72	0,75	35	-,20	0,85
		Sontest	36	24,86	0,76			
Motivasyonsuzluk	Bilişim Tek.	Öntest	17	23,11	5,42	16	-,60	0,56
		Sontest	17	23,82	5,40			
	Fen Bilgisi	Öntest	19	26,16	2,89	18	0,42	0,68
		Sontest	19	25,79	3,55			
	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Öntest	36	24,72	0,75	35	-,20	0,85
		Sontest	36	24,86	0,76			

*

Tablo 4.2'in devamıdır.

4.2 PROBLEM ÇÖZMEYE YÖNELİK YANSITICI DÜŞÜNCE BECERİSİ PUANLARIYLA İLGİLİ ELDE EDİLEN BULGULAR

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının eğitim öncesi ve sonrası PÇYYDB puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini analiz etmek amacıyla, test için gerekli varsayımların sağlandığı tespit edildikten sonra parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmış, sonuçlar Tablo 4.4'te verilmiştir. Ayrıca PÇYYDB puanlarının betimsel istatistikleri Tablo 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4.3: PÇYYBD Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları

PÇYYDB	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Tüm Grup Öntest	36	44	70	58,53	6,27
Tüm Grup Sontest	36	48	70	62,75	6,63
Fen Bilgisi Öntest	19	44	69	58,47	6,08
Fen Bilgisi Sontest	19	54	70	63,84	5,41
Bilişim Tek. Öntest	17	47	70	58,59	6,67
Bilişim Tek. Sontest	17	48	70	61,52	7,78

Tablo 4.4'te verilen analiz sonuçlarında görüldüğü üzere, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tamamının (bölüm ayırımı yapmaksızın) PÇYYDB puanları ele alındığında eğitim öncesi ve sonrasında son test lehine anlamlı fark olduğunu ortaya koymaktadır ($z=-3,12$, $p<,05$). Bölüm bazında sonuçlar incelendiğinde, bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının puanlarında anlamlı bir farkın olmadığı ($z=-1,27$, $p>,05$); fen bilgisi öğretmen adaylarında ise sontest lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($z=-3,27$, $p<,05$).

Ölçeğin alt boyutları ile ilgili Tablo 4.4'te belirtilen analizler incelendiğinde ise araştırmaya katılan tüm öğretmen adaylarının sorgulama ($z=-2,48$; $p<,05$), değerlendirme ($z=-3,21$; $p<,05$) ve nedenleme ($z=-,84$; $p<,05$) faktörlerinden aldıkları puanlarda sontest lehine anlamlı fark görülmektedir.

Alt faktörler öğretmen adaylarının bölümleri bazında incelendiğinde bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bu alt boyutların tümünde puan artışlarının anlamlı olmadığı, fen bilgisi bölümünde öğretmen adaylarında ölçeğin tüm alt boyutlarda puan artışlarının anlamlı olduğu belirlenmektedir.

Tablo 4.4: Disiplinler Arası Nesnelerin İnterneti Eğitimi Öncesi ve Sonrası PÇYYDB Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Alt_Faktör	Grup	Öntest-Sontest	n	Sıralamalar Ortalaması	Sıralamalar Toplamı	z	p
TESTİN TAMAMI	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Negatif Sıra	8	15,62	125,00	-3,12*	,00
		Pozitif Sıra	27	18,70	505,00		
		Eşit	1	-	-		
	Bilişim Teknolojisi	Negatif Sıra	5	8,70	43,50	-1,27*	,20
		Pozitif Sıra	11	8,41	92,50		
		Eşit	1				
	Fen Bilgisi	Negatif Sıra	3	4,67	14,00	-3,27*	,00
		Pozitif Sıra	16	11,00	176,00		
		Eşit	0				
Sorgulama	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Negatif Sıra	9	15,89	143,00	-2,48*	,01
		Pozitif Sıra	24	17,42	418,00		
		Eşit	3				
	Bilişim Teknolojisi	Negatif Sıra	5	8,10	40,50	-1,43*	,15
		Pozitif Sıra	11	8,68	95,50		
		Eşit	1				
	Fen Bilgisi	Negatif Sıra	4	7,75	31,00	-2,20*	,03
		Pozitif Sıra	13	9,38	122,00		
		Eşit	2				
Değerlendirme	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Negatif Sıra	6	15,58	93,50	-3,21*	,00
		Pozitif Sıra	26	16,71	434,50		
		Eşit	4				
	Bilişim Teknolojisi	Negatif Sıra	5	7,80	39,00	-1,19*	,23
		Pozitif Sıra	10	8,10	81,00		
		Eşit	2				
	Fen Bilgisi	Negatif Sıra	1	2,00	2,00	-3,57*	,00
		Pozitif Sıra	16	9,44	151,00		
		Eşit	2				
Nedenleme	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Negatif Sıra	9	12,28	110,50	-2,33*	,02
		Pozitif Sıra	20	16,22	324,50		
		Eşit	7				
	Bilişim Teknolojisi	Negatif Sıra	5	6,70	33,50	-,84*	,40
		Pozitif Sıra	8	7,19	57,50		
		Eşit	4				
	Fen Bilgisi	Negatif Sıra	4	4,88	19,50	-2,53*	,01
		Pozitif Sıra	12	9,71	116,50		
		Eşit	3				

*Negatif sıralar temeline dayalı

4.3 İŞBİRLİĞİ SÜRECİ PUANLARIYLA İLGİLİ ELDE EDİLEN BULGULAR

İşbirliği süreci ölçeğinden alınan öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılması için, test için gerekli varsayımların sağlandığı tespit edildikten sonra parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi ile analiz yapılmış, Tablo 4.6’da sunulmuştur. Ayrıca işbirliği süreci betimsel istatistikleri de Tablo 4.5’te sunulmuştur.

Tablo 4.5: İşbirliği Süreci Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları

İşbirliği Süreci	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Tüm Grup Öntest	34	124	195	171,59	18,56
Tüm Grup Sontest	34	87	195	167,71	30,79
Fen Bilgisi Öntest	19	141	195	175,95	15,93
Fen Bilgisi Sontest	19	111	195	170,21	26,18
Bilişim Tek. Öntest	15	124	194	166,07	20,67
Bilişim Tek. Sontest	15	87	195	164,53	36,51

Tablo 4.6’da disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitimi öncesi ve sonrası işbirliği süreci puanlarının anlamlı farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak amacıyla analizler sunulmaktadır. Analiz sonuçları araştırmada yer alan öğretmen adaylarının işbirliği süreci puanlarında öntest ve sontest karşılaştırmasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($z=-,16$, $p>,05$). Bölüm bazlı incelendiğinde benzer bir şekilde hem bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının işbirliği puanlarında ($z=-,31$, $p>,05$), hem de fen bilgisi öğretmen adaylarının işbirliği puanlarında ($z=-,10$, $p>,05$) anlamlı bir artış bulunmamaktadır.

Tablo 4.6’da sunulduğu üzere, ölçeğin alt boyutlarının tamamında, hem bölüm bazlı hem de bölüm ayırt etmeden yapılan analizlerde de işbirliği ölçeği öntest-sontest puanlarında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Tablo 4.6: Disiplinler Arası Nesnelerin İnterneti Eğitimi Öncesi ve Sonrası İşbirliği Süreci Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Alt_Faktör	Grup	Öntest-Sontest	n	Sıralamalar Ortalaması	Sıralamalar Toplamı	z	p
TESTİN TAMAMI	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Negatif Sıra	12	20,00	240,00	-,16*	,87
		Pozitif Sıra	19	13,47	256,00		
		Eşit	3				
	Bilişim Teknolojisi	Negatif Sıra	5	10,90	54,50	-,31*	,75
		Pozitif Sıra	10	6,55	65,50		
		Eşit	0				
	Fen Bilgisi	Negatif Sıra	7	10,00	70,00	-,10**	,92
		Pozitif Sıra	9	7,33	66,00		
		Eşit	3				
Olumlu Bağlımlılık	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Negatif Sıra	12	19,38	232,50	-,304*	,76
		Pozitif Sıra	19	13,87	263,50		
		Eşit	3				
	Bilişim Teknolojisi	Negatif Sıra	4	10,88	43,50	-,94*	,35
		Pozitif Sıra	11	6,95	76,50		
		Eşit	0				
	Fen Bilgisi	Negatif Sıra	8	9,56	76,50	-,44**	,66
		Pozitif Sıra	8	7,44	59,50		
		Eşit	3				
Yüzyüze Destekleyici Etkileşim	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Negatif Sıra	11	20,23	222,50	-,21*	,84
		Pozitif Sıra	19	12,76	242,50		
		Eşit	4				
	Bilişim Teknolojisi	Negatif Sıra	6	9,58	57,50	-,14*	,89
		Pozitif Sıra	9	6,94	62,50		
		Eşit	0				
	Fen Bilgisi	Negatif Sıra	5	10,70	53,50	-,37*	,71
		Pozitif Sıra	10	6,65	66,50		
		Eşit	4				
Bireysel sorumluluk	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Negatif Sıra	13	12,46	162,00	-1,62**	,10
		Pozitif Sıra	8	8,62	69,00		
		Eşit	13				
	Bilişim Teknolojisi	Negatif Sıra	7	7,21	50,50	-1,56**	,12
		Pozitif Sıra	4	3,88	15,50		
		Eşit	4				
	Fen Bilgisi	Negatif Sıra	6	5,83	35,00	-,77**	,44
		Pozitif Sıra	4	5,00	20,00		
		Eşit	9				
Küçük Grup Becerileri - sosyal	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Negatif Sıra	13	13,88	180,50	-,12**	,90
		Pozitif Sıra	13	13,12	170,50		
		Eşit	8				
	Bilişim Teknolojisi	Negatif Sıra	5	9,10	45,50	,00***	1,00
		Pozitif Sıra	8	5,69	45,50		
		Eşit	2				
	Fen Bilgisi	Negatif Sıra	8	7,19	57,50	-,85**	,39

Grup Süreci	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Pozitif Sıra	5	6,70	33,50		
		Eşit	6				
		Negatif Sıra	12	15,96	191,50	-,06**	,95
		Pozitif Sıra	15	12,43	186,50		
		Eşit	7				
		Negatif Sıra	5	8,80	44,00	-,53*	,59
	Bilişim Teknolojisi	Pozitif Sıra	9	6,78	61,00		
		Eşit	1				
		Negatif Sıra	7	7,86	55,00	-,66**	,50
	Fen Bilgisi	Pozitif Sıra	6	6,00	36,00		
		Eşit	6				

Tablo 4.6'in devamıdır.

*Negatif sıralar temeline dayalı

**Pozitif sıralar temeline dayalı

***Negatif ve pozitif sıralar eşit

Araştırmada, proje toplantılarına katılan öğretmen adayları ile toplantıya katılmayanların işbirliği süreci ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı incelenmiştir. Karma metodolojiye göre nitel ve nicel veriler birlikte analiz edilerek, toplantıya katılan ve katılmayan öğretmen adayları toplantı tutanaklarından tespit edilip kategoriler oluşturulmuştur. Daha sonra karşılaştırma analizlerine karar verebilmek için veri setlerinin normal dağılım gösterip göstermediği analiz edilmiştir. Öntest, son test ve puan artışı veri setlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Bu sebeple grup karşılaştırmalarında parametrik olmayan testlerden ilişkisiz ölçümler için Mann Whitney U-Testi kullanılmıştır.

Proje toplantılarına katılan ve katılmayan öğretmen adaylarının eğitim öncesinde işbirliği puanı açısından eş gruplar olup olmadığı değerlendirilmiştir. Tablo 4.7'deki işbirliği eğitim öncesinde yapılan öntestten elde edilen veriler karşılaştırmasında toplantılara katılan ve katılmayanlar arasında işbirliği açısından anlamlı fark olmadığı (U: 96,50; $p>,05$), grupların eş olduğu tespit edilmiştir. Eğitim sonunda yapılan işbirliği son test verileri karşılaştırıldığında, toplantıya katılanlar ile katılmayanların işbirliği puanları toplantıya katılanlar lehinde anlamlı bir farklılık göstermektedir (U: 40,50; $p<,05$). Ayrıca veri setleri kovaryans analizine uygun olmadığından, eriş test olarak son test-öntest puan farkları karşılaştırılmış, benzer bir şekilde toplantıya katılanlar lehinde işbirliği puanlarının, katılmayanlara göre anlamlı bir şekilde fazla olduğu görülmektedir (U: 34,50; $p<,05$). Bu bulgular ile proje toplantılarına katılımın grupla işbirliği becerisini artırmada etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.7: Grupla İşbirliği Puanlarının Toplantı Katılımına Göre Mann Whitney U-Testi Sonuçları

İşbirliği	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
İşbirliği Öntest	Toplantıya Katılmayanlar	8	16,56	132,50	96,50	,88
	Toplantıya Katılanlar	25	17,14	428,50		
İşbirliği Sontest	Toplantıya Katılmayanlar	8	9,56	76,50	40,50	,01
	Toplantıya Katılanlar	25	19,38	484,50		
İşbirliği Puan Artışı	Toplantıya Katılmayanlar	8	8,81	70,50	34,50	,01
	Toplantıya Katılanlar	25	19,62	490,50		

4.4 BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİSİ TEST PUANLARIYLA İLGİLİ ELDE EDİLEN BULGULAR

Öğretmen adaylarının disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitimi öncesi ve sonrasında aldıkları bilgi işlemsel düşünme becerisi testi (BİDBT) puanlarının karşılaştırılması için öncelikle yapılacak olan istatistiksel teste karar vermek amacıyla veri setlerinin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Analizler sonucunda test için gerekli varsayımların sağlandığı tespit edildikten sonra parametrik olmayan testlerden ilişkisiz ölçümler için Mann Whitney U-Testi kullanılması gerektiği görülmüştür. Katılımcıların BİDBT puanlarının betimsel istatistikleri Tablo 4.8’de, öntest-sontest karşılaştırması olan Wilcoxon işaretli sıralar testi ile yapılan analiz sonuçları ise Tablo 4.9’da sunulmuştur.

Tablo 4.8: BİDBT Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları

BİDBT	Gruplar	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Tüm Boyutlar	Tüm Grup Öntest	36	15	85	61,50	14,45
	Tüm Grup Sontest	36	45	90	67,50	13,05
	Fen Bilgisi Öntest	19	15	75	55,75	14,90
	Fen Bilgisi Sontest	19	45	85	63,65	11,65
	Bilişim Tek. Öntest	17	45	85	67,95	11,05
	Bilişim Tek. Sontest	17	50	90	71,75	13,55
Problem çözme ve Bileşenlerine ayırma	Fen Bilgisi Öntest	19	0	25	17,63	5,62
	Fen Bilgisi Sontest	19	5	30	21,32	6,20
	Bilişim Tek. Öntest	17	15	30	21,47	4,24
	Bilişim Tek. Sontest	17	20	30	24,70	4,13
Algoritmik Düşünme ve Değerlendirme	Fen Bilgisi Öntest	19	10	30	21,32	5,49
	Fen Bilgisi Sontest	19	15	35	26,05	6,36
	Bilişim Tek. Öntest	17	15	35	26,76	6,36
	Bilişim Tek. Sontest	17	15	35	27,94	6,39
Örüntü Tanıma ve Genelleme	Fen Bilgisi Öntest	19	5	25	11,84	5,32
	Fen Bilgisi Sontest	19	5	20	11,58	3,75
	Bilişim Tek. Öntest	17	5	20	12,65	5,04
	Bilişim Tek. Sontest	17	0	25	12,06	6,39
Soyutlama	Fen Bilgisi Öntest	19	5	30	20,79	5,84
	Fen Bilgisi Sontest	19	10	30	23,68	5,97
	Bilişim Tek. Öntest	17	20	30	25,29	3,74
	Bilişim Tek. Sontest	17	20	30	25,59	4,29

Tablo 4.9’da yer alan analiz sonuçları incelendiğinde, öğretmen adaylarının disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitimi ile bilgi işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($z=-2,19$, $p<,05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamlarına bakıldığında farkın pozitif sıralar olan sontest puanı yönünde artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu analiz sonucuna göre, disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitiminin öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede

olumlu bir etki yarattığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının eğitim aldıkları bölüm baz alınarak incelendiğinde ise bilişim teknolojileri öğretmen adaylarında anlamlı bir artış yokken ($z=-1,13$, $p>,05$), fen bilgisi bölümü öğretmen adaylarında anlamlı bir artış olduğu görülmektedir ($z=-1,92$, $p=,05$).

Analiz sonuçları incelendiğinde, disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitimine katılan öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerileri “problem çözme ve bileşenlerine ayırma” ($z=-2,97$, $p<,05$) ile “algoritmik düşünme ve değerlendirme” ($z=-2,13$, $p<,05$) alt boyutları puanlarında sontest lehine anlamlı bir artışın olduğu görülmektedir. Bölüm bazlı incelemelerde fen bilgisi öğretmen adaylarının “problem çözme ve bileşenlerine ayırma” ($z=-2,02$, $p<,05$) ile “algoritmik düşünme ve değerlendirme” ($z=-2,31$, $p<,05$) alt boyut puanlarında sontest lehine anlamlı bir artışın olduğu görülmektedir. Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarında ise sadece “problem çözme ve bileşenlerine ayırma” ($z=-2,02$, $p<,05$) alt boyut puanlarında sontest lehine anlamlı bir artışın olduğu görülmektedir.

Tablo 4.9: Disiplinler Arası Nesnelerin İnterneti Eğitimi Öncesi ve Sonrası BİDBT Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Alt_Faktör	Grup	Öntest-Sontest	n	Sıralamalar Ortalaması	Sıralamalar Toplamı	z	p
TESTİN TAMAMI	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Negatif Sıra	9	15,17	136,50	-2,19*	,02
		Pozitif Sıra	22	16,34	359,50		
		Eşit	5				
	Bilişim Teknolojisi	Negatif Sıra	5	6,90	34,50	-1,13*	,25
		Pozitif Sıra	9	7,83	70,50		
		Eşit	3				
	Fen Bilgisi	Negatif Sıra	4	9,00	36,00	-1,92*	,05
		Pozitif Sıra	13	9,00	117,00		
		Eşit	2				
Problem çözme ve Bileşenlerine ayırma	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Negatif Sıra	8	12,81	102,50	-2,97*	,00
		Pozitif Sıra	23	17,11	393,50		
		Eşit	5				
	Bilişim Teknolojisi	Negatif Sıra	3	6,00	18,00	-2,29*	,02
		Pozitif Sıra	11	7,91	87,00		
		Eşit	3				
	Fen Bilgisi	Negatif Sıra	5	7,00	35,00	-2,02*	,04
		Pozitif Sıra	12	9,83	118,00		
		Eşit	2				

Algoritmik Düşünme ve Değerlendirme	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Negatif Sıra	7	10,93	76,50	-2,13*	,03
		Pozitif Sıra	17	13,15	223,50		
		Eşit	12				
	Bilişim Teknolojisi	Negatif Sıra	5	6,30	31,50	-,60*	,55
		Pozitif Sıra	7	6,64	46,50		
		Eşit	5				
	Fen Bilgisi	Negatif Sıra	2	5,00	10,00	-2,31*	,02
		Pozitif Sıra	10	6,80	68,00		
		Eşit	7				
Örüntü Tanıma ve Genelleme	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Negatif Sıra	14	10,54	147,50	-,30**	,76
		Pozitif Sıra	9	14,28	128,50		
		Eşit	13				
	Bilişim Teknolojisi	Negatif Sıra	9	5,50	49,50	-,29**	,77
		Pozitif Sıra	4	10,38	41,50		
		Eşit	4				
	Fen Bilgisi	Negatif Sıra	5	5,90	29,50	-,21**	,84
		Pozitif Sıra	5	5,10	25,50		
		Eşit	9				
Soyutlama	Bilişim Tek & Fen Bilgisi	Negatif Sıra	12	10,54	126,50	-1,56*	,12
		Pozitif Sıra	15	16,77	251,50		
		Eşit	9				
	Bilişim Teknolojisi	Negatif Sıra	7	5,00	35,00	-,33*	,74
		Pozitif Sıra	5	8,60	43,00		
		Eşit	5				
	Fen Bilgisi	Negatif Sıra	5	6,30	31,50	-1,66*	,10
		Pozitif Sıra	10	8,85	88,50		
		Eşit	4				

*Negatif sıralar temeline dayalı

**Pozitif sıralar temeline dayalı

Tablo 4.9'un devamıdır.

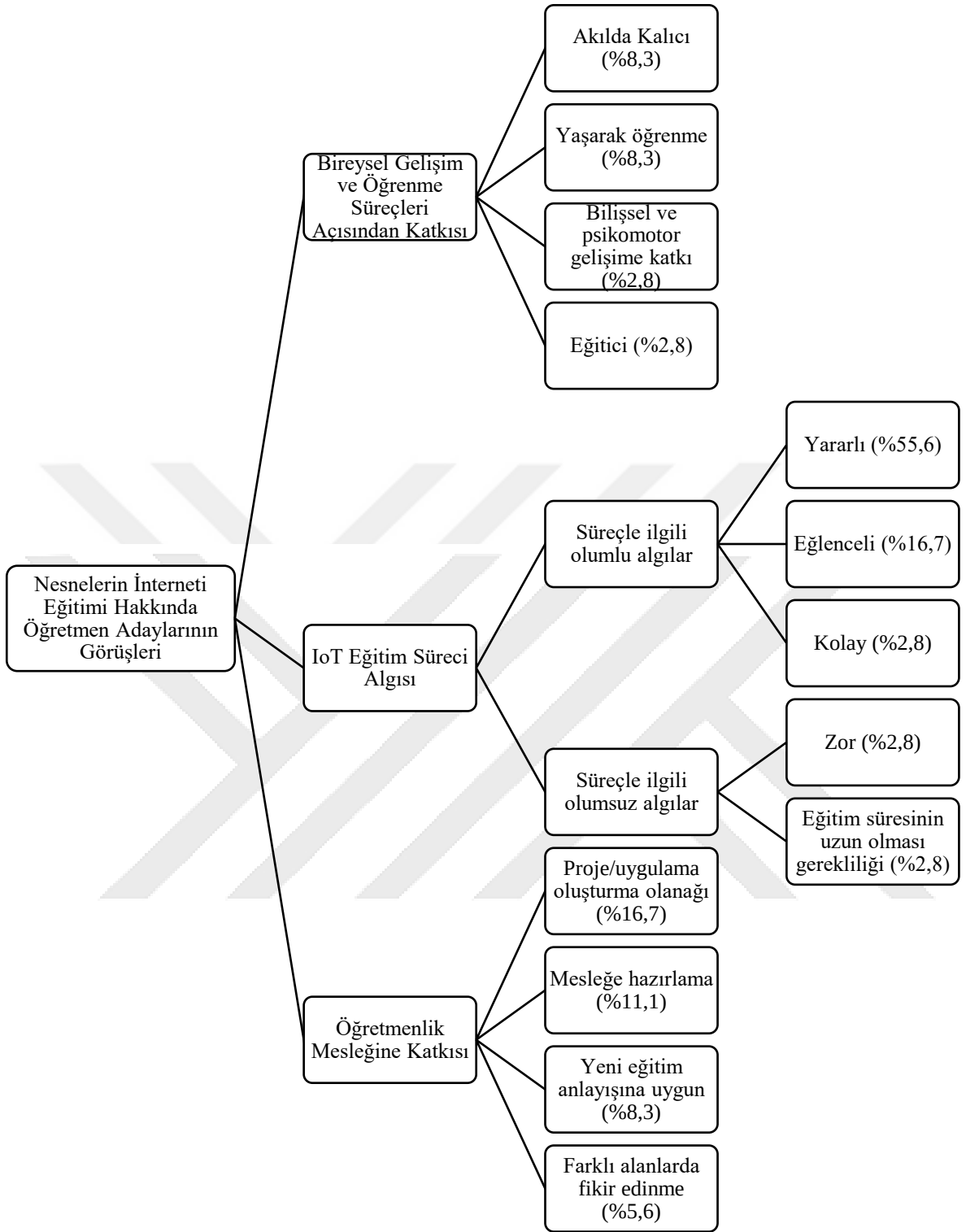
4.5 ARAŞTIRMA SORULARINA AİT BULGULAR

Öğretmen Adaylarının Nesnelerin İnterneti Eğitimine Yönelik Görüşleri Hakkındaki Bulgular

Katılımcıların disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitimi hakkındaki görüşlerine ilişkin birinci araştırma sorusu kapsamında “IoT Eğitimi Değerlendirme Anketi” ile veriler toplanmış ve elde edilen bulgular sunulmuştur.

Fen bilgisi ve bilişim teknolojileri öğretmen adaylarından oluşan katılımcıların büyük bir çoğunluğunun (n:34) disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitim sürecine ilişkin olumlu algılara sahip oldukları, bireysel gelişim ve öğrenme süreci açısından bu eğitimi faydalı buldukları, bu eğitimin öğretmenlik mesleğine yönelik katkı sağladığı görüşünde oldukları görülmüştür. “Aldığınız disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitimini nasıl değerlendiriyorsunuz?” sorusuna yönelik katılımcıların verdiği cevaplara göre oluşturulan kodlar ve temalar şematize edilerek Şekil 4.1’de sunulmuştur.

Disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitiminin, bireysel gelişim ve öğrenme süreçleri açısından fikirlerini sunan katılımcılar bu eğitimin akılda kalıcı ve eğitici olduğunu, yaşayarak öğrenmeye imkanı tanıdığını, bilişsel ve psikomotor gelişime katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bu temaya yönelik görüşlerini katılımcılar örnek olarak şu ifadelerle dile getirmişlerdir: “İnanılmaz eğlenceli ve akılda kalıcı.” (BTÖ4), “Yaparak yaşayarak öğrenme ortamı en iyi öğrenme ortamı oldu.” (FBÖ6), “Bilişsel ve psikomotor olarak beni geliştirdi.” (FBÖ5). Katılımcı öğretmen adaylarından, almış oldukları Nesnelerin İnterneti eğitiminin mesleki anlamda kendilerine katkı sağladığı konusunda görüş bildirenler, bu eğitimin proje ve uygulama geliştirmeye olanak tanıdığını, mesleğe hazırladığını, yeni eğitim anlayışına uygun olduğunu ve farklı alanlarda fikir edinmeye katkı sağladığını görüşündedirler. Örnek olarak katılımcılardan bazıları bu görüşlerini “Güncel bir teknoloji ve bu eğitimi BÖTE’ci birinin alması şart.” (BTÖ12), “Oldukça faydalı ve yeni eğitim anlayışları için gerekli.” (FBÖ7), “Farklı bir alanda fikir sahibi oldum.” (FBÖ3), “Sensörleri kullanmayı öğrenerek Fen alanında disiplinler arası proje yapabilirim.” (FBÖ18), “Çok doğru ve çok faydalı. Hem aşinalık kazanıyoruz hem de uygulama imkanı buluyoruz.” (BTÖ9), “Bence gayet güzeldi, uygulama olarak görmemiz de öğrenmemizi daha kalıcı hale getiriyor.” (BTÖ5) ifadeleri ile açıklamışlardır.



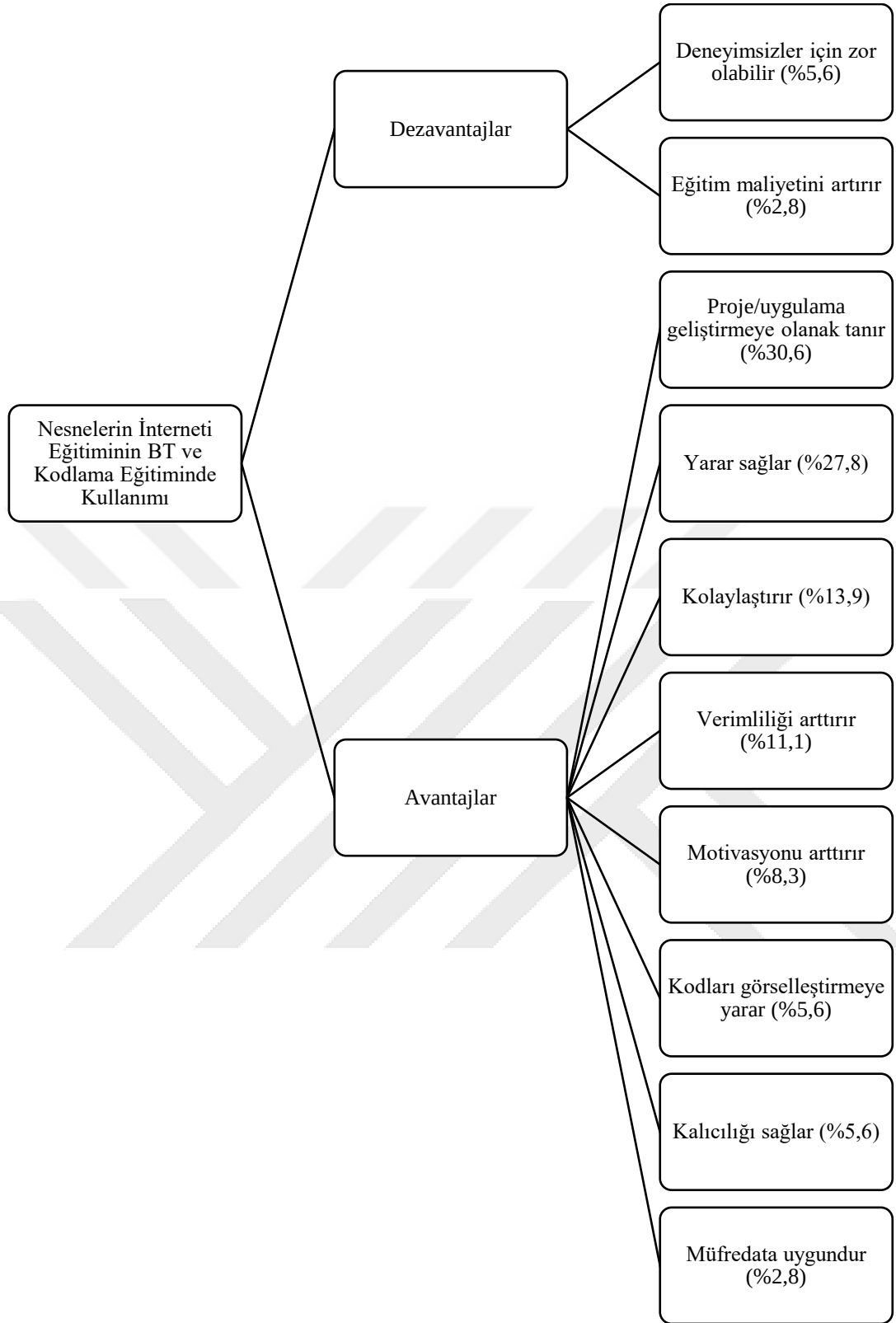
Şekil 4.1 Öğretmen Adaylarının Bir Öğrenen Olarak Nesnelerin İnterneti Eğitimi Hakkındaki Görüşleri*

*Katılımcı sayısı: 36. Bir katılımcının vermiş olduğu cevap birden fazla kod içerebilir.

Eğitim süreci ile ilgili fikirlerini ifade eden bazı katılımcılar Nesnelerin İnterneti eğitiminin kolay, eğlenceli ve yararlı olduğunu belirtirken, birer katılımcı ise eğitimin zor olduğu ve eğitim süresinin uzun olması gerektiği görüşündedirler. Bu fikirlerini “*Gayet güzel bir eğitim oldu. Ve zevkli olduğunu söyleyebilirim. Grup arkadaşlarımla hiç problem yaşamadık proje yapımında güzel entegre olduk.*” (FBÖ4), “*Dışarıdan asla yapılamaz gibi görünen şeylerin aslında kodlar yardımıyla ne kadar kolay yapılabildiğini görmüş oldum.*” (FBÖ2), “*Daha önce hiç böyle bir eğitim almamıştım. Benim için çok yararlı oldu.*” (BTÖ1), “*Yeterli bir zamanda eğitim alsaydık daha iyi olurdu...*” (FBÖ12) ifadeleriyle dile getirmişlerdir.

Katılımcıların “Nesnelerin İnternetinin bilişim teknolojileri eğitiminde kullanılmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?” sorusuna yönelik bir öğretmen adayı olarak büyük bir çoğunluğunun (n:33) avantajlar sağladığı yönünde fikir beyan ettikleri, az sayıda katılımcının (n:3) ise dezavantajlı olabileceği konusunda görüş bildirdikleri görülmüştür. Bu soruya yönelik katılımcıların verdiği cevaplara göre oluşturulan kodlar ve temalar şematize edilerek Şekil 4.2’de sunulmuştur.

Nesnelerin İnternetinin bilişim teknolojileri eğitiminde avantajlar sağlayacağı yönünde görüş bildirenler Nesnelerin İnternetinin bilişim teknolojileri eğitiminde proje/uygulama geliştirmeye olanak tanıdığı, eğitimi kolaylaştırdığı, verimliliği ve motivasyonu arttırdığı, kalıcılığı sağladığı, kodların görselleştirilmesine yaradığı yönünde fikirlere sahiptirler. Bu düşüncelerini şu örnek ifadelerle açıklamışlardır: “*Başlangıç seviyesinde kalıcılık sağlıyor ayrıca başlangıçta kodlama öğrenirken kimse siyah ekran görmek istemez o yüzden kodlama öğrenmeye sevk edici.*” (BTÖ4), “*Kodlamayla beraber sensörleri kullanmamız öğrencilerin daha çok dikkatini çekeceğini ve motivasyonlarını olumlu yönde etkileyeceğini düşünüyorum.*” (BTÖ5), “*Gelecekte hayatın her alanına entegre olacak olan IoT kitlerini tanıyıp insanlara tanıtmanın hem yararlı hem eğlenceli olduğunu düşünüyorum.*” (BTÖ11), “*Kodlama öğrendikten sonra uygulamaya geçirmek için kesinlikle sensörler ve kitlerin kullanılması oldukça önemlidir.*” (FBÖ10). Dezavantaj olarak 2 katılımcı deneyimsizler için zor olabileceğini ve bir öğrenci ise eğitim maliyetini arttıracaklarını ifade etmişlerdir. Bu görüşlerini “*Kitler biraz pahalı bu bir sıkıntı.*” (FBÖ7), “*Önceden kodlama bildiğim için ben zorlanmadım. Ama ilk öğrenenler için zor olabilir.*” (BTÖ3) sözleri ile açıklamışlardır.

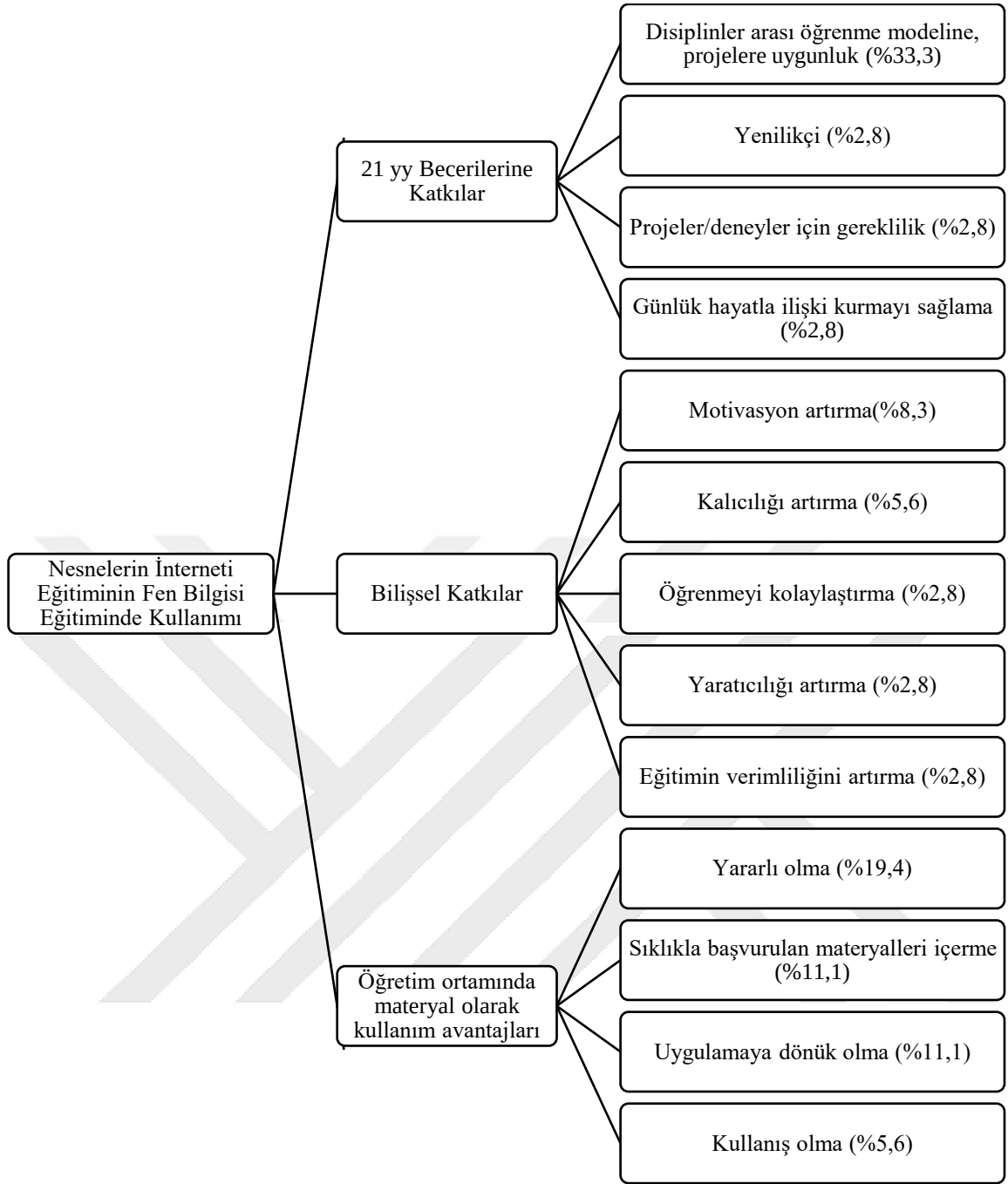


Şekil 4.2 Öğretmen Adaylarının Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Bilişim Teknolojileri Eğitiminde Kullanımı Hakkındaki Görüşleri*

*Katılımcı sayısı: 36. Bir katılımcının vermiş olduğu cevap birden fazla kod içerebilir.

Katılımcıların “Nesnelerin İnternetinin fen bilgisi eğitiminde kullanılmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?” sorusuna yönelik verdikleri cevaplarda üç öğrencinin “Bilmiyorum”, “Fikrim yok” olarak verdiği cevaplar haricinde geriye kalan katılımcıların (n:33) avantajlar konusunda fikir beyan ettikleri görülmüştür. Katılımcıların verdikleri cevaplardan, fen bilgisi eğitiminde Nesnelerin İnternetinin kullanımının 21. yy becerilerine katkı sağladığı, bilişsel olarak katkılar sağladığı ve öğretim ortamında materyal olarak kullanılmasının avantajlı olduğu yönünde temalar oluşmuştur. Bu soruya yönelik katılımcıların verdiği cevaplara göre oluşturulan kodlar ve temalar şematize edilerek Şekil 4.3’te sunulmuştur.

