

T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

NESNELERİN İNTERNETİ EĞİTİMİNİN SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ PROJE PERFORMANSINA, BİLGİ İŞLEMSEL VE TASARIM ODAKLI DÜŞÜNMELERİNE ETKİSİ

NURGÜN GENÇEL

DANIŞMAN

PROF. DR. ÇETİN SEMERCİ

BARTIN-2024



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM ANABİLİM DALI

NESNELERİN İNTERNETİ EĞİTİMİNİN SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ PROJE PERFORMANSINA, BİLGİ İŞLEMSEL VE TASARIM ODAKLI DÜŞÜNMELERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Nurgün GENÇEL

JÜRİ ÜYELERİ

Danışman	:
Başkan	:
Üye	:
Üye	:
Üye	:

BARTIN-2024

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Prof. Dr. Çetin SEMERCİ danışmanlığında hazırlamış olduğum "NESNELERİN İNTERNETİ EĞİTİMİNİN SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ PROJE PERFORMANSINA, BİLGİ İŞLEMSEL VE TASARIM ODAKLI DÜŞÜNMELERİNE ETKİSİ" başlıklı doktora tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımı kabul edeceğimi beyan ederim.

28.06.2024

Nurgün GENÇEL

ÖN SÖZ

“ İlim ilim bilmektir
İlim kendin bilmektir
Sen kendini bilmezsin
Ya nice okumaktır.”

Yunus Emre

Bundan dört sene önce okuduğumu anlamlandırmak, anladığımı uygulamak adına bir karar vermiştim. Uzun yıllardır devam ettiğim öğretmenlik hayatımda gelecek nesiller için bilimsel sonuçlar ortaya koymayı amaçlamıştım. Bu yolda hem akademik hem de insani anlamda kendisinden çok şey öğrendiğim, tecrübeleriyle beni her zaman yönlendiren, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum sayın danışmanım Prof. Dr. Çetin SEMERCİ’ye şükranlarımı sunarım.

Doktora sürecimde kendisinden ders alma ve bilimsel çalışma yapma fırsatı bulduğum tezimin gelişimine katkısı bulunan aynı zamanda tez izleme komitemin üyesi olan değerli akademisyen sayın Doç. Dr. Mustafa FİDAN’a çok teşekkür ederim. Tez izleme komitemin bir diğer üyesi olan sınıf öğretmenliği bölümü hakkında bilgi sahibi olmamı sağlayan, araştırmamın bilimsel olarak değerlenmesi ve olgunlaşmasına katkıda bulunan değerli akademisyen sayın Doç. Dr. Mustafa KOCAARSLAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimimde kendilerinden ders alma şansına eriştiğim, bilimsel anlamla çok şey öğrendiğim, beni destekleyen sayın hocalarım Prof. Dr. Nuriye SEMERCİ, Doç. Dr. Emrullah YILMAZ ve Doç. Dr. Burcu DUMAN’a şükranlarımı sunarım.

Doktora çalışmamın uygulama kısmında desteklerini esirgemeyen Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanı sayın Prof. Dr. Fatma Ünal’a teşekkür ederim. Araştırmamda malzeme alım desteği sağlayan Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi’ne 2023-SOS-CD-001 proje numaralı araştırmama destek sağladıkları için teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca doktora tezimin uygulama kısmında Bartın DENEYAP dersliklerinde malzemelerini kullanmama izin veren T3 Vakfına ve özelinde sayın koordinatör Pelin BİLGİN’e sonsuz teşekkür ederim.

Doktora tez sürecimde benden desteğini esirgemeyen canım dostum, meslektaşım, Bartın'ın bana kattığı en güzel hediye olan sayın uzman öğretmen Yurdagül TOSUNOĞLUN'a ve hayatın sevince güzel olduğunu gösteren değerli okul arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca üzerimde emeği çok olan tezin dil düzenlemelerini de yapan Türkçe uzman öğretmeni ablam Funda KILIÇ'a, özellikle eli her zaman üzerimde olan, hayatımda hiçbir zaman pes etmememi sağlayan canım annem Gülfidan ÇIBIKLI ve babam Ali ÇIBIKLI'ya şükranlarımı sunarım.

Onlar bu sayfada da olduğu gibi hep beklediler. Sabırları ile beni desteklediler. Canım kızım Sueda Azra ve canım oğlum Ahmed Hulusi siz olduğunuz için her şey daha kolaydı. Varlığınıza binlerce şükür. Ve bu tezin yazılmasında çok emeği olan, bilim ne demek bana öğreten, korkup kaçacağımda beni hep cesaretlendiren, önemli bilim insanı değerli eşim Prof. Dr. Osman GENÇEL'e teşekkürü bir borç bilirim.

Bu tez benim uykusuz günlerime şahitlik eden, desteklerini esirgemeyen canım eşim ve çocuklarıma ithaf edilmiştir. Hep birlikte iyi iş çıkarttık…

Nurgün GENÇEL

ÖZET

Doktora Tezi

NESNELERİN İNTERNETİ EĞİTİMİNİN SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ PROJE PERFORMANSINA, BİLGİ İŞLEMSEL VE TASARIM ODAKLI DÜŞÜNMELERİNE ETKİSİ

Nurgün GENÇEL

Bartın Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Çetin SEMERCİ

Bartın-2024, sayfa: 211

Teknolojinin hızla geliştiği günümüzde en büyük ihtiyaçlardan biri dijital dünyada uzman olan yetişmiş insan kaynağıdır. Eğitimin temeli olarak görülen ilkokul basamağındaki sınıf öğretmenlerine bu anlamda çok sorumluluk düşmektedir. Bu araştırmanın amacı da son yıllarda önem kazanan Nesnelerin İnterneti (Nİ) teknolojisi ile zenginleştirilmiş eğitimin, sınıf öğretmeni adaylarının proje performansına, bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerine etkisini belirleyebilmek ve sınıf öğretmeni adaylarının bu eğitime yönelik görüşlerini ortaya koymaktır. Araştırmanın uygulaması 2023-2024 güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu, Bartın Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Lisans Programında okumakta olan 32'si deney ve 32'si kontrol grubu olmak üzere toplam 64 üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çeşitleme karma yöntemin kullanıldığı bu araştırmanın nicel boyutunda yarı deneysel desenlerden kontrol gruplu ön test-son test desen uygulanmıştır. Çalışmanın nitel boyutunda ise sınıf öğretmeni adaylarının Nİ eğitimine karşı bakış açısını derinlemesine tanımlamak amacıyla olgubilim deseni kullanılmıştır. Deney grubuna uygulanan Nİ kavram ve çalışmalarını içeren kurs 7 hafta ders ve bir hafta proje sergisi olmak üzere toplam 8 hafta sürmüştür. Kontrol grubuna ise temel anlamda bir bilgilendirme gerçekleştirilmiştir. Nicel boyutta kontrol ve deney grubuna Ertuğrul-Akyol (2020) tarafından geliştirilen "Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği" ve

araştırmacının geliştirdiği “Tasarım Odaklı Düşünme Eğilimleri Ölçeği” uygulanmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise deney grubu öğrencilerinin tasarladıkları Nİ projelerinin performanslarının değerlendirildiği rubrik ve her eğitim haftası sonunda tuttukları günlük ile yarı yapılandırılmış görüşme sorularından veriler elde edilmiştir. Nicel boyuttaki verilerin analizinde SPSS 23.0 paket programı kullanılmıştır. Verilerin çözümlenmesi için hipotezler oluşturulmuş ve tek yönlü kovaryans analizi (ANCOVA) gerçekleştirilmiştir. Nitel verilerden rubrik ölçme aracı için Rasch analizi, yarı yapılandırılmış görüşme aracı için betimsel analiz ve günlük verileri için içerik analizi uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre Nİ eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerinin ön test ve son test puan ortalamalarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Nitel verilerde de tüm öğrencilerin proje performanslarına bakıldığında projeleri çalışır halde tamamladıkları görülmüştür. Yansıtıcı günlük ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları değerlendirildiğinde deney grubu öğrencilerinin başlangıçta Nİ ve Endüstri 4.0 kavramlarına dair bilgileri olmamasına rağmen Nİ eğitimden sonra geleceğe dair mesleklerinde yordayıcı etkisini gördükleri ve Nİ teknolojisi içeren robotik kodlamanın ilkokul basamağından başlanarak tüm ilkokul seviyelerinde uygulanabileceği bulgusuna erişilmiştir. Bu bulgular ışığında sınıf öğretmeni adaylarının aldıkları Nİ eğitiminin proje performanslarını, bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna erişilmiştir. Araştırmada Sınıf Öğretmenliği Lisans Programına Nİ ve robotik kodlamaya dair bir ders eklenmesi, sınıf öğretmenlerinin de bu bağlamda kendilerini geliştirmesi gibi önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilgi işlemsel düşünme, eğitsel robotik, nesnelerin interneti, proje performans değerlendirmesi, sınıf öğretmenliği, tasarım odaklı düşünme

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

THE EFFECT OF INTERNET OF THINGS EDUCATION ON PRIMARY PRE-SERVICE TEACHERS' PROJECT PERFORMANCE, COMPUTATIONAL THINKING, AND DESIGN THINKING

Nurgün GENÇEL

Bartın University
Graduate School
Department of Curriculum and Instruction

Thesis Advisor: Prof. Dr. Çetin SEMERCİ
Bartın-2024, pp: 211

In today's world, where technology is developing rapidly, one of the biggest needs is for trained human resources who are experts in the digital world. Classroom teachers at the primary school level, which is seen as the basis of education, have a significant responsibility in this regard. The aim of this study is to determine the effect of education enriched with Internet of Things (IoT) technology, which has gained importance in recent years, on project performance, computational thinking, and design thinking of pre-service classroom teachers, and to reveal their opinions about this education. The research was implemented in the fall semester of the 2023-2024 academic year. The study group consists of a total of 64 third and fourth year students, 32 of whom are in the experimental group and 32 of whom are in the control group, studying in the Classroom Teaching Undergraduate Program at Bartın University. In the quantitative dimension of this study, in which the variation mixed method was used, a pre-test-post-test design with a control group, one of the quasi-experimental designs, was applied. In the qualitative dimension of the study, phenomenological design was used to define the perspective of primary school teacher candidates towards IoT education in depth. The course, which included the concepts and studies of IoT applied to the experimental group, lasted a total of 8 weeks, including 7 weeks of lectures and one week

of project exhibition. The control group was informed in a basic sense. The "Computational Thinking Scale" developed by Ertuğrul-Akyol (2020) and the "Design Thinking Tendencies Scale" developed by the researcher were applied to the control and experimental groups in the quantitative dimension. In the qualitative dimension of the research, data were obtained from the rubric in which the performances of the IoT projects designed by the experimental group students were evaluated, and from the diary and semi-structured interview questions they kept at the end of each training week. SPSS 23.0 package program was used in the analysis of quantitative data. Hypotheses were created to analyze the data, and one-way covariance analysis (ANCOVA) was performed. For the qualitative data, Rasch analysis was applied for the rubric measurement tool, descriptive analysis was applied for the semi-structured interview tool, and content analysis was applied for the log data. According to the findings obtained from the study, a significant difference was observed in favor of the experimental group in the pre-test and post-test mean scores of the computational and design thinking of the pre-service classroom teachers in the IoT education. In the qualitative data, when the project performances of all students were examined, it was seen that they completed the projects in working condition. When reflective diary and semi-structured interview questions were evaluated, it was found that although the experimental group students did not have knowledge about the concepts of IoT and Industry 4.0 at the beginning, they saw the predictive effect on their future professions after IoT education and that robotic coding containing IoT technology could be applied at all primary school levels starting from the primary school level. In the light of these findings, it was concluded that the IoT training received by pre-service classroom teachers positively affected their project performance, computational thinking, and design-oriented thinking. In the research, suggestions such as adding a course on IoT and robotic coding to the Classroom Teaching Undergraduate Program and improving themselves in this context were included.

Keywords: Computational thinking, educational robotics, internet of things, project performance evaluation, primary teaching, design thinking

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY ..... Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
BEYANNAME iii
ÖN SÖZ iv
ÖZET vi
ABSTRACT viii
İÇİNDEKİLER x
ŞEKİLLER DİZİNİ xiv
TABLOLAR DİZİNİ xvi
EKLER DİZİNİ xviii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ xix
1. GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 1
1.1.1. Nesnelerin İnterneti 1
1.1.2. Nesnelerin İnternetinin Tarihsel Gelişimi 2
1.1.3. Nesnelerin İnterneti ve Robotik Kodlama İlişkisi 2
1.2. Amaç ve Alt Amaçlar 4
1.3. Araştırmanın Önemi 5
1.4. Araştırmanın Sayıltıları 6
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları 6
2. LİTERATÜR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 8
2.1. Literatür 8
2.1.1. Nesnelerin İnternetinin Getirdiği Yenilikler 8
2.1.2. Nesnelerin İnterneti Kullanım Alanları ve Getirdiği Riskler 9
2.1.3. Nesnelerin İnternetinin Bileşenleri 10
2.1.4. Nesnelerin İnterneti ve Robotik Kodlama 11
2.1.5. Nesnelerin İnterneti Kodlama Platformları 12
2.1.6. Nesnelerin internetinin Eğitimde Kullanımı 13
2.1.6.1. Sınıf Öğretmeni Yetiştirme ve Nesnelerin İnterneti Teknolojisi 14
2.1.6.2. Nesnelerin İnterneti ve Düşünme Becerileri 14
2.1.6.3. Sınıf Öğretmenliği Programında Nesnelerin İnterneti Kullanımı 16

2.1.7. Bilgi İşlemsel Düşünme 16
2.1.7.1. Yüksek Öğretimde Bilgi İşlemsel Düşünme 17
2.1.7.2. Sınıf Öğretmenliği Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme 17
2.1.8. Tasarım Odaklı Düşünme 18
2.1.8.1. Yükseköğretimde Tasarım Odaklı Düşünme 19
2.1.8.2. Sınıf Öğretmenliği Eğitiminde Tasarım Odaklı Düşünme 20
2.2. İlgili Araştırmalar 20
3. MATERYAL VE YÖNTEM 27
3.1. Araştırmanın Yöntemi 27
3.2. Nicel Araştırma 30
3.2.1. Nicel Veri Toplama Araçları 31
3.2.1.1. Tasarım Odaklı Düşünme Eğilimi (TODE) Ölçeği 31
3.2.1.2. Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği 42
3.3. Nitel Araştırma 43
3.3.1. Nitel Veri Toplama Araçları 44
3.3.1.1. Rubrik 45
3.3.1.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları 46
3.3.1.3. Yansıtıcı Günlük 46
3.4. Geçerlik ve Güvenirlik 47
3.4.1. Geçerlik 47
3.4.2. Güvenirlik 51
3.5. Eğitim Süreci 51
3.5.1. Birinci Hafta Eğitim İçeriği 53
3.5.2. İkinci Hafta Eğitim İçeriği 53
3.5.3. Üçüncü Hafta Eğitim İçeriği 54
3.5.4. Dördüncü Hafta Eğitim İçeriği 55
3.5.5. Beşinci Hafta Eğitim İçeriği 56
3.5.6. Altıncı Hafta Eğitim İçeriği 57
3.5.7. Yedinci Hafta Eğitim İçeriği 58
3.5.8. Sekizinci Hafta Eğitim İçeriği 59
4. BULGULAR 63
4.1. Nicel Verilerin Analizine İlişkin Bulgular 63
4.1.1. BİD Ölçeğine İlişkin Bulgular 63

4.1.1.1. Betimsel İstatistiklerin Analizine Dair Bulgular 63
4.1.1.2. Çıkarımsal İstatistiklerin Analizine Dair Bulgular 64
4.1.2. TODE Ölçeğine İlişkin Bulgular 70
4.1.2.1. Betimsel İstatistiklerin Analizine Dair Bulgular 70
4.1.2.2. Çıkarımsal İstatistiklerin Analizine Dair Bulgular 71
4.3. Yansıtıcı Günlüğe Ait İçerik Analizi 76
4.3.1. Sınıf Öğretmenliği Adaylarına Verilen Nİ Kursunda Öğrendikleri Konulara Dair Görüşleri 77
4.3.2. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Öğrenilemeyen Nİ Kursu Konularına Dair Görüşleri 80
4.3.3. Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Nİ Kursu Konularının Mesleki Hayatlarına Etkisine Dair Görüşleri 81
4.3.4. Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Nİ Kursu Konularının İlkokul Seviyesine Uygun Olup Olmadığına Dair Görüşleri 85
4.3.5. Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Nİ Kursu Konularına Ek Olarak Neler Yapılabileceğine Dair Görüşleri 87
4.3.6. Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Nİ Kursu Konularının İlgi Çekiciliğine Dair Görüşleri 88
4.3.7. Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Nİ Kursu Konularının Anlatımının Değerlendirilmesine Dair Görüşleri 90
4.4. Yarı Yapılandırılmış Sorulara Ait Analiz 91
4.4.1. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Nesnelerin İnterneti, Eğitim 4.0 ve Robotik Kodlama Kavramları Hakkında Düşünceleri 91
4.4.2. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Üniversite Bünyesinde Aldığı Ders veya Kurslardaki Robotik Kodlama İçeriği Hakkında Düşünceleri 92
4.4.3. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Gelecekte Eğitim Programlarında Nesnelerin İnterneti veya Robotik Eğitiminin Yeri Hakkındaki Düşünceleri 93
4.4.4. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Nesnelerin İnterneti veya Robotik Eğitiminin Hangi Düşünme Becerilerine Etkisi Olabileceğine Dair Düşünceleri 93
4.4.5. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Günümüzde Hangi Eğitim Kademelerinde Nesnelerin İnterneti veya Robotik Kodlama Eğitimi Verilebileceğine Dair Düşünceleri 94

4.4.6. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Gelecekte Öğrencilerine Nesnelerin İnterneti veya Robotik Eğitimi Bağlamında Ders/Dersler Verip Veremeyeceğine Dair Düşünceleri 95
4.4.7. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Üniversite Dahilinde Verilen Eğitim Programının Geleceğin Teknoloji Sınıflarına Hazırlamakta Yeterli Olup Olmadığına Dair Düşünceleri 96
4.4.8. Sınıf Öğretmeni Adaylarının İlkokul Basamağında Verilecek Nesnelerin İnterneti veya Robotik Eğitimi Ülkemizin Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine Etkisi Dair Düşünceleri 96
4.5. Rubrik Verileri İle Rasch Analizi 97
5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 102
5.1. SONUÇLAR 102
5.1.1. Elde Edilen Nicel Sonuçlar 102
5.1.2. Elde Edilen Nitel Sonuçlar 104
5.2. TARTIŞMA 108
5.3. ÖNERİLER 112
KAYNAKLAR 115
EKLER 135
ÖZGEÇMİŞ .....

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No | **Sayfa No**

2.1: Nesnelerin İnterneti (Nİ)'de Güvenlik (Kantekin, 2018) **10**
2.2: Nİ eğitiminin 21. yy becerileri ile öğrencilere olan katkıları **15**
3.1: Araştırma Modeli **27**
3.2: Yamaç Serpinti Grafiği **35**
3.3: Doğrulayıcı Faktör Analizi Şeması **37**
3.4: Eğitim Birinci Hafta Görseli **53**
3.5: Eğitim İkinci Hafta Görseli **54**
3.6: Eğitim Üçüncü Hafta Görseli **55**
3.7: Eğitim Dördüncü Hafta Görseli **56**
3.8: Eğitim Beşinci Hafta Görseli **57**
3.9: Eğitim Altıncı Hafta Görseli **57**
3.10: Eğitim Yedinci Hafta Görseli **58**
3.11: Projelerin uzmanlar tarafından ziyaret edilmesi **62**
4.1: BİDÖ ön testine dair saçılma diyagramı **68**
4.2: TODE ön testine dair saçılma diyagramı **74**
4.3: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursunda öğrendikleri konulara dair görüşlerinin kodları **77**
4.4: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursunda öğrenilemeyen konulara dair görüşlerinin kodları **80**
4.5: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursu konularının derslere olabilecek etkisine dair görüşlerinin kodları **81**
4.6: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursu konularının gelecek mesleki hayatlarına etkisine dair görüşlerinin kodları **83**
4.7: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursu konularının ilkokul seviyesine uygun olup olmadığına dair görüşlerinin kodları **85**
4.8: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursu konularına ek olarak neler yapılabileceğine dair görüşlerinin kodları **87**
4.9: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursu konularının ilgi çekiciliğine dair görüşlerinin kodları **88**

4.10: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursu konularının anlatımını değerlendirilmesine dair görüşlerinin kodları **90**

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No **Sayfa No**

3.1: Ön test son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desenin simgesel gösterimi **28**
3.2: Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının sayısı ve araştırma süreci **30**
3.3: TODE taslak ölçeğinin fakültelere göre uygulanması **32**
3.4: Yapısal eşitlik modeli araştırmaları uyum indekslerindeki mükemmel ve kabul edilebilir uyum ölçütleri referans değer aralıkları (Kline, 2019, s. 306) **33**
3.5: Cronbach's Alpha referans değerleri **33**
3.6: AFA ve Cronbach's Alpha analizi bulguları **36**
3.7: Model uyum indeksleri **38**
3.8: Doğrulayıcı faktör analizi bulguları **38**
3.9: Ön-test son-test ölçek puanlarını karşılaştıran eşlenik örneklem T-testi bulguları **39**
3.10: Yorumlama ve fikir üretme faktörü madde analizi bulguları **40**
3.11: Test etme faktörü madde analizi bulguları **40**
3.12: Empati kurma faktörü madde analizi bulguları **41**
3.13: Prototipleme faktörü madde analizi bulguları **41**
3.14: Tasarlanan rubrik değerlendirme ölçeği **45**
3.15: Nİ kursu uygulama ve içerikleri **52**
3.16: Proje isimleri ve sergi görüntüleri **59**
4.1: BİD ölçeğine ilişkin normallik analizi **64**
4.2: BİD ölçeğinin ön testi ile grup değişkeni arasındaki ANOVA testine ilişkin analiz **66**
4.3: BİD son testi ve BİD ölçeği ön testi değişkeni değerleriyle yapılan korelasyon analizi **67**
4.4: BİDÖ puanlarına ait Levene's testi sonuçları **68**
4.5: BİDÖ puanlarının kontrol ve deney gruplarına göre ortalama ve standart hataları **69**
4.6: BİDÖ puanlarına dair Kovaryans analizi **69**
4.7: BİDÖ son test kontrast sonuçları (K Matrix) **70**
4.8: TODE ölçeğine ilişkin normallik analizi **71**

4.9: TODE ölçeğinin ön testi ile grup değişkeni arasındaki ANOVA testine ilişkin analiz **72**
4.10: TODE son testi ve TODE ölçeği ön testi değişkeni değerleriyle yapılan korelasyon analizi..... **73**
4.11: TODE puanlarına ait Levene's testi sonuçları **74**
4.12: TODE ölçeği puanlarının kontrol ve deney gruplarına göre ortalama ve standart hataları..... **75**
4.13: TODE ölçeği puanlarına dair kovaryans analizi **75**
4.14: TODE ölçeği son test kontrast sonuçları (K Matrix) **76**
4.15: Nİ projelerinin kalibrasyon haritası..... **98**
4.16: Nİ projelerinin ölçüm raporu..... **99**
4.17: Nİ projelerini değerlendiren uzmanların yanlılık analiz tablosu..... **100**

EKLER DİZİNİ

Ek No | **Sayfa No**

EK 1. TODE için uzmanlar tarafından gözden geçirilen madde havuzu 135
EK 2. Başlangıç Varimax faktör rotasyon matrisi 136
EK 3. Tasarım odaklı düşünme ölçeği 137
EK 4. Bilgi işlemsel düşünme ölçeği 139
EK 5. Bilgi işlemsel düşünme ölçek kullanım izni 142
EK 6. Rubrik soruları 143
EK 7. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları 144
EK 8. Yansıtıcı günlük soruları 145
EK 9. Ders planları 146
EK 10. Deney grubundaki sınıf öğretmeni adaylarının ön bilgileri 166
EK 11. Sınıf öğretmeni adayları tarafından tasarlanan Nİ proje afişleri 167
EK 12. Sınıf öğretmeni adayları tarafından tasarlanan Nİ proje ders planları 176
EK 13. Proje sergisi davetiyesi 186
EK 14. Nİ proje sergisine ait fotoğraflar 187
EK 15. Etik kurul izni 189
EK 16. Dekanlık araştırma izni 190

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

KISALTMALAR

AKTS	: Avrupa Kredi Transfer Sistemi
ANOVA	: Analysis of Variance
ANCOVA	: Analysis Covariance of Variance
BİD	: Bilgi İşlemsel Düşünme
BİDÖ	: Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MIT	: Massachusetts Institute of Technology
Nİ	: Nesnelerin İnterneti
SÖA	: Sınıf Öğretmeni Adayı
STEM	: Science Technology Engineering Mathematics
TODE	: Tasarım Odaklı Düşünme Eğilimleri
YÖK	: Yükseköğretim Kurumu

1. GİRİŞ

Bu çalışmanın konusu sınıf öğretmeni adaylarının aldıkları Nesnelerin İnterneti (Nİ) kursunun proje performansına, bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerine etkisini incelemektir. Bu bölümde ilk önce problem durumu ile çalışmanın başlangıç noktası irdelenmiş, sonrasında amacı ve ilgili alan yazına olan katkısı üzerinde durulmuştur. En son çalışmanın sayıltıları ve önkoşullarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Tarihteki ilk teknolojik gelişmeler buhar makinesinin icadından itibaren yıllar içerisinde önce Endüstri 1.0, daha sonra Endüstri 2.0, yakın tarihte ise Endüstri 3.0 ve Endüstri 4.0 olarak adlandırılmıştır. Teknolojinin ile eğitime paralel olarak gelişmesi Eğitim 1.0, Eğitim 2.0, Eğitim 3.0, Eğitim 4.0 olarak kendini göstermiştir. Her evre içerisinde bir veya birkaç kritik olay barındırmaktadır. Bu olaylar; Endüstri 1.0 için bu buhar makinesinin icadı iken, Endüstri 2.0'da elektriğin icadıdır. Endüstri 3.0 evresinde, internetin icadıyla birlikte elektronik cihazların birbiri ile haberleşmesi teknolojisi hayatımıza girmiştir. ARPANET ismiyle adlandırılan ilk ağ, 1969 senesinde ABD Savunma Bakanlığı tarafından geliştirilmiştir. Paket anahtarlamalı ağ teknolojisi ile geliştirilen bu sistem, düşmanın verilere ulaşmaması için hiyerarşik bir yapıyla erişime sahipti (Saka, 2019, s. 4). İnternetin gelişmesi ile haberleşme olağanüstü bir şekilde hızlanmış, günümüzde ise bu durum evimize, kullandığımız araçlara kadar yansımıştır. İnternetin yaygınlaşması Endüstri 4.0'a geçişteki teknoloji altyapısını hazırlamıştır. Yapay zekâ, büyük veri, nesnelerin interneti (Nİ), bulut bilişim, simülasyon vb. kavramlar Endüstri 4.0 ile hayatımıza yerleşmiştir. Artık günümüzde sadece günlük yaşantımızda değil iş dünyasında da, veri kaynaklarını korumak için Nİ yaygın kullanılır hale gelmiştir (Vemuri vd., 2022).

1.1.1. Nesnelerin İnterneti

Nİ, hayatın içerisinde, çevremizde kullandığımız aygıtların, internet ağı ile farklı aygıtlara veri göndermesi ve bu gönderilen verilerin işlenerek analiz edilmesi sonucu kullanıcı dostu işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlayan bir buluştur. Nİ; çeşitli alanlarda teknolojiden faydalanarak kullanıcıya daha iyi hizmet vermek için sensörlerden verilerin toplanması ve

bu girdilerin bulut bilişim teknolojisi ile sunucularda depolanmasını sağlar. Makineler bu toplanan verileri analiz eder ve aygıtların iyileştirilmesinde kullanılır (Görkem ve Bozuklu, 2016). Nİ'nin kullanıldığı alanlara örnek olarak; mobil sağlık hizmetleri, akıllı ev uygulamaları, tarımda kullanılan akıllı uygulamalar, akıllı şehir çalışmaları, güvenlik ve acil durumlar için hazırlanmış uygulamalar ve akıllı lojistik verilebilir (Görkem ve Bozuklu, 2016). Gelişim sürecinde farklı isimlerle de (Her şeyin İnterneti (Internet of Everything/IoE), Her Şeyin Ağı (WoE), Nesnelerin Ağı (WoT), Makineden Makineye (M2M)) isimlendirilse de en yaygın kullanımı Nİ şeklindedir (Gözüaçık, 2015, 17).

1.1.2. Nesnelerin İnternetinin Tarihsel Gelişimi

Teknolojik aygıtların gelişmesiyle birlikte günlük hayatımızda edindikleri yer her gün biraz daha artmaktadır. Çağımızda artık günlük yaşantımızda olan elektronik aygıtlardan sadece bize sunduklarını değil isteyebileceklerimizi de yapmasını beklemekteyiz. Akıllı ev cihazları da bundan dolayı son yıllarda daha yaygın kullanılır hale gelmiştir. Bu kadar yaygın kullanılan Nİ teknolojisinin temeli, Kevin Ashton tarafından, ilk kez 1999 yılında yapılan bir konferansta kullanılmıştır (Ashton, 2009). Nesnelerin interneti kullanılarak geliştirilen ilk cihaz ise bir ekmek kızartma makinesi olmuştur (Welbourne vd., 2009). Ancak Nİ olarak kabul edilen ilk deneme, 1991 senesinde Cambridge Üniversitesi'ndeki akademisyenlerin kahve makinesinden çekilen görüntüleri online olarak paylaşmasıdır (Armentia vd., 2012). İnternet ağının kullanım işlevlerinin artması ile her geçen gün Nİ teknolojisi daha da büyük gelişim sağlamaktadır (Gubbi vd., 2013). Teknolojinin hızlı gelişim ve değişimi göz önüne alındığında eğitimde Nİ üzerine yapılan çalışma sayılarının artan bir trente sahip olduğu görülmektedir (Çardaktan, 2023; Hafezad Abdullah vd., 2024).

1.1.3. Nesnelerin İnterneti ve Robotik Kodlama İlişkisi

Nİ tasarımı içeriği bakımından bir robotik kodlama türüdür. Robotik kodlama cihazlarına Nİ'ye ait veri alışverişi yapabilecek sensörler kullanılarak tasarımlar gerçekleştirilebilir. Robotik kodlamanın temeli ise 1960'larda Papert tarafından atılmıştır. Papert tasarladığı LOGO kodlama dili ile öğrencilere matematik dersini sevdirirken aynı zamanda yaratıcılıklarının gelişmesini amaçlamıştır (Stager, 2016). Genel olarak çalışmalar incelendiğinde o günden bugüne kadar robotik kodlamanın ve Nİ'nin öğrencilerin düşünme becerileri (Al-Biruni, 2020; Liana vd.,2020; Tang vd., 2021; Ateş, 2022; Lai, 2024) ve sınıf

içi etkinliklerine (Tabuenca vd., 2023; Gökçearslan vd., 2024; Hasas vd., 2024) dair etkilerinin incelendiği pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda göstermektedir ki robotik kodlama ve Nİ teknolojisinin düşünme becerileri ile yakından ilgisi bulunmaktadır.

Düşünme becerileri, bireylerin problemlerde çözüm odaklılık, eleştirel bir yaklaşım ile düşünme, yaratıcılık ve karar verme gibi konularda etkili olmalarını sağlayan yeteneklerdir (Facione, 2011). Yukarıda bahsedilen çalışmalar haricinde son yıllarda literatürde Nİ eğitiminin 21. yy. düşünme becerilerine olan etkilerini inceleyen çalışmalar da mevcuttur (Al-Biruni, 2020; Liana vd.,2020). İlgili literatür tarandığında Nİ eğitiminin Düşünme becerilerinden biri olan bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerisine dair sınırlı sayıda çalışmaya ulaşılmıştır (Lin vd., 2021; Lai, 2024). BİD, mevcut olan sorunu çözmek ya da bu sorunun çözümüne ait olan görevi tamamlamak için bilgi işlemeye dayalı yöntemlerin kullanımını içeren bir düşünme becerisidir. Diğer düşünme becerileri ile birleştirilerek onların daha etkili bir şekilde kullanılabilmesini sağlayabilmektedir (Denning, 2009). Bilgi işlemsel düşünme günümüz eğitim sisteminde üzerinde yoğun bir şekilde çalışılan konulardan biridir (Özyurt ve Özyurt, 2022). Hatta bilgi işlemsel düşünme 21. yy bireylerinde bulunması gereken düşünme biçimlerinin hepsinin toplamı olarak görülmesi (Wing, 2006) sebebiyle literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak literatür tarandığında bilgi işlemsel düşünme adına yapılan çalışmalar içerisinde Sınıf Öğretmenliği Lisans Programı öğrencileri üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmaya erişilememiştir. Aynı şekilde tasarım odaklı düşünme ölçeğinin sınıf öğretmeni adaylarına uygulandığı ve sonuçlarının değerlendirildiği bir çalışmaya erişilememiştir. Çalışmanın özgünlüğünü sağlayabilecek bir diğer unsur da Nİ eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının tasarım odaklı düşünme eğilimlerinin ölçülmesine dönük yeni bir ölçek geliştirilmiş olmasıdır. Bu ölçeğin geliştirilmesinde Lawshe tekniğiyle kapsam geçerlik indeksi, verilerin açımlayıcı faktör analizi (AFA), doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ve Cronbach alpha güvenirlik katsayısı hesabıyla sadece sınıf öğretmeni adaylarına değil tüm üniversite öğrencilerinin kullanabileceği şeklinde geliştirilmiştir. Nİ eğitiminin tasarım odaklı düşünme becerilerini etkilediğine dair bilimsel çalışmaya erişilememiştir. Ancak, tasarım odaklı düşünme; düşüncenin bir ürüne dönüşümünü sağladığına dair bilimsel çalışma bulunmaktadır (Girgin, 2020). Nİ projelerinin temelinde tasarım olduğu düşünülürse tasarım odaklı düşünme yeteneğinin önemi de ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda çalışmada aşağıda belirtilen amaç ve alt amaçlar oluşturulmuştur.

1.2. Amaç ve Alt Amaçlar

Nİ eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının proje performansına, bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerine etkisinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, disiplinler arası bir yaklaşımla, Eğitim Programları ve Öğretim bilim dalına teknik bir terim olan Nİ teknolojisinin kazandırılması ve eğitim alanında kullanılması sağlanılmaya çalışılmıştır. Yukarıda belirtilen hususlar ışığında bu çalışmasının amacı, Nİ eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının proje performansına, bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerine etkisini belirlemektir. Bu amaç çerçevesinde alt amaçlarımız şunlardır:

Alt Amaçlar;

1. Nİ eğitimi alan deney grubu ile karşılaştırma amacıyla kullanılan ve mevcut eğitim programına devam eden kontrol grubunun bilgi işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünme ön test puanlarının arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Karşılaştırma amacıyla kullanılan ve mevcut eğitim programına devam eden kontrol grubunun bilgi işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünme ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Nİ eğitimi alan deney grubunun bilgi işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünme ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Nİ eğitimi alan deney grubu ile karşılaştırma amacıyla kullanılan ve mevcut eğitim programına devam eden kontrol grubunun bilgi işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünme son test puanlarının arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Deney grubu öğrencilerinin süreç sonucunda oluşturdukları projelerin nitelikleri nasıldır?
    a) Deney grubu öğrencilerinin süreç sonucunda oluşturdukları projeleri sunum becerileri nasıldır?
    b) Deney grubu öğrencilerinin süreç sonucunda oluşturdukları projelere göre tasarım becerileri nasıldır?
    c) Deney grubu öğrencilerinin süreç sonucunda oluşturdukları projelerin ürün sağlamlık ve verimliliği nasıldır?
6. Deney grubu öğrencilerinin Nİ eğitimine dair görüş ve önerileri nelerdir?

Belirtilen amaçlar doğrultusunda araştırma adına iki adet hipotez belirlenmiştir. Araştırmanın hipotezleri şu şekildedir;

1. Nİ eğitimi verilen sınıf öğretmeni adaylarının yer aldığı deney grubu ile mevcut ders programlarına devam edip bilgilendirme dokümanlarının sağlandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, "Bilgi işlemsel düşünme" boyutunda ön test puanları kontrol altına alındığında son test puanları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur.

2. Nİ eğitimi verilen sınıf öğretmeni adaylarının yer aldığı deney grubu ile mevcut ders programlarına devam edip bilgilendirme dokümanlarının sağlandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, "Tasarım odaklı düşünme" boyutunda ön test puanları kontrol altına alındığında son test puanları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur.

1.3. Araştırmanın Önemi

Eğitimde nesneleri interneti üzerine yapılan çalışmaların daha çok fen bilgisi eğitimine dönük (Çakır, 2019; Şimşek, 2019; Güleryüz, 2020; Yılmaztürk, 2020; Şahin, 2021) yapılmış olması göz önüne alındığında sınıf öğretmeni adayları için yeni bir deneyim olacağı gibi teknolojik kabiliyetleri de artacaktır. Araştırma ile gelecek kuşakların temel eğitimini verecek öğretmenlerin nesnelerin interneti gibi yeni bir teknolojiyle buluşması ve yararlanması teşvik edilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin gerek motive edilmesi gerekse geleneksel sınıf ortamından çıkarak 21. yy'a uygun teknolojik bir eğitim verilebilmesi için pek çok bilgi sağlanmıştır. Öğretmen eğitiminde ilkokul öğretmenlerinin yetiştirilmesi ve öğrencilere eğitim verilmesinin önemi büyüktür. Sınıf eğitimini doğrudan etkileyecek Nİ konusunda sınıf öğretmenliği adaylarının farkındalığının sağlanması ve bu adayların proje üretmelerinin sağlanması ve üretilen projeleri sınıflarında uygulamaları için teşvik edilecek olmaları, ülkemizin bütünsel kalkınmasına hizmet edecektir. Üretilen projelerin sınıf kademesi bakımından basit olsa da gelecek adına önemli yatırımlar olabilir. Çünkü bilindiği gibi sınıf öğretmenliği alanı fen, matematik, okuma yazma ve sosyal alanları da içinde barındıran bir programdır. STEM (Science Technology Engineering Mathematics) çalışmalarının bir kolu olan teknolojinin ilkokul basamağına dahil edilmesi ile geleceğin teknolojisine hazır nesiller yetişebilmesi mümkün olacaktır. Bu da ancak sınıf

öğretmenlerinin iyi bir şekilde eğitilebilmesi ile gerçekleşecektir. Bu anlamda bu araştırmanın sınıf öğretmeni adaylarına verilecek Nİ eğitiminin önemi artmaktadır. Ayrıca literatür incelendiğinde sınıf öğretmeni adaylarına uygulanan bir Nİ eğitimine dair araştırma henüz olmadığı görülmüştür. Bu anlamda çalışmanın sonuçları sınıf öğretmenliği lisans programının gelişimi için bilgi verici olacağı düşünülmektedir. Çalışmanın içerisinde sınıf öğretmeni adaylarına uygulanan BİD ve tasarım odaklı düşünme eğilimleri (TODE) ölçekleri ile proje performanslarının ölçülmesi de araştırmanın özgünlüğünü arttırmaktadır. Bu şekilde Nİ eğitiminin düşünme becerilerine olan etkisi gözlemlenebilirken ayrıca 7 haftalık kısa bir eğitimle ortaya çıkacak projelerin performansları da değerlendirilmektedir. Ayrıca sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri alınarak hem aldıkları eğitim hakkında hem de gelecekteki teknoloji sınıflarına olan hazır bulunuşluklarına dair değerlendirmelerde bulunmak mümkün olmuştur.

1.4. Araştırmanın Sayıltıları

Nİ eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının proje performanslarına, bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerine etkisinin incelendiği bu araştırma aşağıdaki sayıltılar üzerine temellendirilmiştir;

1. Araştırmadaki tüm katılımcı sınıf öğretmeni adayları soruları içtenlikle ve objektif olarak yanıtlamışlardır.
2. Deney grubunda olan sınıf öğretmeni adayları Nİ eğitimi süresince aynı oranda güdülenmişlerdir.
3. Kontrol grubunda bulunan sınıf öğretmeni adayları aynı sınıfta bulundukları deney grubundaki arkadaşlarından eğitim konusunda bilgi almamışlardır.
4. Proje geliştirilirken gruptaki öğrencilerin tümü iş birliği ile aynı oranda tasarıma katkı sağlamıştır.
5. Nİ kursu süresince kontrol ve deney grubundaki sınıf öğretmeni adayları farklı bir kurs almamıştır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Gerçekleştirilen bu doktora tez çalışmasının sınırlılıkları aşağıda belirtildiği gibidir;

1. Araştırmanın uygulama kısmı 2023-2024 eğitim öğretim yılında 8 haftayı kapsayan bir sürede gerçekleştirilmiştir.
2. Deney grubundaki 32 sınıf öğretmeni adayı için sadece 8 adet Arduino set ve 8 adet LEGO Education Spike Prime set (Bartın Üniversitesi BAP birimi ve Bartın Deneyap kurumu desteği ile) sağlanabilmiştir.
3. Verilen eğitim başlagıç seviyesi kodlama ve Nİ eğitimini içermektedir.
4. Sadece sınıf öğretmenliği bölümü 3. ve 4. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
5. Araştırmada deney ve kontrol grubu toplamı sadece 64 sınıf öğretmeni adayı ile sınırlıdır.
6. Araştırmanın başında 50 kişi eğitime başlamasına rağmen, son sınıf öğrencilerinin ders yoğunluğundan ötürü kursu bıraktıkları gözlemlenmiştir. Daha fazla katılımcı kaybı olmaması için katılımcılarla mesajlaşma grubu oluşturulmuş, uygun gün ve saatleri belirlenmiş, üç grup halinde eğitimler verilmiştir.

2. LİTERATÜR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Literatür

Robotik Kodlama ile Nİ'nin yakın ilişkisi yukarıdaki bölümlerde aktarılmıştır. Çeşitli veri tabanları üzerinden gerçekleştirilen literatür taramasında Nİ eğitiminin üniversite öğrencileri üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar olsa da henüz sınıf öğretmeni adayları bağlamında erişilen çalışma az sayıdadır. Ancak Nİ eğitimine ilişkin birçok çalışma bulunmaktadır (De Haan, 2015; Zheng vd. 2016; Zhong ve Liang, 2016; Mäenpää vd., 2017; Agallo, 2018; Marino, 2018; Çakır, 2019; Okuyucu, 2019; Şimşek, 2019; Tamer, 2019; Malhotra, Kumar ve Dutta, 2021). Bu bölümde tarama sonucu edinilen bilgiler ile önce Nİ teknolojisi hakkında bilgiler verildikten sonra bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünme kavramları açıklanmıştır. En son ilgili araştırmalar özetlenerek verilmiştir.

2.1.1. Nesnelerin İnternetinin Getirdiği Yenilikler

Nİ kavramının hayatımıza kattığı birçok yeniliği gözlemleyebilmekteyiz. Temelinde bir yerden bir yere aktarılan verilerin gittiği yerde anlamlandırılarak yani analiz edilerek yeni işlemler yapılması yatmaktadır. Bu bakımdan pek çok alanda Nİ teknolojisi kullanılabilmektedir. Nİ ile elde edilen veriler, endüstriyel, otomotiv, ev, tıp gibi alanlar arasında işletmeler, hükümetler ve insanlar için değerli sonuçlar elde etmek için kullanılmaktadır (Abiodun vd., 2021). Örneğin Nİ teknolojisini en yakından gözlemleyebileceğimiz sektör akıllı ev sistemleri olduğu söylenebilir. Akıllı ev sistemlerine bağlı olan bir cihaz aldığı veriyi kullanıcının bilgilendirilmesi için kullanmaktadır. Akıllı ev sistemleri haricinde sağlık, akıllı şehirler, endüstri, tarım ve hayvancılık gibi pek çok alanda Nİ teknolojisi karşımıza çıkmaktadır.

Bugün gelecek için beklenen Nİ teknolojisi yenilikleri ise şu şekildedir (iBaseIT, 2024);

- 5G Ağlarının Etkisi: İnternet ağ bağlantısını temel alan bir teknoloji olan Nİ 5G ile tam zamanlı cihaz kullanımını sağlayabilmektedir.

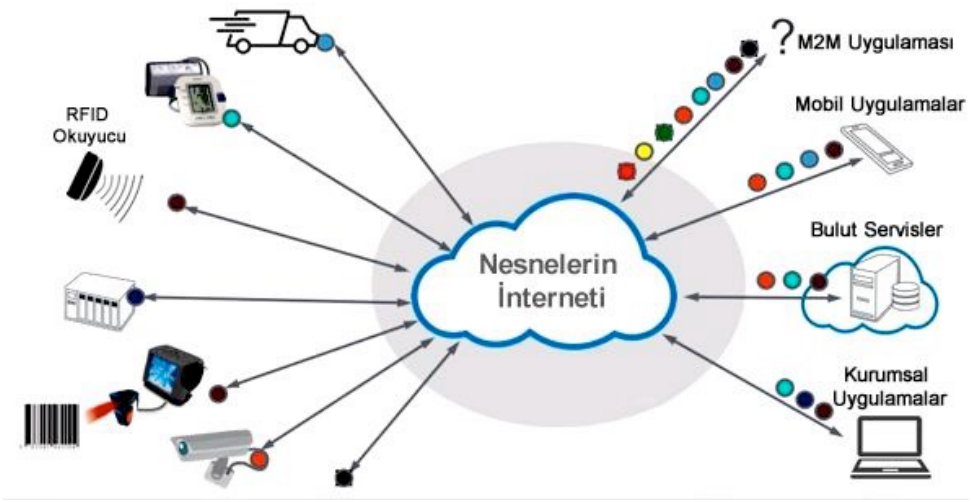
- Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi: Nİ internet tabanlı verileri toplayarak kullanılan cihazın veriminin arttırılmasını sağlamaktadır. Artık bu sistemde

yapay zekâ ve makine öğrenmesi ile toplanan büyük veri setlerini analiz ederek öngörülerde bulunabilmek ve daha verimli kararlar almak mümkün olmaktadır.

- Edge Bilişim: Veri bandının genişletmesi ile daha rahat veri toplanmasına imkân veren edge bilişim özellikle otonom araçlar ve endüstriyel otomasyon gibi alanlarda performansı artırılmasını sağlamaktadır.
- Blokzincir Teknolojisi ile Güvenlik: Blokzincir teknolojisi, Nİ ekosisteminde toplanan verilerin güvenliği artırmak için kullanılan siber korunma biçimidir. Bu teknoloji, verilerin bütünlüğünü ve gizliliğini koruyarak siber tehditlere karşı daha dayanıklı bir yapı sağlamaktadır.
- Dijital İkizler: Mevcut olan fiziksel cihazların dijital ortama aktarılması ile oluşan dijital ikizler üretim, sağlık ve lojistik alanlarında gerçekleştirilecek uygulamaları ön görmek için kullanılmaktadır.
- Akıllı Şehirler: Nİ, akıllı şehir uygulamalarında trafik yönetimi, alt yapı ve enerji verimliliği, toplumsal hizmetlerin iyileştirilmesi gibi pek çok alanda kullanılarak şehrin yaşam kalitesini arttırmaktadır.

2.1.2. Nesnelerin İnterneti Kullanım Alanları ve Getirdiği Riskler

Nesnelerin internetinin kullanıldığı alanlara örnek olarak; mobil sağlık hizmetleri, akıllı ev uygulamaları, tarımda kullanılan akıllı uygulamalar, akıllı şehir çalışmaları, güvenlik ve acil durumlar için hazırlanmış uygulamalar ve akıllı lojistik verilebilir (Görkem ve Bozuklu, 2016). Bu kadar geniş alanlarda aygıtların veri toplaması durumunda en çok merak edilenlerin başında güvenlik gelmektedir. Nesnelerin internetindeki güvenlik bağları Şekil 2.1'de görselleştirilmiştir.



Şekil 2.1: Nesnelerin interneti (Nİ)'de güvenlik (Kantekin, 2018)

Günümüz teknolojisini etkileyen en önemli kavramlardan biri olsa bile getirdiği bazı riskleri de bulunmaktadır (Karaarslan ve Akbaş, 2017; Nord vd., 2019). Günlük yaşamımızda pek çok elektronik aygıt ve dolayısı ile içerisinde bulunan yazılımlar kullanılmaktadır. Nİ gün geçtikçe kullanım alanını arttırırken Nİ ekosistemindeki cihazların modern siber güvenlik algoritma uygulama sınırlamaları vardır (Davis, 2016). Bu kadar geniş alanlarda aygıtların veri toplaması durumunda en çok merak edilenlerin başında güvenlik gelmektedir. Yazılımlar güncellenerek kişisel bilgilerimize erişimdeki güvenlik açıklarını bir nebze kapatmaktadır. Ancak Nİ teknolojisi güncellenebilme yönünden zayıf olduğu söylenebilir. Gelişen internet ve Nİ alanıyla birlikte toplumların bilgilerindeki güvenlik, gizlilik, bütünlük gibi unsurların kaybı riski de gün yüzüne çıkmıştır (Maple, 2017; Galluzzi vd., 2017; Hsu ve Lin, 2018; Vogel vd., 2020). Büyük veri ile birlikte verilerin depolanması ve yapay zekâ ile depolanan verilerin kullanılabilirliği artmıştır. Bu da sensörlerle alınan verilerin önemini arttırmaktadır. Nİ teknolojisinin yapısı düşünüldüğünde güvenliğin en önemli bileşenlerinden biri olduğu söylenebilir.

2.1.3. Nesnelerin İnternetinin Bileşenleri

Genel olarak Nİ bileşenleri şunlardan oluşmaktadır (Gubbi vd., 2013; Al-Fuqaha vd., 2015; Atzori vd., 2017):

- Sensörler: Fiziksel dünyadan veri toplamak için kullanılan cihazlar. Örneğin, sıcaklık, nem, ışık, basınç, hareket gibi verileri ölçmek için sensörler kullanılır.
- Aktüatörler: Fiziksel dünyayı etkilemek için kullanılan cihazlar. Örneğin, motorlar, ışıklar, kapılar, vanalar gibi cihazlar, Nİ uygulamalarında aktüatör olarak kullanılabilir.
- Veri iletişimi teknolojileri: Nİ cihazları arasında veri paylaşımını sağlamak için kullanılan teknolojilerdir. Örneğin, Wi-Fi, Bluetooth, RFID, Zigbee, 6LoWPAN gibi teknolojiler kullanılabilir.
- Bulut bilişim: Nİ uygulamalarında toplanan verilerin depolanması, analizi ve işlenmesi için bulut bilişim teknolojileri kullanılır.
- Veri analizi ve yapay zeka: Nİ cihazlarından toplanan verilerin analizi ve işlenmesi için veri analizi ve yapay zeka teknolojileri kullanılır. Bu sayede, daha akıllı ve öğrenen Nİ uygulamaları oluşturulabilir.
- Güvenlik: Nİ cihazlarının güvenliği, verilerin gizliliği ve bütünlüğü için güvenlik teknolojileri kullanılır. Bu bileşenlerin bir kombinasyonu, Nİ uygulamalarının geliştirilmesinde kullanılır.

2.1.4. Nesnelerin İnterneti ve Robotik Kodlama

Robotik kodlama, kendi başına özerk veya yarı özerk sistemlerin tasarımının yapılmasını içermektedir (Adel, 2024). Bu sistem eğitim, akıllı ev, tarım vb pek çok alanda kullanılabilir. Eğitsel anlamda pek çok faydasının olduğu çalışma bulunmaktadır. Örneğin öğrencilerin kariyer ilgi anlayışlarına dair faydasının olduğu (Ragusa ve Leung, 2023), hesaplamalı düşünme ve kendilerini ifade etmelerini geliştirdiği (Papadakis, 2021), matematik becerilerine dair olumlu yönde katkısının olduğu (Ceylan ve Aslan, 2023), 21 yy. becerilerinden olan yaratıcı düşünme ve problem çözme becerisini geliştirdiği (Çakır vd., 2021) gözlemlenmiştir. Robotik kodlama üzerine yapılan son yıllardaki çalışmalar daha çok board üzerine sensörler ve Arduino bağlanması ve kodlaması ile oluşturulmaktadır.

Nİ sistemleri de benzer devre elemanlarını kullanarak aygıtlar üzerinden veri alışverişini sağlayan sistemlerdir. Nİ devresi kurulurken ek olarak haberleşmeyi sağlayabilecek internet ağına dair elemanlar eklenmektedir. Nİ ile robotik kodlamanın ayrıldığı nokta bu olmaktadır. Nİ sistemlerinde toplanan veriler analiz edilerek sistemin iyileşmesinde kullanılmaktadır. Robotik kodlamada ise analiz edilen verilen görev üzere sistemin çalışması sağlanmaktadır.

Bu bakımdan da her iki sistem birbirini beslemektedir. Ayrıca iki teknolojide önceden planlamış bir amaç ile otonom bir şekilde çalışabilmektedir. Her iki sistemde de oluşabilecek güvenlik açıkları için benzer protokoller bulunmaktadır. Ayrıca ikisinin de geliştirildiği platformları aynıdır.

2.1.5. Nesnelerin İnterneti Kodlama Platformları

Robotik kodlama ve Nİ tasarımı için planlanan görevlerin gerçekleştirilebilmesi için kodlama ile sisteme yapacaklarının öğretilmesi gerekmektedir. Günümüzde bu kodlamanın gerçekleştirileceği pek çok platform bulunmaktadır. Bu platformlardan bazıları şunlardır;

- Arduino IDE: Açık kaynak kodlu, yazılım ve donanımlarım bağlanabileceği elektronik bir platformdur (Arduino, 2024). Arduino kartlar bünyesine bağlanabilen çeşitli sensör veya elektronik bağlantıdan aldığı sinyali girdi olarak alıp belirlenen görev üzerine çıktılar oluşturabilmektedir. Bunu yaparken de Arduino IDE yazılımı kullanılmaktadır. Nİ tasarımı için kullanılan Arduino kartlar ile içerisindeki kütüphaneleri tam uyumlu bir biçimde çalışmaktadır.
- Raspberry Pi: İçerisinde bulunan bileşenler ile bir bilgisayar işlevi görebilen Raspberry Pi Nİ tasarım yapılabilen platformlardan biridir. Nİ işlemlerini yüksek performans ve düşük maliyetli gerçekleştirebilirken kartları ile pek çok eğitimci ve mühendis tarafından kullanılmaktadır (Raspberry Pi, 2024).
- NodeMCU: Dahilinde bulunan WiFi bileşeni ile Nİ projeleri için uygun bir platformdur. Açık kaynak kodlu, düzenlemeye, değiştirmeye ve derlemeye açıktır (ElectronigWings, 2024).
- ESP32: –40°C ile +125°C arasında farklı sıcaklıklarda çalışabilmesinden bulunmasından dolayı profesyonel endüstri çalışmalarında da rahatlıkla kullanılabilen bir platformdur. WiFi ve bluetooth çipi ile Nİ ile giyilebilir cihazlarda kullanılabilmektedir.
- ThingSpeak: Dijital verilerin sanal olarak toplandığı buluttaki canlı akışların görselleştirilmesine ve analiz edilmesine olanak tanıyan bir IoT bir platformudur. ThingSpeak kullanılarak veri gönderilerek, canlı veriler anında görselleştirilebilir ve uyarılar gönderilebilmektedir (ThingSpeak, 2024).

- LEGO Education Spike Prime Set: Lego firması tarafından tasarlanarak piyasaya sürülen set okul öncesi, ilkokul ve ortaokul seviyesindeki öğrenciler için STEAM eğitimi amacıyla çeşitli robotik tasarımlar yapabilme imkanı sunmaktadır (Lego Education, 2024). Blok kodlama platformu bulunun LEGO Education Spike Prime set basit Nİ tasarımlarının gerçekleştirilebilmesini sağlamaktadır.
- Deneyap Kart: Türkiye'de yerli imkanlar ile Türk mühendislerin geliştirdiği Deneyap Kart; içerisinde işlemcisi, çok yönlü giriş/çıkış pinleri bulundurmaktadır (Deneyap Kart, 2024). Deneyap Kart kullanılarak elektronik programlama, Nİ ve yapay zeka alanında tasarlanan projelerde kullanılabilmektedir. Ayrıca kendine ait Deneyap Kart blok kodlama platformu bulunmaktadır.

2.1.6. Nesnelerin internetinin Eğitimde Kullanımı

Nİ'nin bir gelişim alanı da eğitim olarak görülmektedir. Ancak, eğitim alanında henüz tam olarak entegre edilememiş ve gelişimi devam etmektedir (Romeo-Rodriguez vd., 2020). Eğitime olan etkileri sadece materyal değil öğrenme metotlarını da değiştirmektedir. Buda gelecekte de eğitim ortam, metot ve eğiticilerin aynı paralellikte kendini geliştirmesi gerektiğini bize göstermektedir. Yapılan çalışmalarda Nİ tabanlı yapılan sistemlerin öğrencilere verilen eğitimler üzerinde çeşitli yönlerden olumlu sonuçlar meydana getirdiği gözlemlenmiştir (Suduc, 2018; Wang vd., 2021). Ayrıca sınıftaki veya laboratuvar etkinliklerindeki Nİ cihazları, öğrenci motivasyonunu çok daha hızlı ve etkili yollarla artırmak için yenilikçi fikirlerle öğrenme sürecini iyileştirebildiği görülmektedir (Bajracharya vd., 2020). Nİ'nin Eğitim alanında kullanımının gelecekte giderek yaygınlaşması da bilim insanları tarafından beklenmektedir (Burd vd., 2017). Yakın geçmiş zamanda Amerika, AB, Japonya ve diğer gelişmiş ülkeler Nİ'de yetenek yetiştirme konusunda ayrıntılı planlarını gerçekleştirmeye başlamıştır (Zheng vd., 2016). Türkiye'de ise henüz öğrenciler ve öğretmenler bu yeni teknolojiyi nasıl kullanacağını bilememektedir (Bakla, 2019).

Eğitimde Nİ uygulamasını Majeed ve Ali (2018) şu şekilde sınıflandırmıştır;

- Sınıf erişim kontrolünün özelliklerini takip etme,
- Öğretme ve öğrenmeyi geliştirme,

- Öğrencinin sağlık durumunu izleme,
- Gerçek zamanlı eko sistem ve enerji yönetimi.

Gelecekte eğitim alanında Nİ, birbirine bağlı olan cihazların, gerçek zamanlı veri analitiğinin ve kişiselleştirilmiş içerik dağıtımının kullanılması ile gelişmiş öğrenme deneyimleri sunan akıllı sınıflar ve kampüsler oluşturmak için kullanılabilir (Adel, 2024).

2.1.6.1. Sınıf Öğretmeni Yetiştirme ve Nesnelerin İnterneti Teknolojisi

Ülkemizde öğretmen yetiştirme kurumlarında ilk teknoloji dersi 1998 senesinde verilmeye başlanmıştır (YÖK, 1998). Verilen ders bilişim teknolojileri isminde 4 saatlik bir ders ve öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme isminde yine 4 saatlik bir derstir. Derslerin içeriğinde bilişim teknolojileri dersi temel bilgisayar kullanımı gibi konular bulunmaktaydı. Daha sonra eğitim fakülteleri öğretim programı yenilenmesi ile bilişim teknolojileri dersi Bilgisayar I ve Bilgisayar II olarak iki ders şeklinde verilmeye başlanmıştır. Bir de 3. dönem verilen ders öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı olarak güncellenmiştir (YÖK, 2007). Yükseköğretim kurumu (YÖK) tarafından öğretmen yetiştirme kurumlarına dair öğretim programı en son 2018 senesinde güncellenmiştir (YÖK, 2018). YÖK 2018 yılında uygulamaya koyduğu sınıf öğretmenliği öğretim programı 8 dönemden oluşmaktadır. Her dönemde 30 Avrupa Kredi Transfer Sistemi (AKTS) kredisi tamamlama mecburiyeti bulunmaktadır. Güncellenen programda öğretmen adaylarına kendi branşlarına ait seçmeli dersler haricinde bilişim teknolojileri ve öğretim teknolojileri olarak iki farklı teknoloji dersi verilmektedir. Bilişim teknolojileri dersi haftalık 2 saat ve öğretim teknolojileri dersi ise haftalık 3 saat teorik olarak verilmektedir. İki dersin içeriği incelendiğinde de nesnelerin interneti teknolojisine dair herhangi bir konu görülememiştir. Son yıllarda artan STEM çalışmaları ile popülerliği artan Nİ konusu ana temalarda görülememiştir. Eğitimde öğretmenlerin yüksek teknolojik cihazlardan çekinmemeleri ve onlardan yararlanmaları gerekmektedir (Mohammadian vd., 2020).

2.1.6.2. Nesnelerin İnterneti ve Düşünme Becerileri

Sınıf öğretimi ülkemizde zorunlu eğitimin ilk basamağıdır. Bir öğrencinin eğitim hayatı boyunca öğreneceği bilgilerin temeli bu basamakta atılmaktadır. Nİ ortaya çıkması eğitim kurumlarını yeni bir öğretim programı tasarlamaya teşvik etmektedir (Romero-Rodríguez vd., 2020). Ülkemizde ise henüz öğrenciler ve öğretmenler bu yeni teknolojiyi nasıl

kullanacağını bilinememektedir (Bakla, 2019). Bu bakımdan verilecek eğitimler büyük önem arz etmektedir. Chalmers ve Nason'a (2017) göre Nİ eğitiminin temelini oluşturan robotik eğitimi öğrencilerin bilim, teknoloji, fen ve matematiğe dair büyük fikirlerin öğrenilmesini kolaylaştıran bir faktördür. Ayrıca Nİ eğitimini erken yaşta alan çocukların gelecekteki teknolojik gelişmelere daha hazır olacakları söylenebilir. Şekil.2.2'de Nİ eğitimini dört boyutta (teorik, görsel tasarım, tasarım gerçekleştirme, tasarım sunumu) ele aldığımızda öğrencilerin gelişimine olan katkısı ve Partnership (P21) kurumu tarafından 2015 yılında belirlenmiş 21. yy. becerilerinden uygun olanlar verilmiştir;



Şekil 2.2: Nİ eğitiminin 21. yy. becerileri ile öğrencilere olan katkıları

Şekil 2.2'de görüldüğü gibi Nİ öğrencilerin çeşitli düşünme becerilerini geliştirmektedir (Sulisworo vd., 2022).

2.1.6.3. Sınıf Öğretmenliği Programında Nesnelerin İnterneti Kullanımı

Sınıf öğretimi ülkemizde zorunlu eğitimin ilk basamağıdır. Bir öğrencinin eğitim hayatı boyunca öğreneceği bilgilerin temeli bu basamakta atılmaktadır. Nİ'nin ortaya çıkması eğitim kurumlarını yeni bir öğretim programı tasarlamaya teşvik etmektedir (Romero-Rodríguez vd., 2020). Eğitimin temelini oluşturan sınıf öğretmenliği basamağı da yeni bir öğretim programına ihtiyaç duymaktadır. Buna rehberlik edecek öğretmenlerde bu teknolojiyi kullanabilir durumda bulunmalıdır. Chalmers ve Nason'a (2017) göre Nİ eğitiminde temelinde olan robotik eğitim programı öğrencilerin bilim, teknoloji, fen ve matematiğe dair büyük fikirlerin öğrenilmesini kolaylaştıran bir faktördür. Ancak çocuklara Nİ eğitiminin nasıl öğretilebileceği halen tam olarak tanımlanmamıştır (Lechelt, 2020). Bu bakımdan Nİ dersinin kapsamı belirlenerek sınıf öğretmeni yetiştirme öğretim programları için bir yenilenme içerisine girilmesi elzem görülmektedir.

2.1.7. Bilgi İşlemsel Düşünme

Son yıllarda bilgisayar ve yapay zekâ hızlı bir gelişim göstermiştir. İnsan gibi düşünebilen robotlar hayal edilerek yapay zekaların tasarımları günümüze kadar gelmiştir. BİD'de bilgisayar gibi düşünerek ile sorunları çözmeyi, yeni tasarımlar yapabilmeyi ve davranış bilimini çözümleyebilmeyi içermektir (Wing, 2006). Bir diğer tanıma göre ise bilgi işlemsel düşünmenin problem çözme becerisinin kullanılabileceği alanlarda ortaya çıkan düşünme biçimidir (Lu vd., 2022). Temeli 1950-1960 yıllarına dayanan BİD en sade olarak karşılaşılan problem girdisine algoritmik çözümler bularak sonuca ulaşmak olarak tanımlanmaktadır (Denning, 2009). Farklı açıdan bakan bilim insanları tarafından ise BİD; günümüzde dijital teknoloji ile yoğun bir şekilde iç içe olan insanoğlunun bu aygıtları kullanabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Shute vd., 2017). Bir dijital aygıtın sorun çözme tarzı düşünüldüğünde sorun tanımlama, sorunu parçalara bölme ve çözüm yolları deneme olduğu görülmektedir. Bilgi işlemsel düşünmede bireylere dijital aygıtlardan yardım alarak veya almadan bu tarz bir düşünme ile problemleri çözüme kavuşturabilmelerini sağlamaktadır (Grover ve Pea, 2013; Wing, 2011). Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme ile hem dijital aygıtlar hem insan beyni aynı şekilde çalışarak sonucu ulaşmayı hedeflemektedir. Küresel anlamda bakıldığında BİD dünyada eğitim programlarına dahil edilerek tüm öğrencilerin öğrenmesi gereken bir beceri olarak görülmektedir (Kafai ve Proctor, 2021). Bunun bir nedeni olarak son yıllarda önemi oldukça artan STEM (Science, Technology,

Engineering, Mathematics) bilimi çalışmalarının merkezinde de BİD vardır (Henderson vd., 2007). BİD problemleri parçaları bölerek algoritmik bir şekilde çözebilmeyi sağlamaktadır. Bu açıdan bakıldığında okul öncesinden yüksek öğretime hatta yaşam boyu eğitim ile hayatın içerisinde bilgi işlemsel düşünmenin çok önemli olduğunu söylemek mümkündür.

2.1.7.1. Yükseköğretimde Bilgi İşlemsel Düşünme

Bilgi işlemsel düşünme ilkokul, ortaokul ve lise düzeylerinde pek çok çalışmaya konu olsa da üniversite düzeyinde daha çok mühendislik, bilgisayar bilimi, matematik ve teknoloji alanlarında sınırlı kalmaktadır (Czerkawski ve Lyman, 2015). Bunun sebebi aslında BİD'in düşünmenin mühendislik, matematik ve teknoloji alanları ile olan ilgisidir. Örneğin mühendislik alanında ise bilgi işlemsel düşünmenin temeli simülasyon ve modellemedir (Lyon ve Magana, 2020). Bu durum BİD'in yaratıcılık ve eleştirel düşünmeye olan etkisinden kaynaklandığı söylenebilir. Bu alanlarda daha çok ürün geliştirmeye yönelik olmasından kaynaklı ortak paydaları bulunmaktadır. Bu problem karşısında Czerkawski ve Lyman (2015) bilişim teknolojileri alanı ile ilgisi olmayan sosyal ve beşerî alanlarda bilgi işlemsel düşünme için yöntem ve vakaların oluşturulması ve bilgi işlemsel düşünmenin disiplinler arası bir beceri haline getirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu sonuç bilgi işlemsel düşünmenin pek çok düşünme becerisi ile iç içe geçerek öğrencilerin kendilerini geliştirebilmeleri sağlamadaki etkisinden kaynaklandığı söylenebilir. Örneğin Korkmaz vd. (2017) gerçekleştirdikleri çalışmalarında pedagojik formasyon alan üniversite öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünmeyi yaratıcılık, iş birliği, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme ve problem çözmeden oluşan beş alt boyutta inceleyebileceği bir ölçme aracı tasarlamış ve uygulamıştır. Çalışmanın sonucunda hazırlanan BİD ölçeğinin pedagojik formasyon öğrencilerinde uygulanabileceği görülmektedir. Ayrıca ölçekteki alt boyutlarda bilgi işlemsel düşünmenin diğer düşünme boyutlarıyla olan ilişkilerini kanıtlamaktadır. Gerçekleştirdikleri çalışmanın sonucunda programlama ile bilgi işlemsel düşünmenin geliştirilmesinin iki alanda gerçekleştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu alanlardan biri eğitim alanındaki öğretmen adaylarıdır. Bu sayede BİD ile eğitime destek verilebilecektir.

2.1.7.2. Sınıf Öğretmenliği Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme

Bilgi işlemsel düşünmeye dair eğitim her alanındaki ilgi her geçen gün artmaktadır (El-Hamamsy vd., 2022). BİD'in merkezinde olan problem çözme becerisi ilkokul seviyesinden

başlanarak öğrencilerin kendilerini geliştirmeleri için önemli olduğunu göstermektedir. BİD'e dair ilkokul seviyesinde gerçekleştirilen pek çok çalışma fen, teknoloji ve matematik alanlarını kapsamaktadır. Jaipal-Jamani ve Angeli (2017), gerçekleştirdikleri çalışmada ilkokul öğretmen adaylarının fen bilimleri dersinde robotik kullanarak öz yeterliliklerini, kavrama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda robotik kodlamanın diğer beceriler ile birlikte BİD becerisini de geliştirdiği belirtilmiştir. Sun vd. (2020) Çinli ilkokul öğrencileri üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada STEM'e yönelik öğrenme tutumlarının BİD becerilerini önemli ölçüde öngördüğünü ortaya çıkarmıştır. Kong (2022) ise ilkokul öğrencileri üzerinde gerçekleştirdiği çalışma sonucunda bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilerin problemleri formüle etme yeteneklerinde olumlu etkisi olduğunu gözlemlemiştir. Kyza vd. (2022) ilkokul öğrencilerinde kodlama uygulamaları ile bilgi işlemsel düşünme yeteneğini incelemiştir. Çalışma sonucunda kodlama uygulamalarının BİD becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Söylemez (2023) gerçekleştirdiği tez çalışmasında çalışma grubu olarak seçtiği ilkokul 2. sınıf öğrencilerinin BİD becerilerini incelemiştir. Çalışma içerisinde gerçekleştirdiği ölçek çalışmasının bilgi işlemsel becerilerini ölçmeye uygun olduğu gözlemlenmiştir. Tüm bu çalışmalar göstermektedir ki ilkokul seviyesinde BİD'in önemi büyüktür. Bu sebeple sınıf öğretmenliği eğitiminde de yer alması gereken bir beceridir.

2.1.8. Tasarım Odaklı Düşünme

Yeni geliştirilecek bir üründe sorun tespitinden sonra tasarım aşaması ve buna dair denence adımları gelmektedir. 21. yy. becerilerinden biri olan tasarım odaklı düşünme proje geliştirme haricinde insanların sorun çözme, yeniliği teşvik etme gibi pek çok alanda ihtiyaç duyduğu bir beceridir (Brown, 2008). Bu bakımdan eğitsel anlamda tasarım odaklı düşünme becerisinin önemi artmaktadır. Brown (2008) tasarım odaklı düşünmenin öğrencilerin yaratıcılıkları üzerindeki olumlu etkilerinden çalışmasında bahsetmiştir. Her ne kadar tasarım odaklı düşünme tamamen proje tasarımı ile ilgili olduğu düşünülse de aslında eğitim programları hedeflerindeki temel bilgi düzeyindeki anlama becerilerinden üst düzey becerilere kadar etki edebilen bir düşünme biçimidir (Lin vd., 2020). Bu sebeple eğitimciler öğrencilere bu becerinin kazandırılmasını istemekte ancak tasarım odaklı düşünmenin eğitim ortamlarına nasıl yansıtılacağına dair bir belirsizlik yaşamaktadır (Henriksen vd., 2020).

Son yıllarda gerçekleştirilen bilimsel çalışmalarda ise tasarım odaklı düşünmenin geliştirdiği beceriler şu şekilde verilmiştir;

- Empati Becerisi: Tasarım odaklı düşünme problemin zihinde canlandırılarak empati yapma yeteneğinin kullanılmasını içermektedir (Earle ve Leyva-de la Hiz, 2021). Örneğin öğrencinin problemi çözebilmesi için mevcut ihtiyaçları bilerek kişinin yerine kendisini koyması gerekmektedir.
- Yaratıcılık Becerisi: Tasarım odaklı düşünme bireylerin yaratıcılık becerisini geliştirirken yeni fikirler oluşturabilmelerini desteklemektedir (Dragičević vd., 2023). Bireyin zihninde çözüme odaklı düşünerek yeni yollar bulması yaratıcılık yeteneği sonucu olacaktır.
- Eleştirel Düşünme: Tasarım odaklı düşünme sürecinde bireyler çözüme dair belirli hipotezler oluşturarak bunu dener, sonuçları analiz eder. Böylece tasarım odaklı düşünmenin aktif olarak kullanılması eleştirel düşünme becerisini geliştirir (Baricevic ve Luic, 2023).
- İş birliği ve Takım Çalışması: Tasarım odaklı düşünme öğrencilerin başka kişiler ile birlikte çalışarak tek bir problem üzerinde sonuca ulaşmalarını sağlar. Bu şekilde tasarım odaklı düşünme iş birliği ve takım çalışmasını destekler (Nguyen vd., 2021).
- Problem Çözme Becerisi: Tasarım odaklı düşünme öğrencilerin başkalarıyla takım olarak çalışarak bir problemi çözme süreci olarak tanımlanabilir. Bu da öğrencilerin tasarım odaklı düşünme ile problem becerilerinin geliştirilmesini sağlamaktadır (Bender-Salazar, 2023).