Nesnelerin İnternetinin fen bilgisi eğitimde kullanılmasının, 21. yy becerilerine katkıları açısından fikirlerini sunan katılımcılar, fen bilgisi eğitimde Nesnelerin İnternetinin kullanılmasının disiplinler arası öğrenme modeline ve projelere uygun olması, yenilikçi olması, proje ve deneyler için gerekliliği, günlük hayatla ilişki kurmayı sağlaması konularında görüşlerini bildirmişlerdir. Bu fikirlerini örnek olarak “*Fen alanında disiplinler arası projeler yapabilme açısından faydalı.*” (FBÖ18), “*Fen bilgisi dersi diğer derslerle çok fazla ilişkisi ve bağlantısı olan bir ders. Sensörlerin ve kartların kullanılabileceği birçok konu var. Bu sayede öğrenciler içinde daha çok ilgi çekici olacağını düşünüyorum.*” (FBÖ19), “*İlerde ders verdiğimizde proje yapımında bu sensör ve kitleri programda rahatlıkla kullanabiliriz.*” (FBÖ6), “*Fen projelerinin kodlama sayesinde bir adım daha ileriye taşınıyor olması eğitim adına önemli yeniliklerdendir.*” (FBÖ15) ifadeleriyle açıklamışlardır. Bilişsel katkılar konusunda fikir beyan eden katılımcılar, fen bilgisi eğitiminde Nesnelerin İnternetinin kullanımının motivasyonu, kalıcılığı, verimliliği ve yaratıcılığı arttıracığına ve öğrenmeyi kolaylaştıracağına yönelik görüşlere sahiptirler. Bu değerlendirmeyi yaparken düşüncelerini şu örnek cümlelerle dile getirmişlerdir: “*Çok yararlı olacağını düşünüyorum. Öğrencilerimizin hem çok dikkatini çekebilir hem proje tabanlı öğretim daha iyi bir şekilde gerçekleştirilmiş hem de öğrencilerde fene, teknolojiye, bilime olan ilgilerini arttırmış oluruz.*” (FBÖ9), “*Yaratıcı projeler yapmayı sağlar.*” (BTÖ7).



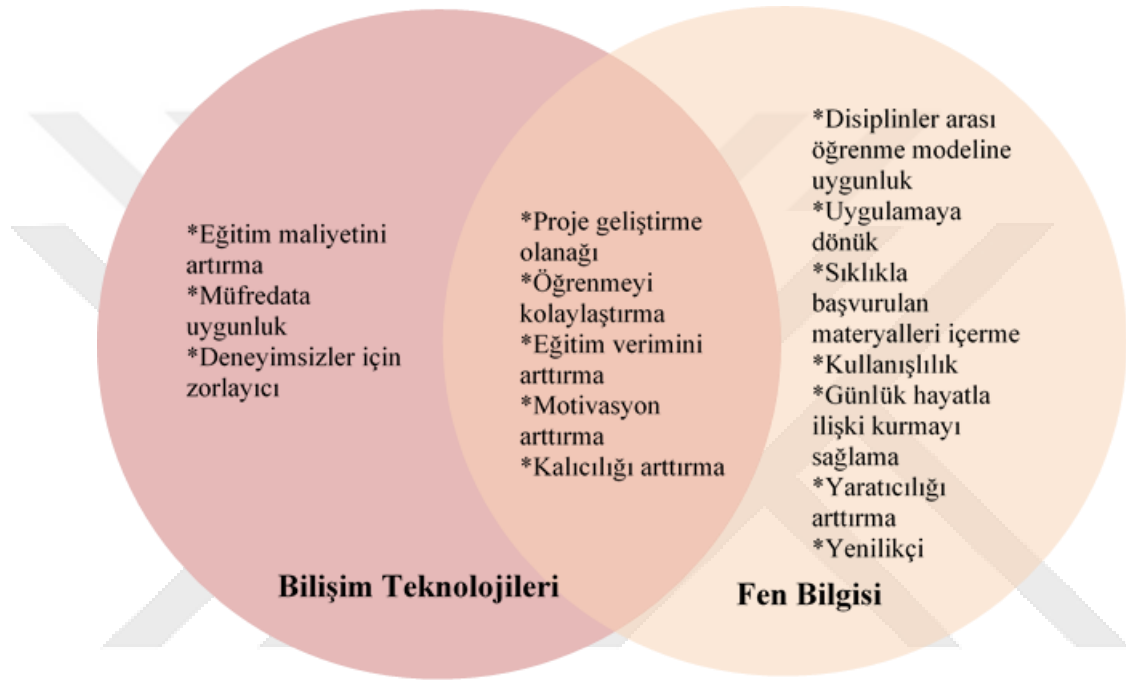
Şekil 4.3 Öğretmen Adaylarının Nesnelerin İnternetinin Fen Bilgisi Eğitiminde Kullanımı Hakkındaki Görüşleri*

*Katılımcı sayısı: 36. Bir katılımcının vermiş olduğu cevap birden fazla kod içerebilir.

Nesnelerin internetinin fen bilgisi eğitim ortamında materyal olarak kullanım avantajlarına yönelik fikir sunan katılımcılar kullanışlı, yararlı, sıklıkla başvurulanan materyalleri içermesi ve uygulama yapılabilmesine olanak tanınması yönünden değerlendirmede bulunmuşlardır. Örnek olarak bu görüşlerini: “Fen bilgisinde fizikle çok güzel bir şekilde ilişkilendirildiğini düşünüyorum. Ledler, kondansatörler, dirençler gibi

uygulamalı bir şekilde kullanılabilir.” (FBÖ17), “Fen bilgisi dersi diğer derslerle çok fazla ilişkisi ve bağlantısı olan bir ders. Sensörlerin ve kartların kullanılabileceği birçok konu var. Bu sayede öğrenciler içinde daha çok ilgi çekici olacağını düşünüyorum.” (FBÖ19) sözleriyle açıklamışlardır.

Bütüncül bir bakış açısıyla katılımcıların vermiş olduğu cevaplar ele alındığında Nesnelerin İnternetinin bilişim teknolojileri ve fen bilgisi derslerinde kullanımıyla ilgili görüşlerde ortak ve ayrışan kodların olduğu saptanmıştır. Bu kodlar Şekil 4.4’te görüldüğü gibidir.



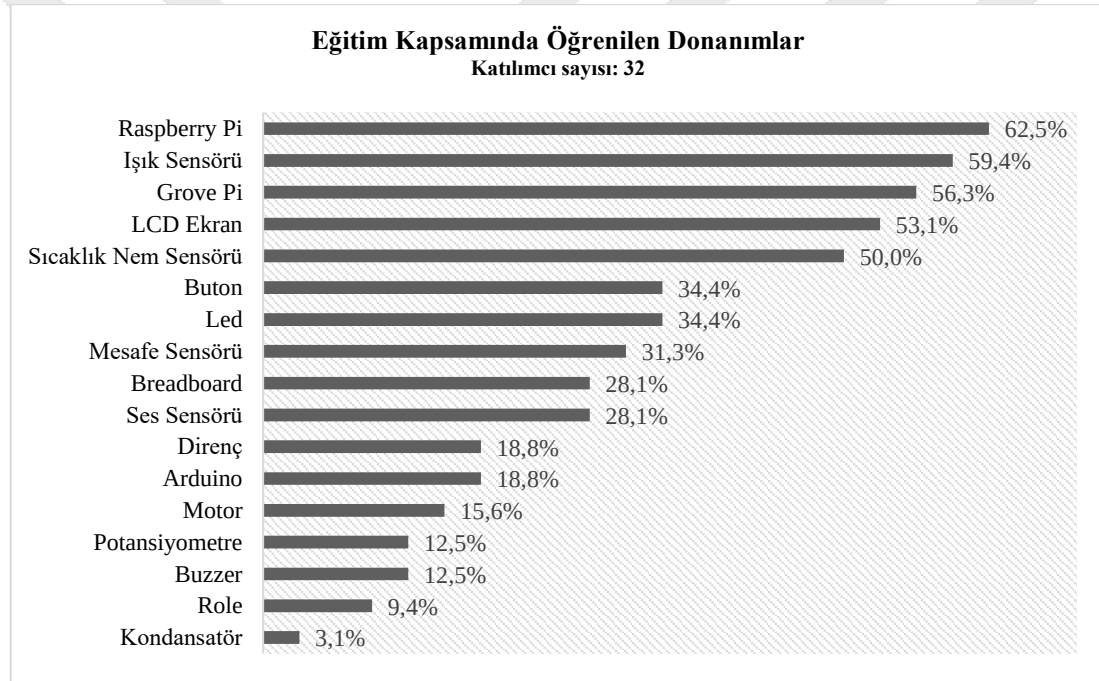
Şekil 4.4 Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Fen Bilgisi ve Bilişim Teknolojileri Derslerinde Kullanımı

Katılımcıların Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Donanım Boyutu ile İlgili Deneyimlerine Ait Bulgular

Katılımcıların disiplinler arası Nesnelerin İnterneti teknolojisinin donanım boyutu ile ilgili deneyimleri ikinci araştırma sorusu kapsamında “Geliştirme Kartı Ve Çevre Birimleri Bilgisine Yönelik Açık Uçlu Sınav Ve Bilgi Formu” ve “Grup Projesi Raporu” ile veriler toplanmış ve elde edilen bulgular sunulmuştur.

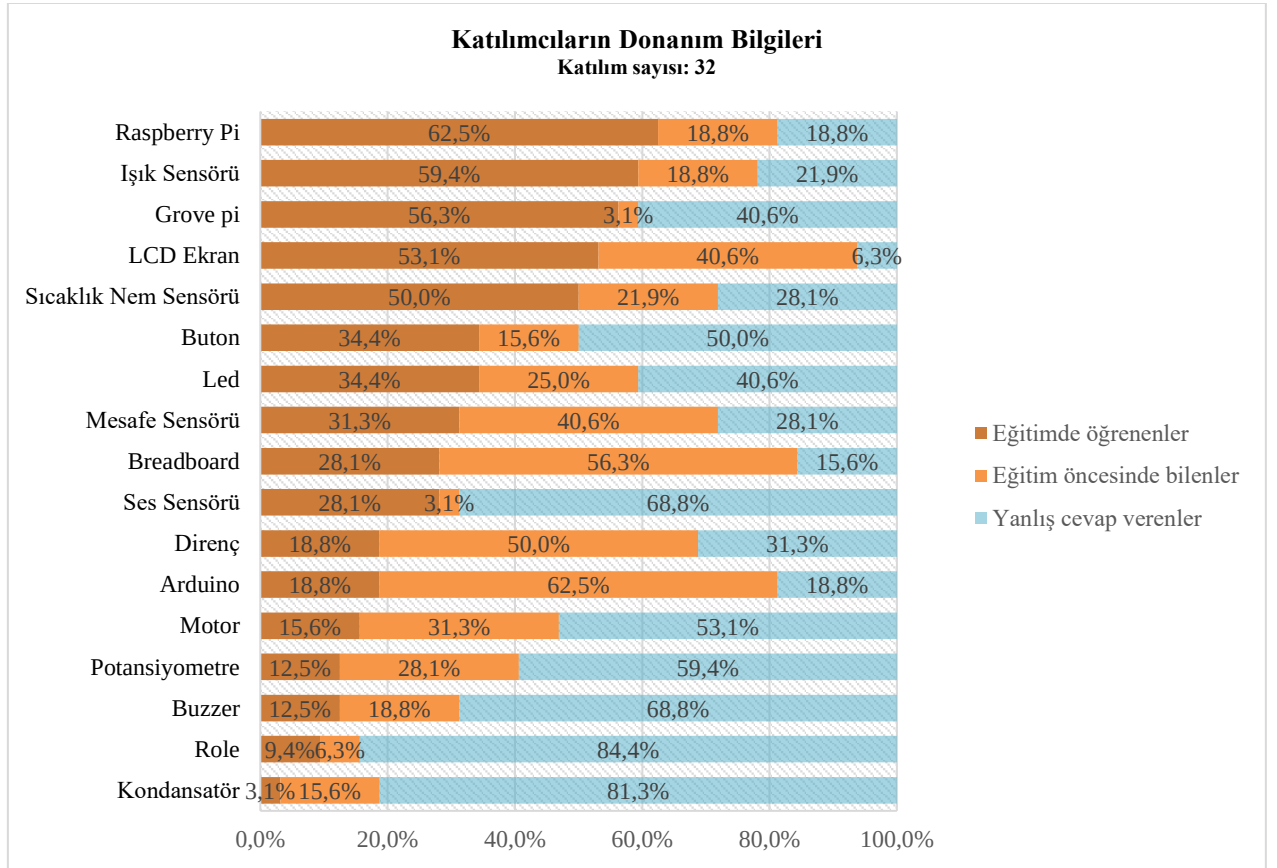
Öğretmen adaylarının bu eğitim ile öğrendikleri geliştirme kartı, sensör ve çevre birimleri neler olduğunu belirleyebilmek için Geliştirme Kartı ve Çevre Birimleri Bilgisine Yönelik Açık Uçlu Sınav ve Bilgi Formundan elde edilen veriler analiz edilmiş, sonuçlar Tablo 4.10’da sunulmuştur.

Tablo 4.10: Katılımcıların Eğitim Kapsamında Öğrendikleri Donanımlar



Tablo 4.10’da eğitim kapsamında katılımcıların Raspberry Pi, ışık sensörü, Grove Pi, LCD ekran gibi fotoğrafları verilen donanımları doğru tanıdıkları/isimlendirdikleri, kondansatör, role, buzzer ve potansiyometre gibi donanımları tanımadıkları/isimlendiremedikleri görülmektedir. Buradaki verilerin dışında eğitim öncesinde donanımlar ile ilgili bilgi sahibi olanlar da bulunmaktadır. Tablo 4.11’de bu kapsamda eğitimde öğrenenler, daha önce bilenler ve yanlış cevap verenler olmak üzere katılımcıların donanım bilgi seviyeleri sunulmuştur.

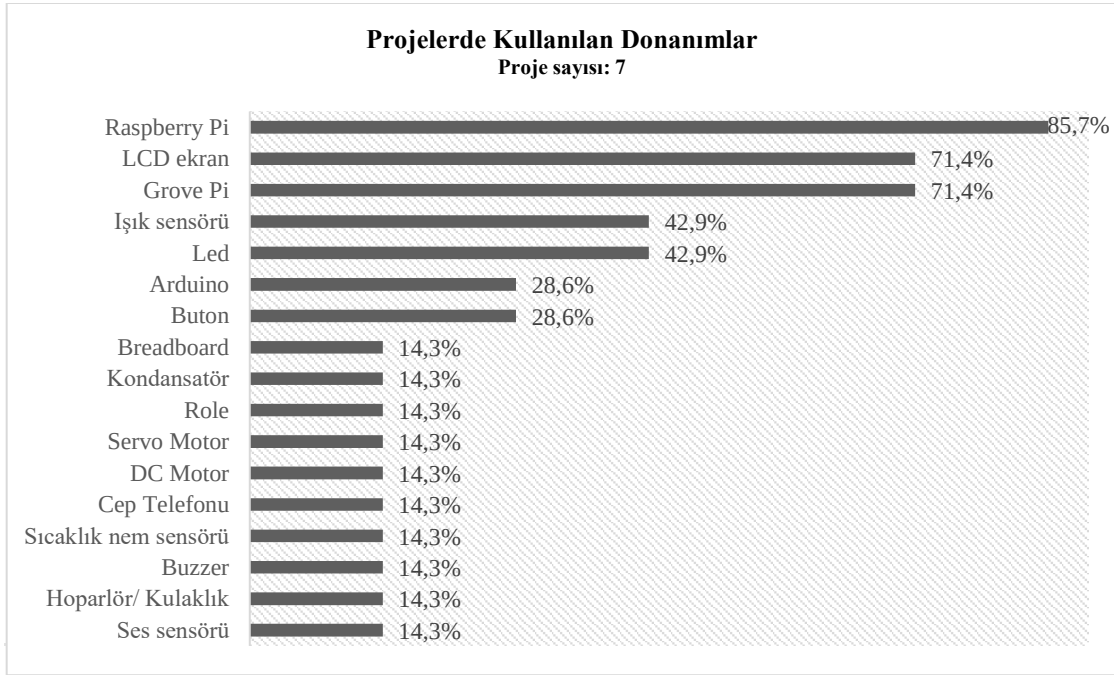
Tablo 4.11: Katılımcıların Donanım Bilgileri



Tablo 4.11’de listelendiği üzere, katılımcıların birçoğunun Arduino, breadboard, direnç, LCD ekran, mesafe sensörü gibi donanımları eğitim öncesinde de biliyor oldukları ve donanımı doğru isimlendirdikleri sonucuna varılmıştır. Ayrıca katılımcıların büyük bir bölümünün role, kondansatör, buzzer, ses sensörü, potansiyometre donanımlarını doğru isimlendiremedikleri de görülmektedir.

Öğretmen adaylarının projelerde kullandıkları sensör ve geliştirme kartlarının neler olduğunu belirleyebilmek için grupların proje raporları incelenmiştir. Buna göre 7 grubun sunmuş olduğu projelerde kullanılan donanımlar Tablo 4.12’de sunulmuştur. Projelerde çoğunlukla Raspberry Pi, Grove Pi, LCD ekran, ışık sensörü, led kullanılmıştır.

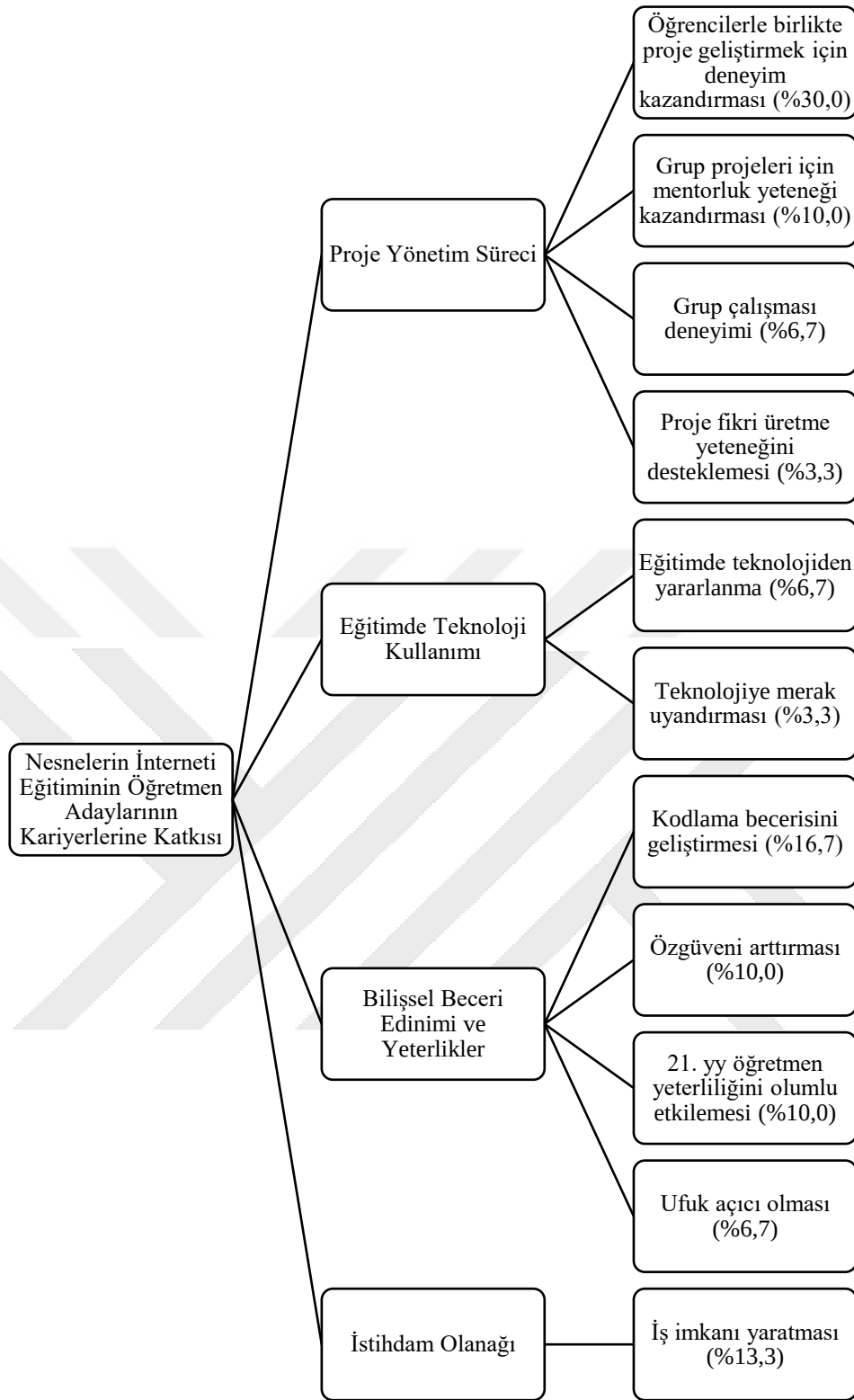
Tablo 4.12: Katılımcıların Projelerinde Kullandıkları Donanımlar



Tablo 4.10 ve Tablo 4.12 birlikte incelendiğinde katılımcıların eğitimde en yüksek oranda öğrendikleri ilk 4 donanım ile projelerde en fazla oranda kullanılan ilk 4 donanım aynıdır (Raspberry Pi, Grove Pi, LCD Ekran, ışık sensörü). Benzer bir şekilde katılımcıların projelerde en az oranda kullandıkları donanımlar katılımcılar tarafından en fazla oranlarda yanlış adlandırılan donanımlar olmuştur (role, kondansatör, motor, buzzer). Bu verilerden yola çıkarak grupların kendi ya da başkalarının projelerinde kullanılma sıklığı fazla olan donanımları daha rahat öğrendikleri belirtilebilir.

Öğretmen Adaylarının Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Kariyer Gelişimlerine Etkisi Hakkındaki Görüşlerine Yönelik Bulgular

Katılımcıların disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitiminin kariyer gelişimlerine etkisi hakkındaki görüşleri “IoT Eğitimi Değerlendirme Anketi” ile toplanan veriler analiz edilerek, üçüncü araştırma sorusu kapsamında ele alınmış ve bulgular sunulmuştur.



Şekil 4.5 Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Öğretmen Adaylarının Kariyerlerine Etkisi Hakkındaki Görüşleri

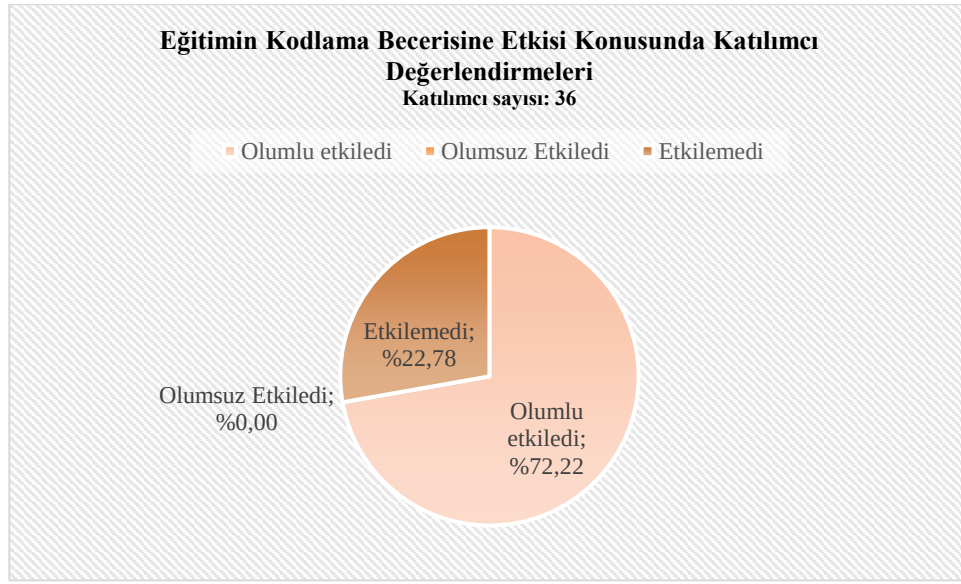
*Katılımcı sayısı: 36. Bir katılımcının vermiş olduğu cevap birden fazla kod içerebilir.

Katılımcıların “Bu eğitime katılmış olmak mesleki yaşantınıza bir etki yaratır mı, hangi yönde ve nasıl?” sorusuna katılımcıların vermiş oldukları cevaplara göre bir katılımcı hariç diğer katılımcıların tamamının Nesnelerin İnterneti eğitiminin kariyer gelişimlerinde olumlu yönde etkisi olduğu görüşünde oldukları tespit edilmiştir. Bir katılımcı bu eğitimin basit olduğunu bu yüzden kariyerine katkı sağlamadığını ifade etmiştir. Katılımcıların disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitiminin proje yönetim süreci, eğitimde teknoloji kullanımı, bilişsel beceri edinimi ve yeterlikler ile istihdam olanağı temalarında kariyerlerine yönelik olumlu katkılar sağladığı yönünde görüş bildirdikleri görülmüştür. Katılımcıların cevaplarına göre oluşturulan temalar ve kodlar Şekil 4.5’te sunulmuştur.

Disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitiminin kariyerlerine yönelik proje yönetim sürecinde katkı sağlayacağını düşünen katılımcılar öğrencilerle birlikte proje geliştirmek için deneyim kazandıklarını, grup projeleri için mentorluk yeteneği kazandıklarını, grup çalışması konusunda deneyim elde ettiklerini ve bu eğitimin proje fikri üretme yeteneğini desteklediğini dile getirmişlerdir. Bu görüşlerini şu örnek cümleler ile açıklamışlardır: “*Yaratır. Olumlu yönde ve proje geliştirmede mentorluk yapabilmemi sağladı.*” (FBÖ7), “*Evet olumlu yönde öğrencilerle proje geliştirebiliriz.*” (FBÖ1), “*Yaratacağını düşünüyorum. İlerde bir proje geliştirirken hiçbir engel olmayacak Arduino ve Raspberry pi öğrenmiş oldum bu bilgilerin üzerine daha fazlasını katabileceğimi düşünüyorum. Proje yaptırmaktan çekinmeyeceğim bir seviyeye geldim.*” (FBÖ12), “*Öğretmen olduğum zaman okulda öğrencilere böyle bir proje geliştirilmesi gerektiği zaman okulda öncülük edebilirim.*” (FBÖ16). Bu eğitimin, eğitimde teknolojiden yararlanma konusunda kariyerlerine olumlu etki sağladığı yönünde görüş bildirenler şu örnek ifadelerle görüşlerini sunmuşlardır: “*Mesleğimi uygularken teknolojiden yararlanma miktarım artacaktır.*” (FBÖ3), “*Ben de ileride eğitimci olacağım için bu teknolojiyi nasıl anlatmam gerektiği hakkında yardımcı oldu.*” (BTÖ17). Bilişsel beceri edinimi ve yeterlikler konusunda kariyerlerine olumlu etki sağlayacağını bildiren katılımcılar bu eğitimin kodlama becerilerini geliştirdiğini, özgüvenlerini arttırdığını, 21. yy öğretmen yeterliliği açısından geliştiklerini ve eğitimin kendileri için ufuk açıcı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu fikirlerini “*Tabi ki yaratır. Günümüzde çok önemli bir yer edinmiş olan kodlama öğrenmek her alanda işimize yarar diye düşünüyorum.*” (FBÖ10), “*İlgim olduğunu ve gerektiğinde bir proje üretebileceğimi hem kendim için hem de etrafımdaki kişiler için göstermiş olurum.*” (BTÖ10), “*Bu tarz etkinlikler kısa süreli olduğu için aşırı*

bilgi vermese de insanın ufkunu açıp daha geniş düşünebilmesini, yeni bir alan tanıyıp " ben bu alanda da bir şeyler yapabilirmişim" demesini sağlıyor." (BTÖ11), *"Yarattı hem de olumlu yönde çünkü ben teknolojiden biraz uzak biriydim bu kurstan sonra aslında sandığım kadar sıkıcı olmadığını ve eğlenceli şeyler yapılabildiğini gördüm. Bu konuda kendime güvenimin artmasını sağladı."* (FBÖ19) örnek cümleleri ile belirtmişlerdir. Bu eğitimin istihdam olanağı konusunda kariyerlerine olumlu etkisi olacağını düşünenler fikirlerini şu örnek cümlelerle dile getirmişlerdir: *"İş başvurusunda ve girdiğim kolejde öğrencilerle basit kodlamalar yapıp ufak proje fikirleri geliştirebiliriz."* (FBÖ6), *"Şu anda tüm okullar Arduino, Raspberry Pi bilen öğretmen aradıkları için hayatımda olumlu şeylere neden olacağını düşünüyorum."* (BTÖ3).

Katılımcıların bu eğitimin kariyer gelişimlerine yönelik görüşlerinde, proje geliştirme, kodlama, teknolojiden yararlanma vurgusunun fazlaca yer aldığı gözlenmiştir. Nesnelerin İnterneti proje geliştirme sürecinde yoğun bir kodlama sürecinin olması nedeniyle proje geliştirebilmek için öğretmen adayları bu beceriye ihtiyaç duyacaklardır. Bu kapsamda "Bu eğitim kodlama becerinizi sizce etkiledi mi?" sorusuna verdikleri cevaplar ele alınmış ve kodlanmıştır. Şekil 4.6'da görüldüğü üzere, katılımcıların verdikleri cevaplar incelendiğinde bu eğitimin kodlama becerilerini olumlu olarak etkilediğini belirtenler %72,2 oranında iken, etkilemediğini belirtenler %22,8 oranındadır. Olumsuz bir etki yarattığını belirten herhangi bir katılımcıya rastlanmamıştır.



Şekil 4.6 Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Kodlama Becerisine Katkısı Konusundaki Görüşler

Bölüm bazlı incelemeler yapıldığında ise Tablo 4.13'te görüldüğü üzere fen bilgisi öğretmen adaylarının %94,7'sini bu eğitim ile kodlama becerilerinin geliştiklerini belirtmeleri dikkat çekicidir. Bilişim teknolojisi öğretmen adaylarında ise bu eğitimin kodlama becerilerine katkı sağladığını düşünenlerin oranı %47,1'dir.

Tablo 4.13: Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Kodlama Becerisine Katkısı Konusundaki Görüşlerin Bölüm Bazlı Yüzdelik Değerleri

	Tüm Katılımcılar		Bilişim Teknolojisi		Fen Bilgisi	
	N	%	N	%	N	%
Olumlu etkiledi	26	%72,2	8	%47,1	18	%94,7
Olumsuz etkiledi	0	%0,0	0	%0,0	0	%0,0
Etkilemedi	10	%27,8	9	%52,9	1	%5,3
Toplam	36	%100	17	%100	19	%100

Gerek bölüm bazlı gerekse bölüm ayırt etmeksizin yapılan değerlendirmeler incelendiğinde, katılımcıların Nesnelerin İnterneti eğitiminin kodlama becerilerine olumlu katkı sağladıkları görüşünde oldukları, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişim teknolojisi öğretmen adaylarına oranla kodlama becerilerinde daha fazla olumlu etkilendiklerini belirttikleri görülmektedir.

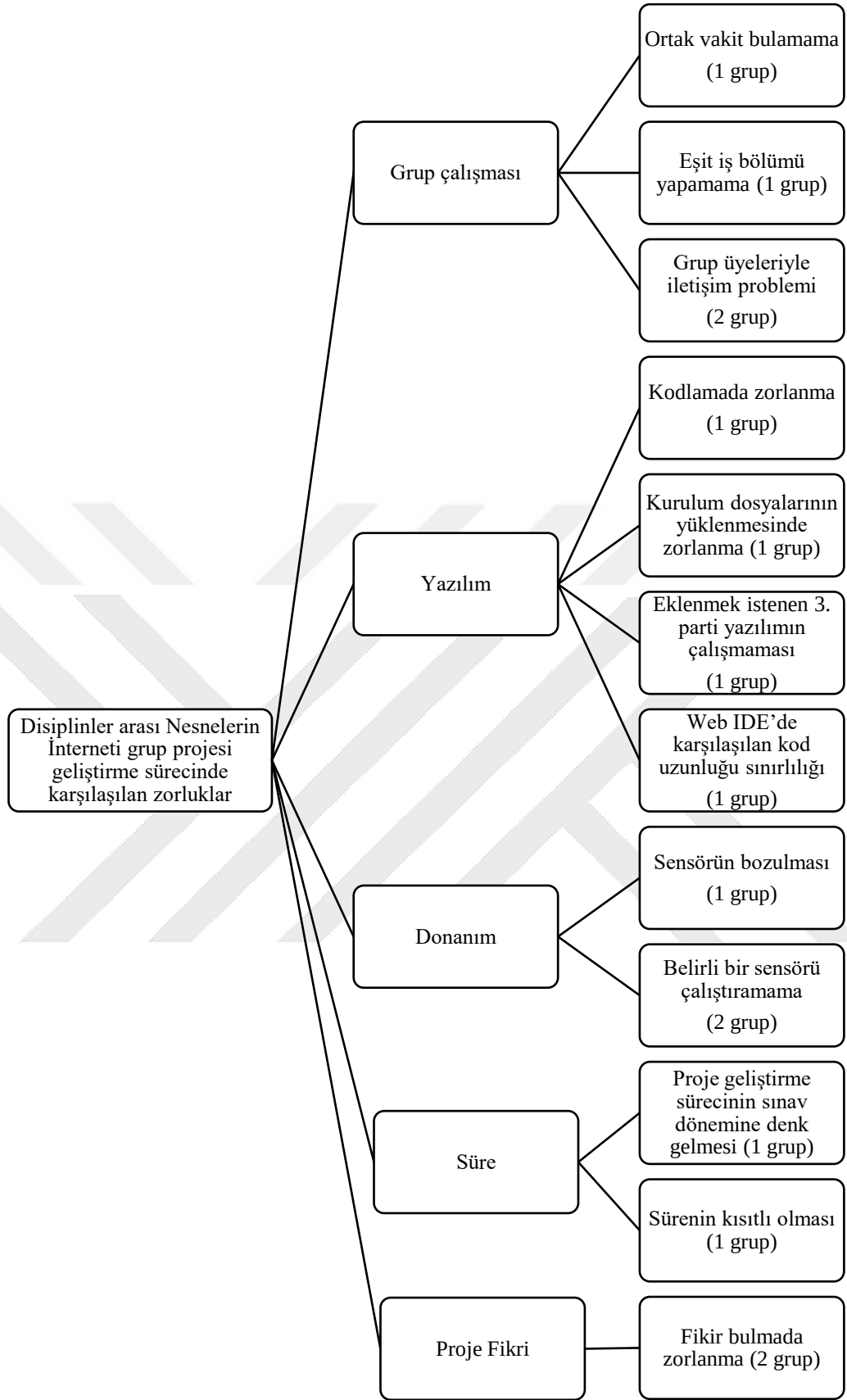
Öğretmen Adaylarının Farklı Disiplinden Öğretmen Adaylarıyla Nesnelerin İnterneti Grup Projesi Geliştirme Sürecindeki Deneyimlerine Yönelik Bulgular

Katılımcı öğretmen adaylarının, farklı disiplinden öğretmen adaylarıyla Nesnelerin İnterneti grup projesi geliştirme sürecindeki deneyimleri ve bu deneyimlerin işbirliği bağlamında etkilerini inceleyebilmek için Grup Projesi Raporları, IoT Eğitimi Değerlendirme Anketi, Toplantı Tutanakları, İşbirliği Süreci Ölçeği ve Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi ölçeğinden elde edilen veriler incelenmiş ve bulgular sunulmuştur.

Katılımcıların disiplinler arası Nesnelerin İnterneti proje geliştirme sürecindeki deneyimlerinde karşılaştıkları zorlukların neler olduğunu belirleyebilmek için katılımcı grupların proje raporları (7 grup raporu) analiz edilerek kodlar ve temalar oluşturulmuş ve Şekil 4.7’de sunulmuştur. Proje hazırlama sürecinde grupla işbirlikli çalışma, yazılım, donanım, süre ve fikir bulma konularında sıkıntılar yaşandığı katılımcılar tarafından aktarılmıştır. Bu temalar içerisinde grup üyeleri ile iletişim problemi, belirli bir sensörü çalıştıramama ve proje fikri bulma konusunda zorlanma temaları ikişer grup tarafından, diğer temalar birer grup tarafından aktarılmıştır. Katılımcı gruplar işbirlikli grup çalışmasıyla ilgili karşılaştıkları zorlukları örnek olarak şu ifadelerle aktarmışlardır: “*Grup üyelerimizden birisi ile grup çalışması konusunda problem yaşadık. Bu problem sonucu zaman kısıtlaması yaşadık.*” (G6), “*Asıl zorluk farklı bölümlerde okuduğumuz için ortak vakit bulamamamız ve dolayısı ile işin en zor tarafı olan kod yazma kısmında yeterli bilgiye sahip olmayan fen bilgisi öğretmenliği öğrencileri olarak bu eksikliği kapatmaya çalışmamız oldu diyebiliriz...*” (G1). Proje oluştururken yazılım oluşturma ile ilgili sorunları ise şu örnek cümlelerle ifade etmişlerdir: “*Wyliodrinde kod ekleme sınırı olduğundan dolayı istediğimiz kodları yazamadık. Bunun için Arduino’yu da projeye dahil ettik.*” (G4), “*Raspbery Pi online olmadı. SD karta yazma sorunu. (Wyliodrin json dosyalarının SD karta yüklenememesi sorunu ifade ediliyor.)*” (G7). Katılımcı gruplardan ikisi donanımlarla ilgili problem yaşadıklarını belirtmişlerdir. Örnek olarak bu sorunu “*...Deneme çalışmaları yapılırken defalarca röle bozuldu.*” (G1), “*Ağırlık sensörü bağlama kısmını yapamadık*” (G5) ifadeleri ile açıklamışlardır. İki grup süre konusunda problem yaşadıklarını şu ifadelerle dile getirmiştir: “*Grup üyelerimizden birisi ile grup çalışması konusunda problem yaşadık. Bu problem sonucu zaman kısıtlaması yaşadık. Proje geliştirme sürecimiz finallere denk geldiği için maketi yetiştirmede zorlandık.*” (G6),

“SD karta dosya yükleme ve programda çevrimiçi olma sıkıntıları yaşadık. Bu yüzden planlanmış olan zamanda sunum gerçekleştirmede zorlandık.” (G1). Katılımcı iki grup proje fikri bulma konusunda zorluklar yaşadıklarını “Projenin gerçekleştirmesinde en çok zorlanılan adım fikir bulma adımıydı. Sosyal sorumluluk içeren bir proje tasarlamak ve bir nebze de olsun fayda sağlayabilmek istenildi.” (G2), “Fikir bulma konusunda zorlandık. Nasıl bir sisteme yenilik eklemeliydik bunu düşündük.” (G1) ifadeleriyle açıklamışlardır.