2.1.8.1. Yükseköğretimde Tasarım Odaklı Düşünme

Yükseköğretimde tasarım odaklı düşünme her ne kadar sadece mühendislik alanlarında kullanılacağı düşünülse de yukarıda belirtilen becerilerden kaynaklı pek çok alanda bu beceri kullanılabilmektedir. Sadece tasarım odaklı düşünme becerileri geliştirilmesi üzerine çalışan yükseköğretim kurumları bulunmaktadır. Örneğin; Stanford Üniversitesi içerisinde bulunan "d.School" öğrencilerin tasarım yapma yetenekleriyle yaratıcılıklarının geliştirilmesi üzerinde durmaktadır (d.School, 2024). Bir diğer örnek olarak Massachusetts Institute of Technology (MIT) alt yapısında kurulan MIT Lab (Massachusetts Institute of Technology Laboratory) örnek olarak verilebilir. MIT Lab tasarım odaklı düşünme tasarım odaklı

düşünme, robotik, yapay zekâ ve daha fazlasını entegre eden çeşitli kurslar ve programlar sunar. Bu kurs ve programlar sayesinde öğrencilerin tüm dünyayı ilgilendiren küresel sorunlara karşı yaratıcı çözümler geliştirmesi için gerekli becerileri edinilmesi hedeflenmektedir (MIT, 2024).

2.1.8.2. Sınıf Öğretmenliği Eğitiminde Tasarım Odaklı Düşünme

Yukarıda belirtildiği üzere eğitim ve 21. yy. becerileri ile bu kadar ilgili olmasına rağmen gerçekleştirilen literatür taramasında Türkiye'de sınıf öğretmenliği eğitim programında tasarım odaklı düşünmeye dair bir kazanıma erişilememiştir. Ancak öğretmen ve öğrencilere dair çeşitli kurs veya programlar bulunmaktadır. Eğitim 2023 vizyon belgesinde tasarım odaklı düşünmenin geliştirilmesi için tasarım odaklı atölyelerin kurulacağına dair bilgiler yer almıştır (MEB, 2018). Samsung şirketi tarafından öğretmen ve öğrencilere "Solve for Tomorrow" programı ile tasarım odaklı düşünme eğitimleri sunulmuştur. Bu program, öğrencilerin STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) alanlarındaki tasarım odaklı ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır (Samsung, 2024). ODTÜ (2024), Boğaziçi (2023) gibi yükseköğretime bağlı çeşitli üniversitelerde ise farklı kurs ve eğitimler verilmektedir.

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu çalışmalar haricinde gerçekleştirilen tez çalışması amaçlarına en yakın literatürdeki yerli ve yabancı çalışmalar şu şekilde özetlenmiştir:

Duvall ve Hollingsworth (2016) yaptıkları çalışmada Nİ konusunun öğrencilerin becerileri üzerindeki etkisini araştırmak için bilgisayar bilimi lisans bölümü 30 öğrenciye 2 profesör tarafından haftada 2 ders olmak üzere toplam 100'er dakikalık Nİ kursu vermiştir. Öğrencilerin kurs içinde sınav ve proje değerlendirme ile başarıları ölçülmüştür. Sonuç olarak Nİ üzerine verilen dersin öğrencilerin başka bir derste kazanamayacakları birçok beceriyi geliştirdiği belirtilmiştir. Bu dersin mevcut eğitim programına eklenmesi önerisi sunulmuştur.

Raikar vd. (2016) yaptıkları çalışmada Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Lisansüstü öğrencilerine seçmeli ders olarak verilen Nİ dersinin etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucu

olarak Nİ eğitimin lisansüstü boyutta etkili olduğu, ayrıca öğrencilerin tasarım, uygulama, alan bilgisi ve iletişim becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Chalmers (2018) Avustralyalı ilkokul öğretmenleri üzerinde yaptığı çalışmada derslere robotik kodlamanın nasıl entegre edilebileceğini ve bunun bilgi işlemsel düşünme üzerinde nasıl bir etkiye sahip olabileceğini incelemiştir. Çalışmada LEGO ve WeDo robotik kitler kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlarda eğitsel robotiğin derslerde kullanılmasının öğrencilere bilişimsel düşünmeyi tanıtma konusunda özgüvenlerini ve bilgilerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir.

Sandy vd. (2020), Nİ konusunda öğrencilerin kendilerini geliştirebilmeleri için bir kurs planlamıştır. Kurs Arizona Eyalet Üniversitesi'nde çevrimiçi bir ortamda uygulanmıştır. Kursun değerlendirilmesi öğrencilerin sınıf içi anketlerine, resmi kurs değerlendirmelerine ve eğitmenin bakış açısına dayalı olarak yapılmıştır. Çalışma sonucu olarak çevrimiçi ortamın zorluklarına rağmen kısa sürede öğrenciler üzerinde olumlu sonuçlar alındığı görülmüştür.

Saraç (2020) yaptığı tez çalışmasında, bilişim teknolojileri ve fen bilgisi öğretmen adaylarının Nİ eğitimi alarak farklı alanlarda proje geliştirip geliştiremeyeceklerine dair geçen süreci incelemiştir. Araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin birlikte uygulandığı karma araştırma modeli kullanılmıştır. Toplam 36 fen bilgisi ve bilgisayar öğretmenliğinde okuyan öğretmen adayına Nİ eğitimi verilmiştir. Eğitim sonunda yapılan projeler değerlendirilmiştir. Çalışma sonucundaki bulgular; Nİ eğitiminin eğitimde teknoloji kullanımı sağladığı, öğretmen adaylarının kariyer gelişimlerine katkı sağladığı, bilişsel beceri ve yeterlikleri arttırdığı ve gelecekte iş bulabilme şanslarına katkı sağlayacağı şeklindedir.

Thomas ve Bauer (2020) gerçekleştirdikleri çalışmada 20 sınıf öğretmeni adayının STEM ve robotik kodlama ile ilgili görüşleri, gözlemleri ve projelerinin analizini gerçekleştirmiştir. Araştırmanın sonucu olarak robotik kodlamaya karşı keşif ve işbirliğine yönelik olumlu algıları ve üretken eğilimleri gözlemlenmiştir. Sonuçlardan biri de STEM kursunun sınıf öğretmenliği eğitim programına eklenmesi gerektiğidir.

Hu vd. (2021) gerçekleştirdiği çalışmada öğretmenlerin teknolojiyi benimsemeleri 3S-TPACK (Support-Stimulate-Seek TPACK) modelini kullanmışlardır. Araştırmanın sonucunda 3S-TPACK modeline uygun olarak tasarlanan eğitim programlarının sadece öğrenme çıktılarını iyileştirmeyip, bununla beraber öğretme ve öğrenme sürecinde robotları ve Nİ teknolojilerini benimsemeye yönelik tutumlarının olumlu yönde destekleyebileceğini göstermektedir.

Tang vd. (2021) gerçekleştirdiği çalışmada tasarım odaklı düşünme çerçevesinde bilgisayar mühendisliği öğrencileri için bir araştırma planlamıştır. Araştırmanın amacı tasarım odaklı düşünmenin Nİ problemlerine entegre edilmesidir. Süreçte öğrenciler Nİ problemlerine çeşitli tasarım odaklı aktiviteler ile çözüm bulmaya çalışmıştır. Elde edilen sonuçlar göstermiştir ki tasarım odaklı düşünme yaklaşımı, öğrencilerin yaratıcı ve yenilikçi çözümler geliştirmelerine yardımcı olmaktadır.

Al Abdullatif vd. (2022) gerçekleştirdiği çalışmada teknoloji kabul modelinin (TAM), Nİ'yi e-öğrenme ortamında kullanan öğretmen adaylarında algılanan yararlılığı, Nİ kullanımına yönelik tutumları ve öğrencilerin davranışları üzerindeki etkisini araştırmak için kullanmıştır. Çalışmanın sonucu olarak öğretmen adaylarının Nİ'nin algıladığı yararlılığı onu gelecekte kullanmalarına dair niyetlerini olumlu etkilemiştir.

Ateş (2022), gerçekleştirdiği doktora tez çalışmasında kimya dersi için nesnelerin interneti içerikleri ile hazırladığı 16 saatlik etkinlik modülü tasarlamış ve 10. Sınıf 12 öğrenciye uygulamıştır. Çalışma sonucunda nesneleri interneti etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme, estetik, iletişim, eleştirel düşünme, işbirliği, yaratıcılık gibi becerilerini geliştirdiği ortaya çıkmıştır.

Fegely ve Tang (2022) gerçekleştirdiği çalışmada öğretmen adaylarında eğitsel robotiğinin programlama anlama ve motivasyonu üzerindeki etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgularda eğitsel robotiğin öğretmen adaylarının programlama kavramlarını anlama ve motivasyonu üzerinde olumlu etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonucunda eğitsel robotiğin öğretmen adaylarının eğitim programına eklenmesine dair görüş bildirilmiştir.

Güven vd. (2022) gerçekleştirdikleri çalışmada Fen öğretiminde kullanılan 5E öğrenme modeli kullanılan robotik kodlamanın ortaokul öğrencileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda fen dersinde uygulanan 5E öğrenme modeline entegre edilen robotik kodlama etkinlikleri ile öğrencilerin yaratıcılık, tutum ve motivasyon düzeylerinin arttığı belirtilmiştir.

Akçin (2023), gerçekleştirdiği tez çalışmasında ilkokullarda görev yapan sınıf öğretmenlerinin robotik kodlama hakkındaki metaforik görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bunun için 200 sınıf öğretmeni ile görüşme yapılarak toplanan veriler nitel analiz ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin robotik kodlama etkinlikleri ile öğrencilerin 21. yy. becerileri kazanmasının sağlanacağı görüşü belirtilirken robotik kodlamayı sınıflarında kullanabilen öğretmenlerin lisans düzeyinde herhangi bir ders almadıkları mezuniyet sonrası kendi çabaları ile öğrendiklerinin altı çizilmiştir.

Bozkurt ve Polat (2023) okul öncesi öğretmen adaylarını robotik kodlama ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla 22 katılımcı ile görüşme yöntemini kullanarak içerik analizi gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonucu olarak okul öncesi öğretmen adayları robotik kodlamanın okul öncesi dönemde kullanılabileceğini belirterek lisans programlarında ders olarak görmek istediklerini belirtmişlerdir.

Cücü ve Dağ (2023) gerçekleştirdikleri çalışmada sınıf öğretmenlerinin BİD ve kodlama öğretimin kapsamının belirlenmesi için nitel bir inceleme yapmışlardır. Çalışma sonucunda yerel literatür araştırmasında bilgi işlemsel düşünme ve kodlamayla ilgili sınıf öğretmenliği özelinde az sayıda bilimsel çalışma olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin kullanabileceği az sayıda eğitim öğretim kaynağı olduğu tespit edilmiştir.

Çiftçi ve Topçu (2023) çalışma grubu olarak okul öncesi 70 öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmada Bilişim teknolojileri entegreli STEM ile STEM çalışmalarının karşılaştırmasını yapmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre bilişim teknolojileri entegreli STEM içeriklerinin öğretmen adaylarının becerilerini daha çok geliştirdiğini ortaya konulmuştur.

Gülcü (2023) gerçekleştirdiği yüksek lisans tezinde öğretmen ve öğrencilerden oluşan 16 kişilik örneklem ile 3D tasarım ve robotik kodlama ile ilgili öğretmen ve öğrencilerin

görüşlerini almayı amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerde fen ve mühendislik kavramlarının anlamasını geliştirdiği ve mühendislik tasarım süreçleri gelişimi sağladığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerde kodlama ve tasarım yeteneğinin geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Kanmaz (2023) hazırladığı doktora tez çalışmasında okul öncesinde bulunan 60-72 aylık arasındaki çocuklarda robotik kodlama destekli eğitimin problem çözme becerilerine ve akran ilişkilerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini 34 çocuk ve 16 ebeveyn oluşturmuştur. Çocuklara verilen robotik kodlama destekli eğitim programı sonucunda problem çözme becerilerinde ve akran ilişkilerinde olumlu etkiler gözlemlenmiştir.

Kaya (2023) gerçekleştirdiği doktora tez çalışmasında 5. sınıf bilişim teknolojileri dersinde gerçekleştirilen robotik kodlama ve 3D tasarım etkinlikleri ile eğitimin etkilerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışma sonucunda 3D tasarım ile uygulamasından öğrencilerin memnun kaldıklarını belirtirken öğretmeni sevme ve destek olma ayrıca dersin keyifli geçmesi konularında olumlu görüşleri olduğu ortaya çıkmıştır.

Kılcan (2023) gerçekleştirdiği tez çalışmasında özel yetenekli öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerini incelemiştir. Çalışmada bilim sanat merkezlerinde öğrenim gören 12 öğrenci ile robotik kodlama etkinliklerinden sonra odak grup görüşmeleri yapılmış ve toplanan veriler analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştiği, robotik kodlama etkinlikleri ile farklı derslerdeki becerilerin de gelişebileceği gözlemlenmiştir.

Kırımlı (2023) 12 lise öğrencisi ile gerçekleştirdiği yüksek lisans tez çalışmasında öğrencilerin robotik kol üzerinden 3D tasarım becerilerini ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Çalışmanın sonucu olarak 3D baskı özelliği olan robot kol ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin tasarımsal becerilerinin arttırılması ve gelişimine katkısı olduğu gözlemlenmiştir.

Koçin ve Eryaman (2023) gerçekleştirdikleri tez çalışmada sınıf öğretmeni adaylarına kodlama eğitimi vererek nicel ve nitel veriler toplamıştır. Çalışma sonucunda kodlama eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının algoritma ve kodlamaya dair akademik başarılarının arttığı, özyeterlik algılarını ve becerilerini yükselttiği görülmüştür. Ayrıca sınıf öğretmeni

adayları kodlama eğitimin lisan düzeyinde ders olarak eğitim programına eklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Liu vd. (2023) gerçekleştirdikleri makale çalışmasını da 91ilkokul öğrencisine robotik eğitimi verilmiştir. Verilen eğitimin ilkokul öğrencilerinin yaratıcılıkları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre robotik eğitimin öğrencilerin öz yaratıcılıklarını arttırdığı gözlemlenmiştir.

Tabuenca vd. (2023) üç amaç çerçevesinde yükseköğretim öğrenci ve öğretmenleri üzerinde bir araştırma gerçekleştirmiştir. Amaçların birincisi, çevre bilincini hedefleyen öğrenme etkinlikleri tasarlamak için teorik bir çerçeve sunulmaktadır; ikincisi, öğrenme alanlarındaki bitkileri izlemek için özel olarak tasarlanmış bir Nİ sistemi açıklamak, üçüncüsü, alternatif öğrenme etkinlikleri ve bitkiler ile Nİ teknolojisini kullanarak öğrenme yolları öğretmenlerin ve öğrencilerin bakış açısından açıklanmaktadır. Sonuçlar, Nİ teknolojisinin çevre bilincini öğretme ve teşvik etme potansiyelini göstermektedir.

Taşmış (2023) gerçekleştirdiği yüksek lisans tezinde 5. sınıf öğrencilerinin fen dersinde kullanılan robotik etkinliğinin akademik başarı, motivasyon ve fen dersine karşı ilgilerindeki değişimi gözlemlemeyi amaçlamıştır. Toplamda 52 öğrenci üzerinde gerçekleştirdiği çalışmanın sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarında istatistiksel olarak bir artış, fen dersine yönelik olan kaygılarında ise azalma bununla birlikte motivasyonda ise olumlu bir fark oluşmuştur.

Yalçın (2023), gerçekleştirdiği tez çalışmasında ilkokul öğrencilerin robotik kullanımının yazma becerilerini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Araştırma sonucunda derslerdeki robotik kullanımının ilkokul öğrencilerinde akademik başarı ve motivasyonunu arttırdığı görülmüştür.

Gökçearslan vd. (2024) gerçekleştirdikleri çalışmada Nİ'nin öğretmen adayları tarafından kabulünü araştırmışlardır. Nİ'nin eğitim ortamında kabulü kişisel yenilikçilik ve bilgi ve iletişim teknolojileri becerileri açısından modellenmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının %69'u Nİ'yi eğitim ortamlarında yenilikçilik ve bilgi ve iletişim teknolojileri becerileri açısından kabul etmiştir.

Hasas vd. (2024) gerçekleştirdikleri çalışmada Nİ'nin eğitim üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda Nİ'nin öğretmen-öğrenci etkileşimlerini yeniden şekillendirdiği ve akademik başarılarının yükseltme potansiyeli olduğu görülmüştür. Ayrıca pedagojik uygulamalar üzerindeki dönüştürücü etkisi vurgulanmıştır.

Silva vd. (2024) gerçekleştirdikleri çalışmada 19 sınıf öğretmeni adayının eğitsel robotik entegre edilmiş bir eğitim programı sunulmuş ve bunun üzerine görüşleri alınarak analizini yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre sınıf öğretmeni adaylarının eğitsel robotiğe karşı olumlu yaklaşımlarının olduğu görülmüştür.

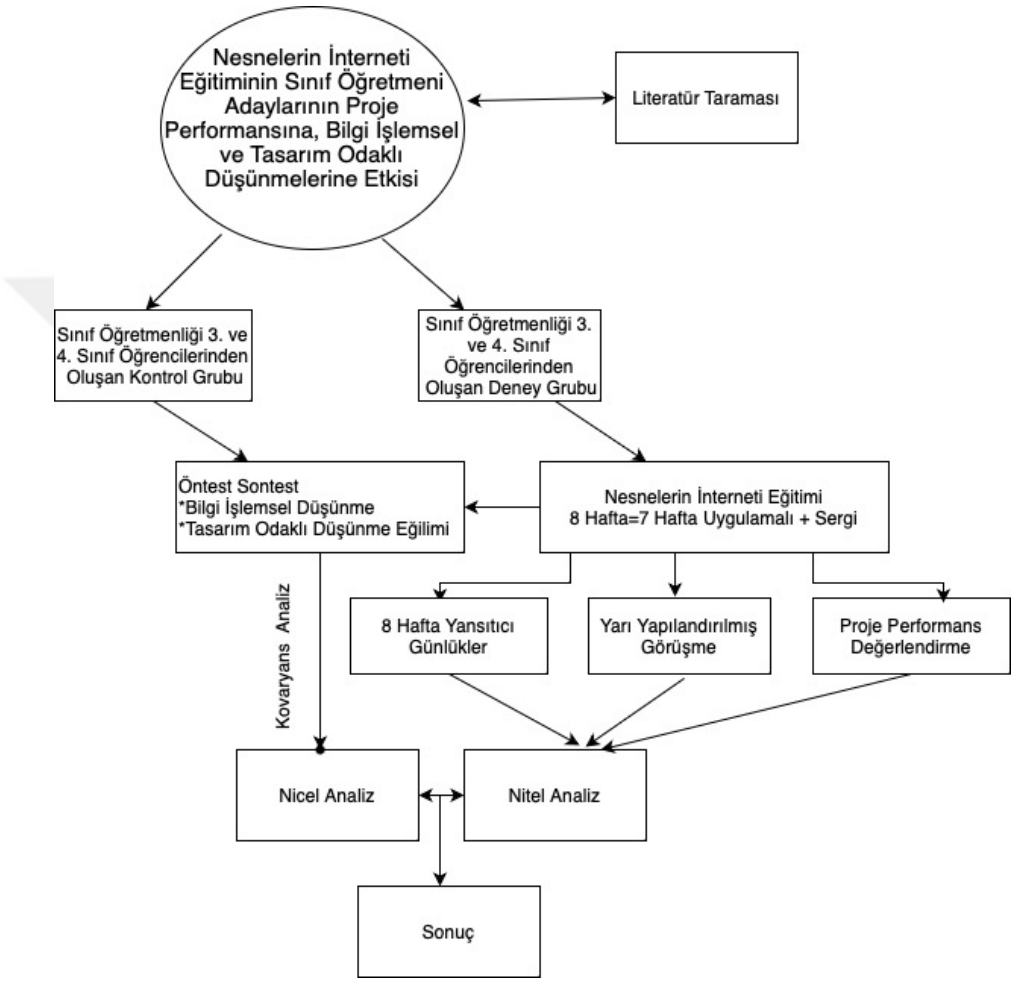
Fegely vd. (2024) gerçekleştirdiği çalışmada Amerika Birleşik Devletleri'nde öğretmen adaylarının vermesi gerektiği STEM bilgilerine vurgu yaparak eğitim robotiği ile öğrenimden sonra programlama kavramlarının motivasyonel kalıcılığını ve elde tutulmasını seviyesini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adayları eğitim robotiğine dair aldıkları bilgiler 6 ay içinde kötüleşmektedir. Bu sebeple bilgisayar bilimine dair derslerin öğretmen adaylarının eğitim programlarına entegre edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Lai (2024) araştırmasında bilişim mühendisliği öğrencileri için tasarım odaklı ve bilgi işlemsel düşünmeyi Nİ yapısıyla birleştirerek kurs tasarımı gerçekleştirmiştir. Çalışma, Nİ kursu alan bilişim mühendisliği öğrencilerinin problem çözme, derin düşünme ve Nİ uygulamaları için tasarım becerilerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda tasarlanan Nİ eğitim modelinin öğrencilerin bilişsel yükünü azalttığını, problem çözme, ve yaratıcı düşünme gibi becerileri güçlendirdiğini göstermektedir

Literatür taraması sonucunda Nİ eğitimine dair bilimsel çalışma sayılarının gittikçe artan bir eğilime sahip olduğu tespit edilmiştir. Gerçekleşen çalışmalar ise daha çok lise üniversite seviyesinde olduğu gözlemlenmiştir. Robotik kodlamaya dair deneysel çalışmalarda, son yıllarda okul öncesi ve ilkokul seviyelerinde yapılan araştırmalarda artış bulunmaktadır. Çalışmalar öğrencilerin düşünme becerileri, akademik başarıları, motivasyonu, yaratıcılıkları gibi etmenlerin incelenmesini sağlamıştır. Yükseköğretim kademesinde mühendislik fakültesi öğrencileri ile eğitim fakültesi öğrencileri üzerinde değerlendirmeler olan çalışmalara erişilmiştir. Eğitim fakültesi özelinde daha çok fen bilgisi ve bilişim teknolojileri lisans programı öğrencileri üzerinde çalışılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmada kullanılan yöntem, nitel ve nicel veri toplama araçları, çalışma grubu ve verilerin analizi sunulmuştur. İlk etapta gerçekleştirilen araştırmaya daha geniş bir perspektiften bakılması için amacıyla Şekil 3.1'de çalışmanın akış şeması gösterilmiştir.



Şekil 3.1: Araştırma modeli

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada nicel verilerin nitel verilerle desteklendiği karma yöntem kullanılmıştır. Creswell (2021, s. 2) karma araştırmalar için üç desen tanımlamıştır. Bunlar açıklayıcı ardışık desen, keşfedici ardışık desen ve eş zamanlı çeşitleme desenidir. Nicel verileri daha iyi açıklamak, derin kişisel görüşleri ortaya koymak için nitel veriler kullanılır (Creswell,

2021, s. 36). Çeşitleme deseni, bu sebeple tez çalışmasına en uygun karma yöntem deseni olarak belirlenmiştir.

Nicel olarak, öğretmen adaylarının Nesnelerin İnterneti (Nİ) eğitimi sonucunda bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerindeki değişimlerini ölçmek amacıyla yarı deneysel desen kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının eğitim öncesi ve sonrası düzeylerini belirlemek amacıyla "ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desen" den yararlanılmıştır. Bu desende gruplar iki değişkene (genel not ortalamaları, öğretim teknolojileri dersi başarı notları) göre eşleştirilmeye çalışılmıştır. Seçkisiz (yansız, random) atama kullanılmamıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğretmen adayları oluşturulurken bu iki değişken kapsamında Kümeleme (Cluster) analizi yapılmıştır. 80 öğretmen adayından verilecek eğitim kursuna gelmesi kesinleşen ve gönüllü olan 32 aday deney grubuna alınmıştır. Kontrol grubuna da eşleştirmesi uygun olan ve kümeleme analizi sonuçlarında bulunan 32 öğretmen adayı alınmıştır. Araştırmada Tablo 3.1'de gösterildiği gibi yarı deneysel desenlerden "ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desen" kullanılmıştır.

Tablo 3.1: Ön test son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desenin simgesel gösterimi

Grup		**Öntest**	**İşlem**	**Sontest**
D (Deney)	E	O_1	X	O_3
K (Kontrol)	E	O_2		O_4

E: Eşleştirme, D: Deney, K: Kontrol, O1, O2: Öntest, O3, O4: Sontest, X: Deneysel işlem

Araştırmanın deney ve kontrol grupları, Bartın Üniversitesi 2023-2024 akademik yılı Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bölümü'ndeki 3. ve 4. sınıf gönüllü öğrencilerinden seçilmiştir. Deney grubu öğrencilerinden eğitim için başvuru alınırken kontrol grubu öğrencilerinden de gönüllü olanlar ölçekleri doldurması sağlanmıştır. Çalışmada iki adet ölçek kullanılmıştır. Biri Ertuğrul-Akyol (2020) tarafından hazırlanan öğretmen adaylarına yönelik Bilgi İşlemsel Düşünme ölçeğidir. Ölçeğin geçerlilik ve güvenirlikleri araştırmacı tarafından geçekleştirilmiştir. Bir diğer ölçek Tasarım Odaklı Düşünme Eğilimi Ölçeğidir. Tasarım Odaklı Düşünme Eğilimi Ölçeği araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ölçek, Bartın Üniversitesi'ndeki fakültelere uygulanarak açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır.

Araştırmanın nicel kısmında deney ve kontrol grubu belirlendikten sonra deney grubu için belirlenen tarihlerde eğitimler gerçekleştirilmiştir. Eğitim başında ve sonunda TODE ve BİD ölçekleri uygulanmıştır. Ayrıca deney grubundaki sınıf öğretmeni adaylarının eğitimin her haftasında yansıtıcı günlükleri doldurması sağlanmıştır. Eğitim tamamen yüz yüze bir şekilde uygulamalı olarak geçekleştirilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerine ise verilecek olan eğitim hakkında bilgi sağlanmış ancak bunun dışında herhangi bir eğitim verilmemiştir. Deney grubuna TODE ve BİD ölçeklerinin ön test ve son test uygulanması ile eş zamanlı olarak kontrol grubu öğretmen adaylarına da uygulanmıştır.

Araştırmanın nitel kısmında, olgubilim deseninden yararlanılmıştır. Nitel araştırma sadece deney grubunda yürütülmüştür. Öğretmen adaylarından her hafta, eğitim sonunda derste neler öğrendiklerine ilişkin bir yansıtıcı günlüğü doldurmaları istenmiştir. Yansıtıcı günlük verileri Google Form üzerinden toplanmıştır. Öğretmen adaylarından bir grupla deney çalışması sonunda eğitimle ilgili görüşme yapılmıştır. Ayrıca rubrikle, öğretmen adaylarının oluşturduğu projeler Rasch analizi çerçevesinde değerlendirilmiştir. Rasch analizinin gerçekleştirilirken şu aşamalardan geçilmektedir (Stolt vd., 2022);

- Rasch modelinin ve yazılımının seçimi,
- Madde hiyerarşisinin analizi,
- Derecelendirme ölçeği işlevi,
- Tek boyutluluk,
- İç ölçek geçerliliği,
- Kişi ayırma güvenilirliği ve farklı madde işleyişi.

Rubrik ile ölçülen kriter sayısı ikiden fazla olması durumunda analizde çok yüzeyli Rasch ölçe modeli seçilmelidir (Lerdal vd., 2016). Çok-yüzeyli Rasch ölçme modelinde için yaygın olarak FACETS programı kullanılmaktadır (Semerci, 2011). Araştırma için uygun olan çok yüzeyli ölçme FACETS programında gerçekleştirilmiştir. Maddelerin hiyerarşisi analiz öncesi programa girilirken analiz sürecinde maddelerin işleyişi ile ölçek geçerlilik ve güvenilirliğine dikkat edilmiştir. Tablolar teker teker kontrol edilerek proje, uzman ve kriterlere göre analizler yorumlanmıştır.

Nicel ve nitel yöntemlere ait analiz ve ölçme araçlarına ait ayrıntılar aşağıda ayrı başlıklar ile verilmiştir.

3.2. Nicel Araştırma

Araştırma sürecinde örneklem amaca uygun olarak sınıf öğretmeni adaylarından öğretim teknolojileri ve bilişim teknolojileri derslerini almış olan 3. ve 4. sınıflardan oluşturulmuştur. Deney ve kontrol grubunu oluşturulmasında Kümeleme (Cluster) Analizi kullanılmıştır. Kümeleme analizi; elde edilen verilerin veya değişkenlerin, sahip oldukları özellikleri ile homojen alt gruplarda bölümlenmesi için geliştirilen yöntemlerdir (Alpar, 2013, s. 324). Bu analiz ile aynı kümede bulunan katılımcılar alınmış, bu şekilde deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney ve kontrol gruplarının başarı ortalamalarına göre benzerliklerinin incelenmesine karar verilmiştir. Kümeleme analizi yapılırken öğrencilerin genel başarı notları ile öğretim teknolojileri dersine ait başarı notları değişkenleri göz önünde bulundurulmuştur. Kümeleme analizinde 72 öğrenci dahil edilmiş olup 1. kümede 63, 2. kümede 9 öğrenci olduğu görülmüştür. Birinci kümeden bir öğrenci kendi isteğiyle ayrılmış ve 32 öğrenci deney, diğer 32 öğrencide kontrol grubuna dahil edilmiştir. Geriye kalan 8 öğrenci analize alınmamıştır. İki grubun benzerliği TODE ölçeğinin deney ve kontrol grubuna uygulanan ön testlerde de görülmüştür. İki grubun aralarında istatistiksel bir fark görülmemiştir (t,n,p<0,05).

Tablo 3.2: Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının sayısı ve araştırma süreci

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
D (32 Öğretmen Adayı Deney Grubu)	O_1 (TODE ve BİD Ölçeği)	X (Nesnelerin interneti eğitimi)	O_3 (TODE ve BİD Ölçeği)
K (32 Öğretmen Adayı Kontrol Grubu)	O_2 (TODE ve BİD Ölçeği)	(Kısa bilgilendirme)	O_4 (TODE ve BİD Ölçeği)

Yukarıda Tablo 3.2'de görüleceği üzere deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak TODE ve BİD ölçekleri uygulanmıştır. Ön test ve son test uygulamaları arasındaki süreçte deney grubuna Nİ eğitimi verilirken kontrol grubuna ise konu ile ilgili kısa bir bilgilendirme yapılmıştır. Ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desende bağımlı ve bağımsız değişkenler kullanılmıştır. Bağımsız değişken sınıf öğretmeni adaylarına verilen nesnelerin

interneti eğitimidir (deney grubunun 8 hafta verilen eğitim olup kontrol grubuna da eğitim ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır). Bağımlı değişkenler tasarım odaklı düşünme ve bilgi işlemsel düşünmedir. Deney ve kontrol grubunda 32'şer öğretmen adayı bulunmaktadır.

3.2.1. Nicel Veri Toplama Araçları

Çalışmada kullanılan iki adet ölçek bulunmaktadır. Sınıf öğretmeni adaylarının Tasarım Odaklı Düşünme Eğilimi Ölçeği araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği (Ertuğrul-Akyol, 2020) ise izin alınarak kullanılmıştır.

3.2.1.1. Tasarım Odaklı Düşünme Eğilimi (TODE) Ölçeği

Araştırmanın nicel verilerini toplamak üzere "Tasarım Odaklı Düşünme Eğilimi" Ölçeği geliştirilmiştir. Ölçek geliştirilmeden önce geniş kapsamlı bir literatür taraması yapılmış ve var olan ölçek maddeleri incelenmiştir (Sürmelioğlu & Erdem, 2021).

Ölçek geliştirilirken aşağıdaki basamaklar (DeVellis, 2012, s. 52) dikkate alınmıştır:

- Ölçülmesi amaçlanan yapının açıkça sınırları çizilerek oluşturulması
- Madde havuzunun yapılması
- Ölçme biçimimin seçilmesi
- En başta oluşturulan madde havuzunun uzmanlarca incelenmesi
- Madde havuzunun ölçek geliştirme örneklemine uygulanması
- Maddeleri değerlendirmek

- Ölçülmesi amaçlanan yapının açık bir şekilde belirlenmesi aşaması

Ölçek geliştirilmeden önce uygulamasının yapılacağı örneklem belirlenmiştir. Tez çalışması sınıf öğretmeni adaylarının üzerine olduğu için ilk etapta örneklem olarak sınıf öğretmeni adayları alınmıştır. Ancak daha sonra uzman görüşler üzerine ölçeğin kullanılabilirliğini arttırmak için tüm üniversite öğrencilerine uygulanmasına karar verilmiştir.

- Literatür ve Madde Havuzu Aşaması

TODE madde havuzu oluşturulurken ilk önce literatürde benzer bir ölçek olup olmadığına bakılmıştır. Daha sonra literatürde tasarım odaklı düşünme ve nesnelerin interneti anahtar kelimeleri kullanılarak tarama gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması aşamasından sonra tasarım odaklı düşünmenin boyutları oluşturulmuştur. Brown (2008)'de tasarım odaklı düşünmenin alt boyutlarını belirlemiştir. Buna göre prototipleme, fikir üretme, empati kurma, yorumlama (tanılama) ve test etme (değerlendirme) olmak üzere ölçek için 5 farklı alan belirlenmiştir. Tasarım odaklı düşünme eğilimi yapısının ölçülmesi amacıyla 23 madde içeren bir madde havuzu oluşturulmuştur. Ölçek için ölçme tipinin 5'li likert tipinde olmasına karar verilmiştir. Hazırlanan madde havuzu uzmanlar tarafından kapsam ve maddelerin teorik boyutları bakımından gözden geçirilmiş ve bu esnada birtakım revizyonlar gerçekleştirilmiştir. Uzman görüşleri revize edilen anket formu eklerde sunulmuştur (EK 1). Nihai halini alan ölçeğin uygulanması için yeterli sayı belirlenmiştir. Sayı belirlenirken Bartın Üniversitesi öğrenci sayısı tespit edilmiştir. Böylece uzman görüşleri doğrultusunda revize edilen ölçek formu gönüllü 1203 kişilik ölçek geliştirme örneklemine uygulanmıştır. Uygulama Bartın Üniversitesindeki 8 fakülte üzerinde gerçekleştirilmiştir. Daşdemir'e (2016, s. 79) göre Bartın Üniversitesi öğrenci sayısı olan 18567 (BÜ, 2022) rakamı için minimum 370 kişilik bir araştırma grubunun seçilmesi yeterli olacaktır. Bu bakımdan 1203 kişinin Bartın Üniversitesi'ni temsil ettiği söylenebilmektedir. Örneklemin fakültelere göre olan sayıları Tablo 3.3'te gösterilmektedir.

Tablo 3.3: TODE taslak ölçeğinin fakültelere göre uygulanması

Fakülte Adı	**Frekansı**
Edebiyat Fakültesi	140
Eğitim Fakültesi	243
Fen Fakültesi	176
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	174
İslami İlimler Fakültesi	137
Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi	180
Sağlık Bilimleri Fakültesi	129
Spor Bilimleri Fakültesi	24
Toplam	**1203**

Elde edilen veri seti bulguların çapraz doğrulanması amacıyla 401 ve 802 adet iki alt örnekleme bölünmüştür. İlk yarı örneklemde Açıklayıcı Faktör Analiz (AFA) ve Cronbach's Alpha Güvenirlilik analizleri yapılmış, ikinci alt örneklemde ise doğrulayıcı faktör analizi ve Madde analizleri gerçekleştirilmiştir. Açıklayıcı faktör analizi, araştırmayı yapan kişin oluşturulan veri setindeki değişkenlerin diğerlerinden daha bağımsız tutarlı alt kümeleri

oluşturmaya çalıştığında uygulanan istatistiksel bir tekniktir. Burada aralarında bağlantılı değişkenler alt kümelerdeki bağımsız değişkenler ile faktörel şekilde birleştirilirler. Bundan dolayı faktörlerin bağımlı ve bağımsız değişkenler ile korelasyonlarının temel süreçleri göz önünde bulundurdukları düşünülür (Tabachnick & Fidell, 2013, s. 612-613). Doğrulayıcı faktör analizi ise önceki çalışmalar incelenerek oluşturulan faktör yapılarının, ya da ileri sürülen faktör yapılarını incelemek amacıyla yararlanılan bir test yöntemidir (Özdamar, 2016, s. 231). Doğrulayıcı faktör analizi çalışmasında kullanılan yapısal eşitlik modellerine ilişkin model uyum indeksleri ve bunların kaynakları Tablo 3.4'te sunulmaktadır.

Tablo 3.4: Yapısal eşitlik modeli araştırmaları uyum indekslerindeki mükemmel ve kabul edilebilir uyum ölçütleri referans değer aralıkları (Kline, 2019, s. 306)

Uyum İndeksi	Mükemmel Uyum Referans Değer Aralığı	Kabul Edilebilir Uyum Referans Değer Aralığı
χ^2/SD	$0 \leq \chi^2/SD \leq 2$	$2 \leq \chi^2/SD \leq 5$
AGFI	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.80 \leq AGFI \leq 0.90$
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.85 \leq GFI \leq 0.95$
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.85 \leq NFI \leq 0.95$
RFI	$0.95 \leq RFI \leq 1.00$	$0.85 \leq RFI \leq 0.95$
CFI	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	$0.85 \leq CFI \leq 0.95$
IFI	$0.95 \leq IFI \leq 1.00$	$0.85 \leq IFI \leq 0.95$
TLI	$0.95 \leq TLI \leq 1.00$	$0.85 \leq TLI \leq 0.95$
RMSEA	$0.00 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$
SRMR	0	$1 \leq SRMR \leq 5$

Cronbach's Alpha sayısı alınarak bir ölçekteki rastgele seçilebilecek tüm yarılardan bilgi edinebilmek mümkündür. 0 ile 1 arasında değer alır. Alfa değeri eğer negatif çıkarsa, güvenirlilik bozulmuş demektir. Cronbach's Alpha katsayısı için sosyal bilimlerde genellikle Tablo 3.5'teki aralıklar için karşılığındaki güvenirlilik düzeyi tanımlanabilir (Özdamar, 2016, s. 114);

Tablo 3.5: Cronbach's Alpha referans değerleri

Aralık	Güven Düzeyi
$\alpha < 0.50$	Yetersiz Güvenirlilik Düzeyi
$0.50 < \alpha < 0.70$	Genel Kabul Gören Güvenirlilik Düzeyi
$0.70 < \alpha < 0.80$	İyi Derecede Güvenilir
$0.80 < \alpha < 0.90$	Çok İyi Derecede Güvenilir
$0.90 < \alpha$	Mükemmel Derecede Güvenilir

Madde analizi ise madde toplam korelasyonları, maddenin ölçek dışında bırakılması durumunda ölçek ortalama, varyans ve ölçek için hesaplanan Cronbach's Alpha katsayılarını içermektedir. Madde analizinde toplam madde korelasyonları düşük olan maddelerin ölçek dışında bırakılması düşünülmelidir. Diğer yandan herhangi bir maddenin ölçek dışında bırakılması durumunda hesaplanan Cronbach's Alpha değerinin manidar bir şekilde yükselmesi durumunda da söz konusu maddenin ölçek dışında bırakılması düşünülmedir. Literatürde Cronbach's Alpha'daki artış için manidar oran ise genel olarak %5 şeklinde belirtilmektedir (Özdamar, 2016, s. 119).

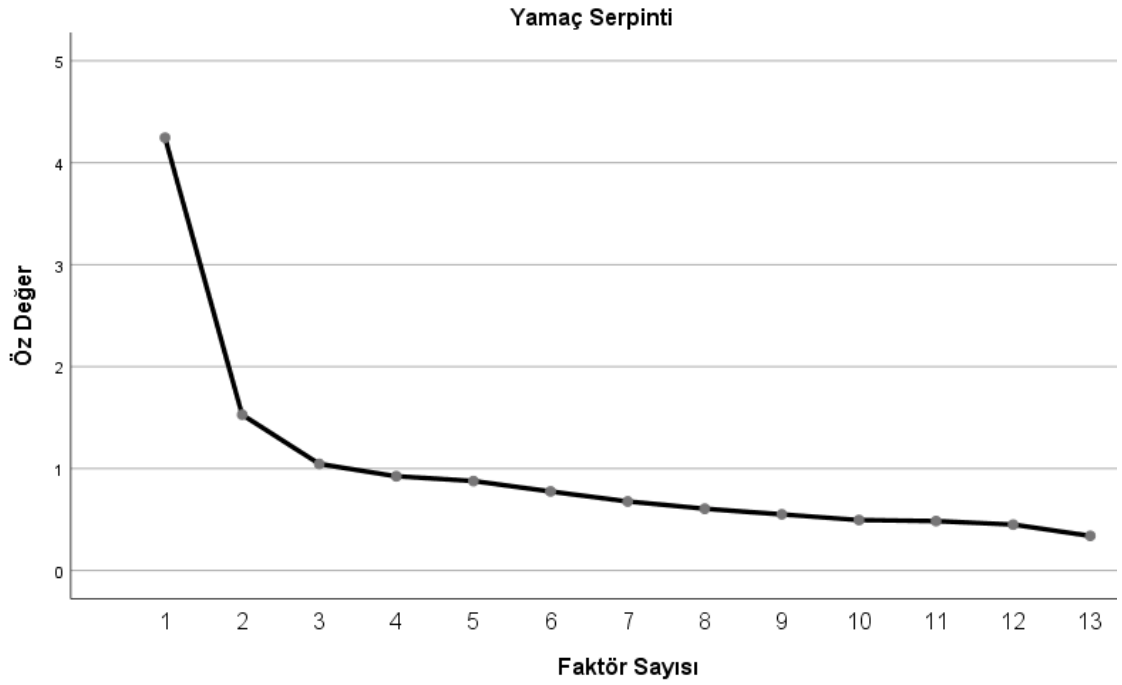
Ölçek için ideal faktör sayısının belirlenmesi aşamasında faktörler tarafından açıklanan varyans ve açıklanan kümülatif varyans, yamaç serpinti grafiği, maddelerin kendileri ile teorik olarak ilişkili diğer maddeler ile birlikte faktör oluşturan yapı, güvenirlilik istatistikleri gibi hususlar eş zamanlı olarak değerlendirilmiştir (Özdamar, 2016, s. 141-146). Ölçek formuna verilen yanıtların zaman boyutundaki tutarlılığını test etmek üzere 38 adet örnekleme farklı zamanlarda uygulanan ön-test ve son-test ölçek toplam puanları eşlenik çiftler olarak toplanmış ve ön-test son-test tutarlılığını test etmek amacıyla eşlenik örneklem t-testinden faydalanılmıştır.

- Analizler

Ölçek geliştirme örnekleminden elde edilen verilerden bölünen 401 adet gözlem içeren ilk yarı örneklem üzerinden açıklayıcı faktör analizleri uygulanmıştır. Açıklayıcı Faktör Analizi sırasında varimax rotasyonu ile temel faktör analizi (principal axis factoring) yönteminden faydalanılmıştır. Serbest sayıda yapılan ilk rotasyon matrisinde ölçek maddelerinin 6 faktörde toplandığı ve teorik olarak ilişkili oldukları kabul edilen ölçek maddelerinin bir kısmının farklı faktörlerde toplandığı görülmüştür. Ölçek yapısının teorik olarak 5 faktörden oluşması sebebiyle 5 faktöre zorlanarak Varimax rotasyonu tekrarlanmıştır. 5 Faktörlü yapıda da teorik olarak ilişkili oldukları kabul edilen ölçek maddelerinin bir kısmının farklı faktörlerde toplandığı görülmüştür. Söz konusu Varimax rotasyonuna ait matris eklerde sunulmuştur (EK 2).

5 Faktörlü yapı üzerinden faktör-madde eşleşmesini sağlamak üzere, farklı faktörlerde yer alan maddelerin teker teker ölçek dışında bırakılması ile ideal faktör yapısına ulaşılmaya çalışılmış fakat Fikir Üretme ile Yorumlama faktör maddelerinin tüm varyasyonlarda aynı

faktörde yer aldığı görülmüştür. Bunun üzerine Fikir Üretme ile Yorumlama faktörlerinin birleştirilmesine ve 4 faktörlü bir yapı üzerinden analizlere devam edilmesine karar verilmiştir. 4 faktörlü yapının uygunluğu için incelenmesinin faydalı olduğu düşünülen yamaç serpinti grafiği Şekil 3.2'de sunulmuştur.



Şekil 3.2: Yamaç serpinti grafiği

Grafik incelendiğinde faktör sayısı artışı ile her yeni faktör için hesaplanan öz değerdeki düşüş 3. faktör itibari ile dirsek şeklini almıştır. 4. faktörden itibaren ise öz değerleri düşüşlerin çok küçük olduğu görülmektedir. Bu durumda yamaç serpinti grafiğine göre ölçek için ideal faktör sayısının 3 olduğu söylenebilir. Diğer yandan 4. faktör için öz değerin 1'in bir miktar altında olduğu görülmektedir. (Tabachnick & Fidell, 2013, s. 648) Bu durumda ideal faktör-madde eşleşmesi adında 4 faktörlü yapının kullanılmasına karar verilmiştir. Diğer yandan 3 faktörlü yapı ideal faktör-madde eşleşmesi sunmazken, açıklanan kümülatif varyansın da %50'nin altında olduğunu görülmesi 4 faktörlü yapının seçilmesi konusunda bir diğer önemli etken olmuştur. 4 faktörlü yapı için ulaşılan ideal faktör-madde eşleşmesi, açıklanan varyans oranı, madde faktör yükleri gibi kriterleri karşılayan Varimax rotasyonu çözümlemesi ile Cronbach's Alpha güvenirlilik katsayıları Tablo 3.6'da sunulmuştur.

Tablo 3.6: AFA ve Cronbach's Alpha analizi bulguları

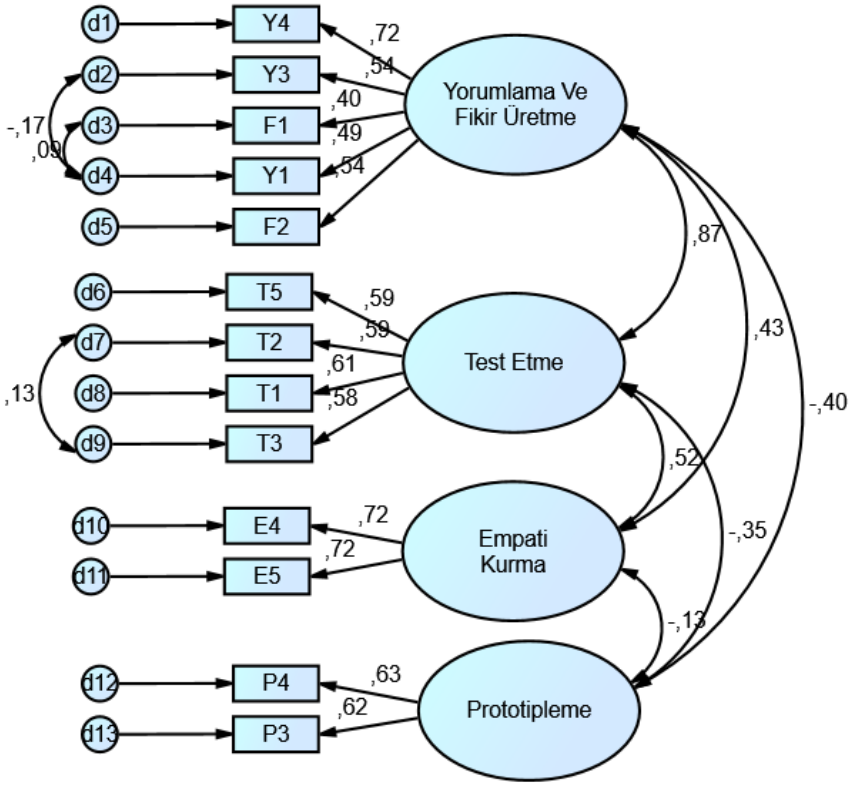
Madde	Faktör				Açıklanan Varyans	Cronbach's Alpha
	Y F	T	E	P		
Y4	0.647				32.66%	0.697
Y3	0.504					
F1	0.475					
Y1	0.437					
F2	0.393					
T5		0.595			11.756%	0.771
T2		0.565				
T1		0.546				
T3		0.542				
E4			0.673		8.042%	0.657
E5			0.610			
P4				0.912	7.111%	0.515
P3				0.353		
KMO					KMO=0.836	
Bartlett					$\chi^2(78)=1319.496$*	[0.000]
Toplam Açıklanan Varyans					59.57%	

* (%5) anlamlılık düzeyinde istatistiksel anlamlılığı simeler, [köşeli parantez içi anlamlılık değerlerini içerir.] χ^2: Ki-Kare test istatistiği, (parantez içi test serbestlik derecesini içerir.), YF: Yorumlama ve Fikir Üretme, T: Test Etme, E: Empati Kurma, P: Prototipleme faktörlerini ifade etmektedir.

Tablo 3.6 incelendiğinde Kaiser Meyer Olkin Yeterliliği ölçütünün 0.8'in üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durumda seçilen madde havuzunun olguyu ölçmek için madde evreninden yüksek yeterlilikte bir örnekleme ile seçildiği söylenebilir. (KMO>0.8). Bartlett Küresellik Testi doğrultusunda ise maddeler arası ilişkilerin bir üst olguyu açıklayabilmek üzere %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak yeterli olduğunu söylenebilir. ($\chi^2(78)=1319.496$, $p<0.05$) (Özdamar, 2016, s. 150) Açıklanan varyans oranları incelendiğinde; Yorumlama ve fikir üretme faktörünün ölçek varyansının %32.66'sını, test etme faktörünün ölçek varyansının %11.756'sını, empati kurma faktörünün ölçek varyansının %8.042'sini, prototipleme faktörünün ise ölçek varyansının %7.111'ini açıklayabildiği görülmektedir. 4 faktörün birlikte açıkladığı varyans oranının ise toplam ölçek varyansının %59.57'si olduğu görülmektedir. Bu oranının %50'nin üzerinde olması ölçeğin açıklayıcılığı bakımından olumlu bir bulgu olarak nitelendirilebilir. (Tabachnick & Fidell, 2013, s. 654)

Maddeler için hesaplanan faktör yükleri incelendiğinde F2 ve P3 adlı maddelerin 0.5'in altında faktör yüklerine sahip oldukları diğer maddelerin ise 0.5'in üzerinde faktör yüklerine

sahip oldukları görülmüştür. Her ne kadar 0.4 veya bazı kaynaklara göre 0.5'in altında faktör yükleri söz konusu maddenin ölçeğe katkısının zayıf düzeyde olduğunu gösterse de F2 maddesi için hesaplanan 0.393, P3 maddesi için hesaplanan 0.353 faktör yüklerinin 0.4'e yakın olması sebebiyle söz konusu maddelerin ölçekte bırakılmış ve ikinci yarı örneklem üzerinden yapılacak Doğrulayıcı faktör analizinde maddelerin ölçek katkılarının tekrar incelenmesine karar verilmiştir.



Şekil 3.3: Doğrulayıcı faktör analizi şeması

Şekil 3.3'te faktörler için hesaplanan Cronbach's Alpha güvenirlilik katsayıları incelendiğinde; yorumlama ve fikir üretme faktörünün, empati kurma faktörünün ve prototipleme faktörünün genel kabul gören düzeyde güvenilir ölçme araçları olduğu, test etme faktörünün ise iyi derecede güvenilir bir ölçme aracı olduğu görülmüştür. İlk yarı örneklemden elde edilen 4 faktörlü yapının ikinci yarı örneklemde geçerlilik ve güvenirlilik bulgularını değerlendirip bulguların çapraz doğrulamalarını yapmak üzere 802 adet gözlem içeren ikinci yarı örneklem ile doğrulayıcı faktör analizine geçilmiştir. Açıklayıcı faktör analizi bulguları doğrultusunda oluşturulan faktör modelinin farklı bir örneklemde doğrulanması amacıyla yapılan faktör analizinde yapılan 3 adet modifikasyondan sonra faktör modelinin doğrulanabildiği görülmüştür. Söz konusu modifikasyonlar ile birlikte

standartlaştırılmış yol katsayıları ile faktör modeli doğrulayıcı faktör analizi şeması Şekil 3.4'teki gibidir.

Tablo 3.7: Model uyum indeksleri

$\chi^2(56)=148.095*[0.000]$	GFI=0.973^M	NFI=0.929^U	TLI=0.936^K	RMSEA=0.045^M
χ^2/S.D=2.645^K	AGFI=0.956^M	IFI=0.955^M	CFI=0.954^K	SMSR=0.032^K

* (%5) anlamlılık düzeyinde istatistiksel anlamlılığı simeler, [köşeli parantez içi anlamlılık değerlerini içerir.] χ^2: Ki-Kare test istatistiği, (parantez içi test serbestlik derecesini içerir.), M üst imi mükemmel, K üst imi kabul edilebilir.

Doğrulayıcı faktör analizi model uyum indeksleri Tablo 3.7'teki gibidir. Tablo 3.7 incelendiğinde evren kovaryans matrisi ile örneklem kovaryans matrisi eşitliğini sınayan Ki-Kare testinin %5 anlamlılık düzeyinde eşitliği reddettiği görülmektedir. ($\chi^2(56)=148.095$, $p<0.05$) Bu durumda Ki-Kare testine göre model uyumsuzluğundan bahsedilebilir fakat özellikle büyük örneklemlerde Ki-Kare istatistiğinin anlamlı olma eğiliminde olduğu bilindiği için araştırmacılar büyük örneklemler için diğer model uyum indekslerinin incelenmesini önermektedir. (Gürbüz, 2021, s. 37) Diğer model uyum indeksleri incelendiğinde ise Ki-Kare Serbestlik Derecesi oranının , TLI, CFI ve SMSR değerlerinin kabul edilebilir model uyumuna işaret ettiği, AGFI, IFI ve RMSEA değerlerinin mükemmel model uyuma işaret ettiği, NFI değerinin ise kabul edilebilir model uyumu referans aralığının biraz altında olduğu görülmektedir. Model uyum indeksleri birlikte değerlendirildiğinde faktör modelinin kabul edilebilir ve üzeri bir model uyumuna sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 3.8: Doğrulayıcı faktör analizi bulguları

Madde		**Faktör**	**β**	**Std.β**	**S.H**	**t**	**p**
F2			1.065	0.535	-	-	-
Y1		Yorumlama	0.939	0.493	0.093	10.107*	[0.000]
F1	←	Ve Fikir	0.756	0.402	0.086	8.793*	[0.000]
Y3		Üretme	1.153	0.539	0.106	10.837*	[0.000]
Y4			1.323	0.716	0.103	12.801*	[0.000]
T3			0.956	0.585	-	-	-
T1	←	Test Etme	1.047	0.611	0.085	12.316*	[0.000]
T2			0.968	0.587	0.074	13.172*	[0.000]
T5			1.081	0.594	0.089	12.102*	[0.000]
E5	←	Empati	1.037	0.715	-	-	-
E4		Kurma	0.964	0.716	0.104	9.231*	[0.000]
P3	←	Prototipleme	0.981	0.621	-	-	-
P4			1.019	0.633	0.180	5.672*	[0.000]

* (%5) anlamlılık düzeyinde istatistiksel anlamlılığı simgeler, β: Yol katsayısı, Std. β: Standartlaştırılmış yol katsayısı, S.H: Standart hata, - her alt boyut için bir adet yol temel kabul edilmektedir, temel yola dair S.H, t ve p değerleri hesaplanmaz, temel yol değiştirilerek bulgular kontrol edilmiştir.

Doğrulayıcı faktör analizi bulguları Tablo 3.8'deki gibidir. Tablo incelendiğinde tüm maddeler için hesaplanan yol katsayılarının %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı oldukları görülmektedir. ($p<0.05$). Madde standartlaştırılmış yol katsayı büyüklükleri incelendiğinde ise tamamının 0.5'in üzerinde oldukları görülmektedir. İkinci yarı örneklem üzerinden yapılan yapısal geçerlilik analizleri doğrultusunda ilk yarı örneklemden elde edilen faktör yapısının onaylandığı görülmektedir. Diğer bir ifade ile 4 faktörlü yapının iki yarı örneklem bulguları doğrultusunda yapısal geçerlilik sağlayan bir yapıda olduğu söylenebilir. Ölçeğin zaman boyutundaki geçerliliğin sınanması amacıyla ölçek formu 38 örnekleme iki ayrı zamanda uygulanmış ve ölçek puanları ön-test son-test eşlenik veri olarak kaydedilmiştir. Ölçek toplam skoru için ön-test son-test puanı ortalamalarını karşılaştıran eşlenik örneklem T-Testi bulguları Tablo 3.9'daki gibidir.

Tablo 3.9: Ön-test son-test ölçek puanlarını karşılaştıran bağımlı örneklem T-testi bulguları

Ölçüm	**N**	**$\bar{X}$**	**S.S**	**Korelasyon**	**T-Test**
Ön-Test	38	86.842	6.327	R=0.717*	t(37)=-1.642
Son Test	38	88.395	8.349	[0.000]	[0.109]

* (%5) anlamlılık düzeyinde istatistiksel anlamlılığı simgeler, $\bar{X}$: Ortalama, t: T-test istatistiği, (parantez içleri test serbestlik derecelerini içerir.)

Tasarım odaklı düşünme eğilimleri ölçeği ön test ortalaması (86.842±6.327) ile son test ortalaması (88.395±8.349) arasındaki farkın %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir. ($t(37)=-1.642$, $p>0.05$). Bu durumda 38 adet cevaplayıcı için farklı zamanlarda doldurulan ölçek formunda alınan puanların zaman boyutunda tutarlı olduğu söylenebilir. Diğer yandan ön test ve son test puanları arasındaki korelasyon katsayısının %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek derecede korelasyona işaret ettiği görülmektedir. ($R=0.717$, $p<0.05$) Diğer bir ifade ile ön test puanı yüksek olan katılımcıların son test puanları yüksek veya tersi bir durum olarak ön test puanları düşük olan katılımcıların son test puanları da düşük olma eğilimindedir. İkinci yarı örneklemde Yorumlama ve fikir üretme faktörüne uygulanan madde analizi bulguları Tablo 3.10'daki gibidir.

Tablo 3.10: Yorumlama ve fikir üretme faktörü madde analizi bulguları

Madde	Madde Silindiğinde Ortalama	Madde Silindiğinde Varyans	Toplam Madde Korelasyonu	Çoklu Kare Korelasyonu	Madde Silindiğinde Cronbach's Alpha
F1	15.5910	6.951	0.356	0.133	0.635
F2	15.1434	6.697	0.421	0.188	0.606
Y1	15.3653	6.891	0.361	0.166	0.633
Y3	15.6509	6.243	0.418	0.232	0.609
Y4	15.4364	6.324	0.523	0.288	0.560
Faktör	19.296	9.537	-	-	0.661

Tablo incelendiğinde herhangi bir maddenin ölçek dışında bırakılması durumunda hesaplanan Cronbach's Alpha güvenirlilik katsayısının mevcut yapı için hesaplanan Cronbach's Alpha güvenirlilik katsayısından yüksek olmadığı görülmektedir. Bu durumda güvenirlilik katsayısı bakımından ölçek dışında bırakılması gereken bir madde bulunmadığı söylenebilir. Toplam madde korelasyonu incelendiğinde korelasyonların 0.356 ile 0.523 arasında değiştiği gözlemlenmektedir. Söz konusu korelasyon katsayılarının herhangi bir maddeyi ölçek dışında bıraktırmayı düşündürecek kadar küçük olmadıkları görülmüştür. Madde silindiğinde hesaplanan ortalama ve varyanslar incelendiğinde ise tamamının mevcut faktör ortalaması ve varyansından farklı oldukları görülmektedir. Ortalama ve varyans gibi merkezi dağılım ölçütleri bakımından değerlendirildiğinde mevcut maddelerin ölçekte kalmasının faydalı olacağı düşünülmüştür. İkinci yarı örneklemde Test Etme faktörüne uygulanan madde analizi bulguları Tablo 3.11'deki gibidir.

Tablo 3.11: Test etme faktörü madde analizi bulguları

Madde	Madde Silindiğinde Ortalama	Madde Silindiğinde Varyans	Toplam Madde Korelasyonu	Çoklu Kare Korelasyonu	Madde Silindiğinde Cronbach's Alpha
T1	12.388	3.988	0.484	0.234	0.632
T2	12.267	4.036	0.502	0.259	0.621
T3	12.491	3.963	0.494	0.253	0.625
T5	12.261	3.926	0.449	0.203	0.655
Faktör	16.469	6.424	-	-	0.697

Tablo 3.11 incelendiğinde maddelerin ölçek dışında bırakılması durumunda hesaplanan Cronbach's Alpha güvenirlilik katsayılarının mevcut Cronbach's Alpha güvenirlilik katsayısından düşük olduğu görülmektedir. Bu durumda güvenirlilik katsayısı bakımından ölçek dışında bırakılması gereken bir madde bulunmamaktadır. Toplam madde korelasyonları incelendiğinde korelasyonların 0.449 ile 0.502 arasında değiştiği görülmektedir. Korelasyon katsayılarının maddeleri ölçek dışında bıraktırmayı

düşündürecek kadar küçük olmadıklarına karar verilmiştir. Madde silindiğinde hesaplanan ortalama ve varyanslar incelendiğinde tamamının mevcut faktör ortalaması ve varyansından farklı oldukları görülmüştür. Merkezi dağılım ölçütleri bakımından değerlendirildiğinde mevcut maddelerin ölçekte kalmasının faydalı olacağına karar verilmiştir. İkinci yarı örneklemde Empati Kurma faktörüne uygulanan madde analizi bulguları Tablo 3.12'daki gibidir.

Tablo 3.12: Empati kurma faktörü madde analizi bulguları

Madde	Madde Silindiğinde Ortalama	Madde Silindiğinde Varyans	Toplam Madde Korelasyonu	Çoklu Kare Korelasyonu	Madde Silindiğinde Cronbach's Alpha
E4	3.880	1.102	0.513	0.263	-
E5	3.797	1.021	0.513	0.263	
Faktör	7.677	3.310	-	-	0.677

Tablo 3.12 incelendiğinde maddelerin ölçek dışında bırakılması durumunda Cronbach's Alpha güvenirlilik katsayılarının hesaplanamadığı görülmektedir. Faktörün 2 madde içermesi ve bir maddenin dışarıda bırakılması durumunda tek madde ile durumunda Cronbach's Alpha güvenirlilik katsayısının hesaplanamadığı bilinmektedir. Toplam madde korelasyonu incelendiğinde korelasyonların 0.513 olduğu görülmektedir. Söz konusu korelasyon katsayısı maddeler arası ilişkinin yeterli olduğunu göstermektedir. Ortalama ve varyans gibi merkezi dağılım ölçütleri bakımından değerlendirildiğinde mevcut maddelerin ölçekte kalmasının faydalı olacağı düşünülmüştür. İkinci yarı örneklemde Prototipleme faktörüne uygulanan madde analizi bulguları Tablo 3.13'teki gibidir.

Tablo 3.13: Prototipleme faktörü madde analizi bulguları

Madde	Madde Silindiğinde Ortalama	Madde Silindiğinde Varyans	Toplam Madde Korelasyonu	Çoklu Kare Korelasyonu	Madde Silindiğinde Cronbach's Alpha
P3	2.122	1.346	0.393	0.154	-
P4	2.384	1.345	0.393	0.154	
Faktör	4.506	3.748	-	-	0.564

Tablo 3.13'te görüldüğü üzere faktörün 2 madde içermesi sebebiyle maddelerin ölçek dışında bırakılması durumunda Cronbach's Alpha güvenirlilik katsayılarının hesaplanamamaktadır. Toplam madde korelasyonu incelendiğinde korelasyonların 0.393 olduğu görülmektedir. Söz konusu korelasyon katsayısı maddeler arası ilişkinin yeterli

olduğunu göstermektedir. Ortalama ve varyans gibi merkezi dağılım ölçütleri bakımından değerlendirildiğinde mevcut maddelerin ölçekte kalmasının faydalı olacağı düşünülmüştür. Tasarım odaklı düşünme eğilimleri ölçeğine ilk yarı örneklemde uygulanan açıklayıcı faktör analizi bulgularından hareketle ikinci yarı örneklemde uygulana doğrulayıcı faktör analizi bulguları doğrultusunda ölçeğin 4 faktör ve 13 madde ile yapısal olarak geçerli bir ölçme aracı olduğuna karar verilmiştir. Diğer yandan ölçeğe her iki alt örneklemde de uygulanan Cronbach's Alpha güvenirlilik analizleri bulguları doğrultusunda faktörlerin en az kabul edilebilir seviyede güvenilir oldukları ve herhangi bir maddenin dışarıda bırakılması durumunda daha yüksek bir güvenirlilik düzeyine ulaşmanın mümkün olmadığı görülmüştür. Söz konusu analizler doğrultusunda ölçeğin açıklayıcı faktör analizi bulguları ile şekillenen ve doğrulayıcı faktör analizinde maddeler bakımından revizyona gerek duyulmayan formunun kullanılmasına karar verilmiştir.

3.2.1.2. Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği

Mevcut araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının eğitim sonucunda bilgi işlemsel düşünmelerinin artıp artmadığını belirlemek amacıyla Ertuğrul Akyol (2020) tarafından hazırlanan öğretmen adaylarına yönelik Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD) ölçeği kullanılmıştır. BİD ölçeği içerisinde 3 adet faktör (bilgi işlemsel düşünme, robotik-kodlama ve yazılım, mesleki gelişim ve kariyer planlama) ve 30 madde içermektedir. Bilgi işlemsel düşünme ölçeği (BİDÖ)'nin oluşturulmuş olan taslak hali 426 kişiye uygulanmıştır. Maddeler oluşturulduğunda ise 2018-2019 Erciyes Üniversitesinden 64 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır. Araştırmanın faktör analizi değerleri incelendiğinde KMO değerinin 0.91 ve Bartlett's Küresellik testi sonucunun ise 7013.07 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmada açıklayıcı faktör analizi yapıldığında ölçeğin yapı geçerliğinin sağlanmak amacıyla 342 kişilik daha öğretmen adayı grubuna doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. X_2 ve Sd değerlerinin uygun değer aralıklarında olduğu, X_2/Sd oranının mükemmel uyuma sahip bulunduğu, p değerinin 0.05 düzeyinde anlamsız olduğu, NFI, NNFI, CFI, AGFI ve GFI uyum indeksi değerlerinin ise mükemmel uyuma sahip olduğu, RMSEA, RMR ve SRMR değerlerinin mükemmel uyuma sahip olduğu belirlenmiştir. CN değerinin ise 304.68 çıkmış ve bu değerinde uygun olduğu görülmüştür. Sonuç olarak araştırmacı tarafından gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ölçek yapısının yapı geçerliğini sağladığı görülmüştür. Ayrıca BİD ölçümü amacına hizmet sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacı tarafından yapılan ölçek geliştirme çalışmasında ölçeğin

genel güvenirlik katsayısı ise 0.860 bulunmuştur. Analizler sonucunda da 3 faktörden oluşan 30 maddelik bir ölçek geliştirilmiştir. Bilgi işlemsel düşünme ölçeğinde alınabilecek en yüksek puan 150, en düşük puan ise 30 olarak belirlenmiştir. Bilgi İşlemsel düşünme ölçeği EK 4'te sunulmuştur. BİD ölçeği incelendiğinde geçerlik ve güvenirlik analizlerinin gerçekleştirildiği gözlemlenmiş ve ilgili ölçeğin araştırmada kullanılmasına karar verilmiştir.

Ölçeğin izni Buket Ertuğrul Akyol 'dan yazılı izin (EK-5) alınarak ve araştırmacı tarafından mevcut araştırmaya uyarlanarak kullanılmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının bilgi işlemsel düşünmelerini ölçmek için uygulanan ölçekte 30 madde bulunmaktadır. Ölçekte her bir madde için 0-5 arası puanlama yapılmasına olanak sağlayan kutucuklar yer almaktadır. Derecelendirme kesinlikle katılıyorum ile kesinlikle katılmıyorum arasında 5'li likert tipindedir. Katılımcılardan kendilerine uygun olduğunu düşündükleri dereceye ilişkin kutucuğu işaretleyerek değerlendirme yapmaları istenmiştir.

3.3. Nitel Araştırma

Nitel araştırma deney grubundaki sınıf öğretmeni adayları ile yürütülmüştür. Deney grubundaki sınıf öğretmeni adaylarından her hafta, eğitim sonunda derste neler öğrendiklerine ilişkin bir günlük tutmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarıyla deney çalışması sonunda yarı yapılandırılmış görüşme formu üzerinden eğitimle ilgili görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca rubrikle, öğretmen adaylarının oluşturduğu projeler Rasch ölçme modeli çerçevesinde değerlendirilmiştir. Araştırmanın nitel kısmında, Olgubilim (Fenomenoloji) Deseninden yararlanılmıştır. Nitel araştırmalarda Olgubilim Deseni bir olguya odaklanarak kişilerin sosyal ortamda yaşadıkları deneyimlerin bakış açısını tanımlamaya amaçlayan araştırma yaklaşımıdır (Teherani vd., 2015). Araştırmada bu yaklaşım üzerine öğretmen adaylarının Nİ eğitimi deneyimleri anlamlandırılmaya çalışılmıştır. Günlük ölçme aracında elde edilen veriler içerik analizine tabi tutularak kodlamalar yapılmıştır. İçerik analizi metin, resim, sembol veya ses vb. gibi görsel ve sözel verilerin içeriğinin anlamlandırıldığı, analiz etmek ve yorumlamak için verilerin veya olayların tanımlanmış kategorilere indirgenmesini sağlayan bir araştırma metodolojisidir (Harwood ve Garry, 2003). Van Manen'e (2017) göre olgu bilim deseninde yararlanılırken teknolojinin geliştirdiği programlardaki şablonlar ve şemalardan yararlanmak faydalı olabilir. Bu sebeple veri kodlaması ve elde edilen kodlar ile görsel şemalar oluşturmak için MAXQDA24 programından yararlanılmıştır. Yarı

yapılandırılmış görüşmeden elde edilen veriler betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Veri analiz yaklaşımı tümdengelimci olan betimsel analizde; katılımcı görüşlerine daha sık yer verilerek ele edilen bulgular ilişkilendirilir, yorumlanır ve geleceğe dair tahminlerde bulunulur (Yıldırım ve Şimşek, 2021, s.244). Çalışmada görüşlerin derinlemesine incelenmesi ve daha fazla kanıt görüşü aktarılması amacıyla betimsel analiz gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Nitel Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nitel kısmı için üç ölçme aracı geliştirilmiştir. Proje performansını ölçmek üzere "rubrik", Öğretmen adaylarının verilen eğitimle ilgili görüşlerini almak üzere "yarı yapılandırılmış görüşme formu" ve her hafta uygulanan "yansıtıcı günlükler" geliştirilmiştir. Yansıtıcı günlükten alınan veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Nitel veri analizinde de en önemli hususlarda biri büyük verilerin anlaşılabilir ve temsil özelliği yüksek şekle dönüştürülebilmesidir (Cohen vd., 2021, s.289). Araştırma verileri içerik analizine tabi tutulurken Schreier'ın (2012, s.6) aşağıda belirtilen adımları uygulanmıştır:

1. Araştırmanın problemini belirleme: İlk etapta tezin amacı doğrultusunda nitel veriler için problemler belirlenmiştir. Yansıtıcı günlükte her hafta uygulanan eğitimin amacına ne dereceli ulaştığına problem ve soruları oluşturulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda ise Nİ'nin sınıf öğretmenliği eğitimindeki yerine dair genel sorular öğretmen adaylarına yöneltilmiştir.
2. Materyal seçme: Araştırmanın problemine dair uygun olan yansıtıcı günlük ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları veri toplama aracı seçilmiştir.
3. Kodlamanın çerçevesini oluşturma: Yansıtıcı günlükte gerçekleştirilecek kodlama sorularla da bağlantılı olarak ders konularını içermesi gerekeceği için buna dair bir çerçeve çıkarılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları ise Nİ eğitimi çerçevesinde hazırlanmıştır.
4. Materyali kodlama bölümlerine bölme: Yansıtıcı günlük ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularına göre kodlama ana bölümleri belirlenmiştir.
5. Kodlama çerçevesini deneme: Oluşturulan kodlama çerçevesi veriler üzerinde denenmiştir.