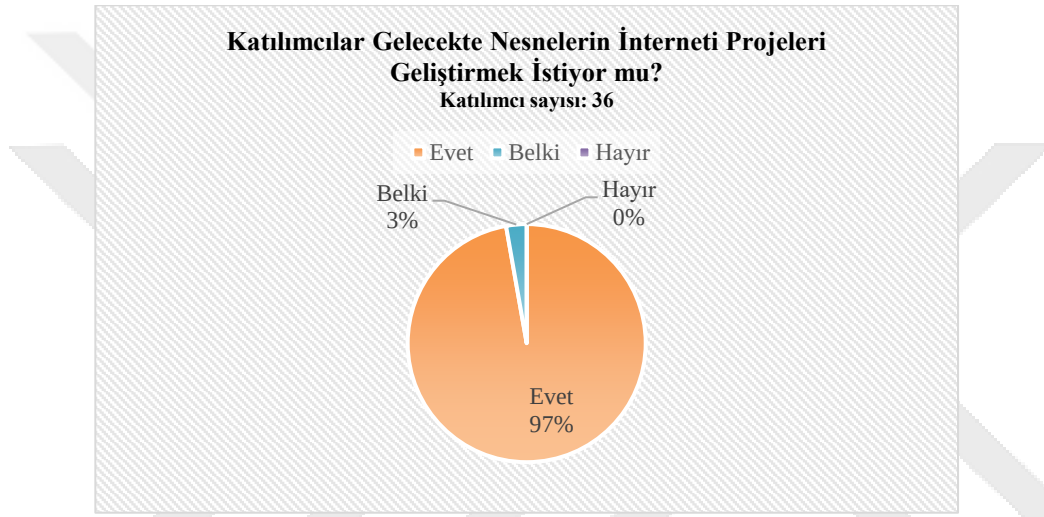




Şekil 4.7 Disiplinler Arası Nesnelerin İnterneti Grup Projesi Geliştirme Sürecinde Karşılaşılan Zorluklar

(Grup sayısı: 7. Bir grubun vermiş olduğu cevap birden fazla kod içerebilir.)

Proje geliştirme aşamasında katılımcıların belirttiği sıkıntıların yaşanmasının ilerde Nesnelerin İnterneti projeleri geliştirme isteği üzerinde herhangi bir olumsuz etki yaratıp yaratmadığını belirlemek için katılımcılara “Gelecekte de benzer şekilde Nesnelerin İnterneti projeleri geliştirmek istiyor musunuz?” sorusu yöneltilerek fikirleri sorulmuştur. Şekil 4.8’de görüldüğü üzere katılımcıların çok büyük bir çoğunluğu olan %97’si gelecekte de benzer projeler geliştirmek istediklerini belirtmişlerdir. Yalnız %3’lük bir kısım “belki” cevabı ile net bir fikir sunmamakta, Nesnelerin İnterneti projesi geliştirmeyi düşünmeyen herhangi bir katılımcı bulunmamaktadır. Proje geliştirme sürecinde problemler oluştursa da katılımcıların çok büyük bir bölümünün (n:35) ilerde de Nesnelerin İnterneti projesi geliştirmek istedikleri tespit edilmiştir.



Şekil 4.8 Katılımcıların Gelecekte Nesnelerin İnterneti Projeleri Geliştirme İstekleri

Katılımcı grupların eğitim sonunda geliştirdikleri projelerin tamamlanma durumlarını, proje fikrinin kaynağını, süreçte karşılaşılan zorluklara ne tür çözümler ürettiklerini ortaya koyabilmek amacıyla “Grup Projesi Raporları”, yapılan toplantı sayılarını belirlemek amacıyla “Toplantı Tutanakları” ile elde edilen veriler incelenmiştir.

Tablo 4.14 Grupların Proje Geliştirme Süreçlerine İlişkin Bulgular

Proje Adı	Alan	Projenin Tamamlanma Durumu	Proje Fikrinin Kaynağı	Yapılan Toplantı Sayısı	Süreçte Karşılaşılan Zorluklar	Zorluklara Üretilen Çözümler
Parktrik (G1)	Akıllı Şehir / Belediye	Tamamlandı	Proje fikri iki grup üyesine aittir ve fikir herhangi bir yerden alıntı değildir.	5	Grupla işbirliği	-
					Donanım	Bozulan sensörün, malzemeyi kullanmayan gruptan ödünç alınması
					Yazılım	Zorlanan bölümlerde mentorden destek alınması
					Süre	-
Engelsiz Yolcum (G2)	Akıllı Şehir / Belediye	Tamamlandı	Proje fikrini tüm grup üyeleri ile oluşturulmuştur ve herhangi bir yerden alıntı değildir.	3	Yazılım	Çalıştırılmak istenen3. Parti yazılım kullanılmadığı için Web IDE’de alternatif yol geliştirme
					Proje fikri bulma	-
Sera Sistemi (G3)	Akıllı Tarım	Tamamlandı	Web kaynaklarından ulaşılacak proje fikrine yenilik eklenmemiştir.	4	Proje fikri bulma	Web kaynaklarından araştırma yapma
					Donanım	İstenilen sensör çalıştırlamayınca yerine farklı alternatiflerin kullanılması
Kuluçka Makinesi (G4)	Akıllı Hayvancılık	Tamamlandı	Proje fikrini tüm grup üyeleri birlikte oluşturmuştur, web kaynaklarından yararlanılmıştır.	2	Yazılım	Kod blok sayısı sınırına çözüm olarak projeye C# kodlarını da dahil etme
Mama Ver (G5)	Ev Otomasyonu	Tamamlandı	Web ortamında satışta olan bir cihazdan fikir alınmış, mobil cihazlarla sesli komutla çalıştırma özelliği eklenmiştir.	1	Donanım	Analog sensörü çalıştırmak için projeye Arduino geliştirme kartı eklenmiştir.
Bebek Uyanık Sistemi (G6)	Güvenlik / Otomasyon	Tamamlandı	Proje fikri bir grup üyesine aittir ve web kaynağından ulaşılan proje farklı hedef kitleye uyarlanmıştır.	2	Grupla işbirliği	-
					Süre	-
Trafik Işığında Zar Oyunu (G7)	Akıllı Şehir / Belediye	Tamamlanmadı	Web kaynağından ulaşılmıştır.	2	Yazılım	-

Tablo 4.14'te görüldüğü gibi 7 katılımcı gruptan sadece bir grubun hazırlamak istediği proje tamamlanamamıştır. Diğer 6 grubun projeleri beklenen şekilde çalışmıştır. Gruplar arasında, geçmişte geliştirme kartlarından Arduino ile eğitim aldığını belirten iki öğrenci G7 grubunun katılımcılarından. Bahsi geçen grubun projesi tamamlanamamıştır. Dolayısıyla geçmişte geliştirme kartı ile ilgili deneyime sahip olmak Nesnelerin İnterneti projesi oluşturma konusunda olumlu bir katkı sağlamamıştır.

Proje fikirlerinin kaynakları incelendiğinde 2 grup projesinin fikir olarak öğrencilere ait olduğu, diğer 5 grubun tasarladıkları projelerin ise web kaynaklarından alındığı ya da esinlendiği görülmüştür. Web kaynaklarından alınan ya da esinlenen projelerin 3 tanesine proje gruplarının inovasyon kattıkları belirlenmiştir. 2 projenin ise web kaynaklarında bulunduğu tespit edilmiştir.

Yapılan toplantı sayılarının, karşılaşılan zorlukların sayısına göre artış gösterdiği söylenebilir. Sorunlar konusunda daha fazla geribildirim veren grupların daha çok toplantı yaptıkları görülmektedir. En fazla karşılaşılan zorlukların sırasıyla yazılım ve donanım konusunda olduğu ve bunlara grupların çözüm üretebildikleri tespit edilmiştir. Grupla işbirliği, süre ve fikir bulma konularında zorluklarla karşılaşan grupların fikir üretmekte zorlandıkları ya da çözüm bulamadıkları görülmüştür. 4 grubun yazılım konusunda sıkıntı yaşadığı, kodlama ile ilgili problem yaşayan 3 grubun (G1, G2, G3) bu sorunlara çözüm buldukları, bir grubun (G7) kurulum dosyalarını kuramayarak soruna çözüm üretemediği görülmüştür. Donanım konusunda problem yaşayan 3 grubun (G1, G3, G5) problemlerine çözüm ürettikleri belirlenmiştir. Grupla işbirliği (G1, G6) ve süre (G1, G6) konusunda sorun yaşadığını ifade eden grupların bu sorunlara çözüm üretemediği, fikir bulma (G2, G3) konusunda karşılaşan zorlukları aşmak için bir grubun (G3) web kaynaklarından yararlanarak çözüm üretmeye çalıştığı belirlenmiştir.

Katılımcıların Karşılaştıklarını İfade Ettikleri Zorluklar ile İşbirlikli Öğrenme Süreç Becerilerinin Değerlendirilmesine Yönelik Bulgular

Katılımcıların proje geliştirme sürecindeki deneyimlerinin işbirliği süreci bağlamında ele alınması için işbirliği süreci ölçeğinden alınan grup ortalama puanları incelemeye alınmıştır. Bulgular Tablo 4.15'te sunulmuştur.

Tablo 4.15 Katılımcıların Süreçte Karşılaştıkları Zorluklar ve İşbirlikli Öğrenme Süreç Becerilerine Ait Bulgular

Proje Adı	Süreçte Karşılaşılan Zorluklar	İşbirliği Süreci Öntest Grup Ortalaması	İşbirliği Süreci Sontest Grup Ortalaması	İşbirliği Süreci Grup Ortalaması Farkı
Parktrik (G1)	Grupla işbirliği	197,5	134,5	-63
	Donanım			
	Yazılım			
	Süre			
Engelsiz Yolcum (G2)	Yazılım	187	197	10
	Proje fikri bulma			
Sera Sistemi (G3)	Proje fikri bulma	175,4	187	11,6
	Donanım			
Kuluçka Makinesi (G4)	Yazılım	200	200	0
Mama Ver (G5)	Donanım	160,25	168,5	8,25
Bebek Uyanık Sistemi (G6)	Grupla işbirliği	164,3	162,7	-1,6
	Süre			
Trafik Işığında Zar Oyunu (G7)	Yazılım	177,8	195,3	17,5

Grupla işbirliği konusunda sıkıntı yaşadıklarını belirten iki grubun (G1 ve G6) işbirliği süreci grup ortalaması puanlarının farkı ve sontest puanlarının diğer grupların ortalama puanlarından düşük olduğu görülmüştür. Bu iki grubun işbirliği puanlarının öntest-sontest ortalama puanları karşılaştırıldığında G6 grubunun öntest puan ortalaması ($\bar{x}=164,3$) ile sontest puan ortalamasında ($\bar{x}=162,7$) büyük bir farkın olmadığı fakat diğer grupların ortalama puanlarından düşük olduğu ve işbirliği süreci puanının düştüğü görülmektedir (sontest<öntest). G1 grubunda grupla işbirliği puan ortalaması öntestte yüksek seviyedeyken ($\bar{x}=197,5$) sontestte ($\bar{x}=134,5$) fark edilebilir bir düşüşe uğramıştır (sontest<öntest). G1 grubunun G6 grubundan farklı olarak donanım ve yazılım konusunda da zorluklar yaşadıkları görülmüştür ve özellikle yazılımla ilgili zorlukları işbirliği yapamamalarına atfetmişlerdir. Bu süreci değerlendirirken G1 üyeleri süreci şu cümlelerle durumu ifade etmişlerdir: “Tüm süreçlerde zorluk yaşadık. Ancak asıl zorluk farklı bölümlerde okuduğumuz için ortak vakit bulamamamız ve dolayısı ile işin en zor tarafı olan kod yazma kısmında yeterli bilgiye sahip olmayan fen bilgisi öğretmenliği öğrencileri olarak bu eksikliği kapatmaya çalışmamız oldu diyebiliriz. ...Grup çalışması için ortak

zaman ayarlama konusunda sıkıntılar yaşadığımız için eşit bir iş bölümü yapılmadı ve ağırlıklı olarak fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerine iş yükü düşmek durumunda kaldı.”.



BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1 SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırma kapsamında Nesnelerin İnterneti proje geliştirme süreci fen bilgisi ve bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının yer aldığı disiplinler arası çalışma ortamında incelenmiş ve bu sürecin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi, akademik motivasyon, işbirliği süreci ve bilgi işlemsel düşünme becerileri bağlamında etkileri değerlendirilerek hipotezler sınanmıştır. Ayrıca araştırma soruları kapsamında, katılımcı öğretmen adaylarının Nesnelerin İnterneti eğitimi hakkındaki görüşleri, Nesnelerin İnterneti teknolojisinin donanım boyutuyla ilgili deneyimleri, bu eğitimin öğretmen adaylarının kariyerlerine olan katkısı ile ilgili görüşleri değerlendirilmiştir. Bunlarla birlikte araştırmada ayrıca katılımcıların farklı disiplinden öğretmen adaylarıyla Nesnelerin İnterneti grup projesi geliştirme sürecindeki deneyimleri ve süreçte karşılaştıkları zorlukların nitelikleri ile işbirlikli öğrenme süreç beceri durumları birlikte incelenmiş, bulgular yorumlanarak ve literatür desteğiyle tartışılmış ve sonuçlar ortaya konmuştur.

Akademik Motivasyona İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğretmen adaylarının disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitimi sonrasında akademik motivasyonlarında son test lehine anlamlı bir artışın olduğu, bu artışın gerek bölüm bazlı gerekse katılımcıların tamamını temsil eden grup puanlarında anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç Callaghan (2012) ve Dönmez'in (2017) çalışmalarındaki; geliştirme kartları, sensörler, robotlar vb. materyaller yardımı ile kısa zaman diliminde projelerin geliştirilmesine olanak tanıyan kitlerin, öğrenci motivasyonunu arttırdığına yönelik sonuçlarla örtüşmektedir. Saygıner (2017), Yükseltürk ve Curaoğlu'nun (2019) blok tabanlı programlama platformlarının programlamaya yeni başlayanların motivasyonunu artırdığını belirttikleri çalışmalarında olduğu gibi fen bilgisi öğretmen adaylarının motivasyonlarının artmasında, Nesnelerin İnterneti eğitiminde blok tabanlı programlama platformunun kullanılmasının olumlu etki sağlamış olabileceği düşünülebilir.

Bagdonovic ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan çalışmada, Nesnelerin İnterneti eğitimi ile oluşturulan uygulamalarla, fiziksel dünya ile ilişkili bir sistemde programlamanın sonuçlarının hemen görülüyor olmasının öğrenciler için motive edici olduğu bulgusuyla araştırmada elde edilen bu bulgu örtüşmektedir.

Katılımcıların akademik motivasyonlarındaki artışın nedenleri incelendiğinde çalışma grubundaki öğretmen adaylarının bu eğitimi iş imkanı yaratacak bir eğitim olarak düşünmelerinden kaynaklanabileceği söylenebilir. Nitekim nitel verilerin analiz edildiği araştırma sorularında, çalışma grubundaki öğretmen adaylarının bu eğitimi almış olmanın kendileri için iş imkanı yarattığını, meslekleri için kendilerine yeni yetkinlikler kattığını, Nesnelerin İnternetinin gerek fen bilgisi gerekse bilişim derslerinde birçok fayda sağlayacağını vurguladıkları görülmektedir. Bu kapsamda katılımcılar tarafından belirtilen bu düşüncelerin motivasyonlarını arttıran birer etken olabileceği düşünülebilir. Elde edilen bu sonuç, Domene ve arkadaşları (2011) tarafından yapılan çalışma bulgusunda yer alan başarılı bir meslek sahibi olacak şekilde mezun olma yönünde beklentinin motivasyonu artırdığı sonucuyla örtüşmektedir.

Çalışma kapsamında Nesnelerin İnterneti eğitiminin verildiği ortam düşünüldüğünde, işbirlikli proje gruplarının bulunduğu ve katılımcıların mentorlerden destek alabildikleri sosyal bir ortamın olduğu görülmektedir. Hardre ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada öğrencilere sunulan destekleyici sınıf ortamının öğrenci motivasyonunu etkileyen bir faktör olduğu belirlenmiş olup mevcut çalışmada da öğretmen adaylarına araştırmacı ve 2 uzman tarafından mentörlük desteği verilmesinin katılımcıların motivasyonunu arttırmada etkili olmuş olabileceği düşünülebilir.

Nesnelerin İnterneti eğitimi sonunda sunulmak üzere işbirlikli grup çalışmasıyla projelerin hazırlanması, toplantıların yapılması gibi etkinlikler ile katılımcıların hem derslerde hem de ders dışında öğrenme aktivitelerine doğrudan dahil olmaları sağlanmıştır. Bu bağlamda Ames (1992), Deci ve Ryan'ın (1985) çalışmalarında da elde ettikleri aktif öğrenme etkinliklerine dahil olmanın öğrencilerin akademik motivasyonunu arttırdığı, bireylerin zevk aldıkları eğitim-öğretim aktivitelerine katılma ve devam etme dürtüsünün içsel motivasyonu arttırdığı bulgusunda olduğu gibi aktif öğrenme ortamlarının oluşturulmasının ve öğrenci katılımının desteklenmesinin bu çalışmada da akademik motivasyonu arttırmayı sağlayan bir etmen oluşturabileceği düşünülebilir.

Akademik motivasyonu artıran bir başka neden olarak katılımcıların işbirlikli grup çalışması ortamında farklı disiplinden öğretmen adaylarıyla sosyal etkileşime girmiş olmaları ve yeni deneyimledikleri ilgi çekici materyalleri kullanmış olmalarının etkili olabileceği düşünülebilir. Nesnelerin interneti eğitiminde grup çalışmalarının ve kullanılan materyallerin (Nesnelerin İnterneti projelerinde kullanılan geliştirme kartları, sensör, çevre

birimleri v.b.) öğretmen adaylarının akademik motivasyonlarını arttırmaya destek olabileceği söylenebilir. Nitekim Gömleksiz ve Serhatlıoğlu'nun (2013) farklı bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının akademik motivasyon düzeylerini araştırdıkları çalışmalarında grup etkinlikleri ile bir sosyal çevre içerisinde bulunmanın, sınıf içi etkinliklerin ilgi çekici materyaller ile zenginleştirilmesinin öğretmen adaylarının eğitim-öğretim ortamına katılımlarını destekleyerek motivasyon düzeylerini arttıracak yönünde bulgusu ile örtüşmektedir.

Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünce Becerisine (PÇYYDB) İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırma bulgularına göre grup ayrımı yapılmaksızın PÇYYDB öntest-sontest karşılaştırması yapıldığında sontest lehine anlamlı bir artışın olduğu görülmektedir. Grup bazında yapılan incelemelerde ise fen bilgisi öğretmen adaylarının puan artışları anlamlı iken, bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının puan artışları anlamlı değildir.

Nesnelerin İnterneti eğitiminin disiplinler arası ve grup çalışması şeklinde yürütülmesi, öğretmen adaylarının proje tasarımlarını sunumlar ve grup proje raporları ile yansıtmış olmaları PÇYYDB'nin gelişmesine olumlu katkı sağladığı düşünülebilir. King ve Kitchener (2004) tarafından öğrenci merkezli sınıf ortamında yapılan araştırmada, işbirlikli çalışmanın, öğretim stratejilerinin ve öğrencinin derse teşvik edilmesinin yansıtıcı düşünme becerisini arttıran faktörlerden olduğu ortaya konulmaktadır. Bu bulgu, mevcut çalışmada elde edilen bulgu ile örtüşmektedir. Leung ve Kember (2003), anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği öğretim yaklaşımları ile yansıtıcı düşünme becerisinin geliştiğini ortaya koydukları çalışmalarını öğretmen adayları ile gerçekleştirmiştir. Mevcut çalışmada, Nesnelerin İnterneti eğitimindeki proje sürecinin yansıtıldığı raporlar, eğitim sonunda projelerin hazırlanması ve sunulması gibi bazı etkinlikler inşacı yaklaşım ile ele alınmıştır. Çalışma kapsamında verilen Nesnelerin İnterneti eğitiminin inşacı yaklaşım ile desteklemesinin, anlamlı öğrenmeyi güçlendirebildiği ve katılımcı öğretmen adaylarının PÇYYDB düzeylerinin ilerlemesine yardımcı olabildiği düşünülebilir.

Fen bilgisi bölümü öğrencileri ile pedagojik formasyon öğrencilerinin yansıtıcı düşünme becerilerinin karşılaştırıldığı, Sağır ve Bertiz (2016) tarafından yapılan çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme becerisinin diğer gruplara göre anlamlı şekilde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada “mesleğe bakış, açık

fikirlilik, sürekli ve amaçlı olma boyutlarında” yansıtıcı düşünme eğilimlerinde yüksek etki büyüklüğü belirlenmiştir. Mevcut çalışmada katılımcı öğretmen adaylarından fen bilgisi öğretmen adaylarında PÇYYDB anlamlı şekilde artış gösterirken, bilişim teknolojileri öğretmen adaylarında artış anlamlı değildir. Bunun sebebi mesleğe bakış alt boyutu olarak düşünülebilir. Zira öğretmen atama sayıları incelendiğinde MEB (2020) tarafından açıklanan verilere göre Haziran 2020 döneminde fen bilimleri için açılan kontenjan sayısı 1026 iken bilişim teknolojileri kontenjanı 183’tür. Daha önceki yıllarda da öğretmen alım sayıları fen bilgisi öğretmenliğinde yüksek iken, bilişim teknolojileri öğretmenliğinde düşüktür. Bu sebeple BÖTE bölümünden mezun olanlar öğretmenlik mesleği dışında farklı mesleklere yönelmek durumunda kalabilmektedirler. Ayrıca bilişim teknolojileri öğretmenliği dışında öğretim tasarımcısı, programlama uzmanı, e-içerik tasarımcısı / geliştiricisi v.s. olarak görev yapabilme olanaklarına sahip olan BÖTE bölümü mezunları, öğretmenlik mesleği dışında farklı bir meslek sahibi olmak amacıyla da bu bölümü tercih edebilmektedirler (Şahin ve ark., 2018). Duruma bu açıdan yaklaşıldığında, farklı bölümlerdeki öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine olan bakış açılarının farklılık gösterebileceği düşünülebilir.

İşbirliği Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırma bulgularına göre, hem bölüm bazlı hem de bölüm ayırt etmeden yapılan analizlerde disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitiminin işbirliği süreci üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadağı belirlenmiştir. Bu durum hem ölçeğin tamamından alınan puanlarda hem de alt boyutlar (“olumlu bağımlılık”, “yüzyüze destekleyici etkileşim”, “bireysel sorumluluk”, “küçük grup becerileri”, “grup süreci”) için geçerlidir. Bu bulgu Demirtaş (2010) tarafından 43 ilköğretim okulunu kapsayan okul kültürü ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkinin analiz edildiği ulusal çalışmasında yer alan bulgularla örtüşmektedir. İlgili çalışmada öğretmenler arasındaki işbirliği puan ortalamalarının çok düşük olduğu; öğretmenlerin birbirlerinin etkinliklerini gözlemleme, birlikte plan yapma, program ve proje geliştirme, değerlendirme etkinliklerine önem vermedikleri sonuçlarına varılmıştır. Bu iki bulgu bir arada düşünüldüğünde hem öğretmen adaylarının hem de mesleğini icra eden öğretmenlerin birlikte çalışma kültürüne sahip olmadıkları ve bu durumun geliştirilebilmesi, genele yayılabilmesi için grup projelerinin yaygın bir şekilde, birkaç uygulama ile sınırlı kalmadan yapılmasının anlamlı sonuçlar yaratabileceği düşünülebilir.

Öte yandan mevcut çalışmada, proje toplantılarına katılan öğretmen adayları ile katılmayanların grupla işbirliği süreci puanları karşılaştırıldığında, toplantıya katılanların katılmayanlara göre sontestte anlamlı derecede daha yüksek puanlar aldığı saptanmıştır. Eğitimin başında yapılan işbirliği öntestindeki verilerden elde edilen bulgulara göre toplantıya katılan ve katılmayanların eğitimin başlangıcında işbirliği becerisi açısından eş gruplar olduğu saptanmıştır. Dolayısı ile iki bulgu birlikte düşünüldüğünde toplantı katılımlarının grupla işbirliğini geliştiren bir süreç olduğu söylenebilir. Özkurt ve Gündüzalp (2009) mikrodenetleyici ve gömülü sistemler eğitimi için hazırlamış oldukları proje tabanlı modül uygulaması çalışmalarında bu tür materyallerle verilecek derslerin grup projeleri etkinlikleri için çok uygun olduğu ve grup çalışması ile proje tasarlama, projeler için araştırma yapma, projeyi sunma gibi faaliyetlerin öğrencilerin sosyal iletişim becerilerine, işbirlikli çalışmaya ve motivasyona önemli bir şekilde olumlu katkılar sağladığı sonucuna varmışlardır. Projelerde işbirliği halinde olan, toplantılara katılan öğrencilerin mevcut çalışmada da bu kazanımları elde ettikleri düşünülebilir. Özpınar ve Yenmez (2017) tarafından 103 matematik öğretmeni adayı ile yapılan grup projesi geliştirme sürecinin incelendiği bir diğer çalışmada benzer bir şekilde öğretmen adaylarının en çok vurguladıkları temanın öğrenci-öğrenci iletişimi ile öğrenci-öğretmen iletişimini artırması teması olmuştur. Bu çalışmada da grup iletişiminin artırılmasına yardımcı etkinliklerin işbirliği sürecini olumlu etkilediği düşünülebilir.

Çalışmada yer alan bir araştırma sorusu kapsamında proje geliştirme sürecinde katılımcı grupların karşılaştıkları zorluklar ile grupların işbirliği süreç becerisi ortalamaları birlikte ele alınmıştır. İşbirliği süreç becerisinde düşüş gözlenen (işbirliği süreç puanı sontest<öntest) iki grubun süreçte grup çalışması konusunda sıkıntılar yaşadıklarını belirttikleri tespit edilmiştir. Bu sıkıntıları, iletişim problemi, ortak zaman yaratamama, eşit iş bölümü yapamama olarak belirtmişlerdir. Benzer şekilde alanyazında yer alan işbirlikli grup çalışmalarında bu sebeplerin işbirlikli çalışma ortamından istenilen verimi alamamaya sebep olduğu bulgusuna varılmaktadır (Arı, 2010; Önen ve arkadaşları, 2010; Gültekin, 2005; Fleming, 2000). Eğitim sürecinde işbirlikli grup çalışması konusunda problem yaşadığını belirtmeyen beş grubun işbirliği becerileri artış göstermiş veya sabit kalmıştır. Bu bulgular ile işbirliği süreci ölçeği ile elde edilen bulguların, grupların belirttikleri süreç içerisinde karşılaşılan işbirlikli grup çalışması konusundaki beyanları ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın analiz sonuçları incelendiğinde, disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitiminde yer alan katılımcıların bölüm ayırt edilmeksizin yapılan Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi (BİDB) testi öntest-sontest puan karşılaştırmasında, eğitimin BİDB açısından sontest lehine anlamlı fark yarattığı görülmektedir. Bu karşılaştırma katılımcıların eğitim alanlarına göre incelendiğinde fen bilgisi bölümü öğretmen adaylarında artış anlamlı iken, bilişim teknolojileri öğretmen adaylarında artışın anlamlı olmadığı görülmektedir. Öntest ve sontest puan ortalamaları incelendiğinde, bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının eğitimin başlangıcında da sonunda da ortalama puanları fen bilgisi öğretmenliği bölümündeki katılımcılara göre daha yüksektir. Bu sonuç bilişim teknoloji öğretmen adaylarının BİD becerilerini geliştirmeye yönelik pek çok ders aldıkları düşünüldüğünde zaten beklenen bir durumdur. Sonuç olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının ortalama puan artışı bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının ortalama puan artışından daha yüksek olmuştur.

Alanyazında BİDB'yi etkileyen birçok faktörden söz edilmektedir. Bunlar arasında en önemlileri; kullanılan materyal ve öğretim ortamları (Arabacıoğlu ve ark., 2007), problem çözme becerisi ve analitik düşünme becerisi (Pillay ve Jugoo, 2005; İsmail ve ark., 2010), içsel motivasyon (Jiau, Chen ve Ssu, 2009), farklı öğretim stratejilerinin kullanılması (Miliszewska, Venables ve Tan, 2008) olarak sıralanabilir. Dolayısıyla kullanılan eğitim materyalleri ve öğretim ortamları ele alındığında, blok tabanlı Wyliodrin, geliştirme kartları ve sensörlerin BİDB'yi geliştiren bir öğrenme ortamını desteklediği düşünülebilir. Oluk ve arkadaşları (2018), Algoritma derslerinde deney grubunda blok tabanlı programlama platformu Scratch'i, kontrol grubunda ise mevcut müfredatı kullandıkları çalışmalarında, deney grubu öğrencilerinin BİDB puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde yükseldiği sonucuna varmışlardır. Fadjo (2012) tarafından yapılan çalışmada da blok tabanlı programlama platformunun BİDB'yi olumlu yönde geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Bahsi geçen bu çalışmaların sonucu, mevcut araştırmanın sonucu ile örtüşmektedir. Benzer bir şekilde Ozoran ve arkadaşları (2012) ile Federici (2011) tarafından mühendislik öğrencileri ile yapılan çalışmalarda da programlamaya başlangıç eğitimi için blok tabanlı platform ile düzenledikleri BİDB üzerinde eğitimin olumlu bir etki yarattığı sonucuna ulaşmışlardır. Blok tabanlı platformların programlamaya yeni başlayanlar için iyi bir araç olarak kullanılabilme potansiyeli bulunduğu birçok

çalışmada elde edilen sonuçlardandır ve bu çalışma kapsamında elde edilen bulgularla örtüşmektedir (Uludağ ve ark., 2011; Spertus ve ark., 2010). Yükseltürk ve Curaoglu (2019) ise blok tabanlı araçların ileri seviye programlama bilgisini ve becerisini kazandırmaya uygun olmadığı sonucuna varmışlardır. Mıhçı ve Özden (2014) tarafından BÖTE bölümü öğrencileri ile yapılan çalışmada, öğrencilerin blok tabanlı programlama eğitimini profesyonel iş yaşamı için yetersiz buldukları tespit edilmiştir. Bahsedilen çalışmalarda blok tabanlı platformların “BİD becerisini başlangıç düzeyinde olumlu yönde etkiliyor olması” bulgusu, mevcut çalışmanın daha önce bu tür eğitimi almamış olan fen bilgisi bölümü öğretmen adaylarındaki puan farkının anlamlı olmasını, bu konuda daha deneyimli olan bilim teknolojileri öğretmen adaylarının puan artışının anlamlı olmamasını destekleyebilecek bir bulgudur.

BİD becerisinin alt boyutları ile ilgili sonuçlar değerlendirildiğinde, problem çözme ve bileşenlerine ayırma alt boyutunda her iki grup lehine fark gözlenirken, algoritmik düşünme ve değerlendirme alt boyutunda sadece fen bilgi öğretmen adayları lehine fark olduğu görülmektedir. Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının algoritmik düşünme ve değerlendirmeye yönelik birçok ders aldıkları düşünüldüğünde bu sonuç beklenmektedir. Nitekim bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının algoritmik düşünme ve değerlendirme becerileri öntest ortalamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarından daha fazla olduğu görülmektedir.

Araştırma Sorularına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Çalışmada yer alan 1. araştırma sorusu kapsamında katılımcıların büyük bir çoğunluğunun (n:34) disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitim sürecine ilişkin olumlu algılara sahip oldukları, bireysel gelişim ve öğrenme süreci açısından bu eğitimi faydalı buldukları, bu eğitimin öğretmenlik mesleğine yönelik katkı sağladığı görüşünde oldukları görülmüştür. Araştırma bulgularına göre öğretmen adayları, Nesnelerin İnterneti’nin, fen bilgisi ve bilişim derslerinde kullanımının birçok avantaj sağlayacağını belirtmektedirler. Nesnelerin İnterneti eğitiminin her iki alan için proje geliştirme olanağı sağladığı, kolay ve verimli olduğu, motivasyonu ve kalıcılığı arttırdığı konusunda öğretmen adayları fikir beyan etmişlerdir. Ayrıca fen bilgisi eğitiminde disiplinler arası eğitim modeline çok uygun olduğu, günlük hayatla ilişki kurmada işe yaradığı, yaratıcılığı artırdığı ve yenilikçi olduğu görüşleri bildirilmiştir. Alanyazındaki çalışmalarda da benzer bir şekilde Nesnelerin İnterneti’nin, yenilikçi olduğu ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği

(Osipov ve Riliskis, 2013), yaparak ve yaşayarak öğrenmeye uygun olduğu (Zhuang ve Morgera, 2007), motivasyonu arttırdığı (Bogdanovic ve diğerleri, 2014), proje tabanlı çalışmalara olanak sağladığı (Charlton ve Avramides, 2016; Zhong ve Liang, 2016), disiplinler arası öğrenme modellerinde kullanılabileceği (Fidai ve ark, 2019) birçok çalışmada vurgulanmaktadır.

Nesnelerin İnterneti teknolojisinin donanım boyutu ile ilgili araştırma sorusuna verilen cevaplardan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının eğitimde en yüksek oranda öğrendikleri donanımlar ile projelerde en fazla oranda kullanılan donanımların aynı olduğu (Raspberry Pi, Grove Pi, LCD Ekran, ışık sensörü) tespit edilmiştir. Benzer bir şekilde katılımcıların projelerde en az oranda kullandıkları donanımlar katılımcılar tarafından en fazla oranlarda yanlış adlandırılan donanımlar olmuştur (role, kondansatör, motor, buzzer). Bu bulgu ile katılımcıların deneyim yolu ile yaparak/yaşayarak öğrendikleri düşünülebilir. Öte yandan, bu eğitim için temin edilen, eğitim öncesinde katılımcılarla paylaşılan Ek-7'deki birçok malzemeyi (örneğin drone, ateş ölçer, nabız sensörü, manyetik sensör, dokunma sensörü, darbe sensörü, yazıcı, Raspberry Pi camera vb.) kullanmayı talep etmemiş olmaları, katılımcıların eğitim ortamında yapılan örneklerle ya da çevrimiçi kolaylıkla ulaşabilecekleri örneklerle sınırlı kaldıklarını da düşündürebilir. Yunos ve Din (2019) tarafından yapılan çalışmada Z kuşağı olarak adlandırılan dijital yerlilerin Endüstri 4.0 dönemine hazır oluş düzeylerinin yüksek olmalarına rağmen Endüstri 4.0 bilgi düzeylerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde mevcut çalışmada Nesnelerin İnterneti konusunda ilk kez eğitim alan öğretmen adaylarının eğitim sürecinde deneyimledikleri ve diğer projelerde görmüş oldukları sensörler ve geliştirme kartlarını doğru adlandırıp, geniş bir yelpazede sunulan fakat eğitim içerisinde değinilmemiş olan donanımları kullanmamış olmalarının, katılımcıların hazır bulunuşluk düzeylerinin yüksek olmamasından kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir.

Bir diğer araştırma bulgusunda, bu eğitimi almanın öğretmen adaylarının mesleki yaşamlarına olumlu yönde katkı sağlayacağı görüşünde oldukları sonucuna varılmıştır. Katılımcılar bu eğitim ile, “öğrencileri ile birlikte proje geliştirmek için deneyim kazandıklarını”, “kodlama becerilerinin geliştiğini”, “bu eğitimin kendileri için iş imkanı yarattığını” belirtmektedir. Özkurt ve Gündüzalp (2009) proje tabanlı bir modül ile mikrodenetleyici ve gömülü sistemler eğitiminin, öğrencilerin proje oluşturma ve sunma becerilerini geliştirdiğini ve bu sayede mezunların sektörde yeni iş imkanları bulmalarına

verilen eğitimin katkı sağladığını belirtmektedirler. Bu bulgunun mevcut çalışmadaki öğretmen adaylarının düşünceleri ile örtüştüğü görülmektedir. Bir başka çalışmada Oruç (2000), 10 öğretmen ile 9 hafta süren yansıtıcı düşünme etkinliklerinin öğretmenlik mesleğine karşı tutuma olumlu etki sağladığını ortaya koymaktadır. Mevcut çalışmada, Nesnelerin İnterneti eğitimde yer alan bazı yansıtma etkinliklerinin de öğretmen adaylarının mesleki yaşamlarının bu tür eğitimlerle desteklenebileceği yönünde tutum geliştirmelerine katkı sağlayabileceği düşünülebilir. Bu bulgu aynı zamanda Gipe ve Richards'ın (1992) çalışmalarında ortaya koydukları öğretmen adaylarının, yansıtma becerilerini daha fazla kullanmalarının öğretim becerilerini geliştirdiği sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın bir başka bulgusuna göre katılımcıların %72,2'si Nesnelerin İnterneti eğitimi ile kodlama becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Bu oran fen bilgisi öğretmen adayları arasında (%94,7), bilişim teknolojileri öğretmen adaylarına göre (%47,1) daha fazladır. Bilişim teknolojileri öğretmen adayları, lisans düzeyinde farklı programlama dilleri ile eğitim almaktadırlar ve bu bölümdeki katılımcıların %52,9'u kodlama becerilerinin etkilenmediğini belirtmişlerdir. Bu bulgu mevcut çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerisi öntest-sontest karşılaştırmasında sontest lehine anlamlı bir artışın olduğu, bilişim teknolojileri öğretmen adaylarında ise artışın anlamlı olmadığı bulgusu ile örtüşmektedir.

Çalışma kapsamında ele alınan bir diğer bulgu, katılımcıların proje geliştirirken grup çalışmaları, yazılım, donanım, zaman ve proje fikirleri bulma konularında zorlandıkları yönündedir. Bu bulgu, grup iletişimi (Önen ve ark, 2010; Arı, 2010) ve zaman yönetiminin (Özpınar ve Aydoğan Yenmez, 2017; Baki ve Bütüner, 2009; Bournier ve ark., 2001; Felming, 2000) grup çalışmalarında meydana gelen problemler arasında yer aldığını belirten araştırma bulguları ile örtüşmektedir. Disiplinler arası Nesnelerin İnterneti proje geliştirme sürecinde her ne kadar zorluklar yaşandığı belirtilse de katılımcıların büyük bir çoğunluğu (%97) gelecekte de benzer şekilde Nesnelerin İnterneti projeleri geliştirmek istediklerini belirtmiştir. Sözer (2017) tarafından yapılan, proje yarışmasına hazırlanan 32 öğrencinin bulunduğu grup projesi geliştirme süreçlerinin ele alındığı eylem araştırmasında proje geliştirmenin öğrencilerin bilimsel araştırma becerisini geliştirdiği, merak ve kendine olan güvenlerinin arttığı, iletişim becerilerinin geliştiği sonuçlarına varılmıştır. Bahsedilen bu özelliklerinin gelişmesi proje geliştirmiş olmanın

mevcut çalışmada da öğretmen adaylarının merak ve kendine güven seviyelerini arttırarak proje geliştirme konusunda istekli olmalarını desteklemiş olabilir.