6. Kodlama çerçevesini değerlendirme ve değiştirme: Bu aşamada ufak değişiklikler yapılmıştır. Kodlamalar eğitim alanından iki uzmana kontrol ettirilmiştir.
7. Analizi gerçekleştirme: Veri alt kodlamaları gerçekleştirilerek içerik analizi tamamlanmıştır.
8. Bulgular yorumlanarak ve sunulmuştur.

Yarı yapılandırılmış görüşme ölçme aracından elde edilen veriler ise betimsel analize tabi tutulmuştur. Gerçekleştirilen analiz dört adımda uygulanmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2012, s. 241):

- Geliştirilmiş olan araştırma soruları ve konunun içeriğine göre bir kuramsal çerçeve çizilmiştir.
- Bu çerçeveye göre veriler incelenerek anlamlandırılmış ve sunulması içi hazırlanmıştır.
- Bulgular kanıt görüşler desteklenerek sunulmuştur.
- Bulgular anlamlandırılmış ve açıklanmıştır.

3.3.1.1. Proje Performans Değerlendirme Rubriği

Araştırmada sınıf öğretmeni adaylarına verilen eğitim sonunda proje gerçekleştirmeleri istenmiştir. Bu projeler alanlarında uzman kişiler tarafından hazırlanan rubrik ile değerlendirilmiştir. Rubrikler eğitim alan kişileri değerlendirmek amacıyla hazırlanan onların öğrenmelerini destekleyen performans kalitesinin derecelendiren bir rehberdir (Tuncel, 2010). Araştırmada rubrikten elde edilen puanlar Tablo 3.14'te gösterilen değerlendirme ölçeğine göre nitel bir veri olarak yorumlanmıştır.

Tablo 3.14: Tasarlanan rubrik değerlendirme ölçeği

Derece İsmi	Derece Puanı
Çok İyi	5
İyi	4
Orta	3
Zayıf	2
Çok Zayıf	1

Rubrik tasarlanırken ilk adımda soruları hazırlanmıştır. Daha sonra uzman görüşüne sunulmuştur. Toplamda 9 madde olarak hazırlanan rubrik uzman görüşü sonrası yeniden düzenlenmiştir. Uzman görüşü için toplamda 5 akademisyen (3 profesör, 2 doçent) ve bilişim teknolojileri alanından 5 uzman ve bir dil bilimci olmak üzere toplamda 11 uzmanın görüşüne sunulmuştur. Lawshe tekniği ile kapsam geçerlik indeksi 0,979 olarak bulunmuş ve uygun bir değerde olduğu görülmüştür (Veneziano ve Hooper, 1997). Rubrik soruları EK 6'da sunulmuştur. Projeler rubrik soruları ile 23 uzman tarafında proje sergisinde form üzerine işlenerek değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler dijital ortama aktarılarak Rasch modeli ile analize tabi tutulmuştur.

3.3.1.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

Araştırmada sınıf öğretmeni adalarının nesnelerin interneti, Eğitim 4.0 ve robotik kodlama kavramlarına yönelik görüşlerini almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanmıştır. Görüşme tekniği eğitim araştırmalarında sıkça kullanılan, katılımcıların bir konu hakkındaki görüşlerinin derinlemesine alınmasını sağlayan bir yöntemdir (Karasar, 2015, s. 165). Yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanırken sınıf öğretmeni adaylarına uygulanacak olan eğitim ve sonuçları irdelenmiş ve buna dayanarak bir sorular hazırlanmıştır. Sonuç olarak konunun derinlemesine incelenmesini sağlayabilecek 8 adet soru hazırlanmıştır. Bu sorular 5 akademisyen (3 profesör, 2 doçent) ve bilişim teknolojileri alanından 5 uzman ve bir dil bilimci olmak üzere toplamda 11 uzmanın görüşüne sunulmuştur. Lawshe tekniği ile kapsam geçerliliği 0,931 olarak bulunmuş ve uygun bir değerde olduğu görülmüştür (Veneziano ve Hooper, 1997). Yarı yapılandırılmış görüşme soruları EK 7'de sunulmuştur.

3.3.1.3. Yansıtıcı Günlük

Sınıf öğretmeni adaylarına verilen eğitim sırasında her hafta eğitimin sonunda katılımcılardan yansıtıcı günlük formlarını doldurmaları istenmiştir. Google Form üzerinden hazırlanan sayfadaki dijital ortamda kaydedilmiştir. Yansıtıcı günlük, öğrencinin elde ettiği tecrübeyi tekrar canlandırarak doğru bir şekilde aktarabilmesini sağlamaktadır (Wong, Kember, Chung, Yan, 1995). Aynı zamanda yansıtıcı yazma etkinliği yansıtıcı düşünmeyi geliştirdiğini söylemek mümkündür (Spalding, Wilson, 2002). Bu sebeple öğrencilerin eğitim deneyimleri doğru bir şekilde aktarabilmelerini sağlamak amacıyla yansıtıcı günlük

maddeleri oluşturulmuştur. Toplamda 5 madde olarak hazırlanan yansıtıcı günlük uzman görüşleri sonucunda 7 maddeye çıkarılmıştır. Uzman görüşü için toplamda 5 akademisyen (3 profesör, 2 doçent) ve bilişim teknolojileri alanından 5 uzman ve bir dil bilimci olmak üzere toplamda 11 uzmanın görüşüne sunulmuştur. Lawshe tekniği ile kapsam geçerliliği 0,927 olarak bulunmuş ve uygun bir değerde olduğu görülmüştür (Veneziano ve Hooper, 1997). Yansıtıcı günlük soruları EK 8'de sunulmuştur.

3.4. Geçerlik ve Güvenirlik

Karma yöntem çalışmalarında elde edilen verilerin analizinde geçerlik ve güvenirlik çalışmaları önemli bir yer tutmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmaların bilimsel yönünün zenginliğini arttırmak amacıyla geçerlilik ve güvenilirlik özelliklerine dikkat etmek gerekmektedir. Geçerlilik ile bir çalışmada elde edilen bulguların gerçeğe ne kadar uygun olduğu gözlemlenirken, güvenirlik ile yapılan araştırma farklı bir zaman diliminde aynı şartlarda tekrarlandığında yine aynı sonuçları verebileceği gösterilmeye çalışılmaktadır (Guba ve Lincoln, 1994). Bu bölümde çalışmanın geçerlik ve güvenirliğine dair çalışmalar ayrı ayrı verilecektir.

3.4.1. Geçerlik

Araştırmada BİDÖ, TODE, Rubrik ölçme araçlarından nicel veriler toplanırken, Günlük ve Yarı Yapılandırılmış Görüşmeden eş zamanlı olarak nitel veriler toplanmıştır. Çalışmanın desenini oluşturan çeşitleme deseninde sonuçların birbiri ile benzeşmesi araştırmanın geçerliliğini desteklemektedir (Şen ve Yıldırım, 2022, s. 322). Araştırmadaki veri toplama araçlarına katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır. Nitel veriler katılımcılardan doğrudan alıntı yapılarak sunulmuştur. Gerçekleştirilen nicel çalışmalarda geçerlik sağlanması için, araştırmacıların süreç içerisinde gerçekleşebilecek tehditlere dair önlemler alması lazımdır (Creswell, 2016, s.174). Geçerliliğin sağlanması için tehditler en aza indirilerek aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir:

- Çalışmanın başında bir araştırma takvimi belirlenmiştir. Elzem durumlar haricinde çalışma takvimine uyulmuş ve beklenen tarihte veri toplama sürecinin tamamlanması sağlanmıştır.

- Araştırma içerisinde veri toplama araçlarının kapsam geçerliğinin sağlanabilmesi için ders planları içerisinde hedef kazanımlar ve ölçmeye dair bir plan belirlenmiştir (Özbek, 2017, s. 68).
- Çalışmada gerekli olan günlük ders planları oluşturulmuştur (EK 9). Bu planlara uygun olarak dersler işlenmiştir.

- Araştırma içerisinde ihtiyaç olan araçlar çalışmanın başında belirlenmiş ve buna göre kaynak arayışına gidilmiştir. Sonuç olarak tüm eğitim araçları tam olarak araştırmanın uygulama kısmına başlanmıştır.
- Araştırmada deney grubundaki sınıf öğretmeni adaylarına uygun olan gün ve saate göre ders programı yapılmıştır. Derse katılımları kolaylaştırılmaya çalışılmıştır.
- Deney ve kontrol gruplarının aynı sınıf içerisinde eğitim almalarından dolayı birbirlerini etkilemeleri en aza indirmek amacıyla deney grubu öğrencilerinden süreç içerisinde sınıf içi atmosferlerine dair bilgiler alınmıştır. Herhangi bir kontrol grubu öğrencisinin deney grubu öğrencisinden bilgi almadığından emin olunmuştur.
- Hawthorne (deneme) etkisi deneysel çalışmalarda katılımcı grubun deney sürecinin farkında olarak rahat olmamaları bunun sonucunda da farklı davranışlar sergilemeleridir (Karasar, 2015, s. 107). Bu etkinin oluşmaması için eğitimin büyük kısmı öğrencilerin hali hazırda ders aldıkları bir mekânda gerçekleştirilmiştir. İlk haftalarda ön bilgiler verilerek tasarım kısmı son haftalara bırakılmış böylece eğitim adım adım işlemiştir. Ayrıca eğitim süreci içerisinde çalışmanın bilimsel yönü ile ilgili ayrıntılı bilgiler tekrar tekrar verilmemiştir.
- Eğitim süresince tepkisellik (inceleme süreci içerisinde veya yeni bir durumla karşılaştıklarında veya inceleme tarzından dolayı katılımcıların farklı davranmaları (Cohen vd., 2021, s. 267)) etkisine dikkat edilmiştir. Bu durumun aşılabilmesi için eğitim süreci içerisinde katılımcılara karşı değerlendirici bir eğitimci olmaktan ziyade yardımcı bir arkadaş rolü ile verilerin toplanması sağlanmıştır. Sert ve katı kurallar uygulanmamıştır.
- Çalışmada grup görüşme yapılırken sorular üzerinde tartışılmış görüşleri alınmıştır. Ayrıca ifadelerinin yazılı olarak beyan edilmesi sağlanmıştır.

- Araştırma içerisinde veri toplama araçları hazırlanırken pek çok uzmandan görüşler alınmıştır. Elde edilen görüşler değerlendirilerek veri toplama aracında gerektiğinde revizeler yapılmıştır. Böylelikle işleyişin bilimsel açıdan daha doğru bir şekilde yürütüldüğünü söylemek mümkündür.
- Ölçek doldurulurken isim bilgileri gizli kalacağı teyit edilerek formlara dahil edilmiştir. Böylelikle süreçte kimin doldurup kim doldurmadığı veya eksik doldurduğu ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ayrıca gelişimsel durumları daha net bir şekilde ortaya çıkarılmıştır.
- Ön test ve son test aralığı bir eğitim öğretim dönemi içerisindeki 10 haftayı almıştır (Vize haftasında 2 haftalık bir tatil verilmiştir).
- Deney ve kontrol gruplarını adil bir şekilde eşleştirilmesinin sağlanması için deney grubundan ayrılanlar daha sonra kontrol grubuna dahil edilmemişlerdir.
- Katılımcıların motivasyonunu arttırmak için eğitim aralarında Nİ ve robotik alanında sohbetler yapılmıştır. Özellikle eğitim sonunda gerçekleştirilen serginin öğrenci motivasyonlarını arttırdığı gözlemlenmiş ve sık sık bu konu hakkında sohbetler yapılmıştır.
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçları tez içerisinde açık bir şekilde verilmiştir. Ayrıca her bir aracın oluşturulma süreci, kapsam geçerlilik bilgisi ayrı ayrı belirtilmiştir. Bununla birlikte BİDÖ aracı kullanılmadan önce gerekli izinler alınmıştır.
- Teyit edilebilirlik ilkesi adına çalışmada kullanılan veriler araştırmacının bağlı olduğu veri tabanında tutulmaktadır. Ayrıca analizler açık bir şekilde tez içerisinde verilmektedir.
- Süreç içerisinde hastalık veya elzem durumlardan kaynaklanan devamsızlıklar yaşayan katılımcının sadece o hafta için diğer gruplardan biri ile eğitim alması sağlanmıştır.
- Ölçme araçlarından günlük içerisinde eğitime dair değerlendirici sorular bulunmaktadır. Bu araç doldurulurken cevapların öznel olmasından kaçınmak için katılımcılar ile iletişime geçilmemiştir.
- Halo etkisi (araştırmacının katılımcılar hakkında önceden bilgi sahibi olmasının sonraki yargılar üzerinde etkisi olması (Cohen vd., 2021, s.267)) çalışma içerisinde görülmemiştir. Bunun sebebi katılımcılar ile eğitim öncesi iletişime geçilerek tanışma ortamı sağlanmamıştır. Ayrıca süreçte de kişisel bilgiler

hakkında görüşmeler yapılmamış, eğitim ortamı haricinde başka bir ortamda buluşma gerçekleştirilmemiştir.

- Nitel veriler kodlanırken eksik veya yanlış kodlamamaya özen gösterilmiştir. Ayrıca katılımcıların herhangi birinin kimliğini ortaya çıkarabilecek bir kodlamaya gidilmemiştir (U: Uzman, P: Puanlayıcı, SÖA: Sınıf Öğretmeni Adayı).
- Nitel veriler kodlanırken seçilmiş veya belirli kullanıcıların verileri değerlendirilmemiş, her biri analiz sürecine alınmıştır.
- Veriler raporlanırken olumlu veriler seçilip olumsuz veriler göz ardı edilmemiş her biri değerlendirmeye tabi tutularak raporlanmıştır.
- Bulgular ve sonuç bölümlerinde veriler verilerin hatalı veya yanlış raporlanmaması için tekrar tekrar kontroller sağlanmıştır.
- Araştırma sonuçları veri toplanmasının akabinde hemen analize başlanarak gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte zaman kaybı yaşanmamıştır.
- Araştırmada regresyona dair iç geçerlilik tehdidini bertaraf etmek için katılımcılar eğitim formu doldururken robotik ve Nİ'ye dair bilgilerinin olup olmadığı sorulmuştur. Deney grubunun tamamının herhangi bir ön bilgisi olmadığı görülmüştür (EK10). Daha sonra süreç içerisinde takip ederek düzeylerindeki yükselişin normal değerlerde olduğu gözlemlenmiştir. Ön test puanlarında da uç değer bulunmadığı gözlemlenmiştir.
- Deneysel işleme tepki gösterilmesi deney grubundaki katılımcılara sağlanan katkının kontrol grubunda sağlanmamasından ötürü kontrol grubu öğrencilerinin gösterdiği tepkidir (Creswell, 2012, s. 305). Bu tepkiyi en aza indirmek için deney grubu oluşturulurken ilerleyen süreçlerde talep olması ve belirli bir sayı tamamlanması ile üniversite bünyesinde veya MEB aracılığı ile benzer bir kursu alabileceklerine dair tüm öğrencilere bilgi verilmiştir.
- Araştırmada ve tez yazım sürecinde eğitim alanında en az doktora seviyesinde olan uzmanlardan yardım alınmış ara ara kontrol ettirilerek bazı bölümler okutulmuştur. Bunun yanı sıra tez izleme komitesi ile iletişim halinde olunarak belirtilen düzeltmeler gerçekleştirilmiştir. Böylelikle tezin gelişmesi ve zenginleşmesi sağlanmıştır.

3.4.2. Güvenirlik

Eğitim araştırmalarında güvenilirlik sağlanması için aynı katılımcı grubu ile benzer ortamlarda aynı sonuçların alınabilir olması gerekmektedir (Cohen vd., 2021, s. 268). Güvenilirliği etkileyebilecek tehditler için aşağıdaki önlemler alınmıştır;

- TODE ölçeği hazırlanırken sınıf öğretmenliği 2. sınıf öğrencilerine test tekrar test uygulanmıştır. Bunun sonucunda ölçeği etkileyebilecek bir analiz sonucuna erişilmemiştir.
- Eğitim sonucunda hazırlanan projeler bilişim konusunda uzman bir öğrenci seviyesinde değil bu eğitimi ilk kez alan bir sınıf öğretmeni adayı düzeyinde tutulmuştur. Öğrencilere yardım ederek seviyelerinin üstünde bir proje çıkarmalarına dair baskı yapılmamıştır.
- Çalışma öncesi deney ve kontrol grubu öğrencileri belirlenmiş, başka bölüm veya sınıf seviyesinden öğrenciler çalışmaya dahil edilmemiştir.
- Sınıf öğretmeni adaylarının proje performansları uzmanlar tarafından değerlendirilirken herhangi bir müdahalede bulunulmamış, grup üyelerinin projelerini rahatça aktarabilecek bir ortam oluşturulmuştur.

3.5. Eğitim Süreci

Bu bölümde sınıf öğretmeni adaylarından araştırmaya katılan deney grubunun aldığı Nİ kursunu 8 haftalık süreci ve son hafta gerçekleştirilen proje sergisine dair bilgiler ayrı başlıklarda verilmiştir. Eğitimin öğretimsel çerçevesinde doğrudan öğretim türünde kılavuzla öğrenme gerçekleştirilmiştir. Süreçte anlatım, gösterip yaptırma, iş birlikçi öğrenme ve proje tabanlı öğrenme gerçekleşmiştir. Tablo 3.15'te yapılan uygulamalar ve içerikleri verilmiştir. İçeriklere dair günlük planlar EK 7'de verilmiştir.

Tablo 3.15: Nİ kursu uygulama ve içerikleri

Haftalar	Yapılan Uygulamalar
1. Hafta: Nİ Tasarım İçin Temel Kodlama	• Tanışma • TODE ve BİD ölçeklerinin ön test uygulaması • Algoritma ve akış şeması • Temel programlama mantığı • Kodsuz (Blok tabanlı) programlama (Scracth) • Basit programlama örnekleri • Yansıtıcı günlüklerin doldurulması
2. Hafta: Nİ Tasarım İçin Arduino Kodlama Platformları	• TinkerCAD • Simülasyon Devre Tasarımı • Yansıtıcı günlüklerin doldurulması
3. Hafta: Nİ Temel Devre Elemanları	• Nesnelerin interneti kavramı • Temel devre elemanları • Mikro denetleyiciler • Arduino çeşitleri • Hazırlanan Kodların Arduino Devresine Yüklenmesi • Yansıtıcı günlüklerin doldurulması
4. Hafta: Devre Simülasyon Programlarında Basit Nİ Tasarımı	• Devre Simülasyonu Hazırlama • TinkerCad Circuits • LED uygulaması • Yürüyen ışık uygulaması • Park sensörü uygulaması • Yansıtıcı günlüklerin doldurulması
5. Hafta: LEGO Kodlama İle Nİ Tasarımı	• LEGO Education Prime Set tanıtımı • LEGO mesafe sensörü uygulaması • LEGO kuvvet sensörü uygulaması • Yansıtıcı günlüklerin doldurulması
6. Hafta: LEGO Kodlama İle Nİ Tasarımı	• LEGO Education Prime proje tasarımı • Afiş tasarımı • Arduino boy ölçer uygulaması • Yansıtıcı günlüklerin doldurulması
7. Hafta: Nİ Tasarım Örnekleri	• LEGO proje tasarımı • Projeye ait ders planı tasarlanması • Arduino akıllı saksı uygulaması • Yansıtıcı günlüklerin doldurulması
8. Hafta: Nİ Proje Sergisi ve Projelerin Değerlendirilmesi	• Proje sergisi ve proje değerlendirme rubriğinin uygulanması • Yansıtıcı günlüklerin doldurulması • Tasarım Odaklı Düşünme ve Bilgi İşlemsel Düşünme ölçeklerinin son test uygulanması

Tablo 3.15'te deney grubundakiler verilen eğitim içerikleri ile yapılan etkinlikler verilmiştir. Ayrıntılı olarak etkinlik içerikleri aşağıda haftalara göre ayrıntısı ile açıklanmıştır.

3.5.1. Birinci Hafta Eğitim İçeriği

İlk hafta deney grubu öğrencileri ile ilk önce tanışma gerçekleştirilmiştir. Eğitimin amacı, içerikleri ve ilerleyen haftalarda gerçekleştirilecek olan proje süresi ayrıntısı ile anlatılmış, sonunda gerçekleştirilmesi planlanan sergi hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencilerin bu konu hakkındaki soruları cevaplandırılmıştır. Daha sonra kodlamanın temeli olan algoritma ve akış şeması konusu anlatılmaya başlanmıştır. Bu konuyla ilgili çalışma kağıtları öğrencilere dağıtılmıştır. Temel programlama mantığı algoritma ve akış şeması üzerinden verilmiştir. Daha sonra kodsuz (blok tabanlı) programlamanın ne olduğu anlatılmış ve buna dair programlardan örnekler verilmiştir. Basit program örnekleri de bunun üzerinden anlatılmıştır. Daha sonra TODE ve BİD ölçeklerinin ön testleri ile yansıtıcı günlüklerin dijital ortamda doldurulması sağlanmıştır. Şekil 3.4'te birinci hafta verilen eğitime dair görsel bulunmaktadır.



Şekil 3.4: Eğitim birinci hafta görseli

3.5.2. İkinci Hafta Eğitim İçeriği

İkinci hafta sınıf öğretmeni adaylarına Nİ kavramı hakkında açıklama yapılmıştır. Kavram günlük hayattaki örnekleri ile açıklanmıştır. Daha sonra Nİ kodlama platformları hakkında bilgi verilmiştir. Arduino IDE ile LEGO kodlama platformları gelecek haftalarda ayrıntısı ile verileceği için bu haftada sadece tanıtımı yapılmıştır. Daha sonra Scracth platformuna giriş yapılmıştır. Her bir kişi için platforma kayıt işlemi gerçekleştirilerek dijital ortamda bir

sınıf oluşturulmuştur. Daha sonra uygulamanın içindeki bloklar tanıtılmıştır. Her bir kod bloğu örnekler ile uygulaması yapılmıştır. Dersin sonuna doğru verilen örnek uygulama öğrenciler tarafından gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar ortamında gezerek geriden gelen veya yapamayan öğrenciler desteklenmiştir. Dersin sonunda yansıtıcı günlükler doldurulmuştur. Şekil 3.5'te ikinci haftadaki derse ait görsel bulunmaktadır.



Şekil 3.5: Eğitim ikinci hafta görseli

3.5.3. Üçüncü Hafta Eğitim İçeriği

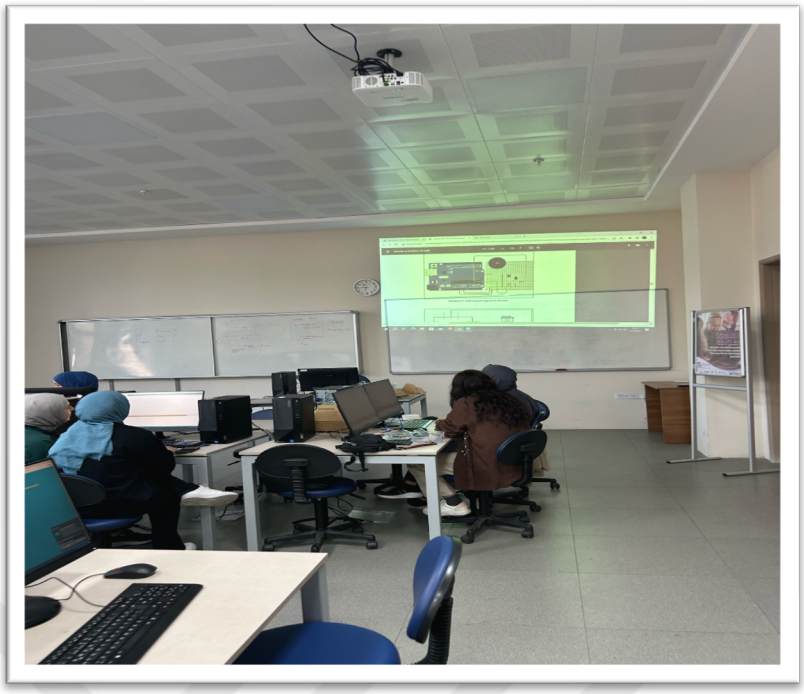
Üçüncü haftadaki eğitimlerde Arduino setler sınıfa getirilmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak her 2 öğrenciye bir set gelecek şekilde öğrenciler ayrılmıştır (Eğitim 2 grup halinde devam ettiği için set sayısı bu şekilde yeterli gelmiştir). Arduino set içerisindeki temel devre elemanları ilk etapta teker teker tanıtılmıştır. Daha sonra mikro denetleyici özellikleri ve çeşitleri hakkında bilgi verilmiştir. Setlerin içerisinde bulunan Arduino UNO mikrodenetleyici kartının tanıtımı yapılmış ve üzerindeki pinler hakkında bilgi verilmiştir. Bilgisayarlara önceden yüklenen derleyici program Arduino IDE tanıtılmış, basit kodlar yüklenerek çalışmasının izlenmesi sağlanmıştır. Dersin sonunda dijital ortamda yansıtıcı günlüklerin doldurulması takip edilmiştir. Şekil 3.6'da üçüncü haftadaki derse ait görsel bulunmaktadır.



Şekil 3.6: Eğitimin üçüncü hafta görseli

3.5.4. Dördüncü Hafta Eğitim İçeriği

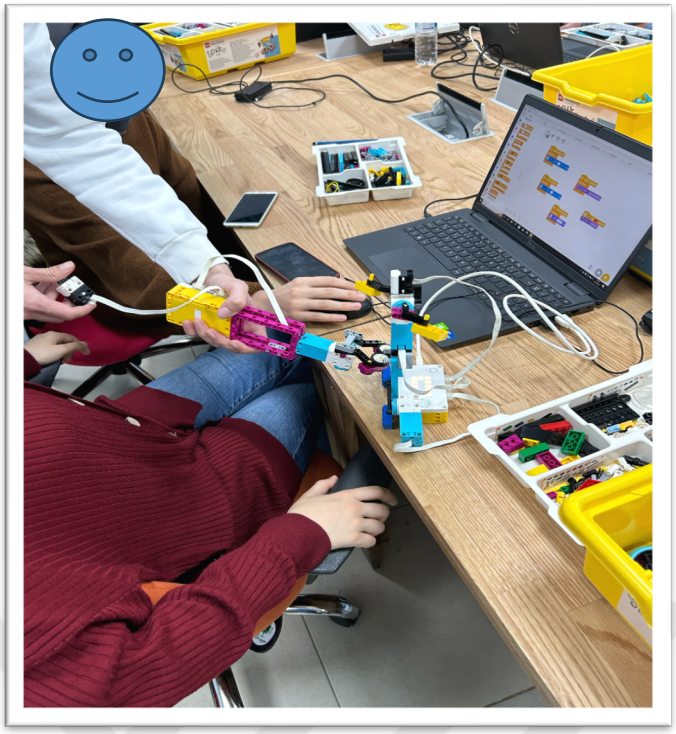
Dördüncü haftada Arduino UNO devresinin simülasyon ortamında nasıl hazırlanabileceği aktarılırken aynı zamanda temel bileşenler ile devre kurulması sağlanmıştır. Bu anlamda ilk önce TinkerCad web sayfası tanıtılmış ve öğrencilerin üye olmaları sağlanmıştır. Dijital ortamda sınıf kurularak öğrencilerin yaptıkları projelerin takibi sağlanmıştır. Ders planında olmamasına rağmen öğrencilerin talepleri üzerine 3D tasarım hakkında bilgi verilmiştir. Basit bir tasarım projesi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra TinkerCad Circuits alanı tanıtılmıştır. Burada devre elemanları ile nasıl çalışılacağı hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra ilk olarak net elemanı tanıtılmış ve ardino karta nasıl bağlanacağı gösterilmiştir böylelikle iyilik led uygulaması gerçekleştirilmiştir. Tasarım yapıldıktan sonra kodlama alanı hakkında bilgi verilmiştir. Bundan sonraki adım olarak birden çok led ile gerçekleşen yürüyen ışık uygulaması gerçekleştirilmiştir. En sonda park sensörü uygulaması gerçekleştirilmiştir. Kod kısmı yazılırken ilk etapta öğrencilere kendilerini deneyebilmek leri için bir süre verilmiştir. Kodu yazıp yazamayan öğrenciler takip edilmiştir ve gerekli dönütler verilmiştir. Yazamayan öğrenciler için bir süre sonra kodlar adım adım verilmiştir. Dersin sonunda yansıtıcı günlüklerin doldurulması sağlanmıştır. Şekil 3.7'de dördüncü haftadaki derse ait görsel bulunmaktadır.



Şekil 3.7: Eğitim dördüncü hafta görseli

3.5.5. Beşinci Hafta Eğitim İçeriği

Eğitimin beşinci haftası için gerekli olan malzemeler maliyetinin yüksek olmasından dolayı Bartın Deneyap kurumuna başvurularak elde edilmiştir. Malzemelerin kullanımını kurumdan çıkmaması şartıyla izin verilmiştir. Bundan dolayı öğrencilerin müsaitlik durumu belirlenerek cumartesi ve pazar günleri dersler gerçekleştirilmiş. Üniversiteye olan uzaklığından dolayı derslere katılamayacak olan 4 öğrenciyle ayrı bir proje grubu oluşturularak eldeki bir adet lego seti ile derse devam edilmiştir. Ayrıca eğitimin beşinci haftasında Arduino setleri ile İleri seviye proje yapımına başlanmıştır. Daha önce oluşturulan gruplar gene aynı şekilde kendilerine ait numaradaki setleri alarak tüm uygulamaları birlikte yapmışlardır. İlk uygulama olarak buton uygulaması gerçekleştirilmiştir. Daha sonra mesafe sensörü tanıtılmış ve uygulaması gerçekleştirilmiştir. Kodlamalar satır satır anlatılmış ve ardunio ide programına yazılması sağlanmıştır. Her bir grubun projesinin çalışıp çalışmadığı yanına giderek kontrol edilmiştir. Eğer varsa projelerdeki hatalar bulunarak çalışması sağlanmıştır. Öğrenciler gruplar halinde uyumlu bir şekilde çalıştıkları için ders tahmin edilen süreden daha kısa sürmüştür. Bunun üzerine potansiyometre, LED ekran ve LDR sen sensör uygulaması gerçekleştirilmiştir. Dersin sonunda yansıtıcı günlüklerin doldurulması sağlanmış takibi yapılmıştır. Şekil 3.8'de beşinci haftadaki derse ait görsel bulunmaktadır.



Şekil 3.8: Eğitim beşinci hafta görseli

3.5.6. Altıncı Hafta Eğitim İçeriği



Şekil 3.9: Eğitim altıncı hafta görseli

Eğitimin altıncı haftasında derslere Bartın Deneyap kurumunda devam edilmiştir. Şekil 3.9'da altıncı hafta dersine ait bir görsel bulunmaktadır. Altıncı haftada lego sensörler

tanıtılarak basit projeler yapılmıştır. Bu haftadan itibaren proje grupları oluşturularak proje fikirleri alınmıştır. Gruplar lego veya Arduino setler ile tasarım yapabilme şansın sağlanmıştır. Ancak grupların tamamı lego setler ile proje tasarımı yapmak istemiştir. Dersin sonunda yansıtıcı günlükler doldurulmuş ve takibi yapılmıştır.

3.5.7. Yedinci Hafta Eğitim İçeriği

Eğitimin yedinci haftası üniversitede planlanmasına rağmen öncülerin lego setler ile çalışmak istemesi üzerine Bartın Deneyap sınıflarında gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere bu hafta da lego setler ile ileri seviye programlama hakkında bilgiler verilmiştir. Boy ölçer uygulaması ve çizgi izleyen araç uygulaması anlatılmıştır. Daha sonra öğrencilerin kendi projelerini tasarlamaları için vakit verilmiştir. Projeler tasarlanırken Nİ konusunun entegre edilmesine dikkat edilmiştir. Öğrenciler projelerini tasarlarken aynı zamanda bu projenin ilkokul basamağında hangi derse nasıl uygulanacağı hakkında bir plan hazırlamışlardır. Bununla birlikte projelerini tanıtan birer de afiş hazırlamışlardır. Hazırlanan afişler EK 11'da verilmiştir. Projeler yedinci hafta sonunda tamamlanmıştır. Bundan dolayı yedinci hafta derslere planlanandan daha uzun sürmüştür. Projeye ait ders planları da (EK 12) incelenmiş düzeltilmesine dair bazı dönüşler verilmiş, ilerleyen birkaç gün içinde teslim edilmesi sağlanmıştır. Yedinci haftadaki dersin sonunda yansıtıcı günlüklerin doldurulması sağlanmıştır. Şekil 3.10'da derse dair görsel bulunmaktadır.

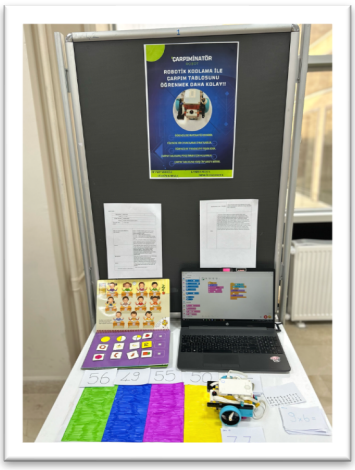


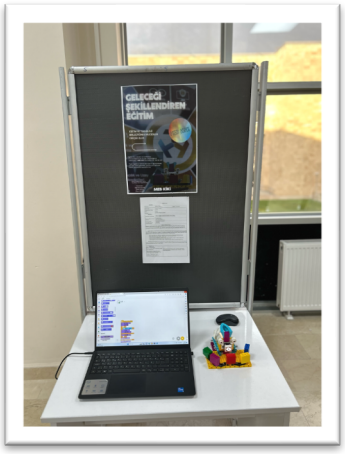
Şekil 3.10: Eğitim yedinci hafta görseli

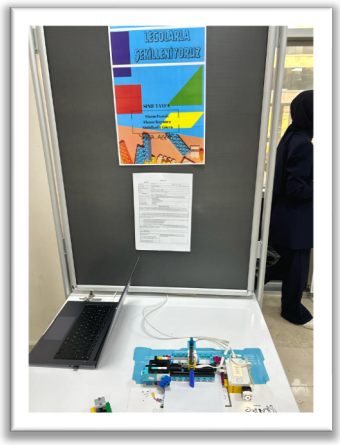
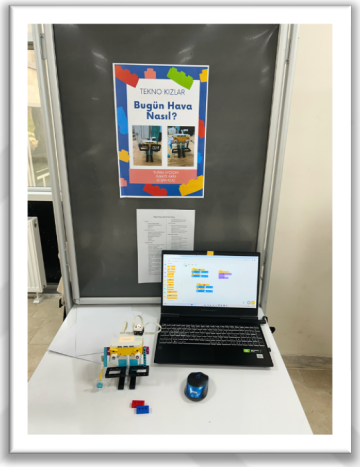
3.5.8. Sekizinci Hafta Eğitim İçeriği

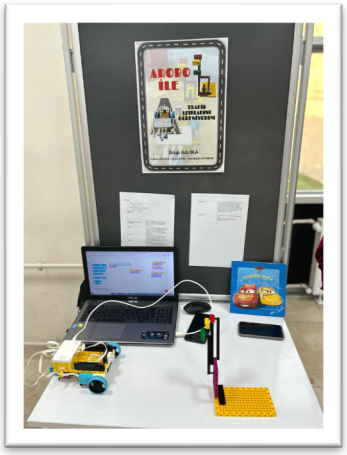
Dersin sekizinci haftasına gelinirken öğrencilerin her birinden hazırlanan projelere dair afişler ile ders planlarının alındığı emin olunmuştur. TODE ve BİD ölçeklerine son testleri dijital ortamda doldurulması sağlanmıştır. Proje sergisi Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi den alınan izinle Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi sergi alanında 4 Ocak tarihinde saat 15:00'da gerçekleştirilmiştir. Projeleri değerlendirecek olan uzmanlar EK 13'te gösterilen davetiye ile davet edilmiştir. Toplamda 9 adet proje sergide uzman görüşüne sunulmuştur. Sunulan proje isimleri ve afişleri Tablo 3.16'da verilmiştir.

Tablo 3.16: Proje isimleri ve sergi görüntüleri

Grup No	Proje İsmi	Afişi
1	Görevimiz Teknoloji	
2	Çarpımatör	

3	Meb-Kiki	
4	Ro-move	
5	Geri Dönüşüm Kolu	

6	Legolarla Şekilleniyorum	
7	Bugün Hava Nasıl?	
8	Hayvanları Tanıyorum	

9	Trafik Işıklarını Öğreniyorum	

Ayrıca üniversitede bulunan öğrenci ve misafirlere de sunum gerçekleştirilmiştir. Uzmanların hazırlanan rubrik ile projeleri değerlendirilmesi sağlanmıştır. Sergi sorunda her bir öğrenciye Bartın Üniversitesi lisansüstü eğitim enstitüsü tarafından onaylanan katılım sertifikaları takdim edilmiştir. Şekil 3.11'de projelerin uzmanlar tarafından değerlendirilmesine dair bir görüntü verilmiştir. Sergi ve sertifika dağıtımına dair fotoğraflar EK 14'te verilmiştir.