Projeler incelendiğinde ise, birçoğunun web kaynaklarından alındığı ya da esinlenildiği görülmüştür. Öğrencilerin Endüstri 4.0 hakkındaki bilgilerinin istendik düzeyde olmadığı (Ladin, 2018; Yunos ve Din, 2019) mevcut çalışmada da bu sebeple orijinal proje fikirlerinin oluşmadığı düşünülebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının bir diğer araştırma sorusunda proje konusu bulma konusunda zorluk yaşadıklarını belirttikleri tespit edilmiştir. Bu durum öğretmen adaylarını kolay ulaşılabilen çevrimiçi kaynaklara yönelmiş olabilir ve bu sebeple orijinal projeler yerine bilindik projeler geliştirmiş oldukları düşünülebilir.

Araştırma kapsamında toplantı tutanaklarından elde edilen bulguya göre, toplantılara katılım sayısı süreçte zorluk yaşanması durumuna göre artmıştır. Eğitimin gönüllülük esasına dayalı olması, katılımcılarda herhangi bir not kaygısının olmaması bu tutanakları bir yaptırım gibi algılamamalarını, dolayısıyla kendi motivasyonlarına göre toplantıya katılmalarını sağlamış olabilir. Toplantılara katılmış olmanın grupla işbirliği süreci puanları üzerinde anlamlı katkı sağladığı çalışmadaki diğer bulgularda görülmüştür. Ay (2013) tarafından yapılan öğretmen adaylarının proje tabanlı öğrenmeye yönelik algılarının araştırıldığı çalışmada öğretmen adaylarının proje temelli çalışmaları başlangıç aşamasında zor buldukları fakat zamanla süreci kavrayarak olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna varılmıştır. Bu bulgu çalışmada elde edilen bulgu ile örtüşmemektedir. Bunun sebebinin süre kısıtından kaynaklandığı düşünülebilir. Nesnelerin İnterneti teknolojisinde olduğu gibi gömülü sistemler ve mikrodenetleyiciler, sensörlerin kullanıldığı projelerde proje konusunun bulunması, uygun malzemelerin seçimi, donanımların kurulup çalıştırılması, programlama ve prototipin hazırlanması ve benzeri süreçler zaman konusunun zorlayıcı olmasına sebep olabilmekte (Özkurt ve Gündüzalp, 2009) ve bu tür problemlerin oluşması ile çözüm bulabilmek için grup üyelerinin bir araya gelerek toplantı yapmaları gerektiği durumların oluştuğu söylenebilir.

Araştırmanın bir diğer bulgusuna göre katılımcı gruplardan ikisinin işbirliği süreç puanı düşüş göstermiştir. Bahsi geçen bu iki grup işbirliği yapmak konusunda zorluklar yaşadığını belirten gruplardır. Bu bulgudan yola çıkarak ölçme aracı ile elde edilen bulgu ile öğrencilerin beyanlarının uyum gösterdiği görülmüştür. Proje raporlarında grup çalışmalarında zorlanılan alanların “ortak vakit bulamama”, “eşit iş bölümü yapamama” ve

“grup üyeleri ile iletişim problemi” olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu Arı (2010), Önen ve arkadaşları (2010), Gültekin (2005) ve Fleming (2000) tarafından yapılan çalışmalarla örtüşmektedir. Bu durum mevcut çalışmada farklı bölümden öğretmen adaylarının bir araya getirilmiş olmasından kaynaklanabilir. Birbirlerini daha önceden tanımıyor olmanın kişiler arası ve grup içerisindeki iletişimi zorlaştırdığı düşünülebilir. Bu tür problemlerin grupla işbirliğini olumsuz etkileyebileceği yargısına varılabilir. Katılımcılar tarafından belirtilen bu durumlar McCorkle ve ark. (1999) “kişilerarası çatışma”, “grup üyelerinin yeteneklerini anlama eksikliği”, “zayıf görev tanımları”, “ortak hedeflerin ve sosyal paylaşımın olmaması” durumlarının grup çalışmasını zayıflatıldığını belirttikleri çalışma ile de örtüşmektedir.



5.2 ÖNERİLER

Araştırmanın sonuçları kapsamında araştırmacılara ve uygulayıcılara yönelik öneriler şu şekilde sıralanabilir:

Araştırmacılara yönelik öneriler

- Bu çalışma kapsamında Nesnelerin İnterneti teknolojisi ile disiplinler arası grup projesi geliştirilmesi sürecinde fen bilgisi ve bilişim teknolojileri öğretmen adayları ile çalışılmıştır. Yapılacak olan benzer çalışmaların farklı bölümlerle yürütülmesi, bölüm sayısının artırılması ile eğitim süreci incelemeye alınarak araştırılabilir.
- Nesnelerin İnterneti teknolojisinin hızla gelişen bir teknoloji olması ve kullanılan kitlerin alan için yeni olması sebebiyle farklı eğitim kitlerinin denendiği araştırmaların yapılması önerilebilir.
- Araştırma kapsamında bilişsel becerilerden bilgi işlemsel düşünme becerisi ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ele alınmış ve bu beceriler açısından anlamlı artışlar tespit edilmiştir. Benzer yöntemlerle Nesnelerin İnterneti eğitiminin farklı bilişsel beceriler üzerindeki etkisinin araştırılacağı çalışmalar yapılabilir.
- Araştırmada çalışma grubu olarak öğretmen adayları seçilmiştir. İleride yapılacak çalışmalarda bu eğitimi alan öğretmenlerin bir okul ortamında benzer şekilde çalışma arkadaşları ile işbirliği yaparak öğrencilerine sunacakları derslerin 21. yüzyıl yeterlikleri olarak ele alınan öğrenci yeterlilikleri üzerindeki etkisi araştırılabilir.
- Çalışmada Nesnelerin İnterneti eğitiminin sonunda gruplardan disiplinler arası proje geliştirme süreçlerini yansıttıkları bir rapor istenmiştir ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme ölçeği ile veriler toplanmıştır. Disiplinler arası proje geliştirme sürecinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi üzerindeki etkisinin araştırılacağı benzer çalışmalarda, yansıtma günlükleri, yüksek sesle düşünme, yansıtıcı diyalog, grup tartışmaları, video kayıtlar gibi farklı araçlarla veriler toplanıp süreçte yaşanan deneyimlerin daha ayrıntılı ele alınması araştırmacılara önerilebilir.
- Araştırmada grupta işbirliği süreci ele alınmış ve araştırma sonunda katılımcıların işbirliği puanlarında anlamlı bir artış görülmemiştir. Grupla

işbirlikli çalışma kültürünü olumlu etkileyebileceği düşünülen farklı yöntem, teknik ve/veya veri toplama araçları kullanılarak benzer bilimsel çalışmalar yapılabilir. Bu konuda işbirlikli çalışma ortamının oluşabilmesi ve gözlemlenebilmesi için farklı stratejilerin ele alındığı araştırmalar yapılabilir.

- Disiplinler arası benzer nitelikteki çalışmalarda işbirlikli proje geliştirme sürecinde grup uyumu, grup atmosferi ve paylaşım seviyelerinin farklı ölçme araçları ile ölçülmesi ve işbirliği sürecinde karşılaşılan zorlukların farklı boyutlarının incelendiği araştırmaların yapılması önerilebilir.
- Uygulama sürecinin uzatılması veya Nesnelerin İnternetine yönelik farklı disiplinleri kapsayacak şekilde farklı eğitimlerin verilmesi durumunda öğrencilerin orijinal proje fikri bulma konusundaki gelişmelerine yönelik araştırmaların yapılması önerilebilir.

Uygulayıcılara yönelik öneriler

- Disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitiminin araştırma kapsamında ele alınan bilgi işlemsel düşünme becerisi, akademik motivasyon ve problem çözme becerisi üzerinde olumlu katkılar sağladığı tespit edilmiş ve öğretmen adaylarının bu eğitime yönelik mesleki ve bireysel gelişim açısından olumlu görüşler bildirdikleri görülmüştür. Bilgisayar ve öğretim teknolojileri bölümü öğretim üyeleri başta olmak üzere eğitim fakültelerinde yer alan farklı bölümlerdeki öğretim üyelerinin bir araya gelip, farklı disiplinlerin fakülte seçimlik ders olarak alabilecekleri bir Nesnelerin interneti eğitimi için müfredat çalışması yapmaları önerilebilir.
- Mevcut çalışmada uygulama süresi 7 hafta ile sınırlıdır. Çalışmada yer alan katılımcılar Nesnelerin interneti eğitiminin daha uzun bir sürede verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Uygulama süresinin ve dolayısıyla da uygulama çeşitlerinin artırılması süreç sonunda çıktıları farklılaştırabilir. Sürenin uzun olmasının proje nitelikleri ve işbirlikli çalışma sürecine olan etkilerini olumlu yönde etkileyebilir.
- Nesnelerin interneti eğitiminde bilgi işlemsel düşünme becerisinin “problem çözme ve bileşenlerine ayırma” ile “algoritmik düşünme ve değerlendirme” alt boyutlarında anlamlı artışlar gözlenmişken, “örüntü tanımlama ve genelleme” ile “soyutlama” alt boyutlarında anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

Yapılacak olan benzer çalışmalarda anlamlı artışın gözlenmediği bu alt boyutlara yönelik proje örneklerinin verilecek olan eğitimlerde artırılması önerilebilir.

- Bu çalışma, Türkçe desteği bulunmayan ve çalışmanın uygulama aşaması bittikten sonra eğitim platformu kapatılan web tabanlı geliştirme platformu Wylidrin ile yürütülmüştür. Bu platforma alternatif niteliğinde olabilecek Türkçe dil desteği de olan bir yazılım geliştirilmesinin ulusal anlamda bu eksikliğin giderilmesine katkı sağlayacağı düşünülerek yazılımcılara bir öneri olarak sunulabilir.
- Nesnelerin İnterneti eğitimi verirken öğrencileri orijinal proje fikri bulma konusunda destekleyebilmek amacı ile bu teknolojinin sektör yansımalarının incelenebileceği sergi, panel gibi etkinliklere öğrencilerin katılım sağlaması önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Acar, F.E. (2010). Sınıf Öğretmenliği Programından Mezun Olan Öğretmenlerin Türkçe Dersine İlişkin Yeterliklerinin Belirlenmesi, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 89-115.
- Açıkgöz. Ü. K. (1992) İşbirlikli Öğrenme: Kuram, Araştırma, Uygulama, Uğurel Matbaası: Malatya.
- Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., & Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC horizon report: 2017 higher education edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium
- Adnan, B., & Gökçek, T. (2012). Karma Yöntem Araştırmalarına Genel Bir Bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.
- Afzal, H., Ali, I., Khan, M. A. & Hamid, K. (2010). A study of university students' motivation and its relationship with their academic performance. *International Journal of Business and Management*, 5 (4), 80-88.
- Agyei, D. D., & Voogt, J. M. (2011). Exploring the potential of the will, skill, tool model in Ghana: predicting prospective and practicing teachers' use of technology. *Computers & Education*, 56, 91-100.
- Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832-835.
- Akandere, M., Özyalvaç, N. T., & Duman, S. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin beden eğitimi dersine yönelik tutumları ile akademik başarı motivasyonlarının incelenmesi (Konya anadolu lisesi örneği). *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24, 1-10.
- Akdeniz, A. R. ve Ö. F. Keser. (2000). Fizik Öğretmen Adaylarının Proje Hazırlama Becerilerinin Geliştirilmesi İçin Bir Yaklaşım. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi

- Akdeniz, A. R. ve Y. Devecioğlu. (2001). Ortaöğretim Fizik Derslerinde Yürütülen Proje Çalışmalarının Değerlendirilmesi. İstanbul: *Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Sempozyumu*
- Akın, A. (Ed.). (2013). *Eğitimde Kullanılan Güncel Ölçme Araçları*. Ankara: Nobel Yayın.
- Aksoğan, M. & Bulut Özek, M. (2020). Öğretmen adaylarının teknoloji yeterlilikleri ile teknolojiye bakış açısı arasındaki ilişki. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 11(2), 301-311.
- Aktaş, F., Çeken, C., & Erdemli, Y. E. (2016). Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Biyomedikal Alanındaki Uygulamaları. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(1).
- Alam, M. R., St-Hilaire, M., Kunz, T., 2016 Computational methods for residential energy cost optimization in smart grids: A survey. *ACM Comput. Surv.* 49.
- Albayrak, M., & Şimşek, M. (2018). The predictive power to mathematical success of belief and reflective thinking for problem solving Problem çözmeye yönelik inanç ve yansıtıcı düşünme becerisinin matematik başarısını yordama gücü. *Journal of Human Sciences*, 15(2), 807-815.
- Alderman, M. K. (2013). *Motivation for achievement: Possibilities for teaching and learning* (Üçüncü Baskı). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Alkan, C., Deryakulu, D. ve Şimşek, N. (1995). *Eğitim Teknolojisine Giriş*. Ankara: Önder Matbaacılık.
- Altınpulluk, H. (2018). Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Eğitim Ortamlarında Kullanımı. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 94-111.
- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of educational psychology*, 84(3), 261.
- Ananiadou, K., ve Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries. *OECD Education Working Papers*, No. 41, Paris, France: OECD Publishing.

- Arabacıoğlu, T., Bülbül, H. İ. ve Filiz, A. (2007). Bilgisayar programlama öğretiminde yeni bir yaklaşım. *Akademik Bilişim 2007 Sempozyumu*, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
- Arı, A. (2010). Öğretmenlere göre proje ve performans görevlerinin uygulanmasında karşılaşılan sorunlar. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(34), 34-55.
- Arısoy, B. (2011) İşbirlikli Öğrenme Yönteminin ÖTBB ve TOT Tekniklerinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi “İstatistik ve Olasılık” Konusunda Akademik Başarı, Kalıcılık ve Sosyal Beceri Düzeylerine Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi: Adana.
- Arslan, K., & Tanel, Z. (2017). Arduino ile dinleyen öğrencilerden yapan öğrencilere geçiş. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Malatya*, (664-674).
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 40(1), 41-61.
- Ata, O., Uçar, E., & Balık, H. H. (2011). Kablosuz Algılayıcı Ağlarda Kullanılan Teknoloji ve Protokoller Üzerine Bir İnceleme. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 3(12), 51-68.
- Ay, Ş. (2013). Öğretmen adaylarının proje tabanlı öğrenme ve geleneksel öğretime ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28-1), 53-67.
- Aydoğan, M. (2017). Meslek liselerinde görev yapan öğretmenlerin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutumları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Aytar, A., & Özsevgeç, T. (2019). Disiplinler arası fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınma konusundaki gelişimlerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 324-357. doi: 10.16986/HUJE.2018045282
- Bacanak, A., Karamustafaoğlu, O. ve Köse, S. (2003). Yeni Bir Bakış: Eğitimde Teknoloji Okuryazarlığı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. (14), 191-196.

- Baki, A. ve Bütünler, S. Ö. (2009). Kırsal kesimdeki bir ilköğretim okulunda proje yürütme sürecinden yansımalar. *İlköğretim Online*, 8(1), 146-158.
- Baki, A., Güç, F. A., & Özmen, Z. M. (2012). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 59-72
- Bal, A. P. (2012). Öğretmen adaylarının matematik dersinde proje görevi hazırlama sürecine ilişkin görüşleri. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21 (2), 281-300.
- Balcı, A. (2011). *Sosyal bilimlerde araştırma, yöntem teknik ve ilkeler* (8.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Balım, A.G., Kesercioğlu, T., İnel, D. ve Evrekli, E. (2009). Fen Öğretmen Adaylarının Yapılandırmacı Yaklaşımına Yönelik Görüşlerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üni., Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 55-74.
- Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(1), 23-28.
- Bay, E., & Çetin, B. (2012). İşbirliği süreci ölçeği (İSÖ) geliştirilmesi. *Uluslar Arası İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1), 534-545.
- Bayrakçeken, S., Doymuş, K., ve Doğan, A. (2013) İşbirlikli Öğrenme Modeli ve Uygulaması, Pegem Akademi: Ankara.
- Baysura, Ö.D., Altun, S. & Yücel-Toy, B. (2015). Perceptions of Teacher Candidates regarding Project-Based Learning. *Eurasian Journal of Educational Research*, 62, 33-54 <http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2016.62.3>
- Bingimlas, K. (2009). Barriers To The Successful Integration Of ICT in Teaching And Learning Environments: A Review Of The Literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(3), 235-245.
- Bishop, C. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning*. Springer.

- Blandford, S. (2000). *Managing Professional Development in Schools*, Routledge Taylor ve Francis Publisher, London.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M. And Palincsar, A. 1991. Motivating Project-Based learning: Sustaining the doing, Supporting the learning, *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Bock, P. K., (2001). İnsan Davranışının Kültürel Temelleri, Psikolojik Antropoloji (Çeviren: N. Serpil Altuntek, Ankara, İmge Yayınevi
- Bogdanovic, Z., Simic, K., Milutinovic, M., Radenkovic, B., & Despotovic-Zrakic, M. (2014). A Platform For Learning Internet Of Things. International Association for Development of the Information Society. *International Conference e-Learning* <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED557278.pdf> adresinden Ağustos 2018 tarihinde alınmıştır.
- Bourner, J., Hughes, M., and Bourner, T. (2001). First-year undergraduate experiences of group project work. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 26(1), 19-39.
- Bozdoğan, Z. (2015). Nesnelerin interneti için mimari tasarımı. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. *Düzce Üniversitesi*, Bolu.
- Brennan, K. (2015). Beyond technocentrism. *Constructivist Foundations*, 10(3), 289-296.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design. *In annual American Educational Research Association meeting*, Vancouver, Canada.
- Briggs, A. R., Morrison, M., & Coleman, M. (2012). *Research methods in educational leadership and management*. Sage Publications.
- Brito, M. A., & De Sá-Soares, F. (2014). Assessment frequency in introductory computer programming disciplines. *Computers in Human Behavior*, 30, 623-628.
- Budak, E., Nalçacı, N. & Köseoğlu, F. (2006). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımında öğretmenlerin karşılaştığı güçlükler ve yaklaşımın öğrenciler üzerindeki etkileri. *VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri*, 194.

- Budak, S. (2009). *Psikoloji sözlüğü*. Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.
- Budak, Y., Kurt, D. G., & Kula, S. S. (2018). Bilişsel Gelişimde Farklı Bir Görüş Geliştiren Henri Wallon ve Jean Piaget'nin Görüşlerinin Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 415-436.
- Buldu, M. (2014). Öğretmen yeterlik düzeyi değerlendirmesi ve mesleki gelişim eğitimleri planlanması üzerine bir öneri. *Milli Eğitim Dergisi*, 204, 114-134.
- Bulut, E., & Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 4(7), 55-77.
- Bümen, N. T., Ateş, A., Çakar, E., Ural, E., & Acar, V. (2012). Türkiye Bağlamında Öğretmenlerin Mesleki Gelişimi: Sorunlar ve Öneriler. *Milli Eğitim Dergisi*, 42(194), 31-50.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı (12. Baskı)*, Ankara: Pegem Akademi.
- Callaghan, V. (2012, April). Buzz-Boarding; practical support for teaching computing based on the internet-of-things. In *1st Annual Conference on the Aiming for Excellence in STEM Learning and Teaching, Imperial College, London & The Royal Geographical Society* (pp. 12-13).
- Can, S. (2015). Pre-service science teachers reflective thinking skills toward problem solving. *Educational Research and Reviews*, 10(10), 1449-1457.
- Carr, T. ve Jitendra, A. K. (2000). Using hypermedia and multimedia to promote project-based learning of at-risk high school students. *Intervention in School & Clinic*, 36,1.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L. ve Tsai, C. C. (2011). Exploring the factor structure of the constructs of technological, pedagogical, content knowledge (TPACK). *The Asia-Pacific Education Researcher*, 20(3), 595-603.

- Charlton, P., & Avramides, K. (2016). Knowledge construction in computer science and engineering when learning through making. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(4), 379-390.
- Chen, M., Mao, S., Liu, Y., 2014. Big Data: A Survey. *Mobile Network Applications* 19:171–209.
- Chen, X., Li, A., Zeng, X. E., Guo, W., & Huang, G. (2015). Runtime model based approach to IoT application development. *Frontiers of Computer Science*, 9(4), 540-553.
- Chin, J., & Callaghan, V. (2013). Educational living labs: a novel internet-of-things based approach to teaching and research. *In Intelligent Environments (IE), 2013 9th International Conference on IEEE*, 92-99.
- Cho, W.-T., Lai, Y.-X., Lai, C.-F., Huang, Y.-M., 2013. Appliance-Aware Activity Recognition Mechanism for IoT Energy Management System. *The Computer Journal*, Vol. 56 No. 8.
- Coetzee, L. R. (2011). The Relationship Between Students' Academic Self-Concept, Motivation and Academic Achievement at the University of the Free State. PhD Thesis, Master of Education-with Specialisation in Adult Education, University of South Africa.
- Cohen, E. (1994). Designing group work: Strategies for the heterogeneous classroom. New York: Teachers College Press.
- Cohen. J. R., Swerdlik M. E., & Phillips, S. M. (1996). *Psychological testing and assessment*. (3th Ed.). London: Mayfield.
- Conole, G., De Laat, M., Dillon, T. ve Darby, J. (2008). Disruptive Technologies, pedagogical innovation: What's new? Findings from an in-depth study of students' use and perception of technology. *Computers & Education*, 50(2), 511-524.
- Creswell, J. W. (2017). *Eğitim Araştırmaları: Nicel ve Nitel Araştırmanın Planlanması, Yürütülmesi ve Değerlendirilmesi*. (H. Ekşi, Çev.) İstanbul: Edam Yayıncılık.

- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2014). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi*. Anı Yayıncılık.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). Computational thinking-A guide for teachers. Erişim adresi: https://eprints.soton.ac.uk/424545/1/150818_Computational_Thinking_1_.pdf Erişim tarihi: 09/2019
- CSTA (2017). CSTA K-12 Computer Science Standards Revised. Erişim Adresi: <https://www.doe.k12.de.us/cms/lib/DE01922744/Centricity/Domain/176/CSTA%20Computer%20Science%20Standards%20Revised%202017.pdf> Erişim tarihi: 09/2019
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. (Genişletilmiş 3. Baskı). Trabzon: Topkar Matbaacılık.
- Çetin, İ. ve Uçar, Z.T. (2017). *Bilgi İşlemsel Düşünme Tanımı ve Kapsamı*. Gülbahar, Y. (Ed.) Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya içinde (41-74. ss.) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çıbık Sert, A., 2006. Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Dersinde Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Çiftci, S., Çengel, M., & Paf, M. (2018). Bilişim öğretmeni adaylarının programlama ilişkin öz-yeterliklerinin yordayıcısı olarak bilişimsel düşünme ve problem çözmeye ilişkin yansıtıcı düşünme becerileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 321-334.
- Çiftci, S., Çengel, M., & Paf, M. (2018). Bilişim Öğretmeni Adaylarının Programlama İlişkin Öz-Yeterliklerinin Yordayıcısı Olarak Bilişimsel Düşünme ve Problem Çözmeye İlişkin Yansıtıcı Düşünme Becerileri. *KEFAD Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 321-334.
- Çoklar, A. N., Kılıçer, K. ve Odabaşı, H. F. (2007, May). Eğitimde teknoloji kullanımına eleştirel bir bakış: Teknopedagoji. *Paper presented in 7nd International Educational Technology Conference* (pp. 3-5). Near East University, KKTC.

- Dağhan, G., Kibar, P. N., Çetin, N. M., Telli, E., & Akkoyunlu, B. (2017), Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Bakış Açısından 21. Yüzyıl Öğrenen ve Öğretmen Özellikleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(2), 215-235.
- Darling- Hammond, L. (1995). Promising practices in teacher accreditation and standards. In Marlaine E. Lockheed (Eds). *Module training: Decentralization in education. World Bank Resources Sector Professional Week Papers*, Washington, DC.
- Darling-Hammond, L. and Bransford, J., (Eds.). (2005). *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Deci, E.L., & Ryan, R.M., (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.
- Dede, C. (2009). Comparing Frameworks for 21st Century skills. *21st Century skills*. http://sttechnology.pbworks.com/f/Dede_%282010%29_Comparing%20Frameworks%20for%2021st%20Century%20Skills.pdf (Erişim Tarihi: Mayıs 2018)
- Delahoz, Y. S., Labrador, M. A., 2014. Survey on fall detection and fall prevention using wearable and external sensors. *Sensors*, 14, 19806–19842.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S.S., Yağcı, E. (2004). *Öğretim teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: PegemA.
- Demirhan, C. ve Demirel, Ö., 2002. Program Geliştirmede Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(5), 48-61.
- Demirtaş, Z. (2010). Okul Kültürü ile Öğrenci Başarısı Arasındaki İlişki. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 35(158). 3-13
- Denning, P. J. (2009). The profession of IT beyond computational thinking. *Communications of The ACM*, 52(6), 28-30. <https://doi.org/10.1145/1516046.1516054>
- Devecioğlu, Y., & Akdeniz, A. R. (2016). Alan Eğitimi Derslerinin Öğretmen Yeterlikleri Bağlamında Değerlendirilmesi-I. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 44-68.

- Dillon, J. ve Maguire, M. (1998). *Becoming a Teacher*. Buckingham: Open University Press.
- Doğanay, A. ve Karip, E. (Eds.), 2006. *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme*. (2. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Domene, J. F., Socholotiuk, K. D., & Woitowicz, L. A. (2011). Academic motivation in post-secondary students: Effects of career outcome expectations and type of aspiration. *Canadian Journal of Education*, 34(1), 99-127.
- Dori, Y. and Tal, R., 2000. Formal and Informal Collaborate Projects: Engaging in Industry with Environment Awareness. *Science Education*, 84(1), 1-19.
- Dökmetaş, G. (2016). *Arduino Eğitim Kitabı*. Dikeyksen Yayınevi, İstanbul.
- Dönmez, İ. (2017). STEM eğitimi çerçevesinde robotik turnuvalara yönelik öğrenci ve takım koçlarının görüşleri (bilim kahramanları buluşuyor örneği). *Eğitim Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 25-42.
- Drayton, B., Falk, J. K., Stroud, R., Hobbs, K. ve Hammerman, J. (2010). After installation: Ubiquitous computing and high school science in three experienced, high-technology schools. *The Journal of Technology, Learning and Assessment*, 9(3), 1-56.
- Durak, H. Y., Yılmaz, F. G. K., & Yılmaz, R. (2018). Robot tasarımı etkinliklerinin programlama öğretiminde kullanılmasıyla ilgili ortaokul öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Ege Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 2(2), 32-43.
- Dursun, Ö.Ö. ve Kuzu, A. (2008). Öğretmenlik Uygulaması Dersinde Yaşanan Sorunlara Yönelik Öğretmen Adayı ve Öğretim Elemanı Görüşleri. *S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25: 159-178.
- Duvall, S., & Hollingsworth, J. (2016). Creating a course on the internet of things for undergraduate computer science majors. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 32(2), 97-103.
- Elmas, R., & Geban, Ö. (2012). Web 2.0 Tools for 21st Century Teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 243-254.

- Erdem, M. ve Akkoyunlu, B. (2002). İlköğretim sosyal bilgiler dersi kapsamında beşinci sınıf öğrencileriyle yürütülen ekiple proje tabanlı öğrenme üzerine bir çalışma. *İlköğretim-Online*, 1, 2–11.
- Erden, H. (2016). Qualification Journey in Teacher Training: Case in Northern Cyprus. *Eurasian Journal of Educational Research*, 65, 91-110.
- Ersözlü, Z.N. ve Kuzu, H., (2011). İlköğretim Beşinci Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Uygulanan Yansıtıcı Düşünmeyi Geliştirme Etkinliklerinin Akademik Başarıya Etkisi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (1), 141–159
- Ertmer, P. A. ve Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255-284.
- European Union (2010). Teachers' professional development. Europe in international comparison. *An analysis of teachers' professional development based on the OECD's teaching and learning international survey (TALIS)*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union.
- Fadjo, C. L. (2012). *Developing computational thinking through grounded embodied cognition*. (Doctoral dissertation, Teachers College).
- Fang, S., Xu, L. D., Zhu, Y., Ahati, J., Pei, H., Yan, J., Liu, Z., 2014. An Integrated System for Regional Environmental Monitoring and Management Based on Internet of Things. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, Vol. 10, No. 2.
- Federici, S. (2011, October). A minimal, extensible, drag-and-drop implementation of the C programming language. *Proceedings of the 13th Annual Conference on Information Technology Education*, New York, America, 191-196.
- Fernandes, A., Cardoso, A., Sousa, A., Buttunoi, C., Silva, G., Cardoso, J. & Baldaia, R. (2018, June). We Won't Waste You, Design for Social Inclusion Project Based Learning methodology to connect the students to the society and the environment through innovation. *3rd International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE)* (1-10)

- Fernandez C. G., Espada, J. P., García-Díaz, V., García, C. G., Garcia-Fernandez, N., 2014. Vitruvius: An expert system for vehicle sensor tracking and managing application generation. *Journal of Network and Comp. App.* 42 178–188.
- Fidai, A., Huckaby, C. and Craft, A. (2019). “Effects of LEGO based interventions on students’ STEM achievement,” *42nd annual meeting of Southwest Educational Research Association*, San Antonio, U.S.A
<http://seraedresearch.org/2019Program.pdf>
- Fidai, A., Kwon, H., Buettner, G., Capraro, R. M., Capraro, M. M., Jarvis, C., Benzor, M. & Verma, S. (2019, October). Internet of Things (IoT) Instructional Devices in STEM Classrooms: Past, Present and Future Directions. *In 2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-9). IEEE.
- Fioretti, C., & Smorti, A. (2019). Beyond the anomaly: where Piaget and Bruner meet. *Integrative Psychological and Behavioral Science*, 53(4), 694-706.
- Fleming, D. S. (2000). *A teachers guide to project based learning*. AEL, Inc.
- Garcia, J. and Michaelis, J. U. (2001). *Social Studies For Children: A Guide To Basic Instruction*, USA: Allyn and Bacon.
- Gartner (2016). Gartner's 2016 hype cycle for emerging technologies identifies three key trends that organizations must track to gain competitive advantage.
<http://www.gartner.com/newsroom/id/3412017> adresinden Kasım 2017 tarihinde alınmıştır.
- Gartner (2017). Top trends in the gartner hype cycle for emerging technologies, 2017.
<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/> adresinden Ekim 2018 tarihinde alınmıştır.
- Gartner (2018). 5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018 Erşim adresi <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/> adresinden Ekim 2018 tarihinde alınmıştır.

- Geçer, A.K. (2010). Teknik Öğretmen Adaylarının Öğretim Teknolojisi ve Materyal Geliştirme Dersine Yönelik Deneyimleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 1-25
- Gedikoğlu, E., & Semerci, Ç. (2016). Yansıtıcı Düşünme Etkinlikleri Destekli Modüler Öğretimin 5. Sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersinde Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(2), 151-162.
- Gelici, Ö. (2011) İşbirlikli Öğrenme Tekniklerinin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Cebir Öğrenme alanındaki Başarı, Tutum ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi: Erzurum.
- Gerlach, V. S. & Ely, D. P. (1980). *Teaching and media: A systematic approach (2nd ed.)*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice- Hall Incorporated.
- Gillies, R. B. (2006). Teachers' and students' verbal behavior during cooperative and small-group learning. *British Journal of Educational Psychology*, 76, 271–287.
- Ginat, D. (2003). The greedy trap and learning from mistakes. In SIGCSE '03: *Proceedings of the 34th SIGCSE technical symposium on Computer science education*, 35, 11-15, New York, NY, USA. ACM Press.
- Gipe, J. P., & Richards, J. C. (1992). *Reflective thinking and growth in novices' teaching abilities. The Journal of Educational Research*, 86(1), 52-57.
- Gisbert, J.R., Palau, C., Uriarte, M., Prieto, G., Palazón, A., Esteve, M., López, O., Correas, J., Lucas-Estañ, M.C., Giménez, P., Moyano, A., Collantes, L., Gozálvéz, J., Molina, B., Lázaro, O., González, A., 2013. Integrated system for control and monitoring industrial wireless networks for labor risk prevention. *Journal of Network and Computer Applications*, 39 (2014) 233–252.
- Gomez, J., Huete, J. F., Hoyos, O., Perez, L., & Grigori, D. (2013). Interaction system based on internet of things as support for education. *Procedia Computer Science*, 21, 132-139.

- Gömleksiz, M. N., & Serhatlıoğlu, B. (2013). Öğretmen Adaylarının Akademik Motivasyon Düzeylerine İlişkin Görüşleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 17(3), 99-127.
- Grieco, L.A., Rizzo, A., Colucci, S., Sicari, S., Piro, G., Di Paola, D., Boggia, G., 2014. IoT-aided robotics applications: Technological implications, target domains and open issues. *Computer Communications*, 54, (2014) 32–47.
- Grover, S., & Basu, S. (2017). Measuring student learning in introductory block-based programming: Examining misconceptions of loops, variables, and boolean logic. *In Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE technical symposium on computer science education*, USA, 267-272.
- Guskey, Thomas R. (2000). *Evaluating Professional Development*, Corwin Press, California.
- Gutierrez, J. M., Jensen, M., Henius, M., Riaz, T., 2015. Smart Waste Collection System Based on Location Intelligence. *Procedia Comp. Science*, 61 (2015) 120 – 127.
- Guzdial, M. (2008). Education paving the way for computational thinking. *Communications of The ACM*, 51(8), 25-27. <https://doi.org/10.1145/1378704.1378713>
- Gül, Ş. ve Yeşilyurt, S. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı bir ders yazılımının hazırlanması ve değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 19- 36.
- Gülbahar, Y. & Kalelioğlu, F. (2014-2017). *Uluslararası Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliği*. URL: <http://www.bilgekunduz.org/>
- Gültekin, M. (2005). İlköğretim 5. sınıf sosyal bilgiler dersinde proje tabanlı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 517-556.
- Gür, H. (2008). Öğretmen eğitiminde yansıtıcı düşünme. Ed: İ. H. Demircioğlu. *Aday Öğretmenler İçin Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Hadjerrouit, S. (2005). *Constructivism as guiding philosophy for software engineering education*. *Acm Sigcse Bulletin*, 37(4), 45-49.
- Herrington, J., & Oliver, R. (1995). *Critical characteristics of situated learning: Implications for the instructional design of multimedia*. http://researchrepository.murdoch.edu.au/7189/1/critical_characteristics.pdf
adresinden Eylül 2015 tarihinde alınmıştır.
- Hew, K. F. ve Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223-252.
- Hoban, G. (2005). From claymation to slowmation: A teaching procedure to develop students' science understandings. *Teaching Science: Australian Science Teachers Journal*, 51(2), 26-30.
- Holden, E. ve Weeden, E. (2003). The impact of prior experience in an information technology programming course sequence. *Conference On Information Technology Education*, New York.
- Hossain, M. S., Muhammad, G., 2016. Cloud-assisted Industrial Internet of Things (IIoT) – Enabled framework for health monitoring, *Computer Networks*.
- Hovhannisyan, A. & Sahlberg, P. (2010). Cooperative learning for educational reform in Armenia. *Intercultural Education*, (21:3), 229-242, DOI: 10.1080/14675981003760424.
- Hsu, S. (2011). Who assigns the most ICT activities? Examining the relationship between teacher and student usage. *Computers & Education*, 56(3), 847-855.
- Hsu, T.-C., Chang, S.-C., & Hung, Y.-T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126, 296-310.
- Hu, L., Qiu, M., Song J., Hossain, M.S., 2015. Software defined healthcare networks. *IEEE Wirel. Commun. Mag.*

Huang, C.-H., Shen, P.-Y., Huang, Y.-C., 2015. IoT-Based Physiological and Environmental Monitoring System in Animal Shelter. *ICUFN*.

ICILS (International Computer and Information Literacy Study), (2018), Preparing For Life in A Digital World - IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 International Report, <https://www.iea.nl/sites/default/files/2020-04/IEA%20International%20Computer%20and%20Information%20Literacy%20Study%202018%20International%20Report.pdf>, Erişim tarihi, 01/2020

IDC, (2019). *The Growth in Connected IoT Devices Is Expected to Generate 79.4ZB of Data in 2025, According to a New IDC Forecast*, Erişim adresi: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS45213219#:~:text=A%20new%20forecast%20from%20International,these%20devices%20will%20also%20grow>. Erişim tarihi: 01/2020

Intel, (2016). *Intel Galileo 2 Anakartı* <https://ark.intel.com/content/www/tr/tr/ark/products/83137/intel-galileo-gen-2-board.html> adresinden Nisan 2016 tarihinde alınmıştır.

International Computer and Information Literacy Study - ICILS (Uluslararası Bilgisayar ve Bilgi Okuryazarlığı Çalışması) (2013), Erişim adresi: http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/Publications/Electronic_versions/ICILS_2013_International_Report.pdf , Erişim tarihi: 03.2016

International Computer and Information Literacy Study - ICILS (Uluslararası Bilgisayar ve Bilgi Okuryazarlığı Çalışması) (2018), Erişim adresi: <https://www.iea.nl/sites/default/files/2020-04/IEA%20International%20Computer%20and%20Information%20Literacy%20Study%202018%20International%20Report.pdf> , Erişim tarihi: 03.2020

Ismail, M. N., Ngah, N. A. ve Umar, I. N. (2010). Instructional strategy in the teaching of computer programming: A need assessment analyses. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(2).

ISTE (International Society for Technology in Education) (2020), ISTE Standards for Educators, Erişim adresi: <https://www.iste.org/standards/for-educators> Erişim tarihi: 03/2020

- İstanbullu, A. (2015). Açık kaynaklı donanım Arduino Platformu ile Sensörler Dersi Deneyimleri. *Akademik Bilişim Ulusal Konferansı*, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, (584-587)
- Jang H., Reeve J., Deci E. (2010). Engaging Students in Learning Activities: It Is Not Autonomy Support or Structure but Autonomy Support and Structure. *Journal of Educational Psychology*. 102(3):588-600. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0019682>
- Jankowski, S., Covello, J., Bellini, H., Ritchie, J., & Costa, D. (2014). *The Internet of Things: Making sense of the next mega-trend*. Goldman Sachs. <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/outlook/internet-of-things/iot-report.pdf> adresinden Mayıs 2017 tarihinde alınmıştır.
- Jiang, T., Yang, M., Zhang, Y., 2012. Research and implementation of M2M smart home and security system. *Security Comm. Networks*.
- Jiau, H. C., Chen, J. C. ve Ssu, K.-F. (2009). Enhancing self-motivation in learning programming using game-based simulation and metrics. *IEEE Transactions on Education*, 52(4), 555-562.
- Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computers & Education*, 55(3), 1259-1269.
- Johnson, W. D., Johnson, T. R. (1999) Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive and Individualistic Learning, Allyn and Bacon: Minnesota.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65-94.
- Jonsson, B., Norqvist, M., Liljekvist, Y., & Lithner, J. (2014). Learning mathematics through algorithmic and creative reasoning. *The Journal of Mathematical Behavior*, 36, 20-32.
- Kafai, Y., & Resnick, M. (1996). *Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in a Digital World*, Lawrence.