Şekil 3.11: Projelerin uzmanlar tarafından ziyaret edilmesi

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın nicel ve nitel verilerine ait bulgular ayrı başlıklarda verilmiştir. Araştırmanın nicel verilerini BİD ve TODE ölçeklerinden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Bu verilerin betimsel ve çıkarımsal istatistikleri ayrı başlıklar altında verilmiştir. Nitel veriler ise Yarı yapılandırılmış görüşme, günlük ve rubrik ölçme araçlarından elde edilen verilerden oluşmaktadır.

4.1. Nicel Verilerin Analizine İlişkin Bulgular

BİD ve TODE ölçme araçlarından elde edilen veriler bilgisayar ortamındaki form görünümünde öncelikle Excel programına aktarılmış daha sonra da SPSS V22.0 kullanılarak analiz edilmiştir. Katılımcıların isim bilgileri alınmasından dolayı ön test ve son test karşılaştırılmasında sıralamalarına dikkat edilmiş, değişimler manuel olarak da tespit edilmiştir. Elde edilen veriler analiz edilmeden önce parametrik testlerine bakılarak normal dağılıp dağılmadığı tespit edilmiştir. Aşağıda betimsel ve çıkarımsal olarak iki başlık altında bu veriler sunulmuştur. Aşağıda BİD ve TODE ölçeklerine ait analizler ayrı başlıklar altında ayrıntılı olarak verilmiştir.

4.1.1. BİD Ölçeğine İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın nicel ölçme araçlarından biri olan bilgi işlemsel ölçeğin analizi sonucu elde edilen bulgular sunulmaktadır. Bulgular betimsel analiz ve çıkarımsal analizden elde edilenler olarak iki ana başlığa ayrılmıştır.

4.1.1.1. Betimsel İstatistiklerin Analizine Dair Bulgular

Araştırma analiz kısmında ilk etapta BİD ölçeğine dair ön test ve son test puanlarının betimsel istatistikleri hesaplanmıştır. Bu kısımda araştırmanın sürekli değişkeni olan BİD ölçeğine ait ön test ve son test puanlarına ait olan betimsel istatistikler verilmiştir. Tablo 4.1 de verilen aritmetik ortalama (X), standart sapma (SS), basıklık katsayısı (BK), çarpıklık katsayısı (ÇK), minimum (Min) ve maksimum (Mak) değerleri gösterilmektedir.

Tablo 4.17: BİD ölçeğine ilişkin normallik analizi

Değişkenler		N	$\bar{X}$	SS	ÇK	BK	Min	Mak
BİDÖ ön test	Deney	32	108,13	11,83	-,035	-,166	80	130
	Kontrol	32	106,69	12,4	,294	-,617	88	132
BİDÖ son test	Deney	32	122,44	12,98	-,52	,395	87	147
	Kontrol	32	112,63	11,01	-,051	-,314	90	137

Tablo 4.1 incelendiğinde BİD ölçeği deney grubunun ön test puanlarının 80 ile 130 arasında değiştiğini, aritmetik ortalamasının 108,13 ve standart sapmasının 11,83 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun ise puanları 88 ile 132 arasında değişirken aritmetik ortalaması 106,69 ve standart sapması 12,4 şeklinde hesaplanmıştır. BİD ölçeği deney grubunun son test puanlarının 87 ile 147 arasında değiştiğini, aritmetik ortalamasının 122,44 ve standart sapmasının 12,98 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun son test puanları ise 90 ile 137 arasında değişirken aritmetik ortalaması 112,63 ve standart sapması 11,01 şeklinde hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini hesap edebilmek için çarpıklık ve basıklık katsayısı bakılmıştır. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin sıfıra yakın olması (Tabachnick & Fidell, 2007) diğer bir ifade ile -1 ile +1 arasında olması normal dağılım için yeterli görülmektedir (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2016). İlgili literatürde -2 ile +2 arasında olmasının da normal dağılım için yeterli olduğu belirtilmektedir (George & Mallery, 2011). Tablo 4.17 incelendiğinde çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 arasında değiştiği görülmektedir. Elde edilen değerlere bakıldığında deney ve kontrol gruplarının normal dağılım gösterdiği söylenebilmektedir.

4.1.1.2. Çıkarımsal İstatistiklerin Analizine Dair Bulgular

Bu bölümde BİD ölçeğine dair yazılan araştırmanın birinci hipotezinin doğrulunu kontrol etmek için gerçekleştirilen analizler verilmiştir. Araştırmanın birinci hipotezini test etmek için kovaryans (Analysis Covariance of Variance) analizi gerçekleştirilmiştir. Deney verilerini analiz etmek için kullanılan bu yöntem, iki veya daha fazla grup ortalamasını karşılaştırmaya izin verirken bir veya daha fazla ortak değişkeni kontrol etmeyi sağlamaktadır (Keller & Marchev, 2023). Bu bakımdan araştırma verilerinin analizinde kullanılması uygun görülmüştür. Kovaryans analizi gerçekleştirmeden önce araştırmadaki bağımlı, bağımsız değişkenler ile kovaryant değişkeni hipotezlere göre belirlenmiştir. Araştırmanın birinci hipotezi "Nİ eğitimi verilen sınıf öğretmeni adaylarının yer aldığı deney

grubu ile mevcut ders programlarına devam edip bilgilendirme dokümanlarının sağlandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, "Bilgi işlemsel düşünme" boyutunda ön test puanları kontrol altına alındığında son test puanları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur." şeklindedir. Hipotezi test etmek amacıyla tek yönlü kovaryans analizi gerçekleştirilmiştir. Kovaryans analizi gerçekleştirmeden önce bazı önkoşulların kontrol edilmesi gerekmektedir. Bunlar;

1. Bağımsız değişkenin kategorik, bağımlı değişken ve kovaryantın eşit aralıklı düzeyinde olması gerekmektedir.
2. Bağımlı değişken ve kovaryantın normal dağılım göstermesi gerekmektedir.
3. Kovaryant ve bağımsız değişken arasında anlamlı bir ilişki olmaması gerekmektedir.
4. Kovaryant ve bağımlı değişken arasında anlamlı bir ilişkinin olması gerekmektedir.
5. Kovaryantın bağımlı değişken ile ilişkisi; bağımsız değişkenin tüm gruplarında birbirine benzer olması (Regresyon eğrilerinin homojen olması) gerekmektedir.
6. Varyansların homojenliği

Birinci Önkoşul: Bağımsız değişkenin kategorik, bağımlı değişken ve kovaryantın eşit aralıklı düzeyinde olması gerekmektedir.

Araştırmadaki bağımsız değişken grup değişkeni, bağımlı değişkenimiz BİD ölçeği son test ve kovaryantın da BİD ölçeği ön testi olduğu tespit edilmektedir. Bağımsız değişken, bağımlı değişken ve kovaryantın eşit aralık düzeyinde olduğu veri gözlemleri ile görülmüştür.

İkinci Önkoşul: Bağımlı değişken ve kovaryantın normal dağılım göstermesi gerekmektedir.

Birinci hipotezin bağımlı değişkeni olan bilgi işlemsel düşünmenin son test puanları Tablo 4.1'deki çarpıklık ve basıklık değerlerine baktığımızda deney grubu için ÇK -0,52 ve BK 0,395 iken kontrol grubu için ise ÇK -0,051 ve BK -0,314' dür. George ve Mallery'ye (2003) göre ÇK ve BK puanlarının -2 ile +2 arasında olması normal dağılım sergilediğini göstermesi için yeterlidir. Buna göre araştırmanın bağımlı değişkeni olan son test puanlarının normal

dağılım gösterdiğini söylemek mümkündür. Araştırmanın kovaryant değeri olan BİD ölçeği ön testi de normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Üçüncü Önkoşul: Kovaryant ve bağımsız değişken arasında anlamlı bir ilişki olmaması gerekmektedir.

Birinci hipotezin bağımsız değişkeni olan grup değişkeni ile kovaryantı olan BİD ölçeği ön testinin arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını test etmek için ANOVA (Analysis of Variance) testi gerçekleştirilmiştir. Tablo 4.2'de BİD ön testi ile grup değişen ile gerçekleştirilen ANOVA sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.2: BİD ölçeğinin ön testi ile grup değişkeni arasındaki anova testine ilişkin analiz

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p
Gruplar Arasında	33,063	1	33,063	,225	,637
Gruplar İçinde	9114,375	62	147,006		
Toplam	9147,438	63			

Tablo 4.2'de görüldüğü üzere p>0,05 olmasından dolayı anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir. Bu sonuç üzerinden BİD ön testinin gruplar değişkeni ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını söylemek mümkündür.

Dördüncü Önkoşul: Kovaryant ve bağımlı değişken arasında anlamlı bir ilişkinin olması gerekmektedir.

Birinci hipotezdeki bağımlı değişken olan BİD ölçeği son testi ile kovaryantı olan BİD ölçeği ön testi arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını inceleyebilmek için korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Tablo 4.3'te BİD son testi ve BİD ölçeği ön testi değişkeni değerleriyle yapılan korelasyon analizi sonucu verilmiştir.

Tablo 4.3: BİD son testi ve BİD ölçeği ön testi değişkeni değerleriyle yapılan korelasyon analizi

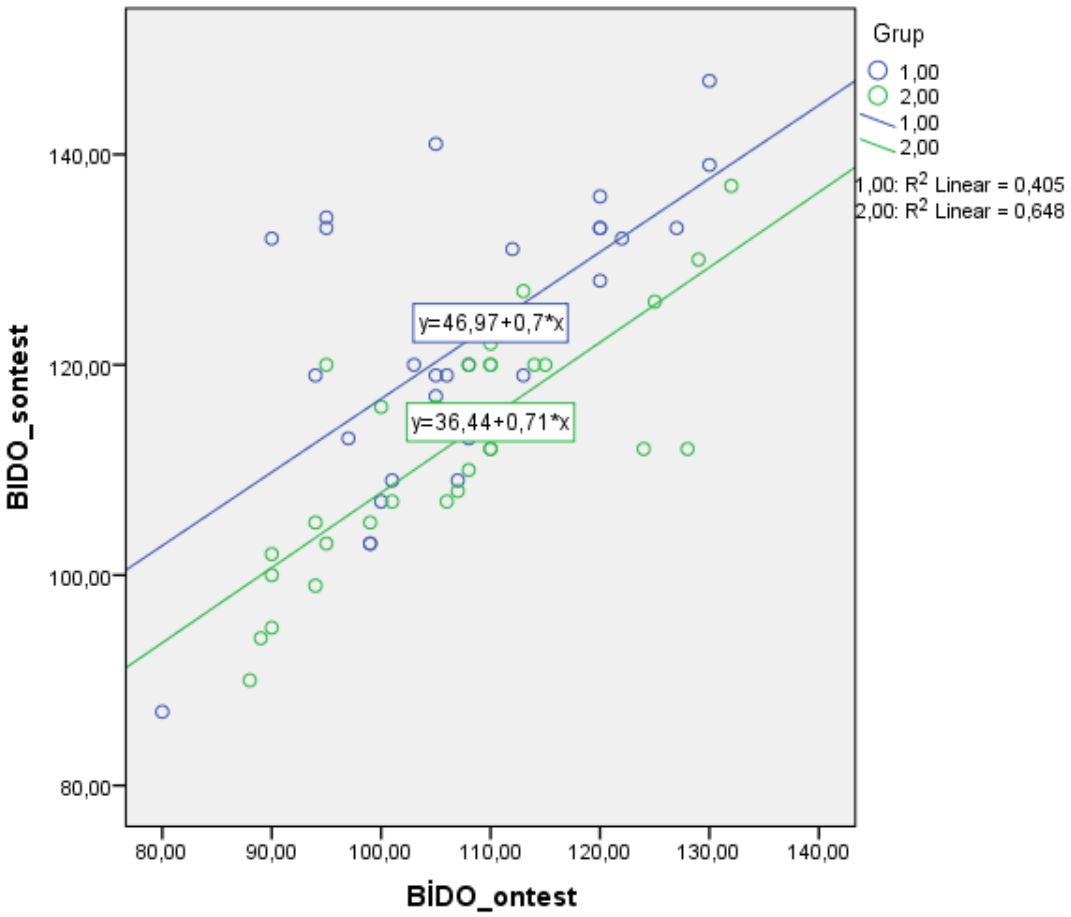
		BIDÖ ön test	BIDÖ son test
BIDÖ ön test	Pearson Korelasyonu	1	,679**
	p (2-kuyruklu)		,000
	N	64	64
BIDÖ son test	Pearson Korelasyonu	,679**	
	p (2-kuyruklu)	,000	
	N	64	64

** Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır (2 kuyruklu)

Tablo 4.3'te görüldüğü gibi BİDÖ ön test ile BİDÖ son testi arasında 0,01 düzeyinde anlamlı bir ilişki mevcut bulunmaktadır ($p<0,05$).

Beşinci Önkoşul: Kovaryantın bağımlı değişken ile ilişkisi; bağımsız değişkenin tüm gruplarında birbirine benzer olması (Regresyon eğrilerinin homojen olması) gerekmektedir.

Birinci hipotezin kovaryantı olan BİDÖ ön testi ile bağımlı değişkeni olan BİDÖ son testinin ilişkisinin bağımsız değişken olan grup değişkeni ile birbirine benzer olup olmadığını incelemek için saçılma diyagramı incelenmiştir. Şeki 4.1'de BİDÖ ön testine dair saçılma diyagramı gösterilmektedir.



Şekil 4.1: BİDÖ ön testine dair saçılma diyagramı

Saçılma diyagramının gösterildiği Şekil 4.1 incelendiğinde bağımlı değişken ve kovaryant arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu görülmektedir.

Altıncı Önkoşul: Varyansların Homojenliği

Varyansların homojenliği şartının sağlanıp sağlanmadığına bakmak için Levene's testi gerçekleştirilmiştir (Can, 2013). Tablo 4.4'te BİDÖ puanlarına ait Levene's testi sonuçları verilmektedir.

Tablo 4.4: BİDÖ puanlarına ait Levene's testi sonuçları

Bağımlı değişken: BİDÖ son test			
F	df1	df2	p
2.742	1	62	.103

Tablo 4.4 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının puanlarının varyanslarının benzerlik gösterdiği görülmektedir (F(1-62)=2,742, p>,05). Bunun anlamı olarak deney ve kontrol gruplarının BİDÖ son teste ait puanlarının varyanslarının homojen olduğunu söylemek mümkündür. Bu şartında sağlanması ile verilerin kovaryant analizine hazır olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu adımda ilk önce Tablo 4.5'te BİDÖ kontrol ve deney gruplarının standart hata ve ortalama puanları verilmiştir.

Tablo 4.5: BİDÖ puanlarının kontrol ve deney gruplarına göre ortalama ve standart hataları

		BİDÖ Son Test		BİDÖ Son Test Düzeltilmiş	
Grup	N	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}_{(D)}$	SH
Deney	32	122,44	12,98	121,93[a]	1,51
Kontrol	32	112,63	11,01	113,13[a]	1,51

a. Modelde görünen ortak değişkenler şu değerlerde değerlendirilir: BİDÖ öntest = 107,4063.

Tablo 4.5'te görüldüğü üzere düzeltilmiş deney ($X_{(D)}$ =121,93) ve kontrol gruplarında ($X_{(D)}$=113,13) BİDÖ puan ortalamalarında farklılıklar olduğu gözlemlenmektedir. Gruplarının BİDÖ son test puanlarının düzeltilmiş ortalamalarına göre deney grubu lehinde bir artış olduğu gözlemlenmektedir. Bu farklılığın anlamlı olup olmadığına bakmak için kovaryans analizi gerçekleştirilmiştir. Tablo 4.6'da kovaryans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.6: BİDÖ puanlarına dair kovaryans analizi

Bağımlı Değişken: BİDÖ Son Test						
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
BİDO öntest	4548,231	1	4548,231	62,612	,000	,51
Grup	1233,729	1	1233,729	16,984	,000	,22
Hata	4431,144	61	72,642			
Toplam	894590,000	64				

Tablo 4.6 incelendiğinde BİDÖ son teste ait puanların BİDÖ ön teste göre anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir (F(1-61)=62,612, η^2=0,51, p<0,05). Eta kare değeri (η^2=0,51) incelendiğinde geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu (η^2>0,14) gözlemlenmektedir (Cohen,1988). Eta kare değeri; BİDÖ son testin değişiminin %51'inin verilen eğitimden

kaynaklandığı sonucunu vermektedir. Bu sonuçlar haricinde hipotezin farklılık değeri sonucuna bakmak için Tablo 4.7'de Kontrast Sonuçları (K Matrix) verilmiştir.

Tablo 4.7: BİDÖ son test kontrast sonuçları (K Matrix)

			BİDÖ öntest
Deney ve Kontrol Grubu	Tahmini Kontrast		-8,797
	Hipotez Değeri		0
	Farklılık (Tahmini - Hipotez)		-8,797
	SH		2,135
	p.		,000
	%95 Güven Fark Aralığı	Alt Sınır	-13,065
		Üst Sınır	-4,529

Tablo 4.7 incelendiğinde varsayılan hipotezin değeri sıfır olarak olduğu gözlemlenmektedir. Hipotez ile tahmini değer arasında ise anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır (Farklılık=-8,797). Ayrıca deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirtilmektedir ($p<0.05$). %95 güven aralığında puanlar arasındaki farklar ise -13,065 ile -4,529 olarak verilmiştir. Bu sonuçlar üzerine birinci hipotez reddedilmiştir. Bunun anlamı Nİ eğitimi verilen sınıf öğretmeni adaylarının yer aldığı deney grubunun mevcut ders programlarına devam edip bilgilendirme dokümanlarının sağlandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, "Bilgi işlemsel düşünme" boyutunda ön test puanları kontrol altına alındığında son test puanları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır.

4.1.2. TODE Ölçeğine İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın nicel ölçme araçlarından biri olan TODE ölçeğinin analizi sonucu elde edilen bulgular sunulmaktadır. Bulgular betimsel analiz ve çıkarımsal analizden elde edilenler olarak iki ana başlığa ayrılmıştır.

4.1.2.1. Betimsel İstatistiklerin Analizine Dair Bulgular

Bu kısımda TODE ölçeğine dair ön test ve son test puanlarının betimsel istatistikleri verilmiştir. Araştırmanın sürekli değişkeni olan TODE ölçeğine ait son test ve kovaryant değeri olan ön test puanlarına ait olan betimsel istatistikler verilmiştir. Tablo 4.8'de verilen

aritmetik ortalama ($\bar{X}$), standart sapma (SS), basıklık katsayısı (BK), çarpıklık katsayısı (ÇK), minimum (Min) ve maksimum (Mak) değerleri gösterilmektedir.

Tablo 4.8: TODE ölçeğine ilişkin normallik analizi

Değişkenler		N	$\bar{X}$	SS	ÇK	BK	Min.	Mak.
TODE ön test	Deney	32	49,34	6,16	-,157	-,820	39	60
	Kontrol	32	47,84	7,82	-,504	,333	28	60
TODE son test	Deney	32	55,69	4,66	-,52	,395	47	65
	Kontrol	32	50,06	6,67	-,962	-,541	26	65

Tablo 4.8 incelendiğinde TODE ölçeği deney grubunun ön test puanlarının 39 ile 60 arasında değiştiğini, aritmetik ortalamasının 49,34 ve standart sapmasının 7,82 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun ise puanları 28 ile 60 arasında değişirken aritmetik ortalaması 47,84 ve standart sapması 7,82 şeklinde hesaplanmıştır. TODE ölçeği deney grubunun son test puanlarının 47 ile 65 arasında değiştiğini, aritmetik ortalamasının 55,69 ve standart sapmasının 4,66 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun son test puanları ise 26 ile 65 arasında değişirken aritmetik ortalaması 50,06 ve standart sapması 6,67 şeklinde hesaplanmıştır. Tablo 4.8 incelendiğinde çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 arasında değiştiği görülmektedir. Elde edilen değerlere bakıldığında deney ve kontrol gruplarının normal dağılım gösterdiği söylenebilmektedir (Çokluk vd., 2016, s. 29).

4.1.2.2. Çıkarımsal İstatistiklerin Analizine Dair Bulgular

Bu bölümde TODE ölçeğine dair yazılan araştırmanın ikinci hipotezinin doğrulunu kontrol etmek için gerçekleştirilen analizler verilmiştir. İkinci hipotezi test etmek için kovaryans (ANCOVA) analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın ikinci hipotezi "Nİ eğitimi verilen sınıf öğretmeni adaylarının yer aldığı deney grubu ile mevcut ders programlarına devam edip bilgilendirme dokümanlarının sağlandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, "Tasarım odaklı düşünme" boyutunda ön test puanları kontrol altına alındığında son test puanları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur." şeklindedir. Hipoteze dair TODE ölçeği son test bağımlı değişkenken ön testi ise bağımsız değişkendir. Kovaryant değişkeni ise grup değişkeni olarak belirlenmiştir. Tek yönlü kovaryans analizi ile hipotezin test edilmesi gerçekleştirilmiştir. Kovaryans analizi gerçekleştirmeden önce denenen önkoşullar birinci hipotezdeki aynı sıra ile gerçekleştirilmiştir.

Birinci Önkoşul: Bağımsız değişkenin kategorik, bağımlı değişken ve kovaryantın eşit aralıklı düzeyinde olması gerekmektedir.

Araştırmadaki bağımsız değişken olan grup değişkeninin (1-Deney, 2-Kontrol), bağımlı değişken olan TODE ölçeği son testinin ve kovaryant değeri TODE ölçeği ön testinin eşit aralık düzeyinde olduğu veri gözlemleri ile görülmüştür.

İkinci Önkoşul: Bağımlı değişken ve kovaryantın normal dağılım göstermesi gerekmektedir.

İkinci hipotezin bağımlı değişkeni olan TODE ölçeğinin son test puanları Tablo 4.8'deki çarpıklık ve basıklık değerlerine baktığımızda deney grubu için ÇK -0,52 ve BK 0,395 iken kontrol grubu için ise ÇK -0,962 ve BK -0,541'dir. Bu değerlere göre araştırmanın bağımlı değişkeni olan son test puanlarının normal dağılım gösterdiğini söylemek mümkündür (Can, 2013, s. 358). Araştırmanın kovaryant değeri olan TODE ölçeği ön testi de normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Üçüncü Önkoşul: Kovaryant ve bağımsız değişken arasında anlamlı bir ilişki olmaması gerekmektedir.

İkinci hipotezin bağımsız değişkeni olan grup değişkeni ile kovaryantı olan TODE puanları ön testinin arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin var olduğunu belirleyebilmek için ANOVA testi gerçekleştirilmiştir. Tablo 4.9'da TODE ön testi ile grup değişen ile gerçekleştirilen ANOVA sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.9: TODE ölçeğinin ön testi ile grup değişkeni arasındaki ANOVA testine ilişkin analiz

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p
Gruplar Arasında	33,063	1	33,063	,225	,637
Gruplar İçinde	9114,375	62	147,006		
Toplam	9147,438	63			

Tablo 4.9'da incelendiğinde p değerinin 0,637 (p>0,05) olmasından dolayı anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir. Bu sonuç üzerinden TODE ölçeğinin ön testinin gruplar değişkeni ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna erişmek mümkündür.

Dördüncü Önkoşul: Kovaryant ve bağımlı değişken arasında anlamlı bir ilişkinin olması gerekmektedir.

İkinci hipotezdeki bağımlı değişken olan TODE ölçeği son testi ile kovaryantı olan TODE ölçeği ön testi arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını inceleyebilmek için korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Tablo 4.10'da TODE son testi ve TODE ölçeği ön testi değişkeni değerleriyle yapılan korelasyon analizi sonucu verilmiştir.

Tablo 4.10: TODE son testi ve TODE ölçeği ön testi değişkeni değerleriyle yapılan korelasyon analizi

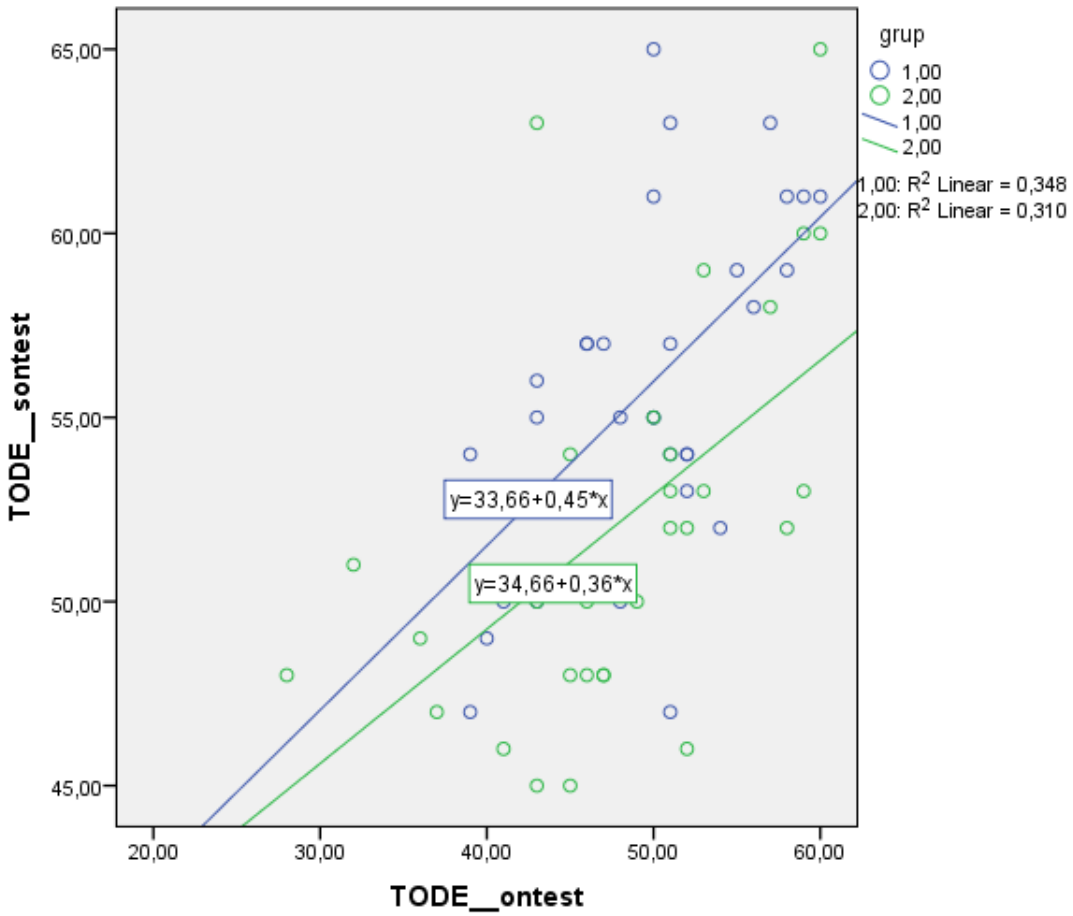
		TODE ön test	TODE son test
TODE ön test	Pearson Korelasyonu	1	,567**
	p (2-kuyruklu)		,000
	N	64	64
TODE son test	Pearson Korelasyonu	,567**	
	p (2-kuyruklu)	,000	
	N	64	64

** Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır (2 kuyruklu)

Tablo 4.10'da görüldüğü gibi TODE ön test ile TODE son testi arasında 0,01 düzeyinde anlamlı bir ilişki mevcut bulunmaktadır (p<0,05).

Beşinci Önkoşul: Kovaryantın bağımlı değişken ile ilişkisi; bağımsız değişkenin tüm gruplarında birbirine benzer olması (Regresyon eğrilerinin homojen olması) gerekmektedir.

İkinci hipotezin kovaryantı olan TODE ölçeği ön testi ile bağımlı değişkeni olan TODE ölçeği son testinin ilişkisinin bağımsız değişken olan grup değişkeni ile birbirine benzer olup olmadığını incelemek için saçılma diyagramı incelenmiştir. Şekil 4.2'de TODE ölçeği ön testine dair saçılma diyagramı gösterilmektedir.



Şekil 4.2: TODE ön testine dair saçılma diyagramı

TODE ön testine dair saçılma diyagramının gösterildiği Şekil 4.2 incelendiğinde bağımlı değişken ve kovaryant arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu görülmektedir.

Altıncı Önkoşul: Varyansların Homojenliği

İkinci hipoteze dair değişkenlerin varyansların homojenliği önkoşulunu sağlayıp sağlanmadığına bakmak için Levene's testi gerçekleştirilmiştir (Can, 2013, s. 359). Tablo 4.11'de BİDÖ puanlarına ait Levene's testi sonuçları verilmektedir.

Tablo 4.11: TODE puanlarına ait Levene's testi sonuçları

Bağımlı Değişken: BIDO öntest			
F	df1	df2	p
0.412	1	62	0.523

Tablo 4.11 incelendiğinde TODE ölçeğine ait deney ve kontrol gruplarının puanlarının varyanslarının benzerlik gösterdiği görülmektedir (F(1-62)=0.412, p>.05). Bu sonuca göre deney ve kontrol gruplarının TODE son teste ait puanlarının varyansların homojen olduğunu söylemek mümkündür. Bu şartında sağlanması ile TODE ölçeğine ait verilerin kovaryant analizine hazır olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu adımda ilk önce Tablo 4.12'de BİDÖ kontrol ve deney gruplarının standart hata ve ortalama puanları verilmiştir.

Tablo 4.12: TODE ölçeği puanlarının kontrol ve deney gruplarına göre ortalama ve standart hataları

		TODE Ölçeği Son Test		TODE Ölçeği Son Test Düzeltilmiş	
Grup	N	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}_{(D)}$	SH
Deney	32	55,69	4,66	55,39[a]	0,722
Kontrol	32	52,13	5,14	52,42[a]	0,722

a. Modelde görünen ortak değişkenler şu değerlerde değerlendirilir: TODE öntest = 48,6094.

Tablo 4.12'de görüldüğü üzere düzeltilmiş deney ($X_{(D)}$ =55,39) ve kontrol gruplarında ($X_{(D)}$ =52,42) TODE ölçeği puan ortalamalarında farklılıklar olduğu gözlemlenmektedir. Bu farklılığın anlamlı olup olmadığına bakmak için kovaryans analizi gerçekleştirilmiştir. Tablo 4.13'te TODE ölçeğine ait kovaryans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.13: TODE ölçeği puanlarına dair kovaryans analizi

Bağımlı Değişken: TODE son test						
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
TODE öntest	484,206	1	484,206	29,181	,000	,32
Grup	140,607	1	140,607	8,474	,005	,12
Hata	1012,169	61	16,593			
Toplam	187676,000	64				

Tablo 4.13'te TODE ölçeğinin son testine ait puanların TODE ölçeğinin ön testine göre anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir (F (1-61)=29,181, η^2=0,324, p<0.05). Tabloda görülen eta kare değeri ile (η^2=0,32) TODE ölçeği son testinin geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu (η^2>0,14) görülmektedir (Cohen,1988). Diğer bir deyişle TODE son testinin değişiminin %32'sinin verilen eğitimden kaynaklandığı sonucunu varılabilmektedir. Ayrıca

ikinci hipotezin farklılık değeri sonucuna Tablo 14'te Kontrast Sonuçları (K Matrix) ile verilmiştir.

Tablo 4.14: TODE ölçeği son test kontrast sonuçları (K Matrix)

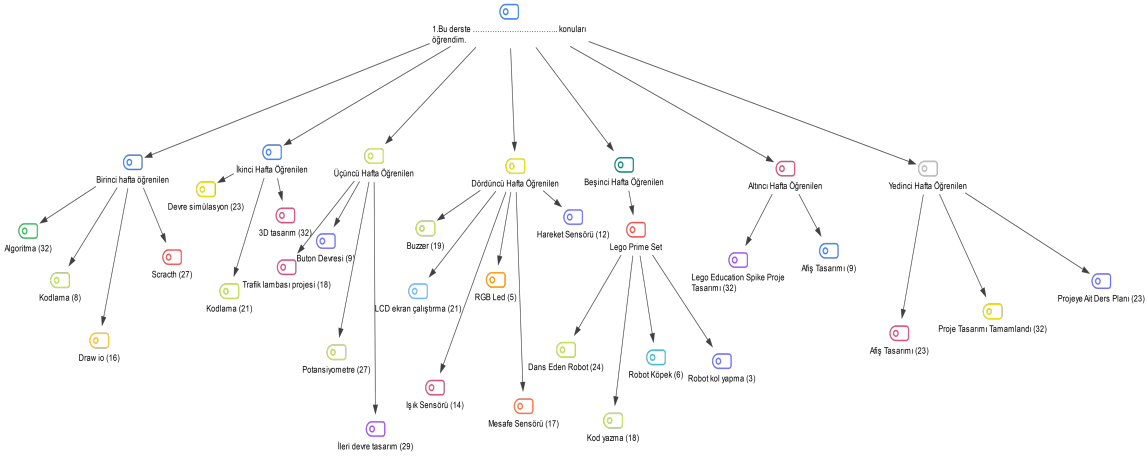
			TODE son test
Deney ve Kontrol Grubu	Tahmini Kontrast		-2,981
	Hipotez Değeri		0
	Farklılık (Tahmini - Hipotez)		-2,981
	SH		1,024
	p.		,005
	%95 Güven Fark Aralığı	Alt Sınır	-5,029
		Üst Sınır	-0,933

Tablo 4.14 incelendiğinde ikinci hipotez için varsayılan değerin sıfır olduğu görülmektedir. Hipotez ile tahmini değer arasında ise anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır (Farklılık=-2,981). Deney ve kontrol grupları arasında da anlamlı bir fark vardır ($p<0.05$). %95 güven aralığında puanlar arasındaki farklar -5,029 ile -0,933 olarak verilmiştir. Buna göre ikinci hipotez reddedilmiştir. Yani Nİ eğitimi verilen sınıf öğretmeni adaylarının yer aldığı deney grubu ile mevcut ders programlarına devam edip bilgilendirme gerçekleştirilen kontrol grubu öğretmen adaylarının, "Tasarım odaklı düşünme" boyutunda ön test puanları kontrol altına alındığında son test puanları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır.

4.3. Yansıtıcı Günlüğe Ait İçerik Analizi

Öğretmen adaylarından alınan günlük verileri dijital ortamdan alınarak MAXQDA24 programına aktarılarak içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Günlük verileri uygulamanın ders anlatım kısmı olan 7 hafta boyunca her öğretmen adayından alınması sebebiyle nitel veri analizine 224 formluk veri tabi tutulmuştur. Yansıtıcı günlükte toplamda 7 adet soru bulunmaktadır. Kodlama çerçevesi bu 7 soru üzerinden çizilmiştir. Ancak 4. Soruya verilen cevaplar ile yeni bir başlık olan kursun öğretmen adaylarının mesleklerine hayata etkisi de kodlanarak incelenmiştir. Bu bölümde her bir soruya ait kodlamalar ve kanıt görüşler verilmektedir. Kanıt görüşler sunulurken sınıf öğretmeniliği adayları "SÖA1-SÖA32" olarak ifade edilmiştir.

4.3.1. Sınıf Öğretmenliği Adaylarına Verilen Nİ Kursunda Öğrendikleri Konulara Dair Görüşleri



Şekil 4.3: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursunda öğrendikleri konulara dair görüşlerinin kodları

Yukarıda Şekil 4.3'teki kodlamalar incelendiğinde öğretmen adaylarının birinci hafta konularından algoritma (32) ve Scratch (27) konusunu çoğunluğun öğrendiğini ancak kodlama (8) bölümünün (birinci haftaki kodlama scratch üzerinden gösterilen blok kodlamadır) çok iyi öğrenilemediği ortaya çıkmıştır. Bu kodlamalara dair kanıt görüşler şu şekildedir;

Algoritma; *"Problem ve algoritma ifadesi, drawio ve scratch kullanabilmeyi ve algoritmayı öğrendik [SÖA3]."*

Scracth; *"Scratch de oyun yapmayı uygulamayı kullanmayı öğrenmeye başladım [SÖA6]."*

Kodlama; *"Scracth programında kod yazmayı öğrendim [SÖA15]."*

İkinci hafta konularından ise en dikkat çeken 3D tasarım olmuştur. Daha sonra devre simülasyonu (23) ve kodlama (21) (TinkerCAD programı içerisindeki devre simülasyonu kodlamasıdır) gelmektedir. İkinci haftaki konuların tamamının çoğunluk tarafından öğrenildiği görülmektedir.