- Kalelioglu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3),583.
- Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200–210.
- Karagüven, H. (2012). Akademik Motivasyon Ölçeğinin Türkçe'ye Adaptasyonu. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(4), 2599-2620
- Karalar, H. (2019). Ortaokul Öğretmenlerinin Fiziksel Programlamaya Yönelik Algıları ve Deneyimleri. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5, 130-145.
- Karamustafaoğlu, O. (2009). Fen ve teknoloji eğitiminde temel yönelimler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 87-102.
- Karasar, Ş. (2004). Eğitimde Yeni İletişim Teknolojileri İnternet ve Sanal Yüksek Eğitim. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3 (4), ISSN: 1303-6521
- Kartal, A., & Çağlayan, K. T. (2018). Disiplinlerden Bir Buket: SOFEM (Sosyal Bilimler-Fen Bilimleri-Matematik) Uygulaması. *Eğitim ve Bilim*, 43(196).
- Kaşkaya, A. (2012). Öğretmen yeterlikleri kapsamında yapılan araştırmaların konu, amaç, yöntem ve sonuçları açısından değerlendirilmesi. *Kuram ve uygulamada eğitim bilimleri*, 12(2), 789-805.
- Kaya, S. & Tarkın Çelikkıran, A. (2020). Kimya Öğretiminde Öğretim Teknolojilerinin Kullanımına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10 (3), 897-916. DOI: 10.24315/tred.657608
- Kazu, İ.Y. ve Yavuzalp, N. (2008). Öğretim Yazılımlarının Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 110-126.
- Kellman, P. J., Massey, C. M., & Son, J. Y. (2010). Perceptual learning modules in mathematics: Enhancing students' pattern recognition, structure extraction, and fluency. *Topics in cognitive science*, 2(2), 285-305.

- Kemper, E., Stringfield, S., & Teddlie, C. (2003). Mixed methods sampling strategies in social science research. In A. Tashakkori & C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social & behavioral research*, 273-296, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Kert, S. B. (2018). *Programlama Öğretimi İçin Pedagogik Yaklaşımlar*. Gülbahar, Y., Karal, H.(Ed.) Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi içinde (93-130. ss.) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Khalaila, R. (2015). The relationship between academic self-concept, intrinsic motivation, test anxiety, and academic achievement among nursing students: Mediating and moderating effects. *Nurse Education Today*, 35(3), 432-438.
- Kılıç, I. (2007). Müzik Öğretmenliği Lisans Programı Öğrencilerinin Özel Öğretim Yöntemleri Derslerinde Kazandıkları Yeterliklerin Öğretmenlik Uygulamasında Kullanım Açısından Değerlendirilmesi. *G.Ü. Eğitim Bilimleri Enst. Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Ankara.
- Kılıç, S. (2015). Kappa Testi. *Journal of Mood Disorders*, 5(3), 142-144.
- Kızılkaya, G., & Aşkar, P. (2009). Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 82-92
- Kim, J., 2016. HEMS (Home Energy Management System) base on the IoT smart home. *Contemporary Engineering Sciences*, ISSN: 13147641.
- King, P. M., & Kitchener, K. S. (2004). Reflective judgment: Theory and research on the development of epistemic assumptions through adulthood. *Educational psychologist*, 39(1), 5-18.
- Klein, J. D., & Pridemore, D. R.(1992). Effects of cooperative learning and need for affiliation on performance, time on task, and satisfaction. *Educational Technology Research and Development*, 40(4), 39-48.
- Knuth, D. E. (1985). Algorithmic thinking and mathematical thinking. *The American Mathematical Monthly*, 92(3), 170-181.
- Kocaman-Karoğlu, A. (2015). Öğretim Teknolojileri Alanında Karma Yöntem Çalışmaları Analizi: 2005-2015 Arası. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 16(2).

- Koç, B. (2015). İşbirlikli öğrenme yönteminin matematik dersindeki erişkiye, kalıcılığa ve sosyal beceriye etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü: Aydın.
- Koçoğlu, E. (2018). Türkiye'de Pilot Uygulama Sürecinde Olan Harezmi Eğitim Modelinin Alan Uzmanlarının Görüşleri Doğrultusunda Analizi. *Electronic Turkish Studies*, 13(19).
- Komarraju M., Nadler D. (2013). Self-Efficacy and Academic Achievement: Why Do Implicit Beliefs, Goals, and Effort Regulation Matter? *Learning and Individual Differences*, 25:67-72. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.01.005>
- Komarraju, M., Karau, S. J., & Schmeck, R. R. (2009). Role of the Big Five personality traits in predicting college students' academic motivation and achievement. *Learning and individual differences*, 19(1), 47-52.
- Kortuem, G., Bandara, A. K., Smith, N., Richards, M., & Petre, M. (2013). Educating the Internet-of-Things generation. *Computer*, 46(2), 53-61.
- Krefting, L. (1991). Rigor in qualitative research: The assessment of trustworthiness. *American journal of occupational therapy (AJOT)*, 45(3), 214-222.
- Kurtuluş, A., & Eryılmaz, A. (2017). The relationship between reflective thinking skills based on problem solving and flow experiences in mathematics. *Journal of Theoretical Educational Science*, 10(3), 349-365.
- Kusurkar, R. A., Ten Cate, T. J., Vos, C. M. P., Westers, P., & Croiset, G. (2013). How motivation affects academic performance: a structural equation modelling analysis. *Advances in health sciences education*, 18(1), 57-69.
- Kutlu, Ö., Doğan, D. C. ve Karakaya, İ. (2009). Öğrenci başarısının belirlenmesi: performansa ve portfolyaya dayalı durum belirleme. Ankara: Pegem Akademi.
- Kuzgun, H., & Özdiñç, F. (2017). Okul Öncesi Eğitimde Teknoloji Kullanımına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(ERTE Özel Sayısı), 83-102.

- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 159-174.
- Lee, T. Y., Mauriello, M. L., Ahn, J., & Bederson, B. B. (2014). CTArcade: Computational thinking with games in school age children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 2(1), 26-33.
- Lee, W.-H., Tseng, S.-S., Tsai, S.-H., 2009. A knowledge based real-time travel time prediction system for urban network. *Expert Systems with Applications*, 36 4239–4247.
- León, J., & Robles, G. (2015). Analyze your Scratch projects with Dr. Scratch and assess your computational thinking skills. *7th International Scratch Conference*, Amsterdam, Netherlands
- Leung, D. Y., & Kember, D. (2003). The relationship between approaches to learning and reflection upon practice. *Educational psychology*, 23(1), 61-71.
- Leymun, Ş. O., Odabaşı, F., & Yurdakul, I. K. (2017). Eğitim ortamlarında durum çalışmasının önemi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 367-385.
- Li M., Frieze I.H., Nokes-Malach T.J., Cheong J. (2013). Do Friends Always Help Your Studies? Mediating Processes between Social Relations and Academic Motivation. *Social Psychology of Education: An International Journal*.; 16(1):129-149. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11218-012-9203-5>
- Li, P.Y., Guo L., Guo, Y. 2014. Enabling health monitoring as a service in the cloud. *Proceedings of the IEEE Int. Conf. on Utility and Cloud Computing*.
- Li, Q. (2007). Student and teacher views about technology: A tale of two cities?. *Journal of research on Technology in Education*, 39(4), 377-397.
- Lim, C. P., Zhao, Y., Tondeur, J., Chai, C. S. ve Tsai, C. C. (2013). Bridging the gap: Technology trends and use of technology in schools. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(2), 59-68.

- Los Rios, I., Cazorla, A., Díaz-Puente, J. M., & Yagüe, J. L. (2010). Project-based learning in engineering higher education: two decades of teaching competences in real environments. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1368-1378.
- Lumpe, A.T. & Haney, J.J. (1996). Teacher beliefs and intentions regarding the implementation of science education reform strands. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (9), 971-993.
- Lye, S. Y., ve Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.
- Maden, S., Durukan, E. & Akbaş, E. (2011). İlköğretim öğretmenlerinin öğrenci merkezli öğretime yönelik algıları, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16 (8), 255-269.
- Mäenpää, H., Tarkoma, S., Varjonen, S., & Vihavainen, A. (2015). Blending problem-and project-based learning in internet of things education: Case greenhouse maintenance. *In Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 398-403.
- Magaña-Espinoza, P., Aquino-Santos, R., Cárdenas-Benítez, N., Aguilar-Velasco, J., Buenrostro-Segura, C., Edwards-Block, A., Medina-Cass, A., (2014). WiSPH: A Wireless Sensor Network-Based Home Care Monitoring System. *Sensors*, 14, 7096–7119.
- Maya, İ., & Taştekin, S. (2018). Öğretmenlerin Mesleki Gelişim Uygulamaları Açısından PISA'da Başarılı Bazı Ülkeler ile Türkiye'nin Karşılaştırılması. *Electronic Turkish Studies*, 13(11), 909-932.
- McCorkle, D. E., Reardon, J., Alexander, J. F., Kling, N. D., Harris, R. C., and Iyer, R. V. (1999). Undergraduate marketing students, group projects, and teamwork: The good, the bad, and the ugly? *Journal of Marketing Education* 21, 106-117. Doi:10.1177/ 027347539921200.
- MEB, (2020). Sözleşmeli Öğretmen Olarak Atama Yapılacak Alanlar ile Başvuruya Esas Olacak Taban Puan ve Kontenjan Listesi (Haziran 2020), Erişim adresi:

http://personel.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_04/03173325_takvim_ve_kontenjanlar.pdf Erişim tarihi: 05/2020

Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber*. Nobel Yayıncılık.

Metin, E. M. (2018). Eğitimde Teknoloji Kullanımında Öğretmen Eğitimi: Bir Durum Çalışması. *Journal Of STEAM Education*, 1(1), 79-103.

Mıhçı, C., & Özden, N. (2014). Programming Education with a Blocks-Based Visual Language for Mobile Application Development. International Association for the Development of the Information Society. *10th International Conference Mobile Learning*, 149-156.

Miles, M.B. ve Huberman, A.M. (2015). *Nitel veri analizi*. (1.baskı) (Ed. S. Altun Akbaba ve A. Ersoy). Ankara: Pegem Akademi.

Miliszewska, I., Venables, A. ve Tan, G. (2008). Improving progression and satisfaction rates of novice computer programming students through ACME - analogy, collaboration, mentoring, and electronic support. *Issues in Informing Science & Information Technology*, 5, 311-323.

Milli Eğitim Bakanlığı MEB (2017). Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri, http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/11115355_YYRETMENLYK_MESLEYY_GENEL_YETERLYKLERY.pdf adresinden Ekim 2018 tarihinde alınmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı MEB (2018), HAREZMİ EĞİTİM MODELİ 2018-2019 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI ÇALIŞMALARI, http://istanbul.meb.gov.tr/yegitek/projeler/harezmi/doc/2018_bilgi_notu.pdf adresinden Mayıs 2019 tarihinde ulaşılmıştır.

Minton, D. (2005). *Teaching skills in further and adult education (3rd Ed.)*. London: Thomson Learning.

- Moon, J., (1999). *A handbook of reflective and experiential learning: Theory and practice*. London, Routledge.
- Moursund, D., Bielefeldt, T., & Underwood, S. (1997). *Foundations for The Road Ahead: Project-based learning and information technologies*. Washington, DC: National Foundation for the Improvement of Education.
- Mouza, C., Karchmer-Klein, R., Nandakumar, R., Ozden, S. Y., & Hu, L. (2014). Investigating the impact of an integrated approach to the development of preservice teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 71, 206-221.
- Murray, D. R., & Graham, T. (1996). Teaching Systematic Thinking and Problem Solving through Database Searching, *Synthesis and Analysis*. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED399251.pdf> Erişim tarihi: 11.06.2019
- Ning, H., & Hu, S. (2012). Technology classification, industry, and education for Future Internet of Things. *International Journal of Communication Systems*, 25(9), 1230-1241.
- Nowruzi Khiabani, M., & Nafissi, Z. (2010). Promoting EFL learners' academic motivation and reading comprehension via portfolio development of concept maps. *JELS*, 1(2), 59- 82.
- OECD (2016), *Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills, OECD Skills Studies*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264258051-en>.
- OECD (2019), *Skills Matter: Additional Results from the Survey of Adult Skills, OECD Skills Studies*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/1f029d8f-en>.
- Oluk, A., Korkmaz, Ö., & Oluk, H. (2018). Scratch'ın 5. Sınıf Öğrencilerinin Algoritma Geliştirme ve Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9 (1), 54-71.
- Oprea, S.-V., Lungu, I., 2015. Informatics Solutions for Smart Metering Systems Integration. *Informatica Economică*, 19(4).

- Oral, B. (2000) “Sosyal Bilgiler Dersinde İşbirlikli Öğrenme ile Küme Çalışması Yöntemlerinin Öğrencilerin Erişileri, Derse Yönelik Tutumları ve Öğrenilenlerin Kalıcılığı Üzerindeki Etkileri”, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(19),43-49.
- Ornstein, A. C. and Lasley II, T. J. (2004) *Strategies for Effective Teaching*, Mc Graw-Hill: New York.
- Oruç, İ. (2000). *Effects of reflective teacher training program on teachers’ perception of classroom environment and on their attitudes toward teaching profession*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Osipov, E. & Riliskis, L., (2013). Educating innovators of future internet of things. In *Frontiers in Education Conference IEEE*, 1352-1358.
- Ozoran, D., Cagiltay, N., & Topalli, D. (2012). Using scratch in introduction to programming course for engineering students. In *2nd International Engineering Education Conference (IEEC2012)* Vol. 2, 25-132.
- Önen, F., Mertoğlu, H., Saka, M. ve Gürdal, A. (2010). Hizmet içi eğitimin öğretmenlerin proje ve proje tabanlı öğrenmeye ilişkin bilgilerine ve proje yapma yeterliklerine etkisi: ÖPYEP örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 11(1), 137-158.
- Özdamar, K. (1999) *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi Cilt I*. Kaan Kitabevi, Eskişehir
- Özdemirli, G. (2011) İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencinin Matematik Başarısı ve Matematiğe İlişkin Tutumu Üzerindeki Etkililiği: Bir Meta Analiz Çalışması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Adana.
- Özer, B. ve Gelen, İ. (2008). Öğretmenlik mesleği genel yeterliklerine sahip olma düzeyleri hakkında öğretmen adayları ve öğretmenlerin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 39-55.

- Özer, Y., & Acar, M. (2011). Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri üzerine ikili karşılaştırma yöntemiyle bir ölçekleme çalışması. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(40), 89-101.
- Özkurt, N., & Gündüzalp, M. (2009). Elektrik ve Elektronik Mühendisliğinde Mikrodenetleyici ve Gömülü Sistemler Proje Tabanlı Modül Uygulamaları. *Elektrik Elektronik Bilgisayar Biyomedikal Mühendislikleri Eğitimi IV. Ulusal Sempozyumu*, 22-24.
- Özpınar, İ., & Aydoğan Yenmez, A. (2017). Öğretmen Adaylarının Proje Hazırlama Süreçlerinin İncelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 12(6), 613-634.
- P21 - Partnership for 21st Century Learning (2019) http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_DefinitionsBKF.pdf adresinden Nisan 2019'da alınmıştır.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. NY, USA: Basic Books.
- Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. NY, USA: Basic Books.
- Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(1), 95-123.
- Peklaj, C., & Levpušček, M. P. (2006). Students' motivation and academic success in relation to the quality of individual and collaborative work during a course in educational psychology. *31st Association for Teacher Education in Europe*, 147-161.
- Pillay, N., ve Jugoo, V. R. (2005). An Investigation into Student Characteristics Affecting Novice Programming Performance. *SIGCSE Bulletin*, 37(4), 107- 110.
- Pintrich, P. R. (2003). A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667-686.

- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications (2nd ed.)*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Plauska, I. & Damaševičius, R., (2014). Educational robots for Internet-of-Things supported collaborative learning. *In International Conference on Information and Software Technologies Springer*. 346-358.
- Preuss, D. A. (2002). Creating a project-based curriculum. *Tech Directions*, 62(3), 16.
- Quwaider, M., Jararweh, Y., 2015. A cloud supported model for efficient community health awareness. *Pervasive and Mobile Computing*.
- Raghavan, K., Coken-Regev, S. and Strobel, S. A., 2001. Student Outcomes in a Local Systemic Change Project. *School Science and Mathematics*, 101 (8), 417.
- Rasid, M. F. A., Musa, W. M. W., Kadir, N. A. A., Noor, A. M., Touati, F., Mehmood, W., Khriji L., Al-Busaidi A., Mnaouer, A. B., 2014. Embedded gateway services for Internet of Things applications in ubiquitous healthcare. *Proc. 2nd Int. Conf. Inf. Commun. Technol. (IcoICT)*, 145–148.
- Ratelle, C. F., Guay, F., Vallerand, R. J., Larose, S., & Senécal, C. (2007). Autonomous, controlled, and amotivated types of academic motivation: A person-oriented analysis. *Journal of educational psychology*, 99(4), 734.
- Richens, G. P., ve McClain, C. R. (2000). Workplace basic skills for the new millennium. *Journal of Adult Education*, 28(1), 29-34.
- Riley, D. D. & Hunt, K. A. (2014). *Computational thinking for the modern problem solver*. Florida: CRC Press.
- Robles, T., Alcarria, R., Martín, D., Navarro, M., Calero, R., Iglesias, S., López, M., 2015. An IoT based reference architecture for smart water management processes. *Wireless Mobile Networks, Ubiquitous Computing, and Dependable Applications*, 6(1):4-23.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W., Hemmo, V. (2007). Science education now: A new pedagogy for the future of Europe. *European Commission Directorate General for Research Information and Communication*

Unit.

[http://ec.europa.eu/research/science-](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)

[society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)

adresinden 03.2016 tarihinde alınmıştır.

Rose, S., Spinks, N. ve Canhoto, A.I. (2015). *Manegement research: applying the principles*. New York: Routledge.

Roulis, E. (2004). *Transforming learning for the workplace of the new millennium, Book 2: Students and workers as critical learners (Secondary curriculum)*. (2nd Ed.). USA: R&L Education.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.

Saavedra, A. R., ve Opfer, V. D. (2012). *Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching*. Phi Delta Kappan, 94(2), 8-13.

Sağır, S. U., & Bertiz, H. (2016). Fen Bilimleri Öğretmenliği Öğrencileri ve Pedagojik Formasyon Fen Grubu Öğrencilerinin Yansıtıcı Düşünme Becerilerinin Karşılaştırılması. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 385. Doi: 10.14686/buefad.v5i2.5000154678

Sanchez, L., Muñoz, L., Galache, J. A., Sotres, P., Santana, J. R., Gutierrez, V., Ramdhany, R., Gluhak, A., Krco, S., Theodoridis, E., Pfisterer, D., 2014. SmartSantander: IoT experimentation over a smart city testbed. *Comp. Networks*, 61 (2014) 217–238.

Sánchez-Martín, J., Cañada-Cañada, F., & Dávila-Acedo, M. A. (2017). Just a game? Gamifying a general science class at university: Collaborative and competitive work implications. *Thinking Skills and Creativity*, 26, 51-59.

Saracaloğlu, S., Akamca, G. Ö., & Yeşildere, S. (2006). İlköğretimde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yeri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3), 241-260

Saraswathi, S., Namjin, B., Yongyun, C., 2013. A Smart Service Model Based on Ubiquitous Sensor Networks Using Vertical Farm Ontology. *International Journal of Distributed Sensor Networks*.

- Sarı, İ., & Kartal, F. (2018). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının bireysel yenilikçilik düzeyleri ve bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 19(2), 1673-1689.
- Sarı, U., Yazıcı, & Y. (2020). STEM Eğitimi ve Arduino Uygulamaları Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri, *SDU International Journal of Educational Studies*, 7 (2) , 246-261 . DOI: 10.33710/sduijes.701220
- Saygıner, Ş. (2017). Blok tabanlı görsel ve metin tabanlı programlama öğretimlerinin erişil, mantıksal düşünme ve motivasyona etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi
- Schauffler, G., & Greer, R. D. (2006). The effects of intensive tact instruction on audience-accurate tacts and conversational units. *Journal of Early and Intensive Behavior Intervention*, 3(1), 121-134.
- Schwab K. (2016). *Dördüncü Sanayi Devrimi*, Çev. Zülfü Dicleli, İstanbul: Optimist Yayıncılık
- Sedgewick, R., & Wayne, K. (2011). *Algorithms*. Addison-wesley professional.
- Selinger, M., Sepulveda, A., & Buchan, J. (2013). *Education and the internet of everything, how ubiquitous connectedness can help transform pedagogy*. CISCO. http://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/docs/education/education_internet.pdf adresinden Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.
- Serin, G. (2001). Fen Eğitiminde Laboratuvar. *Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul*.
- Sezgin, F., Erdoğan, O., & Erdoğan, B. H. (2017). Öğretmenlerin Teknoloji Öz Yeterlikleri: Öğretmen ve Öğrenci Görüşlerine Yönelik Bütüncül Bir Analiz. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(1), 180-199.
- Siegel M.A. (2007). Striving for Equitable Classroom Assessments for Linguistic Minorities: Strategies for an Effect of Revising Life Science Items. *Journal of*

Research in Science Teaching.; 44(6):864-881. DOI:
<https://doi.org/10.1002/tea.20176>

- Simkins, M. (1999). Project-based learning with multimedia: This model project demonstrates a powerful way to integrate technology in the classroom and help students connect with the real world. *Thrust for Educational Leadership*, 10-13.
- Singh, S., & Singh, A. (2011). Academic motivation among urban & rural students: a study on traditional vs open education system in India. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 12(4), 133-146.
- Sinha, N., Alexv, J. S. R., 2015. IoT Based iPower Saver Meter. *Indian Journal of Science and Technology*, Vol. 8(19), DOI:10.17485/ijst/2015/v8i19/77011.
- Skaalvik E., Skaalvik S. (2013). School Goal Structure: Associations with Students' Perceptions of Their Teachers as Emotionally Supportive, Academic Self-Concept, Intrinsic Motivation, Effort, and Help Seeking Behavior. *International Journal of Educational Research*. 61:5-14. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.ijer.2013.03.007>
- Slavin, R. (2013). Cooperative learning and achievement: Theory and research. In *Handbook of Psychology*, edited by W. Reynolds, G. Miller, and I. Weiner,(7), 199–212. Hoboken, NJ: Wiley.
- Solomon, G., 2003. Project Based Learning: A Primer. *Technology and Learning*. 23(6), 20-28.
- Soloway, E. (1993). Should we teach students to program? *Communications of the ACM*, 36(10), 21–24. <http://doi.org/10.1145/163430.164061>
- Sorguç, A. G. (2013). Computational Models in Architecture: Understanding Multi-Dimensionality and Mapping. *Nexus Network Journal*, 15(2), 349-362. <https://doi.org/10.1007/s00004-013-0150-z>
- Söğüt, E., & Erdem, O. A. (2017). Günümüzün vazgeçilmez sistemleri: nesnelerin haberleşmesi ve kullanılan teknolojiler. *AB 2017 Akademik Bilişim Konferansları*, Aksaray

- Sözer, Y. (2017). TÜBİTAK Ortaöğretim Proje Yarışmasına Hazırlanan Öğrencilerin Proje Geliştirme Sürecinin İncelenmesi: Bir Eylem Araştırması. *Inonu University Journal of the Faculty of Education (INUJFE)*, 18(2).
- Sparks, D., & Loucks-Horsley, S. (1990). Models of staff development. *Handbook of research on teacher education*, 234-250.
- Spertus, E., Chang, M. L., Gestwicki, P., & Wolber, D. (2010). Novel approaches to CS 0 with app inventor for android. *In Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 325-326).
- Srihari, S. N. & Singer, K. (2014). Role of automation in the examination of handwritten items. *Pattern Recognition*, 47(3), 1083-1095. <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2013.09.032>
- Statista (2020). *Internet of Things (IoT) connected devices installed base worldwide from 2015 to 2025*, Erişim adresi: <https://www.statista.com/statistics/471264/iot-number-of-connected-devices-worldwide/> Erişim tarihi: 03/2020
- STEM Eğitimi Türkiye Raporu "Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?" (2015). <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf> adresinden Mart 2016 tarihinde alınmıştır.
- Sung, W.-T., Hsu, C.-C., 2013. IOT system environmental monitoring using IPSO weight factor estimation. *Sensor Review*, Vol. 33, No. 3 246 –256.
- Sweeney, T. ve Drummond, A. (2013). How prepared are our pre-service teachers to integrate technology? A pilot study. *Australian Educational Computing, Special Edition: Teaching Teachers for the Future Project*, 27(3), 117-123.
- Şahin, M. (2015). Öğretim Materyallerinin Öğrenme-Öğretme Sürecindeki İşlevine İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 995-1012
- Şahin, M. C. (2010). Eğitim fakültesi öğrencilerinin yeni binyılın öğrencileri (OECD-New Millennium Learners) ölçütlerine göre değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.

- Şahin, M., Keskin, S., & Yurdugöl, H. (2018). Determination of the Learning Priorities of Students in Department of CEIT Based on Their Career Preferences Using AHP. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(3), 745-764.
- Tan, Ş. (2008). *Öğretimde Ölçme ve Değerlendirme: KPSS El Kitabı*. Pegem Akademi.
- TED (2009). *Öğretmen yeterlikleri. Özet Rapor*. Ankara: TED Yayınları.
- Teddlie, C., & Yu, F. (2007). Mixed methods sampling: A typology with examples. *Journal of mixed methods research*, 1(1), 77-100.
- Tennant, M., McMullen, C., ve Kaczynski, D. (2009). *Teaching, learning and research in higher education: A critical approach*. New York: Routledge Publications.
- Thales Group, (2020). *Sustainable IoT Around The World*, Erişim Adresi: <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/magazine/sustainable-iot-around-world> Erişim tarihi: 01/2020
- Tok, E. (2008). Düşünme becerileri eğitimi programının okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enst. Yayınlanmamış Doktora Tezi*, İstanbul.
- Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing preservice teachers to integrate technology in education: a synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59, 134-144.
- Trilling, B., ve Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Tuncer, M., & Bahadır, F. (2016). Öğretmen Adaylarının Teknopedagojik Alan Bilgisi Yeterlikleri ve Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumları Açısından Değerlendirilmesi. *Electronic Turkish Studies*, 11(9): 840-858.
- Tutkun, Ö. F., & Aksoyalp, Y. (2010). 21. yüzyılda öğretmen yetiştirme eğitim programının boyutları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (24), 361-371.

- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2019), Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması 2019, Ankara: TÜİK <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27819>. Erişim tarihi, 10/2019
- Türkiye Bilişim Şurası Sonuç Raporu (2002). <http://www.tbd.org.tr/turkiye-bilisim-surasi-2002/> adresinden 10.2018 tarihinde alınmıştır.
- Uludag, S., Karakus, M., & Turner, S. W. (2011). *Implementing IT0/CS0 with scratch, app inventor for android, and lego mindstorms*. In Proceedings of the 2011 conference on Information technology education (pp. 183-190).
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]. (2009). ICT in education. <http://en.unesco.org/> adresinden 03.2016 tarihinde alınmıştır.
- Uskov, V. L., Bakken, J. P., Pandey, A., Singh, U., Yalamanchili, M., & Penumatsa, A. (2016). *Smart university taxonomy: features, components, systems*. In *Smart Education and e-Learning 201*, 3-14. Springer, Cham.
- Uyulgan, M. A., & Akkuzu, N. (2014). Öğretmen adaylarının akademik içsel motivasyonlarına bir bakış. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 7-32.
- Ünver, G. (2011). Yansıtıcı Düşünme. (1.Baskı). (Ed. Ö. Demirel), *Eğitimde Yeni Yönelimler*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Vallerand, R. J., & Bissonnette, R. (1992). Intrinsic, extrinsic, and amotivational styles as predictors of behavior: A prospective study. *Journal of Personality*, 60(3), 599-620.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Briere, N. M., Senecal, C., & Vallieres, E. F. (1992). The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and psychological measurement*, 52(4), 1003-1017.
- Varol, N., (2002). Bilişim Teknolojilerinin Eğitim Kurumlarında Kullanımları ve Eğitimcilerin Rolü. *Akademik Bilişim Konferansları*, Konya, Türkiye
- Veneziano L, Hooper J (1997) A method for quantifying content validity of health-related questionnaires. *American Journal of Health Behavior*, 21(1), 67- 70.

- Vihavainen, A., Airaksinen, J. ve Watson, C. (2014). A Systematic Review of Approaches for Teaching Introductory Programming and Their Influence on Success. *In Proceedings of the 10th International Computing Education Research Conference*.
- Wagner, T. (2008). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need-and what we can do about it*. New York: Basic Books.
- Wang, F.L, Kwan,R. ve Wong, K. (2012). An Effective Tool to Support Teaching and Learning of Modular Programming. *Engaging Learners Through Emerging Technologies Communications in Computer and Information Science*. 302, 80-90.
- Wei, M., Hong, S. H., Alam, M., 2015. An IoT-based energy-management platform for industrial facilities. *Applied Energy*.
- Wentzel, K. R., & Wigfield, A. (1998). Academic and social motivational influences on students' academic performance. *Educational Psychology Review*, 10(2), 155-175.
- Williams-Dixon, R. (1991). Cooperative learning: A social approach to learning. *American Secondary Education*, 19(3), 18–22.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of The ACM*, 49(3), 33-35.
- Wolf, C., Joye, D., Smith, T. W., & Fu, Y. C. (Eds.). (2016). *The SAGE handbook of survey methodology*. Sage Publications.
- Wulf, T. (2005). *Constructivist approaches for teaching computer programming*. In Proceedings of the 6th conference on Information technology education, Newark, USA, 245-248.
- Wyliodrin, 2016. IoT Solutions for Industry and Education. Erişim adresi: <https://wyliodrin.com/>
- Yang, J., Meng, L., 2014. Feature Engineering for Map Matching of Low- Sampling-Rate GPS Trajectories in Road Network. *ECML/PKDD14 workshop on Machine Learning for Urban Sensor Data*.

- Yang, L., Ge, Y., Li, W., Rao, W., Shen, W., 2014. A home mobile healthcare system for wheelchair users. *Proc. IEEE Int. Conf. Comput. Supported Cooperat. Work Design (CSCWD)*, 609–614.
- Yang, L., Yang, S.H., Plotnick, L., 2013. How the internet of things technology enhances emergency response operations. *Technological Forecasting & Social Change*, 80 (2013) 1854–1867.
- Yang, Y. & Yu, K., (2016). Construction of Distance Education Classroom in Architecture Specialty Based on Internet of Things Technology. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 11(5).
- Yaren, T., Süel, V., Yeniaydın, Y., Sakacı, B., & Kizir, S. (2014), STM32F4 Kiti ile Simulink Tabanlı Kontrol Eğitimi Uygulamaları Geliştirme, *TOK 2014 Bildiri Kitabı*, Kocaeli. 868-873.
- Yaşar, M. (2014). İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 36 (Temmuz 2014/II), ss. 59-75
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, H. Beyazkürk, D. ve Anlıak, Ş., 2006. Proje Yaklaşımıyla Bir Uygulama Örneği: Süt Projesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 172, 155–174.
- Yılmaz, M. (2007). Sınıf öğretmeni yetiştirmede teknoloji eğitimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1). 155-167.
- YÖK, (2018). *Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Lisans Programı*, Erişim Adresi: https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Bilgisayar_ve_Ogretim_Teknolojileri_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf, Erişim tarihi: 03/2020

- Yu, J., Kim, M., Bang, H.-C., Bae, S.-H., Kim, S.-J., 2015. IoT as a applications: cloud-based building management systems for the internet of things. *Multimedia Tools and Applications*.
- Yunos, S., & Din, R. (2019). The Generation Z Readiness for Industrial Revolution 4.0. *Creative Education*, 10(12), 2993-3002.
- Yurdakul, I. K. (2011). Öğretmen Adaylarının Teknopedagojik Eğitim Yeterliklerinin Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanımları Açısından İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 40, 397-408.
- Yükseltürk, E., & Curaoglu, O. (2019). Programlama Eğitiminde Blok Tabanlı Araç Kullanmanın Zorlukları. *6. Uluslararası Eğitim Bilimleri Sempozyumu*, 10-14
- Yürektürk, F. N., & Coşkun, H. (2020). Türkçe öğretmenlerinin teknoloji kullanımına ve teknoloji destekli Türkçe öğretiminin etkililiğine dair görüşleri. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 8(3), 986-1000.
- Zamora-Polo, F., Martínez Sánchez-Cortés, M., Reyes-Rodríguez, A. M., & García Sanz-Calcedo, J. (2019). Developing project managers' transversal competences using building information modeling. *Applied Sciences*, 9(19), 4006.
- Zhong, X. & Liang, Y., (2016). Raspberry Pi: An effective vehicle in teaching the internet of things in computer science and engineering. *Electronics*, 5(3), 56.
- Zhuang, H., & Morgera, S. D. (2007). Development of an undergraduate course—Internet-based instrumentation and control. *Computers & Education*, 49(2), 330-344

EKLER

EK – 1: BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİSİ TESTİ SORULARI

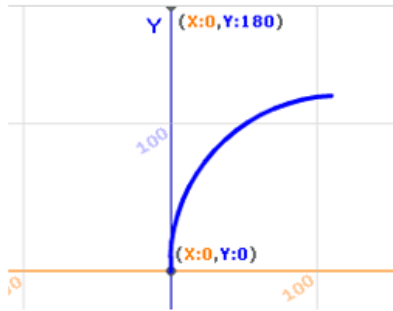


Soru 1: Çınar, arkadaşı Bulut'u ziyaret eder. Arkadaşına hediye olarak bir parça peynir almıştır. Bulut hediyeinin ücretini öğrenmesin diye fişin bir kısmını koparmıştır. Ama yine de Bulut ücreti öğrenebilmektedir.

Fişin şekilde gösterilen hangi kısımları ile peynire yapılan ödeme miktarı hesaplanabilir?

- A) A
- B) A ve B
- C) C
- D) C ve D

Soru 2

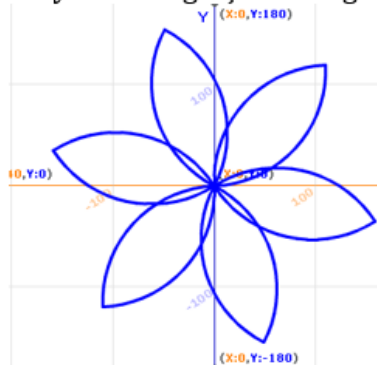


Şekil 1 - Yay



Şekil 2 - Yay İçin Kod

Şekil 1'deki gibi bir yay çizebilmek için gerekli olan görsel kod blokları Şekil 2'de verilmiştir. Buna göre aşağıda yer alan çiçek çizimi için X, Y ve Z alanlarına yazılması gereken sayılar hangi şıkta doğru verilmiştir?



- A) X =12 Y=2 Z=30
- B) X=6 Y=4 Z=30
- C) X=6 Y=2 Z=60
- D) X =12 Y=4 Z=60

Soru 3. Bir sayı oyununa göre, yazdığı sayının rakamları arasına, eğer soldaki rakam sağdaki rakamdan küçükse (+) büyük veya eşitse – işaretini almaktadır. Örneğin: 1552 için $1 + 5 - 5 - 2$

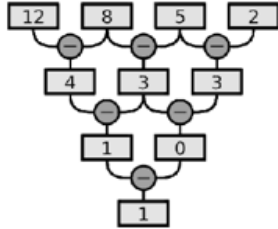
Bu bilgiye göre 357741 nasıl ifade edilir?

A. $3 + 5 + 7 - 7 - 4 - 1$

B. $3 - 5 - 7 - 7 - 4 + 1$

C. $3 + 5 + 7 + 7 - 4 + 1$

D. $3 - 5 + 7 - 7 + 4 - 1$



Soru 4. İşlem makinesi ilk satırdaki 4 rakamı girdi olarak almaktadır. Her satırda, makine sayılar arasındaki farkı hesaplamaktadır. Yandaki resimde örnek bir işlem görülmektedir.

Şıklardaki girdi rakamlarından hangisi son satırda sonucun "0 (sıfır)" olmasını sağlar?

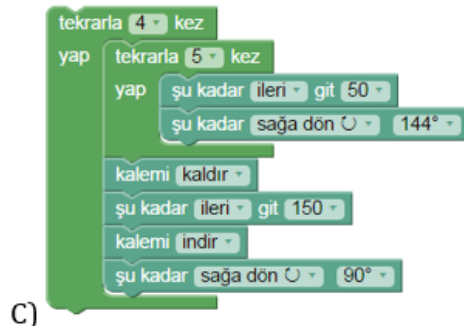
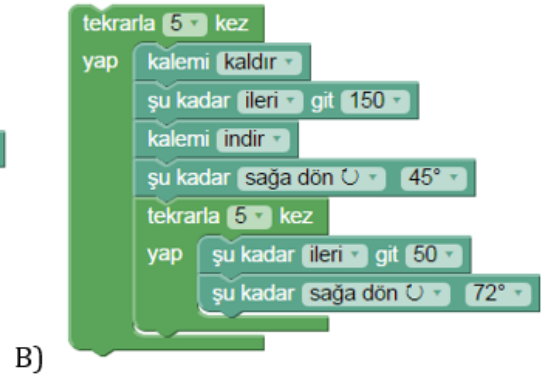
A. 13 9 7 6

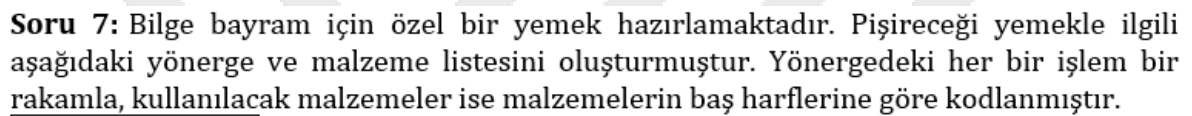
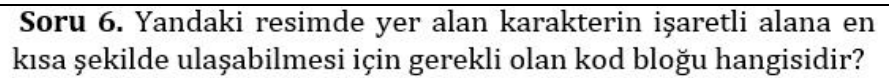
B. 16 9 4 1

C. 13 8 4 2

D. 5 5 5 1

Soru 5. Aşağıdaki resimde görüldüğü gibi bir karenin köşelerinde duran 4 adet yıldızı çizdirebilmek için gerekli olan kod bloğu hangisidir?





Malzemeler	
SO. = Soğan	EK. = Ekşi Krema
B. = Biber	U. = Un
S. = Su	AY. = Ayçiçek Yağı
T. = Tavuk	K. = Kekik

Tarif için yönergeler rakamla, kullanılacak malzemelerin kodları parantez içerisinde belirtilmektedir. Ayrıca, her yönerge ayrı bir satırda olmalıdır. Örneğin “Un ve ayçiçek yağı karıştır”, “Pişir” yönergeleri aşağıdaki gibi belirtilmektedir.