Devre simülasyonu; *"... devre yapmayı tam anlamıyla öğrenemedim, kodları anlayamadım [SÖA27]."*

Kodlama; *"Kod yazarken hazır koda bakarak yazdığımız için yazılan kodların tam olarak ne anlama geldiğini anlamadım [SÖA10]."*

Üçüncü hafta ders konusu olan ileri devre tasarımı (29) en çok öğrenilen konu olmuştur. Devre elemanlarından olan potansiyometre de (27) en çok öğrenilen konulardan olmuştur. Ders içerisinde gerçekleştirilen trafik lambası projesini (18) sınıfın çoğunluğu öğrendiğini düşünmektedir. Buton devresi (9) konusu ise en az öğrenilen konu olmuştur.

İleri Devre Tasarımı; *"... ileri devre tasarımı yapmayı öğrendik ... [SÖA28]"*

Potansiyometre; *"Robotik projeler, potansiyometre öğrendik [SÖA7."*

Trafik Lamba Projesi; *"... trafik lambalarına dair proje yaptık [SÖA-12]."*

Dördüncü hafta en iyi öğrenilen konu LCD ekran çalışma (21) uygulaması olmuştur. Buzzer (19) ve mesafe sensörü (17) çoğunluk tarafından öğrenildiği belirtilirken, hareket sensörü (14), ışık sensörü (14) ve RGB Led (5) en az öğrenilen konu olmuştur.

LCD ekran çalışması; *"...lcd ekranda yazı yazmayı öğrendim [SÖA2]."*

Buzzer; *"... buzzer ile ses çıkarma kodlamalarını öğrendik [SÖA29]."*

Mesafe sensörü; "*Mesafe sensörü ile ölçüm yaptık [SÖA25]."*

Beşinci hafta öğrencilerin tamamı LEGO Prime Education seti tanıdıklarını ve başlangıç seviyesinde öğrendiklerini belirtmişlerdir. Öğrentmen adayları en çok dans eden robotu (24) öğrendiklerini belirtirken en az robot kol (3) yapımına dair fikir edinmişlerdir.

Dans eden robot; *"Legolarla break dance yaptık çok ilgi çekiciydi [SÖA4]."*

Kod yazma; *"Lego education platformu üzerinden legoları belli bir düzeneğe göre birleştirip o düzeneğe kod yazıp yapılan düzeneği çalıştırmayı öğrendim [SÖA18]."*

Altıncı hafta proje sergisi için tasarım yapımına başlandığı için öğretmen adaylarının tamamı LEGO Education Spike proje tasarımını (32) öğrendiklerini belirtmiştir. Projelerini tamamlayan veya görev dağılımı yapanlar ise afiş tasarımına (9) başlamıştır ve buna dair bilgiler öğrenmiştir.

LEGO proje tasarımı; *"Legolarla proje oluşturmayı ve uygulamasını öğrendim [SÖA30]."*

Afiş tasarımı; *".. uygulama ile afiş hazırladım [SÖA21] "*

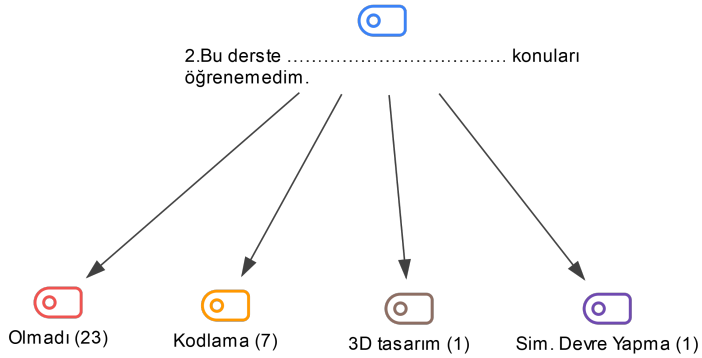
Yedinci hafta öğrencilerin tamamı proje tasarımını tamalarken (32) sergileyecekleri afiş (23) ve ders planı tasarımını (23) gerçekleştirmiştir.

LEGO proje tasarımı; *"Lego spike seti ile önceki hafta yarım kalan robotumuzu grup arkadaşlarımla geliştirmeyi ve maketin yazılımını yapıp robotu hareket ettirmeyi öğrendik [SÖA17]."*
Afiş tasarımı; *"...proje ile ilgili afiş hazırladık [SÖA32]."*

Ders planı; *"Bu derste de geliştirdiğimiz projemizin ders planını hazırladık [SÖA13]."*

Sınıf öğretmeni adayları tarafından, verilen Nİ kursunun konularına dair yapılan değerlendirme sonucunda adayların haftalık verilen konuları neredeyse tamamen öğrendiği gözlemlenmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının özellikle LEGO Education Prime seti kullanmaya başlamaları ile birlikte ortak görüşlerin arttığı gözlemlenmiştir. Bunun bir sebebide sınıf öğretmeni adaylarının proje konularını belirleyerek bunun üzerinde çalışmış olmasıdır. Sınıf öğretmeni adaylarına beşinci, altıncı ve yedinci haftada verilmesi planlanan arduino proje konuları tam olarak verilememiştir. Bunun sebebi sınıf öğretmeni adaylarının beşinci haftadan itibaren sadece LEGO Education Prime set üzerinde çalışmak istemesidir. Bunun üzerine 5. haftadan sonra 6. ve 7. hafta için yeni ders planları yapılarak eğitimler gerçekleştirilmiştir. Projelerin tamamı da LEGO Education Prime Set üzerinden gerçekleştirilmiştir.

4.3.2. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Öğrenilemeyen Nİ Kursu Konularına Dair Görüşleri



Şekil 4.4: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursunda öğrenilemeyen konulara dair görüşlerinin kodları

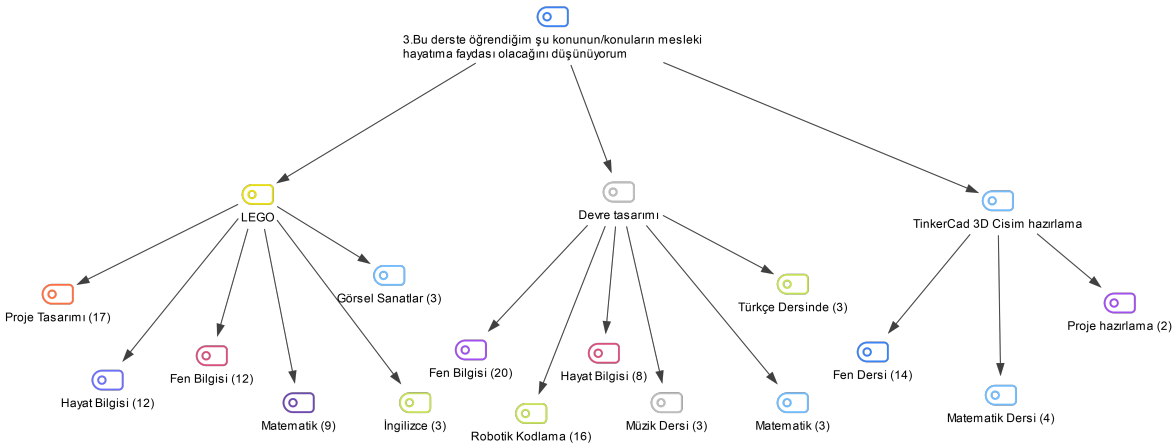
Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursunda öğrenilemeyen konulara dair kodlamanın gösterildiği Şekil 4.4'te; öğretmen adaylarından çoğunluğu (23) 7 haftalık eğitim boyunca tüm konuları öğrendiklerini belirtmiştir. Kodlama (7), 3D tasarım (1) ve simülasyon devre tasarımı yapma (1) konularında ise bazı öğretmen adayları öğrenemediklerini belirtmişlerdir. Buna dair öğretmen adaylarının görüşlerinde bazıları şu şekildedir;

Olmadı; *"Tüm konuları anladım, anlayamadığım konu olmadı [SÖA20]."*
"Genellikle hepsini öğrendim [SÖA32]"

Kodlama; *"Kodlama konusu daha ayrıntılı verilmeliydi, tam anlayamadım [SÖA12]."*
"Devredeki kodları tam anlamıyla anlayamadım [SÖA17]."

Nİ kursuna devam eden sınıf öğretmeni adaylarının büyük çoğunluğu (%71) konuları anladığını ve anlayamadığı konu olmadığını belirtmiştir. Bir kısmı ise kodlama konusunu (%21) tam olarak anlayamadığını belirtmiştir. Ders konuları içerisinde scracth blok kodlama, Arduino IDE kodlama ve LEGO Education Prime blok kodlama olarak farklı haftalarda farklı kodlama şekilleri gösterilmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının ise daha çok Arduino IDE kodlamasında sorun yaşadığı gözlemlenmiştir. Bunun temel sebebi ise sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerinde belirttikleri gibi kursun sınırlı ders saatine sahip olmasından dolayı kodlama konusunun ayrıntılı verilememiş olmasıdır.

4.3.3. Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Nİ Kursu Konularının Mesleki Hayatlarına Etkisine Dair Görüşleri



Şekil 4.5: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursu konularının derslere olabilecek etkisine dair görüşlerinin kodları

Yukarıda Şekil 4.5'te öğretmen adayları 7 haftalık kurs süresince gördükleri konuların mesleki hayatlarına etkisine dair görüşlerini analiz ederken iki ana başlık çerçevesi çizilmiştir. İlk kodlama hangi konuların hangi derse etkisinin olabileceğine dairdir. Bu anlamada en çok derslerle bağlantısı kurulan LEGO Education Spike Set olmuştur. LEGO Education Spike set çoğunluk tarafından proje tasarımında (17) kullanılabileceği belirtilmiştir. Ayrıca Hayat Bilgisi (12), Fen Bilgisi (12), Matematik (9), İngilizce (3) ve Görsel Sanatlar (3) derslerin kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Buna dair kanıt görüşler şu şekildedir;

Hayat Bilgisi; *"Özellikle hayat bilgisi ve fen bilimleri derslerinde problem çözmeye yönelik konularda kullanılabilir [SÖA26]."*

"Hava durumu ile ilgili bir proje ile çocuklara mevsimleri daha kolay anlayabiliriz [SÖA4]"

Fen Bilgisi; *"Legoyla geri dönüşüme teşvik için tasarı yapmanın faydası olacağını düşünüyorum [SÖA5]."*

"LEGO setler farklı derslerin öğretiminde örneğin fen dersinde hareket konusu için kullanabilirim [SÖA7]."

Matematik; *"Elbette düşünüyorum. Projemizde geometrik şekilleri öğretirken öğrencilerin ilgisini çekerek daha etkili ve verimli şekilde derse katılacaklarını düşünüyorum [SÖA1]."* *"Projemizin eğitim hayatına katkısı, matematik dersi şekiller konusunda olabilir [SÖA14]."*

Devre tasarımı konusu ise Fen bilgisi (20), Robotik Kodlama (16), Hayat Bilgisi (8), Müzik dersi (3), Matematik (3) ve Türkçe (3) dersinde kullanılabileceği öğretmen adayları tarafından belirtilmiştir. Buna dair kanıt görüşler şu şekildedir;

Fen Bilgisi; *"Kendi devremi yapmanın ilkokul fen dersinde kullanabileceğimi düşünüyorum [SÖA27]."*

"Mesafe sensörü ve ledlerle temel ışık kaynakları anlatılabilir [SÖA-8]."

Robotik Kodlama; SÖA-10: "İleride öğrencilerimin ilgisini robotik kodlama ile çekip onların bu alandaki becerilerini geliştirme yönünde faydam olacaktır."

"Ardinuo set kurulumunu robotik kodlama üzerinde eğitim verme fırsatı bulduğumda [SÖA24]."
Hayat Bilgisi; *"Çocuklara trafik kurallarında trafik lambasının renklerinde hangi renkte durup hangi renkte hareket edildiğini öğretebilirim [SÖA6]."*

"Trafik lambasını veya renkleri öğretmek için kullanabilirim [SÖA23]"

TinkerCAD programında tasarım yapma konusu ise Fen dersinde (14), matematik dersinde (4) ve proje hazırlamada (2) kullanılabileceği öğretmen adayları tarafından belirtilmiştir. Buna dair kanıt görüşler şu şekildedir;

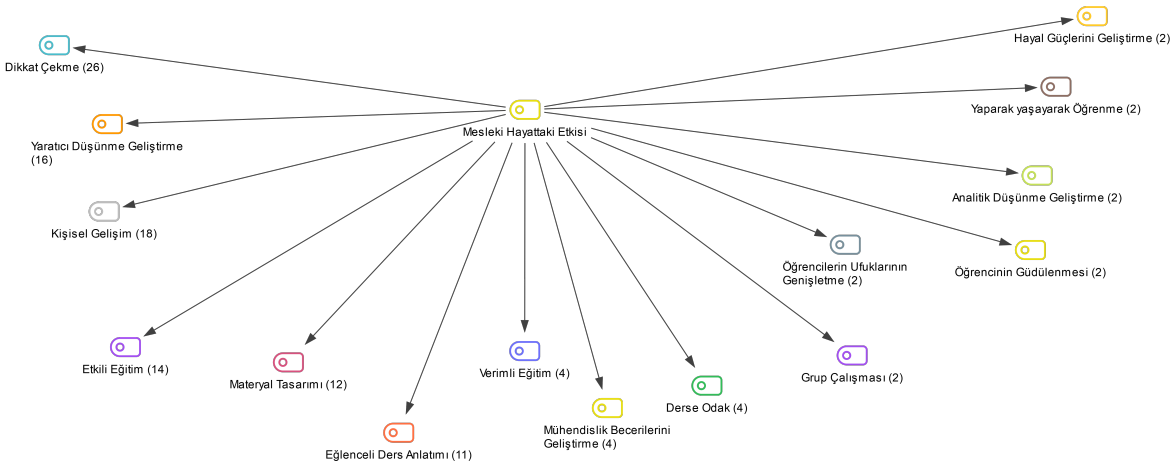
Fen Bilgisi; *"Devre uygulamasının fen dersinin devre kısmında 3D tasarım ile de geometrik şekiller vb. konularda faydalı olacağını düşünüyorum [SÖA15]."*

"3D cisim hazırlamayı fen dersinde gezegenleri anlatırken hazırlayıp kullanabilirim [SÖA4]."

Matematik; *"Tinkercad uygulamasında öğrencilerime geometrik şekilleri anlatırken 3D görselleri kullanarak görsel anlatım yapabilirim [SÖA23]."*

"3 boyutlu nesneleri kullanma sayesinde öğrencilerime bir nesneyi 3 boyutlu gösterebilirim [SÖA18]."

Yukarıdaki kanıt görüşlerde de görülebileceği gibi sınıf öğretmeni adaylarının aldıkları Nİ kursunun gelecekte mesleki hayatları için yordayıcı bir etkisi olduğu görülmektedir. Sınıf öğretmeni adayları Nİ kursunda en çok LEGO Education Prime sete dair aldıkları derslerin meslek hayatlarına etkisi olduğu görüşündedir. Daha sonra devre tasarımı ve 3D tasarımın mesleki etkileri hakkında görüş bildirmişlerdir. LEGO Education Prime set ile daha çok proje tasarımı yapılabileceğine dair görüş bildirmişlerdir. Setin sırasıyla hayat bilgisi, fen bilgisi, matematik derslerinde de etkili kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Devre tasarımı konusunu ise en çok fen bilgisi dersinde kullanılabileceğine dair görüş bildirmişlerdir. Daha sonra robotik kodlamaya dair kurs verilebileceğinden ve hayat bilgisi dersinde kullanılabileceğinden bahsedilmiştir. 3D tasarım için ise en çok fen bilgisi dersinde kullanılabileceğinden bahsedilmiştir.



Şekil 4.6: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursu konularının gelecek mesleki hayatlarına etkisine dair görüşlerinin kodları

Kodlamanın ikinci başlığı alınan kursun sınıf öğretmenliğinde mesleki hayata etkisidir. Şekil 4.6'da buna dair kodlar ve frekansları gösterilmektedir. Öğretmen adayları en çok dikkat çekmeyi (26) sağlayacağını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu Nİ kursunun kişisel gelişime (18) ve yaratıcı düşünmenin geliştirmesine (16) katkısının olacağını düşünmektedir.

Dikkat Çekme; *"Arduino ile dersleri daha dikkat çekici hale getirebilirim. Mesela çocukların zorlandıkları bir konuda cevapları ekrana yazarak verebilirim [SÖA4]."*

"Legolar genel olarak çok dikkat çekici ve eğlenceli. Bunlar eğitimde kullanıldığında çok dikkat çekici olacaktır [SÖA13]."

Yaratıcı düşünme geliştirme; *"Legolarla robot yapmak hem çok zevkli hem çok pratik ve yaratıcıydı. Bunu öğrenmek ve ilerde öğrencilerime öğretmek istediğim için çok faydalı bir aktivite olduğunu düşünüyorum [SÖA16]."*

Kişisel gelişim; *"Lego spike seti kurma, tamamlama, robot oluşturma ve uygun kod yazmayı bir öğretmen adayı olarak ilerdeki öğrencilerime aktarma konusunda faydalı olacağını ve bu alanda da öğretmenlik gibi bir düşüncem olduğu için kişisel gelişimim açısından faydalı olacağını düşünüyorum [SÖA27]."*

Etkili Eğitim; "*Çocuklarla etkili eğitim konusunda çalışmalar yapabilirim [SÖA7]."*

"Bu haftaki projelerin öğretmenlik hayatımızda öğrencilerin dersleri daha iyi anlamaları ve kavramlarına yardımcı olabileceğini düşünüyorum [SÖA11]."

Materyal Tasarımı; *"Yapacağım tasarımlarla hem çocuklara kendi tasarımlarımla materyal hazırlayabilirim hem de onlara tasarımı nasıl yapacaklarını öğretebilirim [SÖA12]."*

"Çocuklara öğreteceğim konuları somut materyallerle öğretebileceğimi düşünüyorum [SÖA28]."

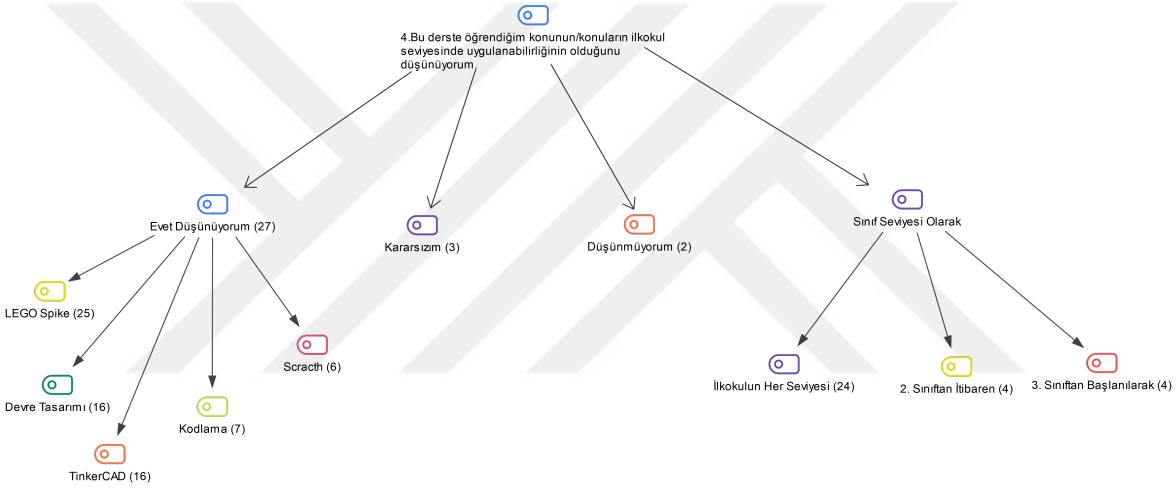
Eğlenceli Ders Anlatımı; *"Legolar genel olarak çok dikkat çekici ve eğlenceli. Bunlar eğitimde kullanıldığında çok dikkat çekici olacaktır [SÖA23]."*

"Evet, bence uygulama çok eğlenceli olduğundan öğrencilerin çok dikkatini çekecektir [SÖA5]."

Sınıf öğretmeni adayları aldıkları Nİ kursunun sınıf içerisindeki etkilerine dair pek çok düşünce paylaşmışlardır. En çok hazırlanan LEGO,3D veya devre projelerini ders içerisinde

dikkat çekme için kullanılabileceği görüşünü belirtmişlerdir. İkinci olarak yaratıcı düşünme gelmektedir. Proje hazırlama sürecinin öğrencilerin yaratıcı düşünmelerini geliştireceğini ifade etmişlerdir. Kişisel gelişim konusunda hem kendilerine hem de öğrencilerine etki edebileceğini belirtmişledir. Ayrıca Nİ kursundaki bilgilerini kullanılarak daha etkili bir eğitim verilebileceğini, materyal tasarlatılabileceğini ve derslerin daha eğlenceli olabileceğine dair görüşlerini ifade etmişlerdir.

4.3.4. Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Nİ Kursu Konularının İlkokul Seviyesine Uygun Olup Olmadığına Dair Görüşleri



Şekil 4.7: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursu konularının ilkokul seviyesine uygun olup olmadığına dair görüşlerinin kodları

Yukarıda Şekil 4.7'de öğretmen adaylarının Nİ kursunun ilkokul seviyesine uygunluğuna dair görüşleri analiz edilirken iki ana kapsamda değerlendirilmiştir. Bir Nİ kursunun uygun olup olmadığı diğeri ise hangi sınıf seviyesinde kullanılabilir olacağıdır. Kursa katılan öğretmen adaylarının çoğunluğu ilkokul seviyesine uygulanabileceğini düşündüğünü (27) belirtmiştir. En çok LEGO Education Spike (25) setin uyglanabileceği düşünülürken en az Scracth (2) uygulanabilir demişlerdir. Nİ kursunun ilkokul seviyesine uygulanabileceği konusunda az sayıda kararsızım (3) ve düşünmüyorum (2) görüşleri belirtlmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının çoğunluğu Nİ kursu konularının İlkokulun her seviyesinde (24) kullanılabileceğini belirtmiştir. İkinci sınıftan itibaren (4) ve üçüncü sınıftan itibaren (4) kullanılabileceği görüşünü belirten az sayıda sınıf öğretmeni adayı bulunmaktadır. Bunlara dair kanıt görüşler şu şekildedir;

Evet Düşünüyorum-LEGO; *"Evet Lego projelerin öğretmenlik hayatımızda öğrencilerin dersleri daha iyi anlamaları ve kavramlarına yardımcı olabileceğini düşünüyorum [SÖA27]."*

"Bu ders kapsamındaki diğer konulara göre lego setlerin daha kolay ve anlaşılır olduğunu düşünüyorum [SÖA3]."

Evet Düşünüyorum-Devre tasarımı; *"Evet. Bu derste öğrendiğimkonuların ilkokul seviyesinde uygulanabilirliğinin olduğunu düşünüyorum [SÖA29]."*

"Evet. Öğrenilen sensörlerle öğrencilere beyin fırtınası yaptırılıp yeni araçlar oluşturulabilir [SÖA10]."

Evet Düşünüyorum-TinkerCAD; *"Evet. 3D tasarım ilkokul çocuklarıyla beraber yapılabilecek düzeye uyarlanabilir [SÖA17]."*

"Evet özellikle geometrik şekilleri tanıtırken ilkokulda tinkercad uygulaması kullanılabilir [SÖA2]."
Karasızım; *"İlkokul öğrencileri için zorlayıcı olabilir [SÖA31]."*

"Kararsızım [SÖA6]."

Sınıf öğretmeni adaylarının çoğunluğu Nİ kursu içeriğinin ilkokul seviyesinde uygulanabileceğini düşünmektedir. Ek olarak Nİ kursu içeriğinden en çok LEGO Education Spike set ile yapılan çalışmaların ilkokul seviyesine uygun olduğu düşünülmektedir. Daha sonra devre tasarımı ve TinkerCAD 3D tasarım konuları gelmektedir. En az kodlama ve Scracth konuları uygun olduğu belirtilmiştir. İlkokul seviyesine zorlayıcı olabileceğini düşünen sınıf öğretmeni adayları da az sayıda mevcuttur.

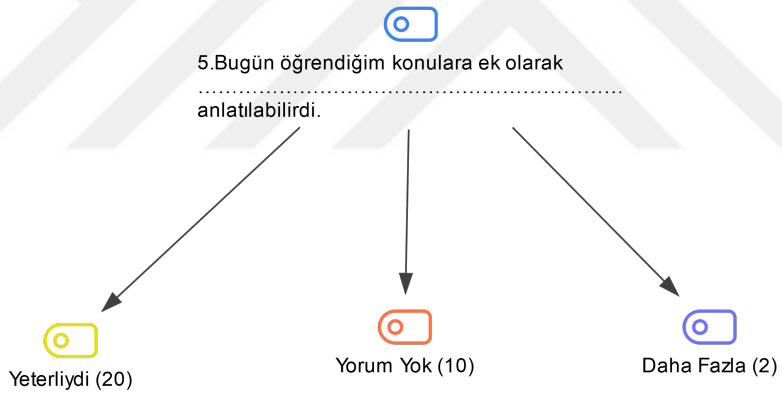
İlkokulun her seviyesinde kullanılabilir; *"Gelişen teknolojiye ayak uydurmak ve erken dönemde dijital uygulamaların nasıl kullanılabileceğini öğrenmek adına ilkokulun her seviyesindeki çocuklar için yararlı olacağını düşünüyorum [SÖA24]."*

"Evet. Bu derste öğrendiğim konuların ilkokul seviyesinde uygulanabilirliğinin olduğunu düşünüyorum [SÖA-19]."

2. sınıftan itibaren; *"2, 3 ve 4. Sınıflarda projeyi dönüştürerek kullanabiliriz [SÖA9]."*
3. sınıftan itibaren; *"İlkokul 1. Ve 2. Sınıf olmasa bile 3. Sınıftan itibaren basit adımlarla uygulanabilir [SÖA21]."*

Nİ kursunun alan sınıf öğretmeni adaylarının çoğunluğu ders içeriğinin ilkokulun her seviyesine uygulanabileceği görüşünü belirtmiştir. Az sayıda sınıf öğretmeni adayı ise temel konuların öğretildiği 1. veya 2. Sınıf haricinde öğretilmeye başlanabileceği görüşünü ifade etmiştir.

4.3.5. Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Nİ Kursu Konularına Ek Olarak Neler Yapılabileceğine Dair Görüşleri



Şekil 4.8: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursu konularına ek olarak neler yapılabileceğine dair görüşlerinin kodları

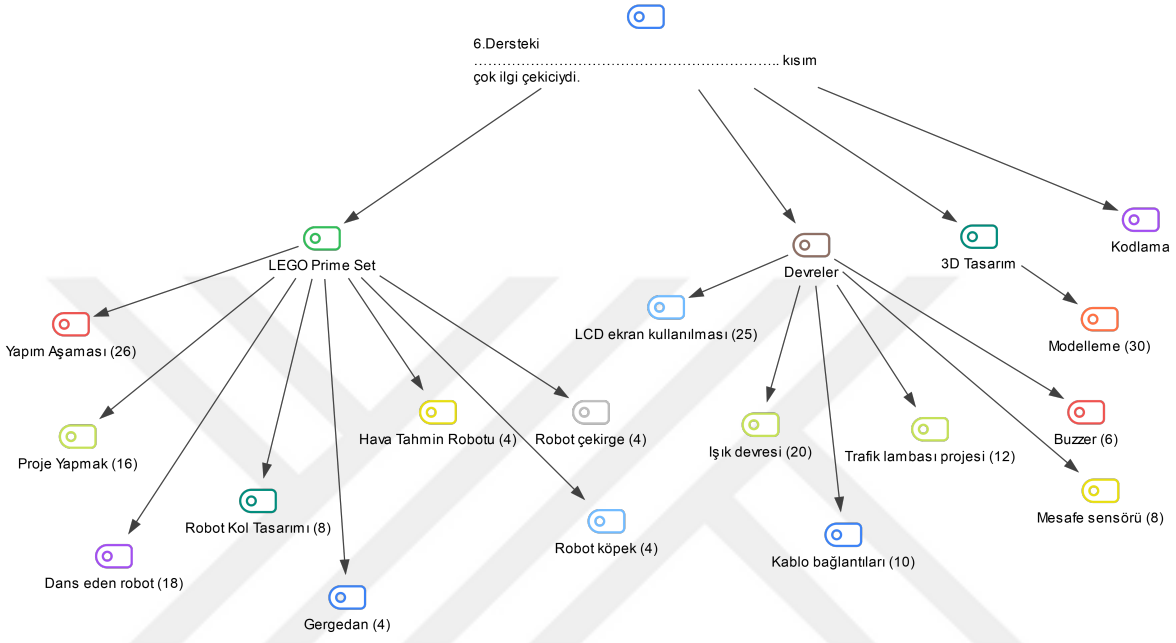
Yukarıda Şekil 4.8'de sınıf öğretmeni adaylarının çoğunluğu Nİ kursu konularının yeterli (20) olduğunu belirtirken bir kısmı yorum yapmamış (10) az sayıda sınıf öğretmeni adayı da daha fazla (2) konu anlatılabileceğini belirtmiştir. Buna dair kanıt görüşler şu şekildedir;

Yeterliydi; *"Cevabım yok ders gayet yeterliydi [SÖA7]."*
Daha fazla; *"Daha detaylı ders işlenebilmesi vakit yetseydi [SÖA-29]."*

Sınıf öğretmeni adaylarının çoğunluğu Nİ kursu içeriğini yeterli bulmuştur. Bir kısmı ise olumlu alanda bu soruyu yorumsuz bırakmışlardır. Nİ kursunun ders saatinin sınırlı

olmasından dolayı az sayıda sınıf öğretmeni adayı mevcut konunun daha derinlemesine anlatılmasını istediklerini belirtmiştir.

4.3.6. Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Nİ Kursu Konularının İlgi Çekiciliğine Dair Görüşleri



Şekil 4.9: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursu konularının ilgi çekiciliğine dair görüşlerinin kodları

Sınıf öğretmeni adaylarının aldıkları Nİ kursunda ilgi çekici buldukları konuların kodlanması Şekil 4.9'da gösterilmektedir. Sınıf öğretmeni adaylarının Nİ kursunda en ilgi çekici buldukları konu LEGO Education Prime Set olmuştur. Bu konun ise en çok yapım aşaması (26) kendilerine ilgi çekici gelmiştir. Daha sonra dans eden robot (18) ve çeşitli projeleri yapmanın (16) ilgi çekici olduğunu ifade etmişlerdir. Devreler konusunda ise LCD ekran kullanılması (25) ve ışık devresi (20) en ilgilerini çeken konular olmuşlardır. 3D tasarımın ise modelleme (30) kısmı ilgilerini çekmiştir. Konular arasında en az ilgilerini çeken kodlama (1) olmuştur. Bu kodlamalara dair sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri şu şekildedir;

LEGO -Yapım aşaması; *"Yapılan tasarımlar kodlarla birleştirdikten sonra uygulama kısmı ilgi çekiciydi. Çocuklar için de ilgi çekici olacağını düşünüyorum [SÖA24]."*

"Elimizdeki LEGO tasarım modellerini projelerimize uyarlama, ekleme ve çıkartma yapma [SÖA6]."

LEGO-Proje yapmak; *"Legolarla proje tasarlama, ... [SÖA30]."*

"Legolarla birebir deneyimlemek proje yapmak çok eğlenceliydi [SÖA15]"
LEGO- Dans eden robot; *"Proje (brack dansçı ve köpek kiki) yaptığımız kısımlar çok ilgi çekiciydi [SÖA1]."*

"Dans eden robot yaptık çok ilgi çekiciydi [SÖA27]."

Devreler- LCD ekran kullanılması; *"Özellikle lcd ekranda yazı yazmak çok eğlenceliydi [SÖA26]."*

"Kayan yazı uygulaması çok eğlenceliydi [SÖA11]."

Devreler- Işık devresi; *"Buton ile led yakma ve led yanıp sönmesi çok ilgi çekiciydi [SÖA32]."*

"Lambaları boarda bağlayıp yanması için çabalamak çok ilgi çekiciydi [SÖA2]."

Devreler- Trafik lambası projesi; *"Trafik lambası projesi çok ilgimi çekti [SÖA13]"*

3D tasarım- Modelleme; *"Tinkercaddeki 3 boyutlu cisim modelleme kısmı çok ilgimi çekti [SÖA24]"*

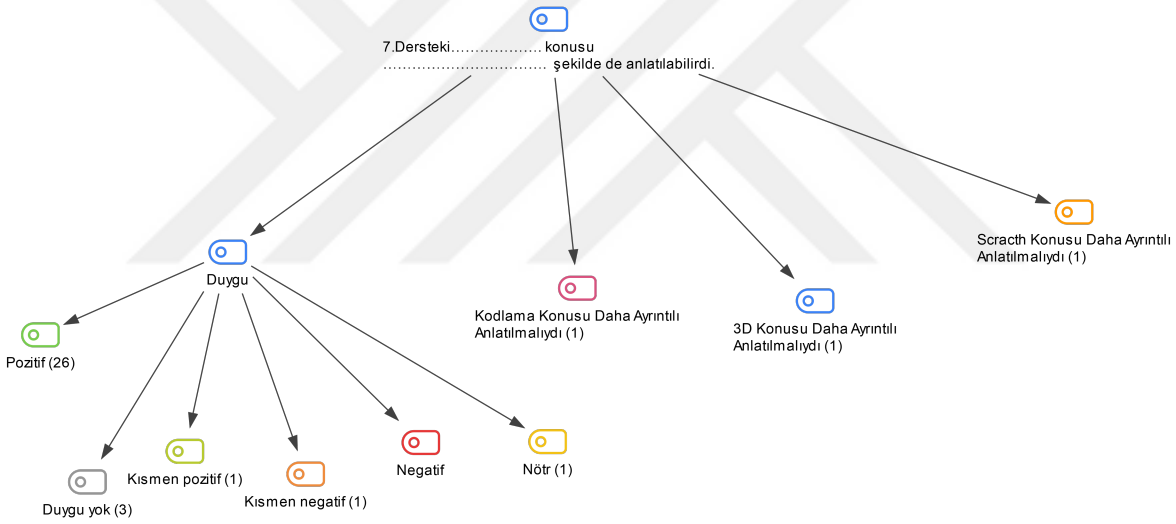
"Tasarımı uygulama ve modelleme kısmı ilgi çekiciydi [SÖA27]"

Kodlama; *"Tinkercad de devre yapmak ve bu devreyi temel kodlama prensipleriyle metinsel kod aracılığıyla çalıştırmak [SÖA23]."*

"Devreyi kurduktan sonra kod yazıp çalıştırma kısmı [SÖA32]"

Sınıf öğretmeni adayları aldıkları Nİ kursunda en çok LEGO Education Prime Sete dair olan kısmı ilgi çekici bulduklarını belirtmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının çoğunluğu LEGO set ile çeşitli tasarımlar yapmanın en çok hoşlarına giden kısmı olduğunu ifade etmişlerdir. Özellikle kursun son iki haftasındaki proje yapım kısmı sınıf öğretmeni adayları için ilgi çekici görülmüştür. İkinci olarak devreler konusundaki LCD ekran kullanımının ilgi çekici geldiğine dair görüşlerini ifade etmişlerdir. TinkerCAD programı üzeriden anlatılan 3D tasarım konusunda ise bir cismin modellemesinin yapılması sınıf öğretmeni adaylarının çoğunluğu tarafından ilgi çekici görülmüştür. En az ilgi çekici görülen kısım ise Kodlama kısmı olmuştur.