2

Bilge, Biberli Tavuk pişirmeyi istemektedir. Tarif aşağıdaki gibidir.

- Yukarıdaki tarif hangi seçenekte doğru verilmiştir?

A) 2 3 (AY, SO) 2 4 (EK, U) 2 5	B) 3 (AY, SO) 1 (B, S, T) 2 4 (EK, T) 1 (EK, U) 2 5	C) 3 (AY, SO) 1 (B, S, T) 2 4 (EK, U) 1 (EK, U) 1 (K) 2 5	D) 3 (AY, SO) 1 (B, S, T) 2 4 (EK, T) 1 5 2 5
---	--	---	---

Soru 8: Bilge bir bilgisayar programı yazmıştır. Bu program kare ve üçgenlerden oluşan geometrik şekilleri verilen yönergelere göre sıralamaktadır. Programda şekillerden desen oluşturmak için aşağıdaki yönergeler kullanılmaktadır.

bK: büyük kare kK: küçük kare bU: büyük üçgen kU: küçük üçgen

Bir yönergeyi tekrar etmek için T [Y] kullanılmaktadır. Buna göre T bir işlemin tekrar sayısını Y ise tekrar edilecek yönergeyi belirtmektedir.

Örneğin; kK 2 [bU kU] bK yazıldığında aşağıdaki şekil oluşmaktadır.



Soru

Aşağıdaki şeklin oluşturulması için yazılması gereken yönerge nedir?



- A) kK 2 [kU kK bU] kU bK B) kK 3 [kU kK bU] bK
C) bK 2 [kU kK bU] kU bK D) bK 3 [kU kK bU] kU bK

Soru 9: Burcu, telefonunun sesinin gece 22:00'dan sabah 06:00'ya kadar sessizde kalmasını istiyor. Bu hedefine göre aşağıdaki algoritmalarından hangisini yazmalıdır?

A.

---- Sürekli -----
eğer(saat < 07:00 VEYA saat > 21:00)
sessize al

değilse

ses çıkar

C.

---- Sürekli -----
eğer(saat > 06:00)
ses çıkar

değilse

sessize al

B.

---- Sürekli -----
eğer(saat < 06:00 VEYA saat > 22:00)
sessize al

değilse

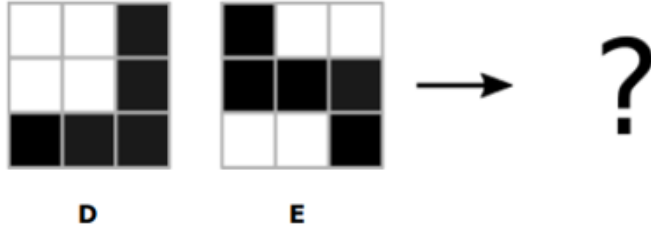
ses çıkar

D.

---- Sürekli -----
eğer(saat < 06:00 VEYA saat < 22:00)
ses çıkar

değilse

sessize al



- A) 4 B) 3 C) 2 D) 1

Soru 13: Bilge gezdiği şehirlerden aldığı pullarla bir koleksiyon yapmaktadır. Bugün, koleksiyonunu yeniden inceleyerek bunları renk ve bölgelere göre sınıflandırmaya karar vermiştir.

Bilge pulları sınıflandırırken yorulduğunu hissederek masanın üzerine hatırlatma notları bırakarak uyumuştur. Bu sırada Bilge'nin yaramaz küçük kardeşi Bilgin yapılan sınıflandırmaya bir pul eklemiştir. Pul eklendikten sonraki sonuç tablosu aşağıdaki gibidir.

	Kırmızı	Sarı	Yeşil	Mavi	Kahverengi	Toplam
Marmara	2	1	0	2	2	7
Doğu Anadolu	0	1	1	2	2	6
Karadeniz	1	2	3	0	1	6
İç Anadolu	0	1	2	1	0	4
Akdeniz	1	0	0	0	0	1
Güney Doğu Anadolu	0	2	1	1	0	4
Ege	0	1	0	0	2	3
Toplam	4	8	6	6	7	31

Bilgin tarafından eklenen pula göre tablodaki hatalı bilgi nedir?

- A) Karadeniz bölgesindeki yeşil renkli pul sayısı 2 olmalıdır.
 B) Marmara bölgesindeki mavi renkli pul sayısı 1 olmalıdır.
 C) Güney Doğu Anadolu bölgesindeki sarı renkli pul sayısı 1 olmalıdır.
 D) Akdeniz bölgesindeki kırmızı renkli pul sayısı 0 olmalıdır.

Soru 14:

- Başla
- sayac=0
- OKU sayi
- Eğer sayi=0 ise Git 7
- Eğer mod(sayi,2)=0 ise sayac=sayac+1
- Git 3
- Yaz sayac
- Dur

Yandaki sözde (Pseudo) kod ile aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılır?

- A. 0 girildiği sürece kullanıcıdan sayı girilmesi istenerek sayı çift ise yazdırılır.
 B. 0 girildiği sürece kullanıcıdan sayı girilmesi istenerek sayı tek ise yazdırılır.
 C. Girilen sayılardan kaç tanesinin çift olduğunu bulur, 0 girildiğinde program sonlanır.
 D. Girilen sayılardan kaç tanesinin tek olduğunu bulur, 0 girildiğinde program sonlanır.

Soru 15:

1. BAŞLA
2. OKU a,b,c
3. $x = a$
4. EĞER $x < b$ İSE $x = b$
5. EĞER $x < c$ İSE $x = c$
6. YAZ x
7. BİTİR

Yandaki sözde (Pseudo) kod ile aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılır?

- A. Girilen 3 sayıdan en küçüğünü bulur
- B. Girilen 3 sayıdan en büyüğünü bulur
- C. Girilen 3 sayıdan sonuncusunu yazdırır
- D. Girilen 3 sayıdan 1.sinin değerini 3. sayıya atar

Soru 16: Aşağıda kelimelerle ilgili işlemler listelenmiştir.

-Kelimeye bir karakter ekleme	-Kelimedeki bir karakter çıkarma	-Kelimedeki karakterlerin yerlerini değiştirme
-------------------------------	----------------------------------	--

İki kelime arasındaki fark, ilk kelimenin diğerine çevrilmesini sağlayan en az işlem sayısıdır. Örneğin, halk ve ulak kelimeleri arasındaki fark üçtür:

1. halk → hlak (a harfi l harfiyle değiştirilmiştir)
2. hlak → lak (h harfi çıkartılmıştır)
3. lak → Ulak (başa u harfi eklenmiştir)

Buna göre Kalem ve elmas dizileri arasında olabilecek en az fark nedir?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7



Soru 17: İki arkadaş, bir fırın açar. Ayşe, her seferinde üç simit pişirmekte (her bir şekil A, B ve O) ve sonra bunları sırayla bir çubuğa dizmektedir. Dizerken önce A şeklini, sonra B ve sonra O şeklindeki simitleri asmaktadır. Sonra yaptığı işlemi tekrarlamaktadır. Efe ise simitleri en son takılandan başlayarak satmaktadır. Ayşe, Efe'nin sattığı simitlerden daha fazlasını pişirmektedir.

Şekile göre, Efe en az kaç simit satmıştır?

- A) 9 simit B) 7 simit C) 11 simit D) 5 simit

Soru 18:

1. Başla
2. Sayı = 1
3. Sayıyı bir arttır
4. Eğer sayı çift ise yazdır
5. Eğer sayı 10 ise dur
6. 3. Maddeye git

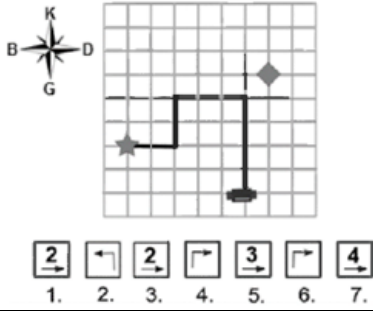
Yanda verilen algoritmaya göre aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılır?

- a. 0'dan başlayarak 10'a kadar tüm sayıları yazdırır.
- b. 1'den başlayarak 10'a kadar çift sayıları yazdırır.
- c. 1'den başlayarak 10'a kadar tüm sayıları yazdırır.
- d. 0'dan başlayarak 10'a kadar çift sayıları yazdırır.

Soru 19. Bir robotu kontrol eden 3 tür buton vardır:

	Robot sola döner
	Robot sağa döner
	Robot X birim kadar bulunduğu yönde ilerler.

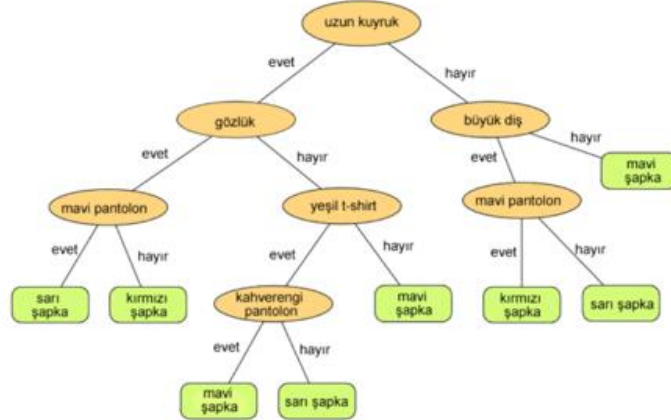
Robot yıldızın olduğu konumdan doğu yönüne doğru hareket etmeye hazırdır. Robotu hareket ettiren kişi aşağıda verilen 7 butona sıra ile (soldan sağa doğru) basar ve robotu eşkenar dörtgenin bulunduğu konuma getirmeye çalışır. Ancak 2 butona yanlışlıkla basar.



Buna göre hangi 2 butona yanlışlıkla basılmıştır?

- A. 1 ve 2 numaralı butonlar
- B. 1 ve 4 numaralı butonlar
- C. 3 ve 4 numaralı butonlar
- D. 2 ve 6 numaralı butonlar

Soru 20: Kunduzlar karmaşık kural sistemini sevdikleri için yeni bir giyim kuralı geliştirdiler. Ancak, bazı kunduzlar, bu kurala uygun olarak giyinmemektedir. Hangi kunduzun yanlış olarak giyindiğini aşağıdaki grafikten yardım alarak bulmanız gerekmektedir. Hangi kunduz giyim kuralına uygun olarak giyinmemiştir?

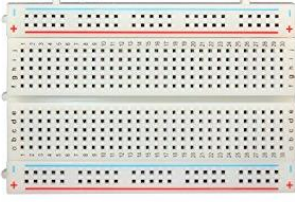
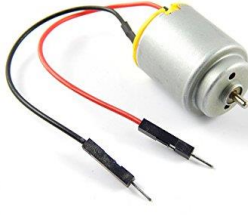


EK – 2: GELİŞTİRME KARTI VE ÇEVRE BİRİMLERİ BİLGİSİNE YÖNELİK AÇIK UÇLU SINAV VE BİLGİ FORMU

Aşağıdaki geliştirme kartı ve çevre birimlerinden hangilerini bu kurs ile öğrenmiş oldunuz, isimlerini yazınız?

	Adı:		Adı:
	Kurs kapsamında öğrendim: []		Kurs kapsamında öğrendim: []
	Daha önce biliyordum: []		Daha önce biliyordum: []
	Adı:		Adı:
	Kurs kapsamında öğrendim: []		Kurs kapsamında öğrendim: []
	Daha önce biliyordum: []		Daha önce biliyordum: []
	Adı:		Adı:
	Kurs kapsamında öğrendim: []		Kurs kapsamında öğrendim: []
	Daha önce biliyordum: []		Daha önce biliyordum: []

	Adı:		Adı:
	Kurs kapsamında öğrendim:[]		Kurs kapsamında öğrendim:[]
	Daha önce biliyordum:[]		Daha önce biliyordum:[]
	Adı:		Adı:
	Kurs kapsamında öğrendim:[]		Kurs kapsamında öğrendim:[]
	Daha önce biliyordum:[]		Daha önce biliyordum:[]
	Adı:		Adı:
	Kurs kapsamında öğrendim:[]		Kurs kapsamında öğrendim:[]
	Daha önce biliyordum:[]		Daha önce biliyordum:[]

	Adı:		Adı:
	Kurs kapsamında öğrendim:[]		Kurs kapsamında öğrendim:[]
	Daha önce biliyordum:[]		Daha önce biliyordum:[]
	Adı:		Adı:
	Kurs kapsamında öğrendim:[]		Kurs kapsamında öğrendim:[]
	Daha önce biliyordum:[]		Daha önce biliyordum:[]
	Adı:	Burada görseli bulunmayan ancak sizin kurs sürecinde tanıdığınız veya kullandığınız diğer çevre elemanlarını ve sensörleri de yazınız:	
	Kurs kapsamında öğrendim:[]		
	Daha önce biliyordum:[]		

EK – 3: TOPLANTI TUTANAĞI

Toplantı Numarası:		
Tarih:		Saat:
Grup Numarası		
Katılımcılar	İsim Soyisim	İmza
Toplantı Konusu – Sonuçlar - Görevler		
Toplantı Konuları		
Sonuçlar		
Eylem Öğeleri	Sorumlu Kişi/ler	

EK – 4: IOT EĞİTİMİ DEĞERLENDİRME ANKETİ

Adınız Soyadınız:

Bölümünüz:

Fen Bilgisi Öğretmenliği

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği

Projedeki göreviniz:

Aldığınız disiplinler arası Nesnelerin İnterneti eğitimini nasıl değerlendiriyorsunuz?

Nesnelerin İnternetinin bilişim teknolojileri eğitiminde kullanılmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?:

Nesnelerin İnternetinin fen bilgisi eğitiminde kullanılmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?:

Bu kurs kodlama becerinizi sizce etkiledi mi? Hangi yönde ve nasıl?:

Disiplinler arası proje geliştirmek konusundaki fikirleriniz nelerdir? Bu süreçte farklı bölümden öğretmen adayları ile grupça birlikte çalışmak konusundaki deneyiminizden bahsediniz:

Hangi geliştirme kitleri ve sensörler ilginizi çekti?:

Bu tür bir kursa katılmış olmak mesleki yaşantınıza bir etki yaratır mı, hangi yönde ve nasıl?:

Bundan sonra da bu tür geliştirme kitleri ve sensörleri kullanarak proje geliştirmeyi düşünüyor musunuz?:

Derslerde farklı board ve sensörleri kullanmak konusunda avantaj ve dezavantaj olarak gördüğünüz şeyler var mı?:

Nesnelerin İnterneti konusunda kendinizi geliştirmeyi/proje hazırlamayı düşünüyor musunuz?:

Öğretmen olduğunuzda geliştirme kitleri ve sensörleri derslerinizde kullanmayı düşünür müsünüz?:

Bu kursun sizi hangi aşamaya getirdiğini düşünüyorsunuz? (Bu tür eğitimler için başlangıç noktası belirleme, sensör ve kitlerle ilgili edindiğiniz bilgi seviyesi, yazılım konusundaki bilgi seviyeniz vb. konuları düşünerek cevaplandırınız. Kurs sizi hangi noktadan nereye getirdi?):

Bu eğitim sizleri öğretmen olduğunuzda öğrencilerinize projeleri konusunda rehberlik yapabilecek düzeye getirdi mi? Kendinizi bu konuda yeterli hissediyor musunuz?
:

Farklı disiplinde eğitim alan arkadaşlarla grup oluşturarak bir proje geliştirmek sizi memnun etti mi? Nedenleriyle yazınız.



EK – 5: ÖRNEK GRUP PROJESİ RAPORU

IoT Grup Projesi Formu

Grup elemanları: (Not: Katılımcıların isimlerinin gizli kalabilmesi için kodlamalar kullanılmıştır.)

- ❖ BTÖ2
- ❖ FBÖ3
- ❖ FBÖ8
- ❖ BTÖ4

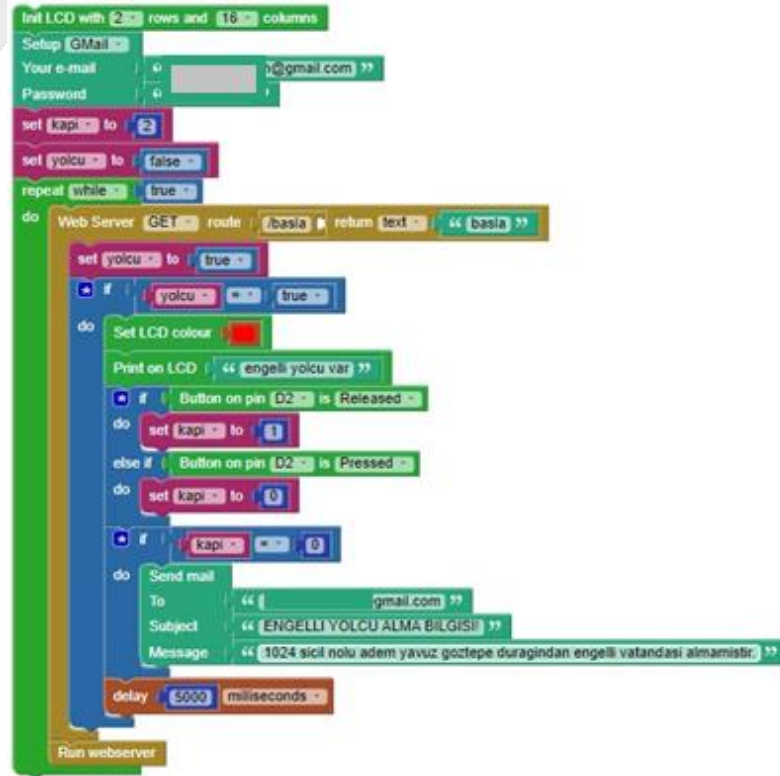
Projenin Adı:

- ❖ ENGELSİZ YOLCUM

Projenin Kısaca Tanımı:

- ❖ Bu proje engelli vatandaşların toplu taşıma kullanımlarını daha sağlıklı ve rahat yapabilmeleri için geliştirilmiştir. Toplu taşıma kullanmak isteyen engelli vatandaşların, şoförün durakta durmayarak yahut durduğunda zaman kaybetmemek için onları otobüse almayarak gitmesi sonucu vatandaşların mağdur olması problemi üzerinde durulmuştur.

Projenin Kodları: (Ekran görüntüsü olarak buraya ekleyiniz)



Projenizde hangi sensör/kitleri kullandınız:

- ❖ LCD
- ❖ Buton
- ❖ Raspberry Pİ 3

Proje fikri kim/lere ait:

- ❖ Tüm grup üyeleri birleşerek bu fikri ortaya koymuştur.

Projenin yazılım (kodlama) kısmını kimler hazırladı:

- ❖ Genel olarak BTÖ2 ve BTÖ4 kodlama üzerine yoğunlaştı fakat her grup üyesi her adımda katkıda bulundu.

Projenin donanım (maket, devreler, sensörler) kısmını kimler hazırladı:

- ❖ FBÖ8 ve FBÖ3 maket üzerinde yoğunlaştılar ancak bütün grup üyeleri beraber çalıştılar.

Projeyi hazırlarken hangi kaynaklardan yararlandınız:

- ❖ Öncelikle böyle bir projenin daha önce yapıp yapılmadığı internet üzerinden araştırıldı. Probleme yönelik bir çalışma olmadığı görülünce bu fikir üzerine yoğunlaşıldı.

Projeyi geliştirebilmek için nasıl bir çalışma planı oluşturdunuz:

- ❖ Öncelikle birçok problem düşünüldü. Bunlar üzerinde daha önce çalışmalar yapılmış problemler elendi. En sonunda günlük hayatta sıkça karşılaştığımız bir problemi ele aldık. Bunun üzerine alternatif çözümler ürettik. Problem ve çözümümüzü kesinleştirdikten sonra bir maket tasarladık. Maketimizi çalıştırmak için kullanacağımız kodları yazdık. Hepsini birleştirerek projemizi tamamladık.

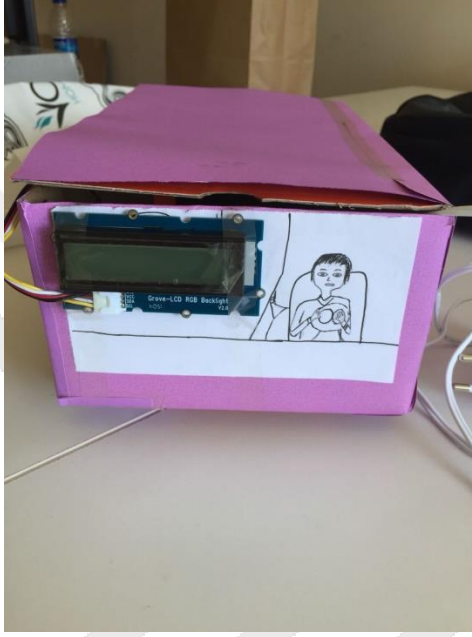
Projenizde yapmak isteyip yapamadığınız şeyler varsa nelerdir:

- ❖ Proje ile engelli vatandaşların telefonuna yüklenen bir uygulama ile durağa gelen otobüs şoförüne bir sinyal göndermesi ve bu sayede şoförün engelli vatandaş için hazırlıklı olması, sinyal gittikten sonra engelli vatandaş otobüse alınmadıysa beyaz masaya şoför ile ilgili şikâyet mailinin otomatik olarak gitmesi istenmiştir. Yapılmak istenen, beyaz masaya giden mailin otobüsün o anki durumunun fotoğraflanmış hâli ile birlikte şoförün engelli vatandaş almadığı bilgisidir. Lakin kitimizde kameramız olmadığı için bu fikri gerçekleştiremedik.

Projeyi oluştururken karşılaştığınız zorluklar ve bulduğunuz çözüm yolları neler oldu (Tüm süreci düşünerek bu soruyu cevaplandırınız, fikir bulma/kodlama/iş bölümü/sensörler vb.) :

- ❖ İlk başta yazdığımız kodlar çalışmadı çünkü telefona indirdiğimiz uygulamayı kitimiz alıştırmadı. Webserver kullanarak bu soruna çözüm getirdik.
- ❖ Projenin gerçekleştirmesinde en çok zorlanılan adım fikir bulma adımıydı. Sosyal sorumluluk içeren bir proje tasarlamak ve bir nebze de olsun fayda sağlayabilmek istenildi.
- ❖ İş birliği aşamasında hiçbir sıkıntı yaşanmadı.
- ❖ Kullandığımız sensörler bizlere verilen kitlerin içerisinde bulunduğu için ek bir masraf çıkmadı.

PROJE RESİMLERİMİZ



EK – 6: UYGULAMA PLANLARI

HAFTA 1 (Nesnelerin İnterneti Kavramı)

Tarih ve Saat: 18.04.2018 17:00-19:30

Süre: 2 saat 30 dakika

Kazanımlar

- 1) Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojisini tanımlar.
- 2) Nesnelerin İnterneti ile ilgili doğru örnekler verir.
- 3) Nesnelerin İnterneti teknolojisine ait temel donanımları sayar.
- 4) Geliştirme kartları, sensör ve çevre birimlerinin neler olduğunu söyler.

Açıklamalar

Öntestler uygulanır. Katılımcıların sanal sınıf uygulamasına (Beyazpano) kayıtları yapılır. Nesnelerin İnterneti kavramının ne olduğu, örnekleri, günümüzdeki ve gelecekteki durumu, bileşenleri açıklanır.

Öğrenme – Öğretme Süreci

1. Dikkat Çekme

- Katılımcılara günlük hayatta Nesnelerin İnterneti kavramına dahil olan teknolojileri farkında olmadan kullandıkları belirtilir ve örneklerle bu teknolojinin günlük hayatta kullanımıyla ilgili örnekler verilir.
- Bu teknolojinin gelecekte ne kadar büyük bir hızla gelişeceği ile ilgili analistlerin öngörülerini sunulur (2017’de 10-11 milyar cihaz internete bağlı iken 2020 yılında 50 milyar cihazın internete bağlı olacağının tahmin edildiği bilgisi paylaşılır).

2. İşleniş

- Birbirleri ile haberleşebilen, başka nesnelere veri gönderip nesnelerden veri alabilen, böylelikle kişilere gündelik yaşamlarında, ürün-hizmet üretiminde ve dağıtımında, akıllı şehir uygulamalarında, sağlık uygulamalarında ve daha birçok alanda yardımcı olan nesnelerin oluşturulmasını sağlayan teknolojinin Nesnelerin İnterneti kavramını belirttiği açıklanır.

- Bu teknolojinin kullanıldığı örneklerle ilgili bilgisi olan öğrencilerin katılımı sağlanır. Bu örneklerin analizi yapılarak kullanılan teknolojinin bileşenleri ortaya konulmaya çalışılır.
- Nesnelerin İnterneti proje video örnekleri dersten sonra katılımcıların ayrıntılı bir şekilde incelemeleri için paylaşılır.



HAFTA 2 (Uygulama Geliştirme Platformu: Wylidrin ve Geliştirme Kartları, Sensör Tanıtımı)

Tarih ve Saat: 25.04.2018 17:00-19:30

Süre: 2 saat 30 dakika

Kazanımlar

- 1) Nesnelerin İnterneti uygulama geliştirme platformu olan Wylidrin'e kayıt olur.
- 2) Wylidrin'e bağlanabilmek için Raspberry Pi geliştirme kartına gerekli olan dosya kurulumlarını yapar.
- 3) Wylidrin ile Raspberry Pi bağlantısını doğru bir şekilde gerçekleştirir.
- 4) Wylidrin platformunun arayüzünü tanır.
- 5) Wylidrin blok tabanlı arayüzde koşul, döngü, çevre birimleri ve sensör kod bloklarının hangi menülerde yer aldığını hatırlar.
- 6) Raspberry Pi ile Grove Pi sensör kitinin bağlantısını doğru bir şekilde kurar.
- 7) Grove Pi sensör kitinde Led'i dijital pine doğru bağlar.
- 8) Wylidrin uygulama geliştirme platformunda ekrana mesaj yazdırır.
- 9) Wylidrin'de uygulama geliştirirken koşul yapısını doğru oluşturur.
- 10) Wylidrin'de uygulama geliştirirken döngü yapısını doğru oluşturur.
- 11) Wylidrin'de yer alan led açma ve kapama kod bloklarını doğru yerde kullanır.
- 12) Wylidrin'de, uygulamayı belirlenen süre boyunca geciktirmek (bekletmek) için kullanılması gereken kod bloklarını doğru yerde kullanır.

Açıklamalar

Wylidrin geliştirme platformuna kayıt olma, bu platforma kayıt olmak için gerekli dosyaların Raspberry Pi'a yüklenmesi ve Raspberry Pi ile Wylidrin platformu arasında bağlantı kurma adım adım anlatılır. Wylidrin platformunun arayüzü anlatılır, blok kodlamada koşul, döngü konularına değinilir, örnekler eşliğinde anlatılır. Grove Pi sensör kitinin Raspberry Pi bağlantısı ve Led bağlantısı, analog/dijital girişler açıklanır. Devamda yer alan Led Blink (Yanıp Sönen Led) ve Flip Flop Devresi (İkili Çakar Devresi) örnekleri yapılır.

Dersin sonunda ikisi fen Bilgisi ikisi Bilişim öğretmen adayı olacak şekilde dörder kişilik çalışma grupları bu haftada oluşturulur. Öğrencilerden bir sonraki hafta uygulamaya başlayabilmeleri, Wylidrin platformunda çalışabilmeleri için bir sonraki ders gününe

kadar platforma kayıt olmaları ve Raspberry Pi’da kullanılacak SD kartlarına gerekli programları yüklemeleri istenir.

Öğrenme – Öğretme Süreci

1. Sunuş yolu ile öğretim

- Wyliodrin geliştirme platformuna kayıt, platformun arayüzün tanıtımı, Raspberry Pi bağlantısı için dosya kurulumu konuları masaüstü ekran görüntüsü projektörden yansıtılarak anlatılır.

2. Gösteri (Demonstrasyon) yöntemi

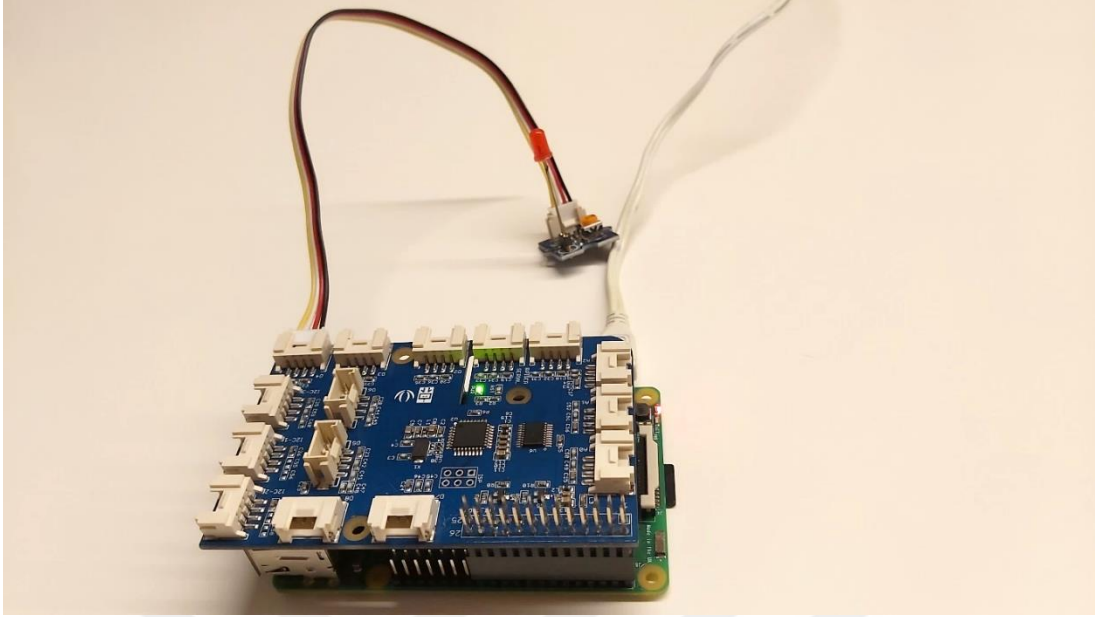
- Raspberry Pi ve Grove Pi devre tasarımları, Led’in Grove Pi’a bağlanması konuları demonstrasyon yöntemi ile anlatılır.
- Devamda yer alan ders içi örnekler bu yöntem ile gerçekleştirilir.

Ders İçi Örnekler:

LED BLINK (YANIP SÖNEN LED)

Bu örnekte LED’in, uygulama sonlandırılmadığı müddetçe 500 milisaniyede bir sürekli yanıp sönmeye sağlanmaktadır. LED, Grove Pi kitinin D4 pinine bağlanmıştır. Bu ilk örnek; yazılım platformunu, blok kodlamayı ve elektronik kitleri yeni deneyimleyen katılımcılar için basit olması sebebiyle seçilmiştir.

Devre Tasarımı:



Kodlar:



Upgrade your free account



Aliye

Online

File Manager

Open Shell

led_ackapa *

- Program
- Social
- UPM
- GoPiGo
- Pin Access
- Peripherals
- Sensors
- Embedded
- Internet
- Robots
- Signals

main.visual

```
Print on screen " Press the Stop button to stop "
```

```
repeat while true
```

```
do
```

```
  Set LED On on pin D4
```

```
  delay 500 milliseconds
```

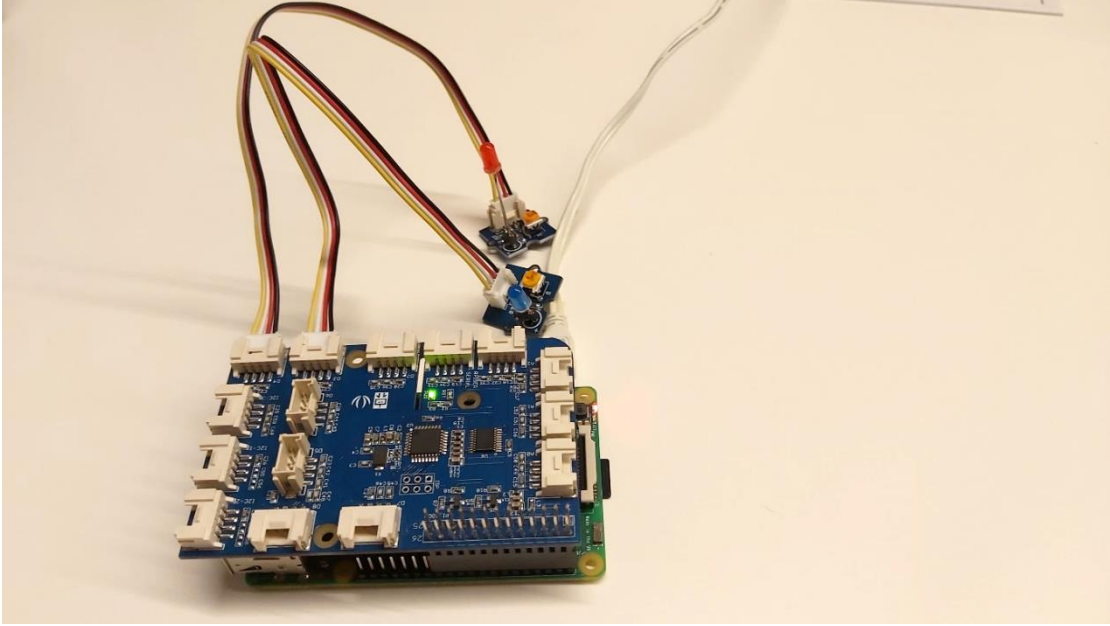
```
  Set LED Off on pin D4
```

```
  delay 500 milliseconds
```

FLIP FLOP DEVRESİ (İkili Çakar Devresi)

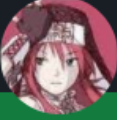
Bu örnek yanıp sönen LED uygulamasından farklı olarak 2 LED ile çalışmaktadır. Devre tasarımında görüldüğü üzere bir LED D3, diğeri ise D4 pinine bağlanır. Sırası ile 500 milisaniyede bir yanan LED değişmektedir.

Devre Tasarımı:



Kodlar:

Wylodrinq
Upgrade your free account

 Aliye
Online

 File Manager >

>_ Open Shell

led_ackapa ⚙

main.visual ✕

▼ Program

- Functions
- Loops
- Logic
- Events
- Variables
- JSON
- Language
- Lists
- Dictionaries
- Types

```
Set LED Off on pin D3
Set LED Off on pin D4
repeat while true
do
  Set LED Off on pin D4
  Set LED On on pin D3
  delay 500 milliseconds
  Set LED Off on pin D3
  Set LED On on pin D4
  delay 500 milliseconds
```

HAFTA 3 (İnternet Tarayıcısı Üzerinden Uygulama Kontrolü)

Tarih ve Saat: 02.05.2018 17:00-19:30

Süre: 2 saat 30 dakika

Kazanımlar

- 1) Buton ve ışık sensörünü Grove Pi kitine doğru bir şekilde bağlayarak devreyi kurar.
- 2) “Butona basıldığında” ya da “Buton bırakıldığında” komutları için Wylidrin’de gerekli olan kod bloklarını doğru bir şekilde kullanır.
- 3) Wylidrin’de değişken tanımlar.
- 4) Wylidrin’de değişkene değer atar.
- 5) Raspberry Pi geliştirme kartının ağ üzerindeki özel IP adresini Local Shell’e bağlanarak alır.
- 6) Bir web tarayıcı vasıtasıyla geliştirme kartına IP adresi ile erişir.
- 7) Geliştirme kartını ağ üzerinden denetlemek için Wylidrin’de Web Server’a bağlanmayı sağlayan kod bloklarını doğru kullanır.
- 8) LCD’yi Grove Pi sensör kitine doğru şekilde bağlayıp devre kurar.
- 9) LCD’nin uygulamada tanımlanması için Wylidrin’de gerekli kod bloğunu doğru kullanır.
- 10) LCD ekranının açılması ve kapanması için Wylidrin’de gerekli kod bloğunu doğru bir şekilde kullanır.
- 11) Wylidrin’de LCD ekranın arkaplan rengini değiştiren kod bloğunu doğru bir şekilde kullanır.
- 12) Wylidrin’de LCD ekrana mesaj yazdırmayı sağlayan kod bloğunu doğru bir şekilde kullanır.

Açıklamalar

Dersin başlangıcında bir önceki haftanın konularını da kapsayan “Buton ile led yakma, kapama” ve “Işık şiddetine göre led yakma, kapama” örnekleri katılımcılara yaptırılır. Daha sonra web tarayıcı üzerinden led yakma ve kapatma örneği ile devam edilir. Bu örneğe bir de LCD eklenerek, bu çevre biriminin özellikleri anlatılır ve Led’in yanıp yanmadığı bildirimi LCD ekran üzerinden gösterilir. Dersin sonunda bir sonraki hafta üzerinde konuşmak üzere her katılımcı gruptan eğitim sonunda geliştirmeyi düşündükleri bir proje fikri üzerinde araştırma yapmaları istenir.

Öğrenme – Öğretme Süreci

1. Keşfederek öğrenme

- “Buton ile led yakma, kapama” ve “Işık şiddetine göre led yakma, kapama” örnekleri ile katılımcıların Butonun ve Işık sensörünün Grove Pi kitine bağlayarak devreyi kurmaları istenir. Burada katılımcılardan beklenen analog ve dijital girişlerin farkını keşfetmeleridir. Butonun dijital girişe, Işık sensörünün ise analog girişe bağlanması gerektiğini deneyerek öğrenirler.
- “Butona basıldığında” ya da “Buton bırakıldığında” komutlarını katılımcılar keşfeder.

2. Sunuş yolu ile öğretim

- Değişken kavramının ne olduğu örnekler ile anlatılır. Katılımcılardan yapmaları istenen örneklerden birinde bulunan Işık sensöründen gelen verinin bir değişkende tutulması gerektiği belirtilir. Değişkenlerin, koşul kontrollerinde nasıl kullanılacağına ve birden çok koşulun kontrolünde kullanılan “and (ve)”, “or (veya)” deyimlerine değinilir. Örnekler ile konu pekiştirilir.
- Web tarayıcı üzerinden led yakma ve kapama örneği için geliştirme kartının ağ üzerindeki özel IP adresini Local Shell’e bağlanarak nasıl alınacağı anlatılır. IP adresinin kod bloklarında tanımlanması anlatılır. Geliştirme kartını ağ üzerinden denetlemek için Wyliodrin’de Web Server’a bağlanmayı sağlayan kod blokları gösterilir.

3. Gösteri (Demonstrasyon) yöntemi

- Devamda yer alan “Web tarayıcı üzerinden Led yakma ve kapatma” örneği katılımcılara devre tasarımı, kodlama anlatılarak demonstrasyon yöntemi ile konu işlenir. Katılımcılardan bu örneği uygulamaları istenir.
- Web tarayıcı üzerinden Led kontrolü örneğinden sonra, Led’in yanıp yanmadığı bildirimini LCD ekranda göstermek üzere örnek geliştirilir. LCD’nin Grove Pi kitine bağlantısı ve bildirimin ekranda görüntülenmesi, LCD ekranın arkaplan renginin değiştirilmesi için kullanılan kod blokları katılımcılara gösterilir ve uygulama yapılır. Bu örneği katılımcıların da uygulaması istenir.

4. Grup çalışması yöntemi

- Ders içerisinde uygulanacak tüm örneklerin, daha önceden belirlenen grup üyeleriyle, grup çalışması şeklinde yapılması istenir.

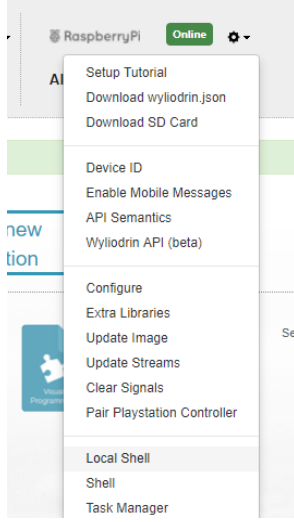
Ders İçi Örnekler:

Katılımcılardan yapılması istenen örnekler:

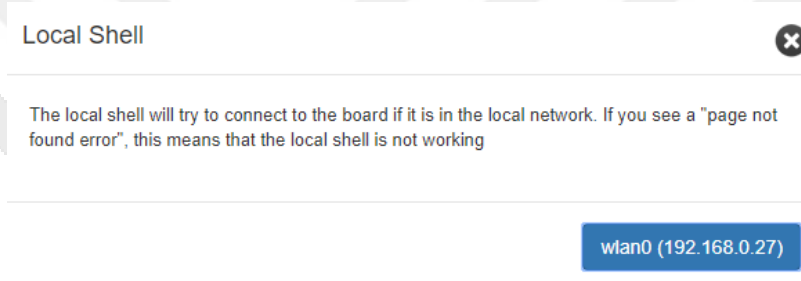
“Buton ile led yakma, kapama” ve “Işık şiddetine göre led yakma, kapama” örneklerinin katılımcılar tarafından uygulanması istenir.

WEB TARAYICI ÜZERİNDEN LED YAKMA VE KAPATMA

Bu örnekte web tarayıcı vasıtasıyla geliştirme kartının IP numarası üzerinden karta bağlanması ve route’tan sonra /on eklenerek açılan sayfaya (bu örnekte <http://192.168.0.27:5000/on>) bağlanıldığında D3 pinine bağlı led’in yanması ve web sayfasında “yanıyor” mesajının görüntülenmesi, rotue’dan sonra /off eklenerek açılan sayfaya (bu örnekte <http://192.168.0.27:5000/off>) bağlanıldığında ise led’in sönmesi ve web sayfasında “kapandı” mesajının görüntülenmesi sağlanmaktadır.

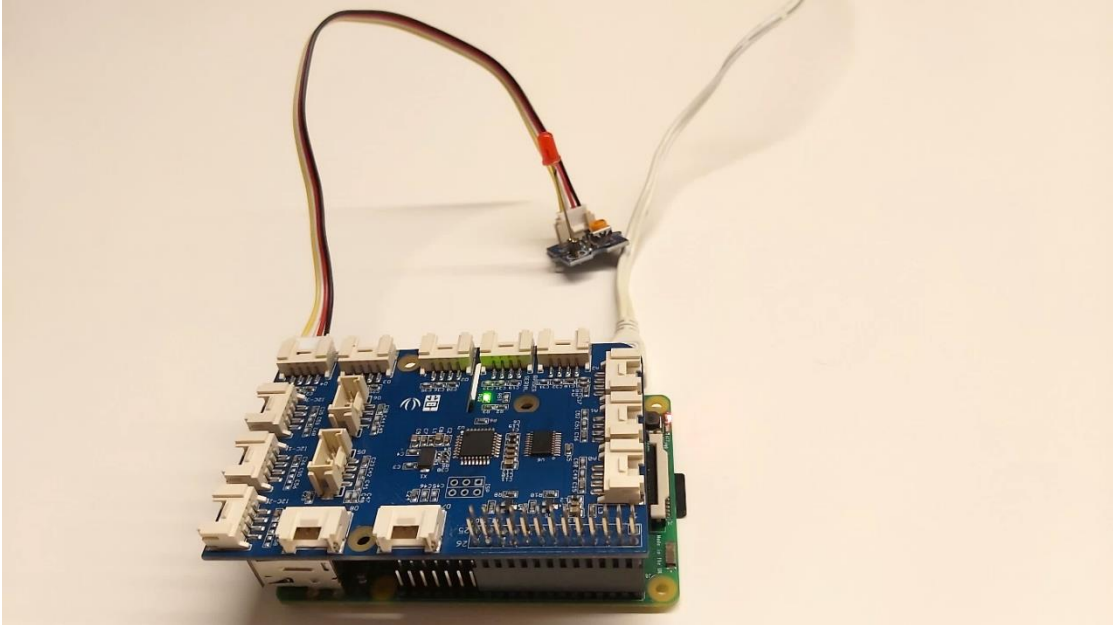


Şekil 5.1 Raspberry Pi’da Local Shell’e bağlanma

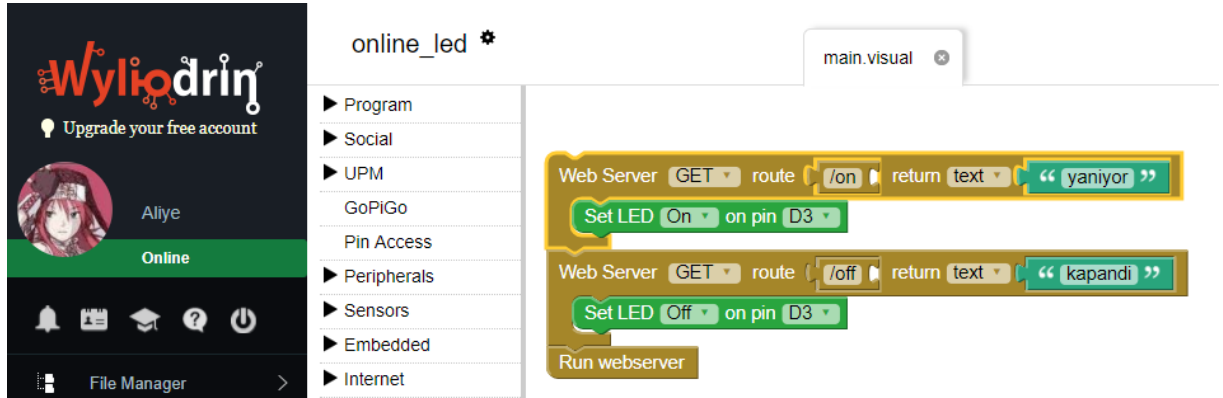


Şekil 5.2 Local Shell’de IP numarasının (wlan0) alınması

Devre Tasarımı:



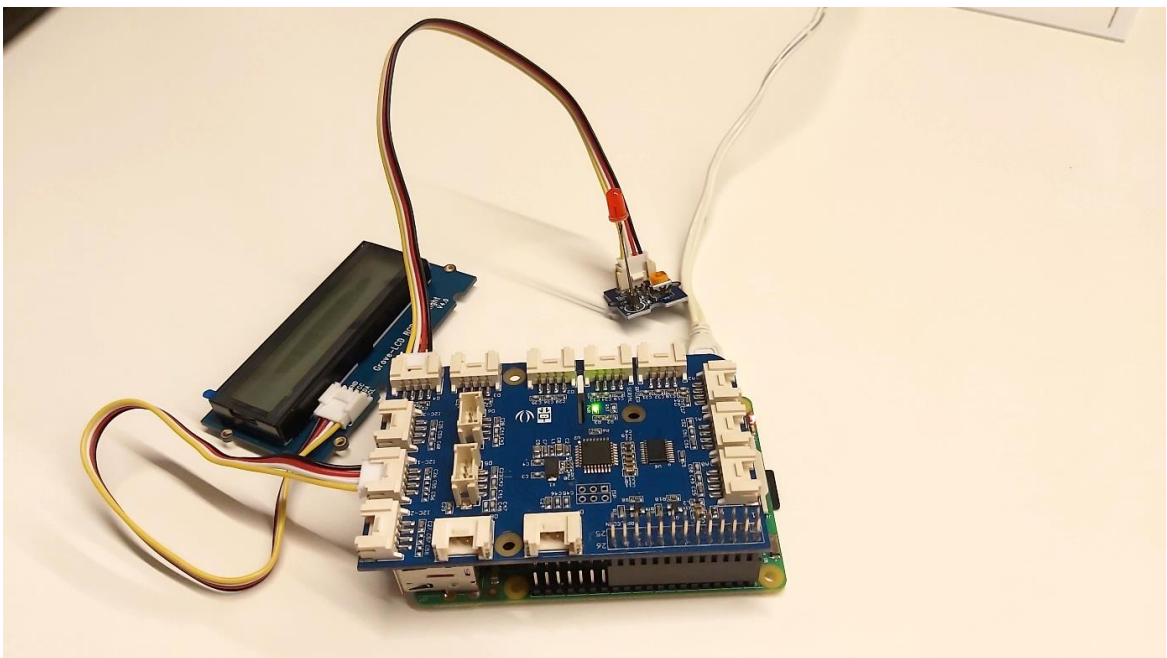
Kodlar:



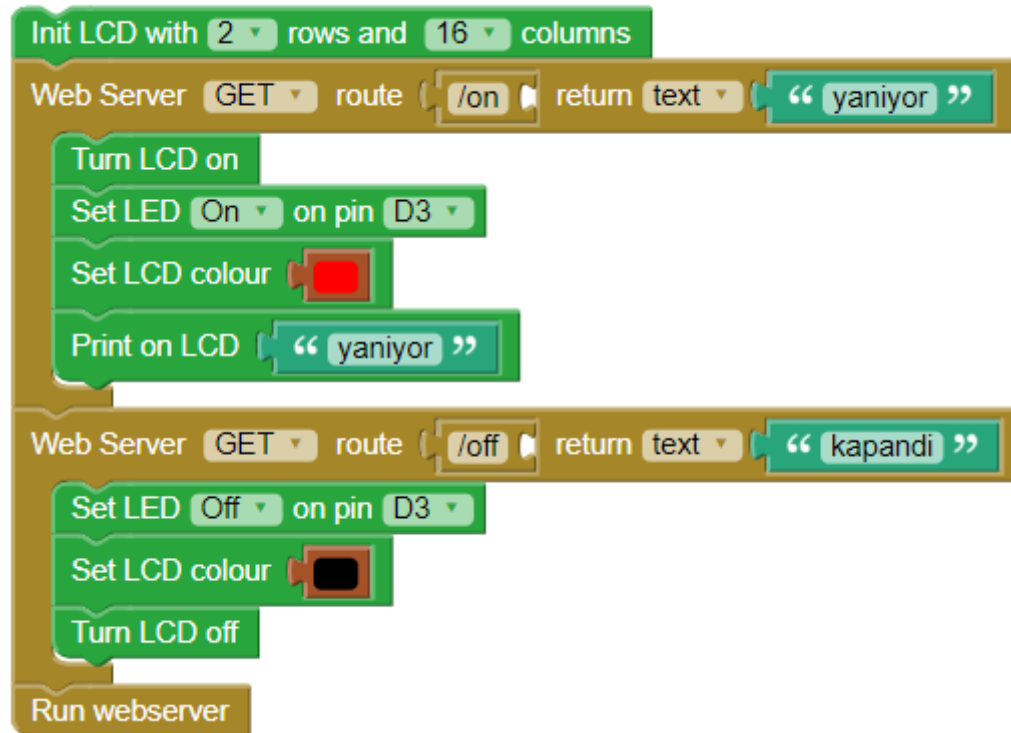
WEB TARAYICI ÜZERİNDEN LED YAKMA VE KAPATMA ÖRNEĞİNE LCD’NİN EKLENDİĞİ UYGULAMA

Bu örnekte bir önceki örneğe ek olarak uygulamaya LCD de eklenmiştir. Geliştirme kartının IP adresinden ulaşarak led’in yandığı/kapatıldığı durum bilgisi LCD ekranında gösterilmektedir. Web tarayıcı vasıtasıyla led yakıldığında, LCD açılır, Led yanar ve LCD’nin arkaplanı kırmızı renkte görülür, “yaniyor” mesajı gösterilir. Led kapatıldı ise LCD’nin arkaplanı siyah renge döner, LCD kapatılır.

Devre Tasarımı:



Kodlar:



HAFTA 4 (Sensör Verilerine Göre E-Posta ile Bildirim Gönderme, Proje Fikirleri)

Tarih ve Saat: 09.05.2018 17:00-19:30

Süre: 2 saat 30 dakika

Kazanımlar

- 1) Ses sensörünü Grove Pi kitine doğru bir şekilde bağlar.
- 2) Buzzer'ı Grove Pi kitine doğru bir şekilde bağlar.
- 3) İleti gönderecek e-posta hesabını programa ekleyebilmek için Wylidrin'de gerekli olan kod bloklarını doğru bir şekilde kullanır.
- 4) Wylidrin'de koşulu sınarken mantıksal operatörü doğru bir şekilde kullanır.
- 5) Buzzer'da yüksek/alçak seviyede ses çıkması için Wylidrin'de gerekli olan kod bloklarını doğru bir şekilde kullanır.
- 6) Wylidrin'de bir e-postaya ileti yollamak için gerekli olan kod bloklarını doğru kullanır.
- 7) Wylidrin'de döngünün sonlanmasını sağlayan kod bloğunu doğru yerde kullanır.

Açıklamalar

Dersin başında bir önceki haftanın tekrarı yapılarak konuların hatırlanması sağlanır. Nesnelerin internetinin önemli bir parçası olan m2m (makineden makineye iletişim) özelliğini ele almak üzere e-posta yolu ile bildirim örneği yapılır. Bunun için boş bir evde güvenliği sağlama ile ilgili bir örnek ele alınır. Bu örnekte boş evde belirli bir seviyenin üzerinde ses algılandığında buzzer ile ses çıkarılarak alarmin çalışmasını, eve giren kişiyi ürkütmek üzere evin ışıklarının yanmasını temsil eden led'in yanması ve ev sahibine evde biri olabilir mesajının e-posta yolu ile gönderilmesini sağlayan bir yazılım oluşturulur.

Dersin sonunda ise katılımcı grupların proje fikirleri dinlenerek katılımcılarla projeler hakkında fikir alışverişi yapılır.

Öğrenme – Öğretme Süreci

1. Sunuş yolu ile öğretim

- Uygulamada kullanılacak olan ses sensörü ve buzzer tanıtılır. İletinin gönderileceği e-posta ile alıcı e-postasının Wyliodrin’e nasıl tanıtılacağından bahsedilir. Gönderici e-posta hesabındaki güvenlik ayarlamaları ile ilgili konulara değinilir.
- Buzzer’da alçak ve yüksek ses seviyesinin ayarlanabileceği bir örnek ile anlatılır.
- Koşulu sınırlarken kullanılan matematiksel operatörlerin neler olduğu örnekleri ile anlatılır.
- Repeat while (true) yani doğru olduğu sürece tekrar eden bir döngünün sonlanması için gerekli olan döngüden çıkma komutları anlatılır. Break ve Continue deyimlerinden bahsedilir.

2. Gösterip yaptırma

- Devamda yer alan “Evde Güvenlik” örneği katılımcılara devre tasarımı, kodlama anlatılarak örneğin nasıl yapılacağı gösterilir. Katılımcılardan da bu örneği uygulamaları istenir.

3. Grup çalışması yöntemi

- Ders içerisinde uygulanacak tüm örneklerin, daha önceden belirlenen grup üyeleriyle, grup çalışması şeklinde yapılması istenir.

4. Tartışma

- Örnek uygulamalar yapıldıktan sonra, katılımcı gruplarla geliştirmek istedikleri proje konuları hakkında gruplar arasında fikir alışverişi yapılır. Projelerin yenilikçi yönleri, yapılabilirliği ve katılımcılardan gelen ek fikirler tartışılır.

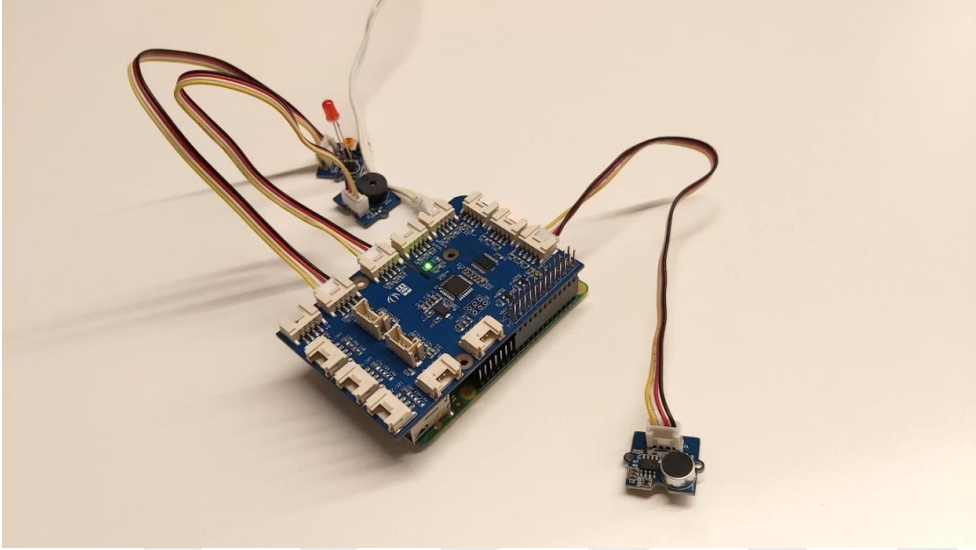
Ders İçi Örnek:

EVDE GÜVENLİK

Bu örnekte boş bir evde belirli bir seviyenin üstünde ses algılandığında otomatik olarak led (ışıklar) yanacak, buzzer ses çıkaracak ve ev sahibine uyarı e-postası gönderilecektir. Örnekte e-postanın gönderileceği adres olarak ioticin@gmail.com yazılıma eklenecektir. Sürekli çalışan yazılımda, Grove Pi’da A0 pinine bağlı ses

sensöründen alınan veri 450'den küçük ise bu değer Wylidrin'de ekrana yazdırılacak, değilse D3 pinine bağlı Led yanacak D2 pinine bağlı Buzzer yüksek seviyede ses çıkaracak ve “Evde biri olabilir” iletisi e-posta olarak gönderilecektir.

Devre Tasarımı:



Kodlar:

```
Setup GMail
Your e-mail " iotcin@gmail.com "
Password " "
repeat while true
do
  set ses to 0
  set ses to Get volume from pin A0
  if ses < 450
  do
    Print on screen ses
  else
    Set LED On on pin D3
    Set buzzer HIGH on pin D2
    Send mail
    To " iotcin@gmail.com "
    Subject " guvenlik_alarmi "
    Message " Evde biri olabilir. "
    break out of loop
```

guvenlik_alarmi Gelen Kutusu x



ioticin@gmail.com

Alıcı: bana ▼

Evde biri olabilir.

Şekil 5.3 Evde Güvenlik uygulamasının çalıştırılması sonucu iletilen e-postanın ekran görüntüsü



HAFTA 5 (Sosyal Medya Bağlantılı Uygulamalar ve Web Sitesinden Veri Alma)

Tarih ve Saat: 16.05.2018 17:00-19:30

Süre: 2 saat 30 dakika

Kazanımlar

- 1) Sosyal medya uygulamasından (Twitter) api key ve access token alır.
- 2) Sosyal medya uygulamasından aldığı api key ve access token'ları yapılacak IoT uygulamasına bağlayabilmek için Wyliodrin'de gerekli olan kod bloklarını doğru kullanır.
- 3) Hava durumu verilerinin (sıcaklık, nem, basınç, rüzgar hızı) alınacağı web uygulamasına (openweathermap) kayıt olur.
- 4) Hava durumu web uygulamasından api key alır.
- 5) Hava durumu web uygulamasından aldığı api key ile bu web sayfasından veri çekmek için Wyliodrin'de gerekli olan kod bloklarını doğru kullanır.
- 6) Web uygulamasından alınan hava durumu verilerini Wyliodrin'de değişkenlere atar.
- 7) Sosyal medya uygulamasında (Twitter), web uygulamasından (openweathermap) alınan hava durumu verilerinin paylaşımı için Wyliodrin'de gerekli olan kod bloklarını doğru kullanır.
- 8) Karakter katarı (string) veri tipine sahip verileri birleştirmek için Wyliodrin'de gerekli olan kod bloklarını doğru kullanır.

Açıklamalar

Bu ders kapsamında bir web uygulamasından alınan verinin bir başka yazılım olan sosyal medya uygulamasından otomatik olarak işlenerek paylaşılması örneği yapılır. Katılımcılardan bu verilerin nasıl işlenebileceği ve farklı uygulamalara entegre edilebileceğini tartışmaları istenir.

Öğrenme – Öğretme Süreci

1. Sunuş yolu ile öğretim

- Örnek uygulamada kullanılacak olan api key ve access token kavramlarının ne olduğuna değinilir.

- Sosyal medya uygulaması olan Twitter'ın ve hava durumu verilerinin paylaşıldığı Openweathermap web sayfasının uygulama geliştiricileri için hazırlanmış olan özellikleri tanıtılır ve nasıl kullanılacağından bahsedilir.

2. Gösterip yaptırma

- Devamda yer alan “Koordinat/ Şehir İsmine Göre Openweathermap Sitesinden Bilgi Çekerek Twit Atma” örneği katılımcılara gösterilerek anlatılır.
- Twitter Geliştirici sayfasına bağlanılarak uygulama geliştirmek üzere api key ve access token'ın nasıl alınacağı gösterilir.
- Openweathermap web sayfasında nasıl üyelik alınacağı ve bu uygulamadan access token'ın nasıl alınacağı gösterilir.
- Alınan api key ve access token'ların IoT projesinde Wylidrin platformunda hangi kod bloklarıyla ekleneceği ve sosyal medyada nasıl paylaşılacağı gösterilir.
- Katılımcılardan da bu örneği uygulamaları istenir.

3. Tartışma

- Örnek uygulamalar yapıldıktan sonra, katılımcı gruplarla web uygulamasından elde edilen verilerin işlenmesi ve/veya sosyal medya platformuna erişim ile farklı türde yapılabilecek IoT uygulamalarının neler olabileceği üzerine fikirler tartışılır.

Ders İçi Örnekler:

KOORDİNAT/ ŞEHİR İSMİNE GÖRE OPENWEATHERMAP SİTESİNDEN BİLGİ ÇEKEREK TWİT ATMA

Bu örnekte, şehir ismi ya da koordinata göre sıcaklık, nem, basınç, rüzgar hızını twitterda bilgilendirme mesajı şeklinde yazdırma işlemi yapılmaktadır. Uygulama için geliştirme kartı yeterli olup herhangi bir sensör ya da çevre birim kullanılmasına gerek yoktur. Öncelikle Twitter geliştirici sayfasında bir uygulama tanımlanarak api key ve Access token alınır. Daha sonra Openweathermap uygulamasından Access key alınır. Verilere bu uygulamadan ulaşılarak sosyal medya hesabında veri paylaşımı yapılır.

Create an application

Application Details

Name *

Your application name. This is used to attribute the source of a tweet and in user-facing authorization screens. 32 characters max.

Description *

Your application description, which will be shown in user-facing authorization screens. Between 10 and 200 characters max.

Website *

Your application's publicly accessible home page, where users can go to download, make use of, or find out more information about your application. This fully-qualified URL is used in the source attribution for tweets created by your application and will be shown in user-facing authorization screens.

(If you don't have a URL yet, just put a placeholder here but remember to change it later.)

Callback URL

Where should we return after successfully authenticating? [OAuth 1.0a](#) applications should explicitly specify their `oauth_callback` URL on the request token step, regardless of the value given here. To restrict your application from using callbacks, leave this field blank.

Developer Agreement

☒ Yes, I have read and agree to the [Twitter Developer Agreement](#).

Create your Twitter application

Şekil 5.4 Twitter Uygulama Geliştirme Sayfası Ekran Görüntüsü

Application Management

Uygulama

Test OAuth

Details

Settings

Keys and Access Tokens

Permissions

Application Settings

Keep the "Consumer Secret" a secret. This key should never be human-readable in your application.

Consumer Key (API Key)

Consumer Secret (API Secret)

Access Level

Read, write, and direct messages (modify app permissions)

Owner

Owner ID

Application Actions

Regenerate Consumer Key and Secret

Change App Permissions

Your Access Token

This access token can be used to make API requests on your own account's behalf. Do not share your access token secret with anyone.

Access Token

Access Token Secret

Access Level

Read, write, and direct messages

Owner

Owner ID

Token Actions

Regenerate My Access Token and Token Secret

Revoke Token Access

About

Terms

Privacy

Cookies

© 2018 Twitter, Inc.

Şekil 5.5 Twitter'da Api Key ve Access Token Üretimi Ekran Görüntüsü

220

home.openweathermap.org/api_keys

Support Center Weather in your city Hello aliye

OpenWeather Weather Maps API Price Partners Stations Widgets News About

New Products Setup **API keys** Services Payments Billing plans Block logs History bulk Logout

You can generate as many API keys as needed for your subscription. We accumulate the total load from all of them.

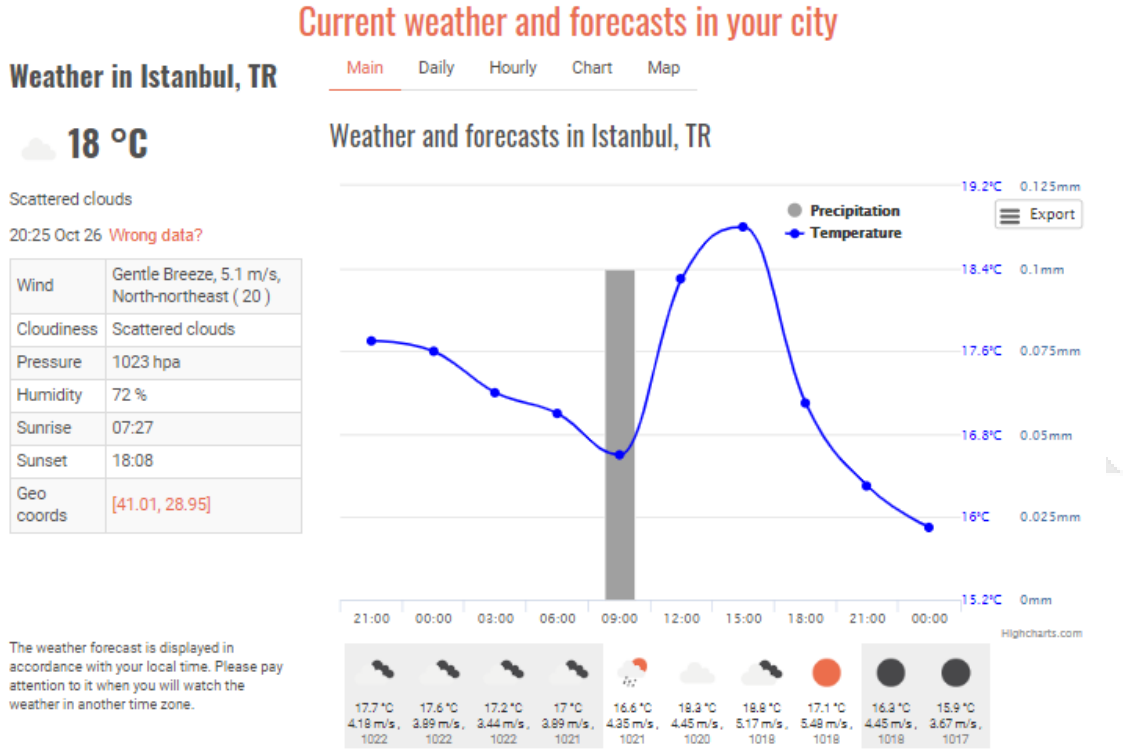
Key Name Create key

d0 51 Default

* Name

Generate

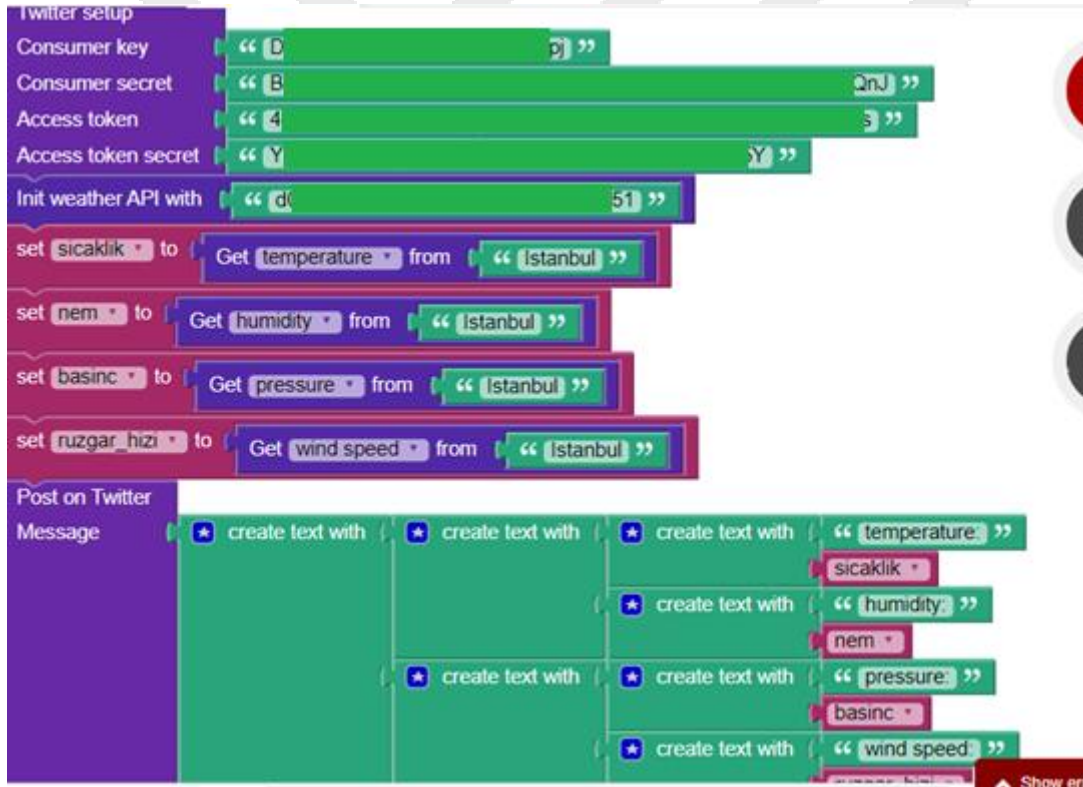
Şekil 5.6 OpenWeatherMap Uygulamasında API Key Alımı Ekran Görüntüsü

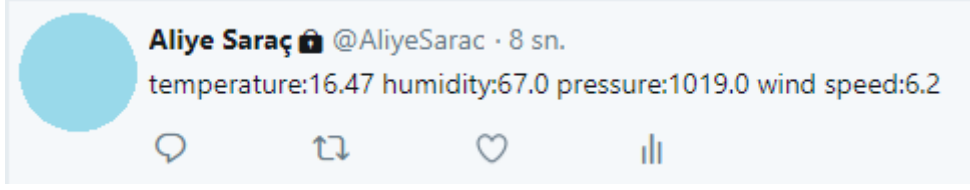


Devre Tasarımı:



Kodlar:





Şekil 5.7 Koordinat/ Şehir İsmine Göre Openweathermap Sitesinden Bilgi Çekerek Twit Atma uygulamasının çalıştırılması sonucu yayınlanan twitin ekran görüntüsü

HAFTA 6 (Sensör Verileri ile İnternet Radyosu Kontrolü)

Tarih ve Saat: 23.05.2018 17:00-19:30

Süre: 2 saat 30 dakika

Kazanımlar

- 1) Medya grubu öğelerinden ses akışı (audio stream) özelliği ile url adresi girilen bir internet radyosuna bağlanmak için, Wylidrin’de gerekli olan kod bloklarını doğru bir şekilde kullanır.
- 2) Ses akışının olduğu internet radyosunun yüklenmesini için gerekli kodu Wylidrin’de bir değişkene atar.
- 3) Wylidrin’de ses akışının çalışması için gerekli olan kodu uygulamada doğru bir şekilde kullanır.
- 4) Wylidrin’de ses akışının durdurulması için gerekli olan kodu uygulamada doğru bir şekilde kullanır.
- 5) Işık sensörünü Grove Pi kitine doğru bir şekilde bağlar.

Açıklamalar

Dersin başında önceki haftanın tekrarı yapılarak konular hatırlatılır. Nesnelerin İnternetinin önemli bir parçası olan çevre verilerine göre etkileşime geçen bir uygulama örneği yaptırılır. Bu derste ortamdaki ışık seviyesine göre hareketli ya da rahatlatıcı müzik akışının olduğu internet radyosuna otomatik olarak bağlanılarak yayın akışının dinletilmesi sağlanır.

Öğrenme – Öğretme Süreci

1. Gösterip yaptırma

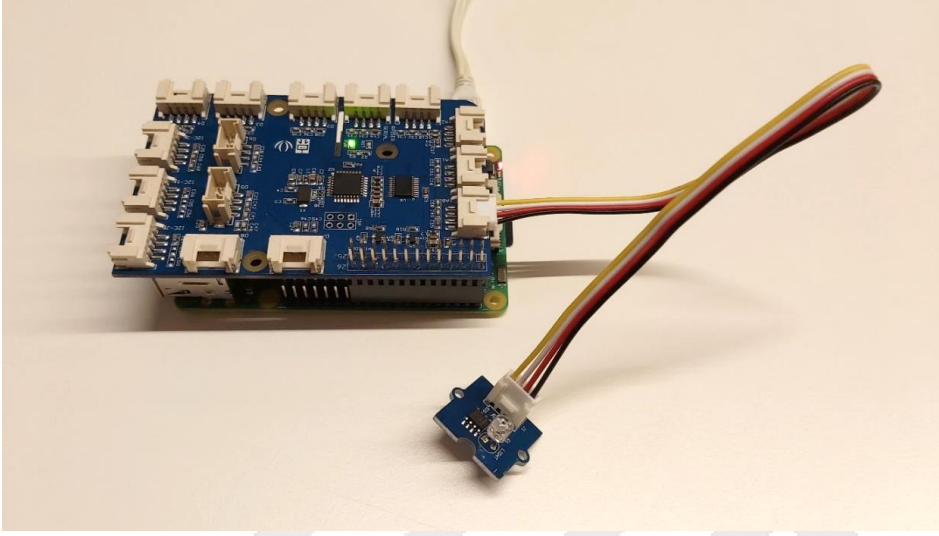
- Online yayın yapan radyo istasyonları örneklerle gösterilerek katılımcılarla bu istasyonların linkleri paylaşılır.
- Ortamdaki ışık seviyesine göre bağlanılacak olan radyonun Wylidrin’de tanımlanabilmesi için gerekli olan kod blokları gösterilir.

Ders İçi rnekler:

İŞIK SEVİYESİNE GÖRE İNTERNET RADYOSU DEĞİŞTİRME

A0 pinine bağlı ışıık sensörü ile ölçülen veriye göre eğer ortamın ışıık seviyesi 200'ün altında ise hareketli müzik yayınlayan internet radyosunu kapatıp rahatlatıcı müzik radyosunu alan, tersi durumda ise rahatlatıcı müziği kapatıp hareketli müzik radyosunu açan bir uygulama örneğidir.

Devre Tasarımı:



Kodlar:

```
set fast to Load audio stream from address "http://50.7.98.106:8398/"
set slow to Load audio stream from address "http://163.172.87.149:1955/"
repeat while true
do
  set isik to Get light from pin A0
  if isik < 200
  do
    Stop audio stream fast
    Play audio stream slow
    Print on screen isik
  else
    Stop audio stream slow
    Play audio stream fast
    Print on screen isik
```

HAFTA 7 (Proje Sunumları)

Tarih ve Saat: 30.05.2018 17:00-20:00

Süre: 3 saat

Açıklamalar

Bu haftada grupların hazırlamış oldukları projelerin sunumları katılımcılar tarafından gerçekleştirilir. Projeler hakkında katılımcılar arasında fikir alışverişi yapılır. Sontestler ve anketler katılımcılar tarafından doldurulur. Grup projesi raporları araştırmacı tarafından teslim alınır. Katılım belgeleri dağıtılır.



EK – 7: IOT EĞİTİMİ İÇİN TEMİN EDİLEN MALZEME LİSTESİ

Geliştirme Kartı Uyumlu Başlangıç Sensör Kiti (GROVE PI) (5 Adet):

Bu sensör kiti, 64-bit 1.2 GHz ARM Cortex A53 çipini destekleyen, Bluetooth 4.0 ve 802.11n Wi-Fi bulunduran açık kaynaklı fiziksel hesaplama kartı ile uyumlu çalışabilecek niteliktedir. Geliştirme kartı (shield), ve bu shieldde uyumlu Ses Sensörü, Sıcaklık & Nem Sensörü, Işık Sensörü, Röle, Buton, Ultrasonic Mesafe Sensörü, Döner Açık Ölçer, Buzzer, Mavi Led, Yeşil Led, Kırmızı Led ,LCD RGB Arka Işıklı, 10 adet bağlantı kablosu bulunmaktadır.

Geliştirme Kartı ile Birlikte Uygulama Seti (ARDUINO UYGULAMA SETİ) (5 Adet):

Geliştirme Kartı Processing&Wiring dilini uygulayan bir geliştirme çevresi temelleri üzerine kurulu açık kaynaklı fiziksel hesaplama platformu niteliğindedir. Üzerinde ATmega8U2 çipi bulundurmaktadır. 6 analog girişi, 16 Mhz seramik rezonatör, USB bağlantısı, güç jakı, ICSP bağlantı başlığı ve reset butonu vardır.

Bu geliştirme kartı ile uyumlu:

- 1 adet A'dan B'ye USB Kablo
- 1 adet 9" Mano Malzeme Kutusu
- 1 adet 40 Pin Ayrılabilen Erkek-Erkek Jumper Kablo
- 1 adet 16x2 LCD ekran (mavi veya yeşil)
- 5 adet 5mm Kırmızı LED
- 2 adet 5mm Yeşil LED
- 2 adet 5mm Sarı LED
- 2 adet 5mm Şeffaf Beyaz LED
- 1 adet RGB LED
- 20 adet 0 Ohm Direnç
- 10 adet 220 Ohm Direnç
- 10 adet 330 Ohm Direnç
- 10 adet 470 Ohm Direnç
- 10 adet 10K Ohm Direnç
- 10 adet 20K Ohm Direnç
- 2 adet 10K Potansiyometre
- 2 adet 20K Potansiyometre
- 1 adet Büyük Boy Breadboard
- 1 adet LM35 Sıcaklık Sensörü
- 1 adet Buzzer
- 1 adet 5mm LDR
- 2 adet AT24C02 EEPROM
- 4 adet Push Buton
- 1 adet 9V-DC Barrel Dönüştürücü Kablo
- 2 adet GP 9V Pil

1 adet 9V DC Motor 4 adet BC 547 NPN Transistör 4 adet BC 557 PNP Transistör 2 adet 7 Segment Display 2 adet 1N4007 Diyot 1 adet Adaptör
WiFi Multikopter Seti (Drone) (2 Adet): Bu üründe bulunan özellikler: 3 farklı hız modu seçeneği olmalı, 6 eksenli gyro özelliği, 2.0 megapiksel kamea, tek tuşla kalkış ve tek tuşla iniş, dijital barometre ile yükseklik sabitleme özelliği, en az 80m wireless çekim menzili, düşük voltaj alarmı, gece uçuşları için led lambalar ve li-po batarya ile çalışabilme olanağı.
Wifi Robot Araba Kiti (2 Adet): Bu kit içerisinde bulunanlar: 1- Geliştirme Kartı: Bu I/O kartı ve Processing&Wiring dilini uygulayan bir geliştirme çevresi temelleri üzerine kurulu açık kaynaklı fiziksel hesaplama platformu niteliğindedir. Üzerinde ATmega8U2 çipi bulunmaktadır, 6 analog girişi, 16 Mhz seramik rezonatör, USB bağlantısı, güç jakı, ICSP bağlantı başlığı ve reset butonu vardır. 2-Ultrasonic Mesafe Sensörü: Geliştirme kartı ile uyumludur, Çalışma Voltajı: DC 5V, Çektiği Akım: 15 mA, Çalışma Frekansı: 40 Hz, Maksimum Görme Menzili: 4m Minimum Görme Menzili: 2cm, Görme Açısı: 15°, Tetik Bacağı Giriş Sinyali: 10 us TTL Darbesi, Echo Çıkış Sinyali: Giriş TTL sinyali ve Mesafe Oranı, Boyutları: 45mm x 20mm x 15mm'dir. 3-Ultrasonic Sensör Tutucu 4-40 Adet Dişi-Erkek Jumper Kablo: 20cm uzunluğunda 5- DC ve Step Motor Sürücü: 4.8V-46V arasındaki iki motoru sürmek için hazırlanmış motor sürücü kartı vardır. İki kanallıdır ve kanal başına 2A akım verebilmektedir. Üzerinde dahili regülatörü vardır, yüksek sıcaklık ve kısa devre koruması bulunmaktadır. Motor dönüş yönüne göre yanan ledler bulundurmaktadır, Kart üzerinde dahili soğutucu içermektedir. Akım okuma (current sense) pinleri dışa verilmiş haldedir. 6- Seri Wifi Modül: çalıştırma süresince minimal ön yükleme ve minimal yükleme ile GPIO'ları aracılığıyla sensörler ve diğer uygulama özellikli cihazlarla entegre olmasını sağlayan güçlü dahili işleme ve depolama yeteneklerine sahiptir. Yüksek derecede on-chip entegrasyonu minimal dış devreye imkan tanımaktadır ve ön uç modülü de dahil olmak üzere tüm çözüm minimum PCB alanını alacak şekilde tasarlanmıştır. 7-Robot Araba: 2 adet dişli kutulu dc motor ve bu motorlar için şaseye monte eleme yerleri bulunmaktadır. 4 lü pin yuvasına 4 adet kalem pil takılabilmektedir. Sarhoş tekerlek şaseye uyumludur. 2 adet lastikli tekerlek motorların şaftı ile direk olarak uyumludur. Bu parçaların birbirine monte edilebilmesi için vidalar bulunmaktadır.

Uzaktan Kumandalı Araba (2 Adet): Özellikleri ise: Kumanda Frekansı: 2.4 GHz, Şarj Süresi: 2-3 Saat, Oyun Süresi Yaklaşık 20 Dakika, Kontrol Mesafesi: 50 Metre, Hız: 15 Km/Saat'tir. Araç 4,8V 700mAh Ni-Cd Pil, Kumanda ise 3 adet 1,5V AA Pil ile çalışmaktadır. ABS, Elektronik Bileşenler gibi dayanıklı malzeme karışımından oluşmaktadır. Ayrıntılı kontrol mesafesi 60-70 metreye kadar çıkmaktadır. Araç boyutu ölçüleri: 26 x 15,5 x 12,5 cm'dir.
Geliştirme Kartı ile Uyumlu Ultrasonic Mesafe Sensörü (10 Adet) LCD ve Tuş Takımı Shieldi (3 Adet) Servo/DC/Step Motor Shield (1 Adet) Sensör Base Shieldi (5 Adet) Bu çevre birimleri, üzerinde ATmega8U2 çipi bulunduran, en az 6 analog girişi, 16 Mhz seramik rezonatör, USB bağlantısı, güç jakı, ICSP bağlantı başlığı ve reset butonu olan geliştirme kartları (Arduino Uno) ile uyumlu çalışmaktadır.
Geliştirme Kartı ile Uyumlu 37li Sensör Modül Kiti (5 Adet): Üzerinde ATmega8U2 çipi bulunduran, en az 6 analog girişi, 16 Mhz seramik rezonatör, USB bağlantısı, güç jakı, ICSP bağlantı başlığı ve reset butonu olan geliştirme kartı ile uyumlu aşağıda belirtilen elemanları içermelidir: 1 adet Pasif buzzer modülü 1 adet 2-renkli LED modülü 1 adet Darbe sensörü 1 adet Yaylı titreşim sensörü 1 adet LDR (ışığa duyarlı direnç) modülü 1 adet Push buton modülü 1 adet Tilt switch modülü 1 adet RGB LED (SMD) modülü 1 adet Kızılötesi LED modülü 1 adet RGB LED modülü 1 adet Cıvalı sensör modülü 1 adet Yin Yi 2 renkli LED modülü 1 adet Aktif buzzer modülü 1 adet Sıcaklık sensörü modülü (NTC) 1 adet Çok renkli LED modülü 1 adet Mini reed röle modülü 1 adet Hall effect manyetik sensör modülü 1 adet Kızılötesi alıcı modül 1 adet Analog manyetik sensör modülü 1 adet Cıvalı sensör + LED modül 1 adet Rotary encoder modül 1 adet Optokuplör modülü 1 adet Nabız sensörü 1 adet Reed röle modülü

1 adet Engel sensörü modülü
1 adet Çizgi izleme sensör modülü
1 adet Mikrofon modülü
1 adet Lazer modülü
1 adet 5V röle modülü
1 adet Sıcaklık sensörü modülü (DS18B20)
1 adet Sıcaklık sensörü modülü (LM35)
1 adet Lineer manyetik sensör modülü
1 adet Ateş sensörü modülü
1 adet Hassas mikrofon modülü
1 adet Sıcaklık ve nem sensörü modülü (DHT11)
1 adet XY joystick modülü
1 adet Dokunma sensör modülü
1 adet Muhafaza kutusu

Yukarıda belirtilen kitlelere ek olarak prototip oluşturmada kullanılacak çevre elemanlarından devamda yer alan listedeki malzemeler de temin edilmiştir: Montaj kabloları, step motor, tekerlek setleri, jumper kablolar, RF kablosuz alıcı ve verici, BreadBoard, direnç, kalem havya, pense, kablo bağı paketi, pense, şarj edilebilir piller, su seviye anahtarı, uzatma kabloları, yankeski

Ayrıca bu malzemelere ek olarak Ek 9 Proje Künyesi'nde bulunan destekleyici kuruluş tarafından eğitimde kullanılması için hibe edilen malzemeler de yer almaktadır.

EK- 8: PİLOT UYGULAMASI YAPILAN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİSİ TESTİ



Soru 1: Çınar, arkadaşı Bulut'u ziyaret eder. Arkadaşına hediye olarak bir parça peynir almıştır. Bulut hediyenin ücretini öğrenmesin diye fişin bir kısmını koparmıştır. Ama yine de Bulut ücreti öğrenebilmektedir.

Fişin şekilde gösterilen hangi kısımları ile peynire yapılan ödeme miktarı hesaplanabilir?

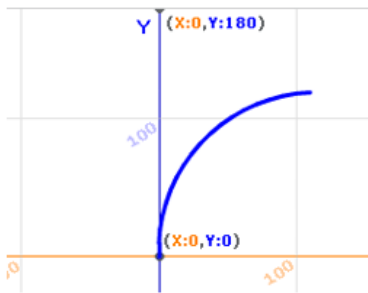
- A) A
- B) A ve B
- C) C
- D) C ve D

Soru 2.

Çember çizen kod bloğu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)
- B)
- C)
- D)

Soru 3



Şekil 1 – Yay Çizim



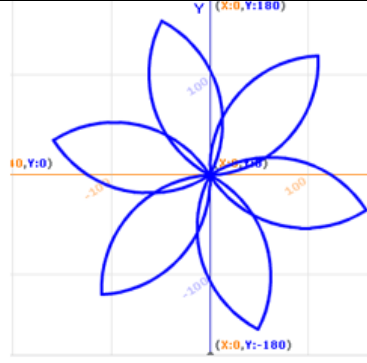
Şekil 2 – Yay İçin Kod

Şekil 1'deki gibi bir yay çizebilmek için gerekli olan görsel kod blokları Şekil 2'de verilmiştir. Buna göre aşağıda yer alan çiçek çizimi için X, Y ve Z alanlarına yazılması gereken sayılar hangi şıkta doğru verilmiştir?

```

X defa tekrarla
Y defa tekrarla
18 defa tekrarla
10 adım git
5 derece dön
90 derece dön
7 derece dön

```



- A) $X=12$ $Y=2$ $Z=30$
 B) $X=6$ $Y=4$ $Z=30$
 C) $X=6$ $Y=2$ $Z=60$
 D) $X=12$ $Y=4$ $Z=60$

Soru 4. Bir sayı oyununa göre, yazdığı sayının rakamları arasına, eğer soldaki rakam sağdaki rakamdan küçükse (+) büyük veya eşitse - işaretini almaktadır.

Örneğin: 1552 için $1 + 5 - 5 - 2$

Bu bilgiye göre 357741 nasıl ifade edilir?

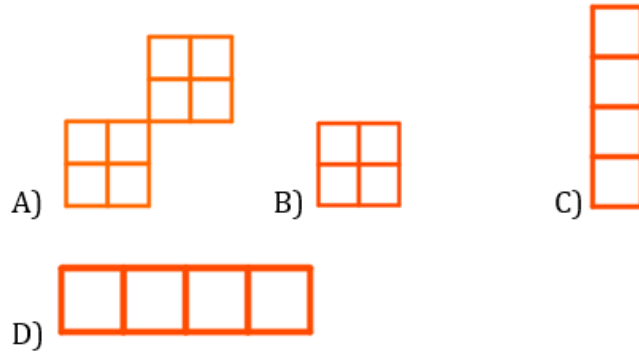
- A. $3 + 5 + 7 - 7 - 4 - 1$ B. $3 - 5 - 7 - 7 - 4 + 1$
 C. $3 + 5 + 7 + 7 - 4 + 1$ D. $3 - 5 + 7 - 7 + 4 - 1$

```

x: 0 y: 0 noktasına git
90° yönüne dön
kalemi bastır
4 defa tekrarla
4 defa tekrarla
50 adım git
90 derece dön
1 saniye bekle
90 derece dön

```

Soru 5. Yandaki kod bloğu ile şıklardaki resimlerden hangisi oluşur? (Ok yönlerine dikkat ediniz)



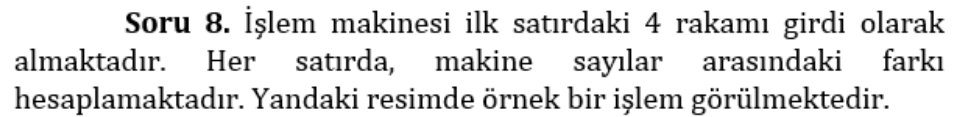
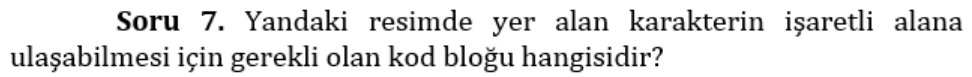
```

sayi1 , 1 olsun
sayi2 , 1 olsun
Sayi1'i giriniz diye sor ve bekle
x , yanıt olsun
x < sayi2 olana kadar tekrarla
sayi1 , sayi1 * sayi2 olsun
sayi2 , sayi2 + 1 olsun

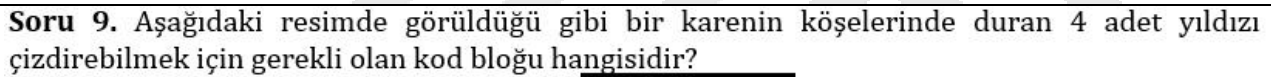
```

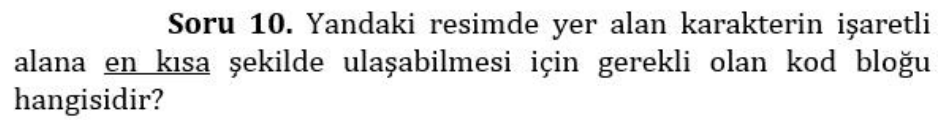
Soru 6. Yandaki kod bloğu ile şıklardan hangisi hesaplanır?

- A) sayi1'in karesi
 B) sayi1 ile sayi2'nin çarpımı
 C) sayi1'in sayi2 derecesindeki üssünün değeri
 D) sayi1'in faktöriyeli



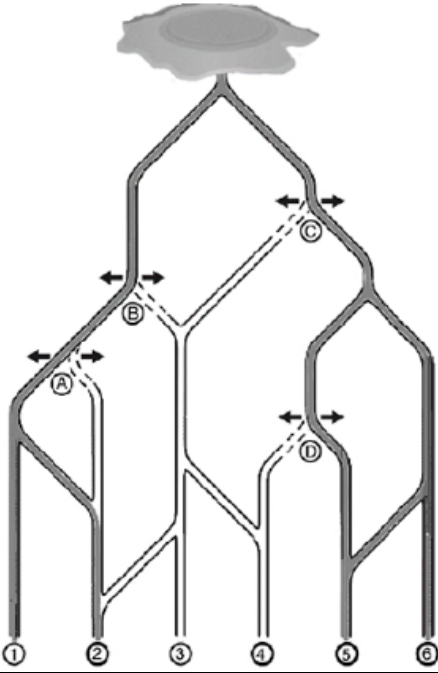
A. 13 9 7 6 B. 16 9 4 1 C. 13 8 4 2 D. 5 5 5 1





Soru 11:

Kunduzlar, kendi bölgeleri için bir sulama sistemi oluşturmuşlardır. Bu sistemde, tepedeki bir gölden 1 ile 6 arasındaki bölgeye aşağıya doğru su akmaktadır. Su kanallarında sol ok $\leftarrow$ ve sağ ok $\rightarrow$ olan yerlerde A'dan D'ye isimlendirilen dört adet kapı bulunmaktadır. Bu kapıların olduğu bölgeden sular hem sola hem de sağa doğru akabilmektedir.



Suyun sadece 2, 4, 5 ve 6 no'lu bölgelere akabilmesi için doğru kapı seçenekleri hangisidir?

A) A: $\leftarrow$ B: $\leftarrow$ C

C) A: $\rightarrow$ B: $\leftarrow$ C

B) A: $\rightarrow$ B: $\leftarrow$ C

D) A: $\leftarrow$ B: $\rightarrow$ C

Soru 12: Bilge bayram için özel bir yemek hazırlamaktadır. Pişireceği yemekle ilgili aşağıdaki yönerge ve malzeme listesini oluşturmuştur. Yönergedeki her bir işlem bir rakamla, kullanılacak malzemeler ise malzemelerin baş harflerine göre kodlanmıştır.

Yönergeler
1. Ekle
2. Pişir
3. Kızart
4. Karıştır
5. Kapat

Malzemeler	
SO. = Soğan	EK. = Ekşi Krema
B. = Biber	U. = Un
S. = Su	AY. = Ayçiçek Yağı
T. = Tavuk	K. = Kekik

Tarif için yönergeler rakamla, kullanılacak malzemelerin kodları parantez içerisinde belirtilmektedir. Ayrıca, her yönerge ayrı bir satırda olmalıdır. Örneğin "Un ve ayçiçek yağı karıştır", "Pişir" yönergeleri aşağıdaki gibi belirtilmektedir.

4 (U, AY)

2

Soru

Bilge, Biberli Tavuk pişirmeyi istemektedir. Tarif aşağıdaki gibidir.

- Soğanları ayçiçek yağında kızart
- Biber, su ve tavuğu ekle
- Pişir
- Bir kasede un ve ekşi kremayı karıştır
- Bu karışımı yemeğe ekle
- Kekik ekle
- Pişir
- Kapat

Yukarıdaki tarif hangi seçenekte doğru verilmiştir?

A)	B)	C)	D)
2	3 (AY, SO)	3 (AY, SO)	3 (AY, SO)
3(AY, SO)	1(B, S, T)	1(B, S, T)	1(B, S, T)
2	2	2	2
4(EK, U)	4(EK, T)	4(EK, U)	4(EK, T)
2	1 (EK, U)	1 (EK, U)	1
5	2	1 (K)	5
	5	2	2
		5	5

Soru 13: Bilge bir bilgisayar programı yazmıştır. Bu program kare ve üçgenlerden oluşan geometrik şekilleri verilen yönergeler göre sıralamaktadır. Programda şekillerden desen oluşturmak için aşağıdaki yönergeler kullanılmaktadır.

bK: büyük kare kK: küçük kare bU: büyük üçgen kU: küçük üçgen
Bir yönergeyi tekrar etmek için T [Y] kullanılmaktadır. Buna göre T bir işlemin tekrar sayısını Y ise tekrar edilecek yönergeyi belirtmektedir.

Örneğin; kK 2 [bU kU] bK yazıldığında aşağıdaki şekil oluşmaktadır.



Soru

Aşağıdaki şeklin oluşturulması için yazılması gereken yönerge nedir?



A) kK 2 [kU kK bU] kU bK B) kK 3 [kU kK bU] bK C) bK 2 [kU kK bU] kU bK D) bK 3 [kU kK bU] kU bK

Soru 14: Burcu, telefonunun sesinin gece 22:00'dan sabah 06:00'ya kadar sessizde kalmasını istiyor. Bu hedefine göre aşağıdaki algoritmalarından hangisini yazmalıdır?

A.	B.
-----	-----
----- Sürekli -----	----- Sürekli -----
eğer(saat < 07:00 VEYA saat > 21:00)	eğer(saat < 06:00 VEYA saat > 22:00)
sessize al	sessize al
değilse	değilse
ses çıkar	ses çıkar
-----	-----
C.	D.
-----	-----
----- Sürekli -----	----- Sürekli -----
eğer(saat > 06:00)	eğer(saat < 06:00 VEYA saat < 22:00)
ses çıkar	ses çıkar
değilse	değilse
sessize al	sessize al
-----	-----

Pazartesi günü otoparkın durumu



Salı günü otoparkın durumu

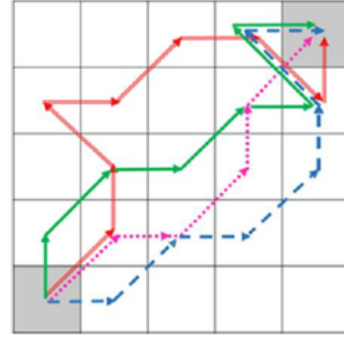


Soru 15: Bir otoparkta toplam 12 boş park yeri bulunmaktadır. Her yerin belirli bir numarası vardır. Aşağıda verilen resimler Pazartesi ve Salı günleri hangi yerlerin kullanıldığını göstermektedir. Hem Pazartesi hem de Salı günü boş olan yerler kaç adettir?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6

Soru 16: Robot, aşağıdaki Rota isimli şeklin sol alt köşesindedir. Bu robot birkaç adım atarak şeklin sağ üst köşesine gitmek istemektedir. Bir adım bir kareden komşu kareye herhangi bir yönde gerçekleşir. Robot sadece aşağıdaki adımları atabilir:

1) köşegen üzerinden sol üste	
2) köşegen üzerinden sağ üste	
3) yukarıya	
4) sağa	



Rota

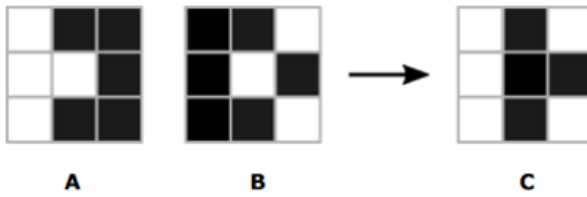
Robotun izlediği yollardan birisi uygun değildir. Uygun olmayan rota aşağıdakilerden hangisidir?

- A) B) C) D)



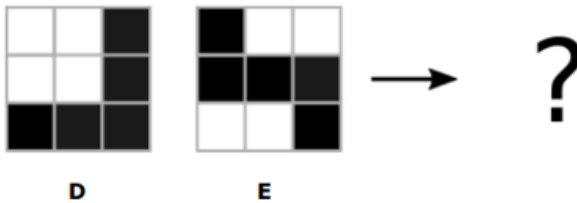
Soru 17:

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) 4 B) 3 C) 2 D) 1

Soru 18: Bilge gezdiği şehirlerden aldığı pullarla bir koleksiyon yapmaktadır. Bugün, koleksiyonunu yeniden inceleyerek bunları renk ve bölgelere göre sınıflandırmaya karar vermiştir.

Bilge pulları sınıflandırırken yorulduğunu hissederek masanın üzerine hatırlatma notları bırakarak uyumuştur. Bu sırada Bilge'nin yaramaz küçük kardeşi Bilgin yapılan sınıflandırmaya bir pul eklemiştir. Pul eklendikten sonraki sonuç tablosu aşağıdaki gibidir.

	Kırmızı	Sarı	Yeşil	Mavi	Kahverengi	Toplam
Marmara	2	1	0	2	2	7
Doğu Anadolu	0	1	1	2	2	6
Karadeniz	1	2	3	0	1	6
İç Anadolu	0	1	2	1	0	4
Akdeniz	1	0	0	0	0	1
Güney Doğu Anadolu	0	2	1	1	0	4
Ege	0	1	0	0	2	3
Toplam	4	8	6	6	7	31

Bilgin tarafından eklenen pula göre tablodaki hatalı bilgi nedir?

- Karadeniz bölgesindeki yeşil renkli pul sayısı 2 olmalıdır.
- Marmara bölgesindeki mavi renkli pul sayısı 1 olmalıdır.
- Güney Doğu Anadolu bölgesindeki sarı renkli pul sayısı 1 olmalıdır.
- Akdeniz bölgesindeki kırmızı renkli pul sayısı 0 olmalıdır.

Soru 19:

- Başla
- sayac=0
- OKU sayi
- Eğer sayi=0 ise Git 7
- Eğer mod(sayi,2)=0 ise sayac=sayac+1
- Git 3
- Yaz sayac
- Dur

Yandaki sözde (Pseudo) kod ile aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılır

- 0 girildiği sürece kullanıcıdan sayı girilmesi istenerek sayı çift ise yazdırılır.
- 0 girildiği sürece kullanıcıdan sayı girilmesi istenerek sayı tek ise yazdırılır.
- Girilen sayılardan kaç tanesinin çift olduğunu bulur, 0 girildiğinde program sonlanır.
- Girilen sayılardan kaç tanesinin tek olduğunu bulur, 0 girildiğinde program sonlanır.

Soru 20:

- BAŞLA
- OKU a,b,c
- x = a
- EĞER x < b İSE x = b
- EĞER x < c İSE x = c
- YAZ x
- BİTİR

Yandaki sözde (Pseudo) kod ile aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılır?

- Girilen 3 sayıdan en küçüğünü bulur
- Girilen 3 sayıdan en büyüğünü bulur
- Girilen 3 sayıdan sonuncusunu yazdırır
- Girilen 3 sayıdan 1.sinin değerini 3. sayıya atar

Soru 21: Aşağıda kelimelerle ilgili işlemler listelenmiştir.

-Kelimeye bir karakter ekleme	-Kelimedeki bir karakter çıkarma	-Kelimedeki karakterlerin yerlerini değiştirme
-------------------------------	----------------------------------	--

İki kelime arasındaki fark, ilk kelimenin diğerine çevrilmesini sağlayan en az işlem sayısıdır.

Örneğin, halk ve ulak kelimeleri arasındaki fark üçtür:

1. halk → hlak (a harfi l harfiyle değiştirilmiştir)

2. hlak → lak (h harfi çıkartılmıştır)

3. lak → Ulak (başa u harfi eklenmiştir)

Buna göre Kalem ve elmas dizileri arasında olabilecek en az fark nedir?

A) 4 B) 5 C) 6 D) 7



Soru 22: İki arkadaş, bir fırın açar. Ayşe, her seferinde üç simit pişirmekte (her bir şekil A, B ve O) ve sonra bunları sırayla bir çubuğa dizmektedir. Dizirken önce A şeklini, sonra B ve sonra O şeklindeki simitleri asmaktadır. Sonra yaptığı işlemi tekrarlamaktadır. Efe ise simitleri en son takılandan başlayarak satmaktadır. Ayşe, Efe'nin sattığı simitlerden daha fazlasını pişirmektedir.

Şekile göre, Efe en az kaç simit satmıştır?

A) 9 simit B) 7 simit C) 11 simit D) 5 simit

Soru 23:

1. Başla
2. Sayı = 1
3. Sayıyı bir arttır
4. Eğer sayı çift ise yazdır
5. Eğer sayı 10 ise dur
6. 3. Maddeye git

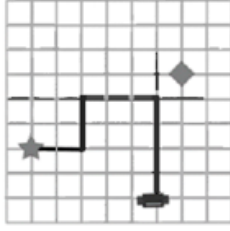
Yanda verilen algoritmaya göre aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılır?

- a. 0'dan başlayarak 10'a kadar tüm sayıları yazdırır.
- b. 1'den başlayarak 10'a kadar çift sayıları yazdırır.
- c. 1'den başlayarak 10'a kadar tüm sayıları yazdırır.
- d. 0'dan başlayarak 10'a kadar çift sayıları yazdırır.

Soru 24. Bir robotu kontrol eden 3 tür buton vardır:

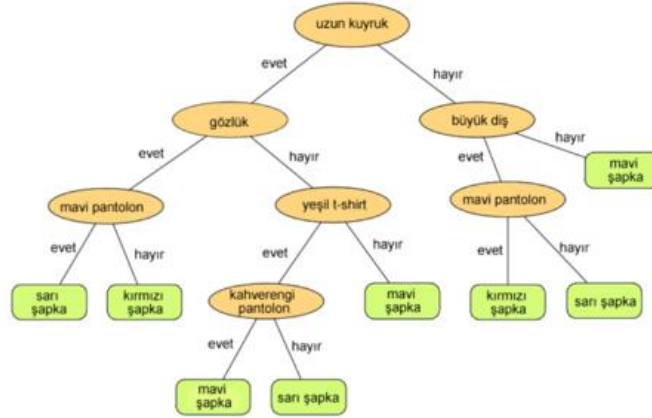
	Robot sola döner
	Robot sağa döner
	Robot X birim kadar bulunduğu yönde ilerler.

Robot yıldızın olduğu konumdan doğu yönüne doğru hareket etmeye hazırdır. Robotu hareket ettiren kişi aşağıda verilen 7 butona sıra ile (soldan sağa doğru) basar ve robotu eşkenar dörtgenin bulunduğu konuma getirmeye çalışır. Ancak 2 butona yanlışlıkla basar.



Buna göre hangi 2 butona yanlışlıkla basılmıştır?
A. 1 ve 2 numaralı butonlar
B. 1 ve 4 numaralı butonlar
C. 3 ve 4 numaralı butonlar
D. 2 ve 6 numaralı butonlar

Soru 25: Kunduzlar karmaşık kural sistemini sevdikleri için yeni bir giyim kuralı geliştirdiler. Ancak, bazı kunduzlar, bu kurala uygun olarak giyinmemektedir. Hangi kunduzun yanlış olarak giyindiğini aşağıdaki grafikten yardım alarak bulmanız gerekmektedir. Hangi kunduz giyim kuralına uygun olarak giyinmemiştir?



A)



B)



C)



D)



EK – 9: PROJE KÜNYESİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ EGT-A-1110107-0599 NOLU BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJE KÜNYESİ

Proje No : EGT-A-1110107-0599

Proje Başlığı : Öğretmen Adaylarının Disiplinler Arası Proje Geliştirmede Nesnelerin İnterneti (IoT) Deneyimi		
Proje Yürütücüsü:		
Adı: Nesrin	Soyadı: Özdenir Dönmez	Ünvanı: Prof. Dr.
Projenin yürütüleceği birim: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi - Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği		
Proje Türü : ☒ A tipi proje : Bilimsel Araştırma Projeleri		

Proje Alanı	☒ Eğitim	☐ Sosyal	☐ Fen	☐ Sağlık
Proje Süresi	18 Ay	Başvuru Tarihi: 11.08.2017		
Proje Bütçesi	35.052,05 ₺	Komisyondan istenen bütçe: 32.932,45 ₺		

DESTEKLEYEN KURULUŞ	Destek Miktarı ve tipi
Kuruluş adı: Samm Teknoloji İletişim San. Ve Tic. A.Ş. Yöneticinin Adı-Soyadı: Mustafa Akşit – Ramazan Subaşı Yöneticinin Ünvanı ve Görevi: Genel Müdür	3250 TL ederinde makine, teçhizat, sarf malzemesi - Hibe Bahsi geçen malzemeler • Raspberry Pi 3 64bit 4 Çekirdek 1.2ghz Cpu 1gb Ram – 5 adet • Raspberry Pi 3 Güç Lisanslı Adaptörü 5,1v 2,5a Beyaz – 5 adet • Sensor Kıt RPi Aksesuar. D Wvshare ArPi600 + Sensorler – 2 adet • Raspberry Pi Lisanslı Dokunmatik Lcd Ekran – 1 adet • Raspberry Pi Kamera – 2 adet • Raspberry Pi Kamera Kutusu Siyah- 2 adet • Pipsta Usb Raspbery Pi Printer-1 adet • Raspberry Pi Led Matrix Kiti Pi – Matrix-5 adet • Micro Sd Sandisk 16gb Class 10-5 adet • Modüler Raspberry Pi Kutusu Siyah- 5 adet

PROJE ÖZETİ

Proje Başlığı: Öğretmen Adaylarının Disiplinler Arası Proje Geliştirmede Nesnelerin İnterneti (IoT) Deneyimi

Proje Özeti

Günümüzde Bilgi ve İletişim Teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte Endüstri 4.0 adı verilen dijital çağın yansımaları günlük yaşamdan üretim standartlarına kadar birçok alanı etkilemekte ve dönüştürmektedir. 4. Sanayi devrimi olarak anılan endüstri 4.0, bilişim teknolojileri ile endüstrinin bir arada anıldığı ve üretim alanlarında bilişim ile ilgili disiplinlerinde kaçınılmaz olarak yer aldığı günümüz ve yakın geleceğin teknolojik nesil göstergesidir. Endüstri 4.0 çağının en popüler ve gelişime açık olan alanı sensörler ve internet aracılığı ile fiziksel nesnelerin birbirleriyle ve daha büyük sistemlerle bağlantılı olduğu bir iletişim ağı olarak tanımlanan Nesnelerin İnterneti (Internet of Things – IoT) kavramıdır. IoT'nin, günlük kullandığımız nesneler, içinde yaşadığımız sosyal ortamlar (Akıllı şehir, akıllı bina vs.), hizmet ve üretim sektörlerine kadar her alanı etkileyebilecek potansiyeli bulunmakta ve gelecek 5 yıl içinde internete bağlı cihaz sayısında mevcudun 10 katı bir artış beklenmektedir.

Hızla gelişen bu teknolojinin birçok alana yansıdığı şimdiden görülmektedir. Gelişen yeni teknoloji özellikle genç bireylerin kullandıkları teknolojilerin ağı bağlantı düzeyinin yüksek olması ve ses, hareket, konum tabanlı, arayüzü güçlü uygulamalarla donatılmış akıllı cihazlar olması sebebiyle, ses, hareket, sıcaklık vb. sensörler ve geliştirme kitleri ile projeler üretmek daha dikkat çekici ve öğrenci motivasyonunu artırıcı olabilir.

IoT'den eğitim-öğretim faaliyetlerine yeni teknolojilerin entegrasyonu ve yapılandırma tutum becerilerinin (proje tabanlı, işbirlikli, disiplinler arası) geliştirilmesi konularında yararlanıldığı çeşitli uygulamalar olmakla birlikte IoT, fiziksel nesneler ile (donanım), internet-haberleşme protokollerini ve veri analiz-karar süreçlerini (yazılım) bir araya getirerek multi-disipliner bir yapı oluşturmaktadır.

Bu yapı günlük hayatımıza yansıyan bilimsel bilginin sebep sonuç örüntülerinin somutlaştırılmasında programlama ile bütünleştirilerek, projeler ile bu örüntülerin ortaya konulmasında etkili bir materyal olarak kullanılabilir. Özellikle eğitim ve öğretim faaliyetlerindeki STEM gibi yeni yönelimlerin çağın gereksinimlerinin dikkate alınarak yapılandırıldığı düşünüldüğünde bu teknolojiyi öğrencilerden önce öğretmenlerin deneyimlemesi bir gereklilik olarak görülmelidir.

Bu bağlamda proje, IoT'in multi-disipliner özelliğinden yola çıkarak farklı disiplinlerde mesleki eğitim alan öğretmen adaylarının IoT çatısı altında disiplinler arası projeler geliştirebilecekleri bir sürecin etkilerini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu etkiler, öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, akademik motivasyonları, ürettikleri projelerin niteliği, akademik başarıları ve programlama özyeterlilik algıları kapsamında ele alınmıştır. Bahsi geçen etkileri belirlemek adına öntest-sontest karşılaştırmalı yarı deneysel araştırma modelinin uygulanması planlanmıştır.

Araştırma modeli kapsamında, fen bilgisi ve bilişim teknolojileri öğretmen adaylarından oluşan ve 6 hafta sürmesi planlanan bir IoT kurs süreci tasarlanmış, farklı disiplinlerin yatay

kaynaşıklığı sağlanarak bilişim konusunun da birleştirilmesi ile bilim ve teknoloji okuryazarlığının artırılmasına yönelik uygulamalar yapılacaktır. Kurs sürecinde IoT kavramının ve kullanılacak geliştirme kitlerinin (sensör ve gömülü cihazlar) sunuş yolu ile anlatılması, proje tabanlı ve problem çözmeye dayalı öğrenme yaklaşımı ile uygulamaların gerçekleştirilmesi planlanmaktadır.

Ayrıca proje kapsamında, öğretmen adaylarının disiplinler arası proje geliştirmek konusundaki deneyimleri, geliştirme kitleri ve sensörlerle ders almaları hakkındaki görüşleri konusunda görüşmeler ve yarı yapılandırılmış anketler ile verilerin toplanarak değerlendirmesi ve bu süreçte elde edilen nitel verilerin içerik analizi ile sunulması planlanmaktadır.

Proje; disiplinler arası çalışabilen, nesnelerin internetini oluşturan geliştirme kitleri, gömülü sistemler ve sensörler ile proje geliştirebilen ve bu konuda öğrencilere rehberlik yapabilecek öğretmen yetiştirmek isteyen eğitim fakültelerine örnek teşkil etmesi açısından önemlidir. Bulguların, gerek MEB gerekse eğitim fakültelerinde çalışan konu alan uzmanlarına katkı sağlaması ve ileride yapılacak çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Programlama Eğitimi, Nesnelerin İnterneti, Disiplinler Arası Proje Geliştirme, Akademik Motivasyon, Problem Çözme Becerisi

Project Title: Internet of Things (IoT) Experience of Pre-Service Teachers in Developing Interdisciplinary Projects

Project Summary

The reflections of digital age called Industry 4.0 together with the developments in Information and Communication Technologies today impact and transform any areas from daily life to production standards. Industry 4.0, also known as the 4th Industrial Revolution, is the indicator of the technological generation for today and the near future where the information technologies and the industry unite and take part inevitably in production areas within the related disciplines. Industry 4.0 is a concept of Internet of things (IoT) which is the most popular of its age and open for improvement, and it can be defined as a communication network where the physical objects are connected with one another and much bigger systems through sensors and the internet. IoT has a potential to impact every area including the objects we use daily, social environments we live in (smart city, smart building etc.), service and production sectors, and a 10-fold increase in the number of devices connected to internet is expected within the next 5 years.

This fast-growing technology is already seen to be reflecting to many areas. Because the connectivity level of the technologies which are used particularly by the young individuals is high and they are smart devices which are voice, motion and location based and equipped with applications with strong interfaces voice, motion and location, with the newly developed technology producing projects with the sensors of sound, motion, temperature etc. and developing kits can be striking and increase the motivation of the students.

Various applications made benefit of IoT on the subjects of the integration of new technologies into educational activities and developing constructivist attitude skills (project-based, with cooperation, interdisciplinary), and IoT created a multidisciplinary structure by uniting the physical objects (equipment), internet-communication protocols and the processes of data analysis/decision (software).

This structure can be used as an effective material in integrating the embodying of the cause and effect patterns of the scientific information reflected to our daily life into the programming and in presenting these patterns with projects. Having regard to the fact that the new trends in educational activities such as STEM are structured considering the needs of the age, it should be a necessity for the teachers to experience this technology before the students.

Within this context, the project aims to research the impacts of a process in which the pre-service teachers who are having vocational training within different disciplines can develop multidisciplinary projects under the IoT on the basis of IoT's multidisciplinary feature. These impacts were discussed within the scope of the problem-solving skills of pre-service teachers, their academic motivations, the nature of the projects they produced, their academic achievements and their programming self-efficacy perceptions. Pretest posttest comparative quasi-experimental research model is planned to be applied in order to determine the impacts in question.

Within the scope of the research model, a 6-week IoT training process is planned with science and information technologies pre-service teachers, and the practices will be made regarding increasing the science and technology literacy by merging horizontally the different disciplines and combining the information subject as well. Training process includes explaining the IoT concept and developing kits to be used with expository methods and implementing the practices with learning approach which is based on projects and problem-solving.

Additionally, interviews on pre-service teachers' experiences in developing interdisciplinary projects and their opinions on developing kits and sensors will be carried out, and evaluating data by gathering them with semi-structures surveys and presenting the qualitative data obtained in this process with content analysis are planned.

The project is important in terms of serving as a model to faculties of education wanting to raise teachers who can develop projects with developing kits, embedded systems and sensors which can work in an interdisciplinary way and create the internet of things and who can guide the students on this subject. The findings are expected to contribute the specialists working both in the Ministry of National Education and the faculties of education and to light the way to the studies to be carried out in the future.

Keywords: Programming education, internet of things (IoT), developing interdisciplinary projects, academic motivation, problem-solving skill