4.3.7. Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Nİ Kursu Konularının Anlatımının Değerlendirilmesine Dair Görüşleri



Şekil 4.10: Sınıf öğretmenliği adaylarına verilen Nİ kursu konularının anlatımını değerlendirilmesine dair görüşlerinin kodları

Yukarıda Şekil 4.10'da sınıf öğretmeni adaylarına yansıtıcı günlüğün son sorusu olarak derse eleştirel bir gözle bakabilmeleri amacıyla dersteki bir konunun farklı bir şekilde anlatılıp anlatılamayacağı sorulmuştur. Kodlama (1), 3D (1) ve Scracth (1) konularının daha ayrıntılı anlatılması gerektiğine dair görüşler belirtilmiştir. Geriye kalanların 3 tanesi herhangi bir görüş belirtmezken 26 tanesi dersin başka bir şekilde anlatılamayacağını belirtmiştir. 7. Maddedeki görüşlerin tamamı MAXQUDA AI yapay zeka aracı tarafından duygu analizine tabi tutulmuştur. Sonuç olarak pozitif (26), duygu yok (3), kısmen pozitif

(1), kısmen negatif (1) ve Nötr (1) olarak duygu kodlamaları gerçekleştirilmiştir. Buna dair kanıt görüşler şu şekildedir;

Duygu-Pozitif; SÖA-19: "Gayet güzel anlatıldı, yaparak yaşayarak öğrendik."
Duygu yok; SÖA-10: "Bir fikrim yok 🤷‍♀️"

Sınıf öğretmeni adaylarına haftalık alınan derslerin değerlendirilmesinde çoğunluk dersin güzel anlatıldığını belirtmişlerdir. Tüm görüşlerde duygu analizi sonucunda derslerin değerlendirilmesinde pozitif görüşlerin ağırlıklı olduğu görülmüştür. Az sayıda sınıf öğretmeni adayı ise kodlama, 3D ve Scracth konularının daha ayrıntılı anlatılması gerektiğini belirtmiştir.

4.4. Yarı Yapılandırılmış Sorulara Ait Analiz

Araştırmada Nİ kursuna katılan deney grubundan 6 kişi ile belirlenen sorular ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde sınıf öğretmeni adaylarının verdikleri cevaplar betimsel analiz yöntemi ile soru başlıklarının altında verilmiştir. Sorulara cevap veren sınıf öğretmeni adayları SÖA-1…SÖA-6 şeklinde isimlendirilmiştir.

4.4.1. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Nesnelerin İnterneti, Eğitim 4.0 ve Robotik Kodlama Kavramları Hakkında Düşünceleri

Sınıf öğretmeni adayları "Nesnelerin İnterneti, Eğitim 4.0 ve Robotik Kodlama kavramları sizin için ne ifade etmektedir?" şeklindeki açık uçlu soru sorulmuştur. Sınıf öğretmeni adaylarında 5 tanesi Nİ, 5 tanesi Robotik kodlama ve 4 tanesi ise Endüstri 4.0 kavramlarını kendi düşünceleri ile ifade etmiştir. Öğrenci görüşlerine dair bazı örnekler aşağıda verilmiştir;

"Nesnelerin interneti nesneler arası bağlantıyı ifade eder. Mesela robot elle bir nesne alıp onu bırakmak gibi... [SÖA1]"

"Akıllı cihazların birbiriyle iletişime girmesi, ... [SÖA-4]"

"…Robotik kodlama ise manipulatif, elle tutulabilir materyallerle şekiller inşa edip kodunu yazmaktır [SÖA3]."

"Robotik kodlama: robotların çalışma mekanizmasına uygun olarak kod yazımı [SÖA6]."

"Yapay zekanın ortaya çıkmasıyla 4.0 başlamıştır [SÖA1]."

"… eğitim 4.0 üretebilen ve üretilen teknolojiyi kullanabilecek insanı hedefleyen eğitim sistemi… [SÖA6]"

Sınıf öğretmeni adaylarının verdikleri cevaplara bakarak çoğunluğunun Nİ, Eğitim 4.0 ve Robotik kodlama hakkında bilgi sahibi olduğu gözlemlenmiştir. Nİ kursuna kayıt formunda belirtildiği üzere katılımcıların tamamı bu kavramlar hakkında bilgi sahibi olmadığı belirtilmiştir (EK 10). Bu durum göz önünde bulundurulduğunda verilen Nİ kursunun etkisini gözlemek mümkün olmuştur.

4.4.2. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Üniversite Bünyesinde Aldığı Ders veya Kurslardaki Robotik Kodlama İçeriği Hakkında Düşünceleri

Sınıf öğretmeni adaylarına ikinci soru olarak "Üniversite bünyesinde aldığınız ders veya kurslar içeriği ile robotik kodlama hakkında ne kadar bilgi edindiniz?" şeklindeki açık uçlu soru sorulmuştur. Sınıf öğretmeni adaylarının tamamı robotik kodlamaya dair bilgilerinin aldıkları Nİ kursu ile sınırlı olduğundan bahsetmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerine dair bazı örnekler şu şekildedir;

"Robotik kodlama hakkında önceden hiçbir şey bilmiyordum. Şimdi aldığım kurs sayesinde lego setlerle proje bile hazırlayabilir hale geldim. Tabii ki robotik kodlama sadece bundan ibaret değil ama benim için ve mesleğim için gayet başarılı bir düzeye geldiğimi düşünüyorum [SÖA5]."

"Üniversitede aldığımız eğitimler sınırlılıkla kalıp bizleri bu alanda geliştirmeye yönelik olmadı. Aldığım kursun gelecekte mesleğimde faydalı olacağını düşünüyorum [SÖA6]"

Yukarıdaki görüşlerde de görüldüğü gibi sınıf öğretmeni adayları ifadelerinde aldıkları kursun gelecekte mesleki hayatlarında işe yarayacaklarından bahsetmiştir. Nİ kursunu almadan önce bu konuda bilgi sahibi olmadıklarını şu anda ise gelecek için kendilerine faydalı olacağını ifade etmişlerdir.

4.4.3. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Gelecekte Eğitim Programlarında Nesnelerin İnterneti veya Robotik Eğitiminin Yeri Hakkındaki Düşünceleri

Sınıf öğretmeni adaylarına üçüncü soru olarak "Sizce gelecekte eğitim programlarında nesnelerin interneti veya robotik eğitimi yer alabilir mi? Açıklayınız." şeklindeki açık uçlu soru sorulmuştur. Bu soruya sınıf öğretmeni adaylarının tamamı yer alacağı şeklinde cevaplar vermiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerine dair bazı örnekler şu şekildedir;

"Kesinlikle eğitimin bunlar kapsamında şekilleneceğini düşünüyorum. Çünkü hızla gelişen teknoloji karşısında teknoloji dilinden anlamayan insanlarla eğitim verileceğini düşünmüyorum. O yüzden nesnelerin interneti ve robotik eğitimi ders programlarında bulunacaktır [SÖA4]."

"Yer alabilir ve almaya başladı da. Mesela benim grup arkadaşlarımla yaptığım projede bilgisayar üzerinden yazdığım kod ile lego setimi yönetebiliyorum. Şu an da ülkemizde robotik kodlama eğitimi veriliyor bazı yerlerde. Mesela BİLSEM merkezlerinde görülüyor. Tabii ki bu derslerin müfredatta da yer alması gerekiyor [SÖA5]."

Sınıf öğretmeni adayları yukarıdaki görüşleri ile okullardaki teknoloji eğitimde Nİ ve robotik kodlama eğitiminin verilmeye başlandığını ve gelecekte daha da gelişeceğini işaret etmektedir. Hatta geleceğin eğitim sisteminin teknoloji alanında şekilleneceğine dair görüşlerini belirtmişlerdir. Bundan dolayı da Nİ ve robotik kodlama derslerinin eğitim programlarında bulunması gerektiğini ifade etmişlerdir.

4.4.4. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Nesnelerin İnterneti veya Robotik Eğitiminin Hangi Düşünme Becerilerine Etkisi Olabileceğine Dair Düşünceleri

Sınıf öğretmeni adaylarına dördüncü soru olarak "Sizce nesnelerin interneti veya robotik eğitiminin hangi düşünme becerilerine etkisi bulunabilir? (Eleştirel, Yaratıcı, Bilgi İşlemsel,

Tasarım Odaklı, vb.) Açıklayınız." şeklindeki açık uçlu soru sorulmuştur. Sınıf Öğretmeni Adaylarının 5 tanesi eleştirel, yaratıcı, bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmeyi geliştireceğini belirtirken bir tanesi öğrenme sürecinde kullanılabileceğinden bahsetmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerine dair bazı örnekler şu şekildedir;

"Bence yazılan becerilerin hepsine de etkisi var. En basitinden öğrenci kodları deneyerek, değiştirerek modelin başka neler yapabileceğini keşfedebilir. Yaratıcılığını kullanabilir. Eleştirel düşünerek çevresindeki sorunlara çözüm olarak projeler geliştirebilir. Bunun gibi günlük hayatta bu becerileri rahatlıkla kullanabilir [SÖA5]."

"Ben tüm düşünme becerilerine hitap ettiğini düşünüyorum bizler çalışmalar yaparken bilgi işlemsel düşünme becerilerimizle öğretilen bilgileri kolaylıkla kavradık. Eleştirel ve Yaratıcı Düşünme ile yapılan tasarımlar hakkında yorumlar yapıp bunlara ne ölçüde farklılıklar ekleyebileceğimizi düşündük. Tasarım odaklı düşünme becerisini ortaya ürün koymak için ekip arkadaşlarımızla bir araya geldiğimizde aktif kıldık. Ve saymış olduğum aşamalar aldığımız eğitimdeki adımlarda aktif olan düşünme becerilerimizin etkisini göz önüne sunmaktadır [SÖA6]."

Sınıf öğretmeni adaylarının yukarıda örneklendiği gibi Nİ ve robotik eğitiminin düşünme becerilerini geliştirdiği görüşündedir. Özellikle proje yapmak üzere eleştirel, yaratıcı, bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerinin etkili olduğu belirtilmiştir. Her bir düşünme becerisinin proje geliştirme adımlarına ayrı ayrı etkilerinin olduğunu ifade etmişlerdir.

4.4.5. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Günümüzde Hangi Eğitim Kademelerinde Nesnelerin İnterneti veya Robotik Kodlama Eğitimi Verilebileceğine Dair Düşünceleri

Sınıf öğretmeni adaylarına beşinci soru olarak "Günümüzde hangi eğitim kademelerinde nesnelerin interneti veya robotik kodlama eğitimi verilmelidir? Açıklayınız." şeklindeki açık uçlu soru sorulmuştur. Sınıf öğretmeni adaylarında 4 tanesi ilkokulun her kademesinde uygulanabileceğini söylerken, 1 tanesi ortaokuldan, 1 tanesi de anaokulundan başlanarak eğitim verilebileceğini belirtmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerine dair bazı örnekler şu şekildedir;

"İlkokulda algoritma mantığından başlanılarak her eğitim kademesinde uygulanabilir [SÖA2]."

"Ortaokuldan itibaren verilmeli bence çünkü çocuklar küçük yaşta artık teknolojiye hakim haldeler zaten bu yaşlardan itibaren bu eğitimler verilerek çocukların gelecekleri şekillenebilir [SÖA4]."

"Okul öncesinden başlayarak kontrollü bir şekilde her eğitim sürecinde bulunmalıdır. ilkokul çağındaki bir çocuk lego education uygulamasından kodlama eğitimlerini alabilir ama bunun öncesinde legoları bütün haline getirebilecek hazırbulunuşluk düzeyine okul öncesinde gelmiş olmalı. Bu sebeple her eğitim kademesini bir sonrasına hazırlık olarak görürsek eğitimlerin, okul öncesinde düzeye uygun şekilde başlaması gerektiğini düşünüyorum [SÖA6]."

Yukarıda örneklendiği gibi sınıf öğretmeni adaylarının çoğunluğu Nİ ve robotik kodlama derslerinin ilkokuldan itibaren başlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Görüşlerde dikkat çeken bir kısımda eğitimin aşamalı olarak algoritma ve kodlama temel alınarak ilerlemesi gerektiğini belirtmeleridir.

4.4.6. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Gelecekte Öğrencilerine Nesnelerin İnterneti veya Robotik Eğitimi Bağlamında Ders/Dersler Verip Veremeyeceğine Dair Düşünceleri

Sınıf öğretmeni adaylarına altıncı soru olarak "Siz gelecekte öğrencilerinize nesnelerin interneti veya robotik eğitimi bağlamında ders/dersler verebileceğinizi düşünüyor musunuz? Açıklayınız." şeklindeki açık uçlu soru sorulmuştur. Sınıf öğretmeni adaylarının tamamı gelecekte ders vermeyi planladıklarını belirtmişlerdir. Sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerine dair bazı örnekler şu şekildedir;

"İlerleyen zamanlarda kendimi biraz daha geliştirerek ders verebilecek hale gelebileceğimi düşünüyorum [SÖA1]."

"Bu konuda şu anda kendimi daha çok geliştirmek öncelikli hedefim. Ancak bu hususta eğitimler verebileceğime inancım var. Daha verimli bir öğretmen olmak adına çalışmalarımı sürdürmek istiyorum [SÖA3]."

Yukarıda örneklenen görüşlere de bakıldığında sınıf öğretmeni adayları gelecekte Nİ ve robotik eğitimine dair ders verebileceklerini belirtmişlerdir. Ancak kendilerini daha çok geliştirmeleri gerektiğinin de altını çizmişlerdir.

4.4.7. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Üniversite Dahilinde Verilen Eğitim Programının Geleceğin Teknoloji Sınıflarına Hazırlamakta Yeterli Olup Olmadığına Dair Düşünceleri

Sınıf öğretmeni adaylarına yedinci soru olarak "Üniversitenizde dahilinde verilen eğitim programı sizi geleceğin teknoloji sınıflarına hazırlamakta yeterli mi? Açıklayınız." şeklindeki açık uçlu soru sorulmuştur. Sınıf öğretmeni adaylarının tamamı üniversite dahilinde verilen derslerin içeriklerini yetersiz bulmaktadır. Sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerine dair bazı örnekler şu şekildedir;

"Yetersiz çünkü temel bilgiler az şekilde veriliyor. Teknoloji çağından olmamıza rağmen sürekli güncel olmak kendine bir şeyler katabiliyor olmamız lazım [SÖA4]."

"Öğretim teknolojileri dersi adı altında aldığımız eğitimler belli ölçüde bize eğitim ve teknolojiyi bir alanda bulundurabileceğimiz eğitimleri verdi. Ancak bunlar belli ölçülerde sınırlı kaldı. Şu anda robotik sınıflarının yer aldığı okullar varken bizim web 02. araçlarıyla sınırlı kalmamız pek doğru olmayacaktır [SÖA6]."

Yukarıda örneklenen görüşler üzerine sınıf öğretmeni adaylarının geleceğin teknoloji sınıfları için alınan lisans programının içeriğinin yeterli olmadığını düşündüğünü söylemek mümkündür. Bu sebeple geleceğin teknoloji sınıfları için çalışarak kendilerini geliştirmeleri gerektiğini de vurgulamışlardır.

4.4.8. Sınıf Öğretmeni Adaylarının İlkokul Basamağında Verilecek Nesnelerin İnterneti veya Robotik Eğitimi Ülkemizin Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine Etkisi Dair Düşünceleri

Sınıf öğretmeni adaylarına sekizinci soru olarak "Sizce ilkokul basamağında verilecek nesnelerin interneti veya robotik eğitimi ülkemizin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine etkisi

ne olur? Açıklayınız." şeklindeki açık uçlu soru sorulmuştur. Sınıf öğretmeni adaylarının tamamı sürdürülebilir kalkınma hedefleri için Nİ ve robotik eğitiminin önemli olduğunu vurgulamıştır. Buna dair sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerinden bazı örnekler şu şekildedir;

"Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine bilimsel düzeyde olumlu etkisi olacaktır ama bu konuda sabırlı olmak gerekir. Ülkemizin teknolojik gelişmeleri daha yakından takip etmesini sağlayacaktır [SÖA3]."

"Kaynakların kullanımına etkisi olabilir, geliştirilen projeler dahilinde açlığa susuzluğa yoksulluğa fayda sağlayabilir daha bilinçli ve analitik düşünebilmeyi sağlar [SÖA4]."

"Öncelikle çocuklar teknolojiyle öğrenerek bir şeyler üretebileceklerinin farkında olacaklar. Kendilerine inanacaklar ve bunun her şeyden önemli olduğunu düşünüyorum. Kendine inanan ve imkanları olan bir nesil bu ülkenin geleceği için her şeyi yapacaktır. Tohumdan yetişen üretici bir nesil eminim ki hedeflerimiz doğrultusunda bizim göğsümüzü kabartacaktır *[SÖA6]*."

Yukarıda örneklenen görüşlerde görüldüğü gibi sınıf öğretmeni adayları Nİ ve robotik kodlama derslerinin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine olumlu etkisi olabileceğini ancak bunun için sabırlı olarak gelecek nesilleri donanımlı eğitmemiz gerektiğini belirtmiştir.

4.5. Rubrik Verileri İle Rasch Analizi

Nesnelerin internetine ait robotik projelerin çok yüzeyli Rasch ölçme modeli ile analizi incelendiğinde eklenen yüzeyler (öğretmen adaylarının projeleri, uzman puanlayıcıların katılık/cömertlikleri ve rubrik maddelerinin uygunluğu) Tablo 4.15'teki kalibrasyon haritasında gözlemlenebilmektedir.

Tablo 4.15: Nİ projelerinin kalibrasyon haritası

Logit	Nİ Robotik Projeleri	Uzman Puanlayıcılar	Rubrik Kriterleri
+5+	*Çok Başarılı*	*Cömert* P1	*Zor*
+4+		P16 P11 P12 P14 P6 P13	
+3+		P17 P5 P2	
+2+		P20 P21 P10 P3 P15 P4	
+1+	Proje3 Proje6 Proje8 Proje5 Proje9 Proje1Proje4 Proje7	P22 P9 P7	Sunduğu çözüm verimlilik sağlar. Bir probleme çözüm sunar. Fonksiyoneldir. Görsel bütünsellik vardır.
0	Proje2	P19	Görsel tasarımı uygundur. Teorik bilgiye sahiptir. Kendine güveni vardır. Sunumu eksiksiz tamamlar. Ürün çalışır durumdadır.
+-1+			

Tablo 4.15'te Nİ projelerinin uzman puanlayıcılar tarafından değerlendirilmesinin genel bir analizi yapılmıştır. Tabloya bakarak Proje 3 ve Proje 6 en yüksek, Proje 2'nin ise en düşük değerlendirme puanı aldığını söylemek mümkündür. Projelerin çoğunluğu ortalamaya yakın puanlar almışlardır. Uzman puanlayıcılardan P1 en cömerdi P19 ise en katı olanıdır. Değerlendirme kriterleri açısından en zor madde "Ürünün sunduğu çözüm verimliliği sağlar" olmuştur. En kolay madde ise "Ürün çalışır durumdadır" şeklindedir. Aşağıda Nİ projelerinin değerlendirilmesinin ölçüm raporu verilmiştir.

Tablo 4.16'da Ni projelerinin değerlendirilmesini gösteren detaylı bir ölçüm bulunmaktadır. Tabloda logit değerlerine ait standart hata (RMSE, Root Mean Square Standart Error) değeri 0.21 ve standart sapma kritik değeri 0.26 bulunmuştur. Rasch analizi güvenilirlik katsayısı ise 0.81'dir. Bu projelerin yüksek güvenilirlikle değerlendirildiğini göstermektedir. Tablo 33'te geçen "Uygunluk içi" ve "Uygunluk dışı" için Wright and Linacre (1994) sınır değer olarak 0.6-1.4 arasında kalması gerektiğini belirtmektedir. Gerçekleştirilen tabloda belirtilen

değerler içerisinde kaldığı gözlemlenmektedir. P1, P16, P11, P12, P14, P6, P13, P5, P17, P2, P23, P8, P18 P21, P20, P10, P3, P15, P4 numaralı uzmanlar yansız ortalamanın üzerinde puan verirken, P22, P9, P7 ve P19 numaralı uzmanlar yansız ortalamanın altında puan vermişlerdir. En cömert puanlayıcı P1 olurken en katı puanlayıcı P19 olmuştur. Tablo 4.17'de ise Nİ projelerini değerlendiren uzmanların yanlılık analizleri verilmiştir.

Tablo 4.16: Nİ projelerinin ölçüm raporu

Gözlenen Puan	Gözlem Sayısı	Gözlenen Ortalama	Yansız Ortalama	Model Ölçüm	Hata	Uygunluk MnSq	İçi ZStd	Uygunluk MnSq	Dışı ZStd	No	Uzman Puanlayıcı
393	81	4.85	4.87	4.30	.31	.83	-.6	1.00	.1	1	P1
388	81	4.79	4.81	3.88	.27	.91	-.3	.76	-.9	16	P16
385	81	4.75	4.78	3.67	.25	1.01	.0	.99	.0	11	P11
384	81	4.74	4.77	3.61	.25	.82	-.9	-.9	.77	12	P12
383	81	4.73	4.75	3.55	.25	1.20	1.1	1.1	1.31	14	P14
382	81	4.72	4.74	3.49	.24	1.00	.0	.0	1.12	6	P6
381	81	4.70	4.73	3.43	.24	.84	-.9	-.9	.81	13	P13
367	81	4.53	4.55	2.75	.21	.76	-1.3	-1.7	.81	5	P5
366	81	4.52	4.54	2.71	.20	.65	-2.2	-2.6	.69	17	P17
363	81	4.48	4.50	2.58	.20	.82	-.7	-1.2	.89	2	P2
357	81	4.41	4.43	2.35	.19	.77	-1.9	-1.7	.74	23	P23
353	81	4.36	4.37	2.21	.19	.77	-1.6	-1.6	.77	8	P8
351	81	4.33	4.35	2.13	.19	.52	-3.6	-4.0	.56	18	P18
348	81	4.30	4.31	2.03	.19	.82	-.9	-1.2	.86	21	P21
346	81	4.27	4.28	1.96	.19	.95	-.4	-.3	.93	20	P20
344	81	4.25	4.26	1.89	.18	1.81	4.5	4.6	1.77	10	P10
326	81	4.02	4.03	1.31	.18	1.70	3.9	4.0	1.68	3	P3
319	81	3.94	3.94	1.09	.18	.72	-2.1	-2.0	.72	15	P15
318	81	3.93	3.93	1.06	.18	1.44	2.6	2.6	1.44	4	P4
316	81	3.90	3.90	1.00	.17	.88	-.8	-.8	.87	22	P22
300	81	3.70	3.70	.52	.17	1.19	1.2	1.2	1.19	9	P9
285	81	3.52	3.52	.07	.17	1.35	2.0	2.1	1.34	7	P7
266	81	3.28	3.28	-.50	.18	.64	-2.7	-2.6	.63	19	P19

Gözlenen Puan	Gözlem Sayısı	Gözlenen Ortalama	Yansız Ortalama	Model Ölçüm	Hata	Uygunluk MnSq	İçi ZStd	Uygunluk MnSq	Dışı ZStd	No	Uzman Puanlayıcı
348.7	81	4.31	4.32	0.00	.21	.97	-.3	.98	-.2	Ort.	(N:23)
43.1	.0	.42	.43	.26	.04	.32	1.2	.32	1.3	St.	Sapma

RMSE (MODEL): .21 Ayırma İndeksi: 5.90 Güvenirlik: .97
Tamamı aynı ki-kare: 834.8 Sd.: 22 p: .00
Normal ki-kare: 21.4 Sd: 21 p: .43

Tablo 4.17: Nİ projelerini değerlendiren uzmanların yanlılık analiz tablosu

Gözlenen Puan	Beklenen Puan	Gözlem Sayısı	Göz/Bek Ort.	Yanlılık Ölçüm	Model Hata	Z Puanı	U. İçi MnSq	U. dışı MnSq	Sq	Proje	Ölç.	Puanlayıcı	Ölç.
30	39.52	9	-1.06	-2.65	.52	-5.08	8.0010	1.1	89	Proje 8	.39	P10	1.89
24	32.00	9	-.89	-2.29	.57	-4.02	8.0038	.6	76	Proje 4	-.36	P9	.52
25	32.5	9	-.78	-1.99	.56	-3.58	8.0072	1.0	191	Proje 2	-.82	P22	1.00
28	34.84	9	-.76	-1.85	.53	-3.49	8.0082	.2	25	Proje 7	-.38	P3	1.31
32	38.24	9	-.69	-1.72	.52	-3.32	8.0105	.5	180	Proje 9	-.08	P20	1.96
24	30.34	9	-.70	-1.84	.57	-3.24	8.0119	.9	58	Proje 4	-.36	P7	.07
28	34.04	9	-.67	-1.64	.53	-3.08	8.0151	.2	133	Proje 7	-.38	P15	1.09
33	38.63	9	-.63	-1.57	.52	-3.03	8.0162	1.7	86	Proje 5	.11	P10	1.89
32	37.61	9	-.62	-1.53	.52	-2.96	8.0181	.6	26	Proje 8	.39	P3	1.31
36	40.89	9	-.54	-1.51	.53	-2.88	8.0205	.9	183	Proje 3	.73	P21	2.03
30	35.32	9	-.59	-1.43	.52	-2.74	8.0256	1.0	19	Proje 1	-.25	P3	1.31
27	32.23	9	-.58	-1.44	.54	-2.68	8.0279	.1	165	Proje 3	.73	P19	-.50
38	42.09	9	-.45	-1.44	.54	-2.66	8.0288	.6	15	Proje 6	.67	P2	2.58
39	42.76	9	-.42	-1.48	.56	-2.65	8.0291	.5	50	Proje 5	.11	P6	3.49
32	36.74	9	-.53	-1.29	.53	-2.49	8.0378	1.0	35	Proje 8	.39	P4	1.06
37	41.02	9	-.45	-1.28	.53	-2.41	8.0426	.2	159	Proje 6	.67	P18	2.13
32	36.50	9	-.50	-1.22	.52	-2.35	8.0464	.9	65	Proje 2	-.82	P8	2.21
42	44.12	9	-.24	-1.48	.68	-2.18	8.0605	1.3	8	Proje 8	.39	P1	4.30
29	33.20	9	-.47	-1.14	.53	-2.16	8.0631	1.2	20	Proje 2	-.82	P3	1.31
32	36.02	9	-.45	-1.08	.52	-2.09	8.0697	.4	75	Proje 3	.73	P9	.52
28	32.06	9	-.45	-1.11	.53	-2.09	8.0702	.2	59	Proje 5	.11	P7	.07
28	32.02	9	-.45	-1.10	.53	-2.07	8.0724	.2	168	Proje 6	.67	P19	-.50
32	35.97	9	-.44	-1.07	.52	-2.07	8.0728	.4	27	Proje 9	-.08	P3	1.31
42	44.05	9	-.23	-1.40	.68	-2.06	8.0733	.6	138	Proje 3	.73	P16	3.88
39	42.04	9	-.34	-1.12	.56	-2.00	8.0803	.6	46	Proje 1	-.25	P6	3.49
30	33.80	9	-.42	-1.02	.52	-1.95	8.0865	.7	193	Proje 4	-.36	P22	1.00
39	41.92	9	-.32	-1.06	.56	-1.90	8.0942	.4	109	Proje 1	-.25	P13	3.43
39	41.82	9	-.31	-1.02	.56	-1.82	8.1061	.5	49	Proje 4	-.36	P6	3.49
41	43.27	9	-.25	-1.12	.62	-1.82	8.1066	.5	7	Proje 7	-.38	P1	4.30
40	42.53	9	-.28	-1.03	.58	-1.77	8.1140	1.0	126	Proje 9	-.08	P14	3.55
42	43.86	9	-.21	-1.19	.68	-1.75	8.1176	1.5	93	Proje 3	.73	P11	3.67
44	42.17	9	-.20	1.26	1.05	1.19	8.2677	1.1	118	Proje 1	-.25	P14	3.55
44	42.16	9	-.20	1.26	.79	1.19	8.2664	.9	97	Proje 7	-.38	P11	3.67
43	40.81	9	-.24	1.02	.79	1.29	8.2325	1.2	119	Proje 2	-.82	P14	3.55
43	40.71	9	.25	1.05	.79	1.34	8.2174	1.2	174	Proje 3	.73	P20	1.96
44	41.75	9	.25	1.45	1.05	1.37	8.2077	1.1	52	Proje 7	-.38	P6	3.49
44	41.74	9	.25	1.45	1.05	1.38	8.2055	.9	152	Proje 8	.39	P17	2.71
43	40.52	9	.28	1.12	.79	1.43	8.1919	.7	84	Proje 3	.73	P10	1.89
43	40.36	9	.29	1.18	.79	1.50	8.1729	.7	87	Proje 6	.67	P10	1.89
43	40.24	9	.31	1.22	.79	1.55	8.1599	.8	161	Proje 8	.39	P18	2.13
44	40.64	9	.37	1.88	1.05	1.79	8.1118	1.1	47	Proje 2	-.82	P6	3.49
33	29.26	9	.42	1.01	.52	1.95	8.0867	.9	171	Proje 9	-.08	P19	-.50
44	39.93	9	.45	2.13	1.05	2.02	8.0778	1.1	188	Proje 8	.39	P21	2.03
42	38.03	9	.44	1.39	.68	2.06	8.0738	.6	129	Proje 3	.73	P15	1.09
35	30.97	9	.45	1.08	.52	2.08	8.0714	.2	170	Proje 8	.39	P19	-.50
40	35.52	9	.50	1.33	.58	2.28	8.0519	.6	194	Proje 5	.11	P22	1.00
37	32.39	9	.51	1.25	.53	2.35	8.0466	.6	128	Proje 2	-.82	P15	1.09
40	35.37	9	.51	1.37	.58	2.35	8.0464	1.5	83	Proje 2	-.82	P10	1.89
38	33.11	9	.54	1.35	.54	2.49	8.0377	1.3	62	Proje 8	.39	P7	.07
43	37.40	9	.62	2.10	.79	2.67	8.0282	.7	82	Proje 1	-.25	P10	1.89
40	34.03	9	.66	1.73	.58	2.98	8.0177	1.0	31	Proje 4	-.36	P4	1.06

41	34.77	9	.69	1.89	.62	3.06	8.0157	.9	80	Proje 8	.39	P9	.52
43	34.17	9	.98	3.00	.79	3.81	8.0052	1.0	60	Proje 6	.67	P7	.07
45	43.45	9	.17	1.25	1.45	.86	8.4152	.1	11	Proje 1	-.25	P1	4.30
45	43.67	9	.15	1.07	1.45	.74	84824.	.1	9	Proje 9	-.08	P1	4.30
45	42.21	9	.3	1.99	1.45	1.37	8.2089	.1	12	Proje 3	.73	P2	2.58
45	40.20	9	.53	2.79	1.45	1.92	8.0911	.1	18	Proje 9	-.08	P2	2.58
45	38.75	9	.69	3.26	1.45	2.24	8.0550	.1	21	Proje 3	.73	P3	1.31
45	34.94	9	1.12	4.34	1.45	2.99	8.0173	.1	22	Proje 4	-.36	P3	1.31
45	36.63	9	.93	3.88	1.45	2.67	8.0283	.1	23	Proje 5	.11	P3	1.31
45	42.41	9	.29	1.89	1.45	1.30	8.2301	.1	54	Proje 9	-.08	P6	3.49
45	41.21	9	.42	2.42	1.45	1.67	8.1342	.1	69	Proje 6	.67	P8	2.21
45	42.09	9	.32	2.04	1.45	1.41	8.1969	.1	103	Proje 4	-.36	P12	3.61
45	42.96	9	.23	1.58	1.45	1.09	8.3085	.1	104	Proje 5	.11	P12	3.61
45	42.03	9	.33	2.07	1.45	1.43	8.1914	.1	106	Proje 7	-.38	P12	3.61
45	41.69	9	.37	2.22	1.45	1.53	8.1643	.1	112	Proje 4	-.36	P13	3.43
45	42.65	9	.26	1.76	1.45	1.21	8.2604	.1	113	Proje 5	.11	P13	3.43
45	41.62	9	.38	2.25	1.45	1.55	8.1596	.1	115	Proje 7	-.38	P13	3.43
45	43.30	9	.19	1.36	1.45	.94	8.3755	.1	125	Proje 8	.39	P14	3.55
45	42.81	9	.24	1.67	1.45	1.15	8.2831	.1	136	Proje 1	-.25	P16	3.88
45	43.72	9	.14	1.03	1.45	.71	8.4987	.1	143	Proje 8	.39	P16	3.88
45	41.17	9	.43	2.44	1.45	1.68	8.1320	.1	156	Proje 3	.73	P18	2.13
45	38.53	9	.72	3.33	1.45	2.29	8.0511	.1	205	Proje 7	-.38	P23	2.35

Gözlenen Puan	Beklenen Puan	Gözlem Sayısı	Göz/Bek Ort.	Yanlılık Ölçüm	Model Hata	Z Puanı	U. İçi MnSq	U. dışı MnSq	Sq	Proje	Ölç.	Puanlayıcı	Ölç.

Tablo 4.17'de projeler uzmanlar tarafından değerlendirilirken oluşabilecek yanlılıkların analiz sonucu verilmiştir. Burada verilen sonuçlar pek çok değişkenden etkilenmiş olabilir. Rasch analiz yöntemi oluşabilecek bu etkenlerin sebeplerine dikkat çekmeye odaklanmıştır (Semerci, 2009). Tabloda beklenen ve gözlenen puanlar arasındaki en büyük farklılık Proje 8'de P10 numaralı puanlayıcı tarafından görülmüştür. En az yanlılık ise gene Proje 8'de P18 numaralı puanlayıcı tarafından gerçekleştirilmiştir. Verilen puanlayıcı yanlılık tablosunda aynı proje üzerindeki yanlılıkların en yüksek ve en düşük görülmesi projenin aktarılırken yaşanan bazı aksaklıklardan (Şarj bitmesi, kalabalık gruplara aktarılırken yaşanan aksaklıklar, bilgisayar aktarım sorunlar, vb.) kaynaklanabileceği şeklinde yorumlanabilir.

5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışma sınıf öğretmeni adaylarına verilen Nİ eğitiminin bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmeleri ile proje performanslarına olan etkisinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde araştırmanın alt amaçlarına uygun olarak sonuçlar, ona ait tartışma ve en son öneriler verilmiştir.

5.1. SONUÇLAR

Bu bölümde elde edilen bulgular doğrultusunda nitel ve nicel ölçme araçlarında ulaşılan sonuçlar ayrı ayrı verilmiştir.

5.1.1. Elde Edilen Nicel Sonuçlar

- Araştırmanın ilk alt amacı olarak Nİ eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerine ait kontrol ve deney gruplarının ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığı incelenmiştir. BİD ölçeği ön test puanları ortalaması deney ($X_{(D)}$ =108,13) ve kontrol grubu ($X_{(D)}$=106,69) BİD ölçeği puan ortalamalarında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir. Bunun anlamı olarak Nİ eğitimi öncesi her iki grubun BİD düzeylerinin aynı olduğu yani grupların benzerlik gösterdiği söylenebilir. Nİ eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının tasarım odaklı düşünme eğilimlerine ait kontrol ve deney gruplarının ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığı incelendiğinde TODE ölçeği ön test puanları ortalaması deney ($X_{(D)}$ =49,34) ve kontrol grubu ($X_{(D)}$=47,84) TODE ölçeği puan ortalamalarında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir. Bunun anlamı olarak kontrol grubu öğrencilerinin süreç içerisinde TODE düzeylerinin benzer söylenebilir.

- Araştırmanın ikinci alt amacı olarak Nİ eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerine ait kontrol grubunun ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığı incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda BİD ölçeği kontrol grubu ön test ($X_{(D)}$ =106,69) ve son test ($X_{(D)}$=112,63) puan ortalamalarında

farklılık olduğu ancak anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir ve TODE ölçeği kontrol grubu ön test ($X_{(D)}$ =47,84) ve son test ($X_{(D)}$=50,06) puan ortalamalarında farklılık olduğu ancak anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir. Bunun anlamı olarak kontrol grubu öğrencilerinin süreç içerisinde BİD ve TODE düzeylerinin değişmediği söylenebilir. Sonuçlarda ortaya çıkan farklılıkta testin tekrarında meydana geldiği şeklinde yorumlanabilir.

- Araştırmanın üçüncü alt amacı olarak Nİ eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerine ait deney grubunun ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığı incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda BİD ölçeği deney grubu ön test ($X_{(D)}$ =108,13) ve son test ($X_{(D)}$=122,44), TODE ölçeği deney grubu ön test ($X_{(D)}$ =49,34) ve son test ($X_{(D)}$=55,69) puan ortalamalarında istatiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Bunun anlamı olarak Nİ eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin BİD ve TODE düzeylerinin arttığı söylenebilir.

- Araştırmanın dördüncü alt amacı olarak Nİ eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerine ait kontrol ve deney grubunun son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığı incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda BİD ölçeği son test puan ortalamaları kontrol grubu ($X_{(D)}$ =112,63) ve deney grubunda ($X_{(D)}$=122,44), TODE ölçeği son test puan ortalamaları kontrol grubu ($X_{(D)}$ =50,06) ve deney grubunda ($X_{(D)}$=55,69) istatiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Bunun anlamı olarak Nİ eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının BİD ve TODE düzeylerini arttırdığı söylenebilir. Araştırmanın sonucunda Belirtilen bu amaçlar doğrultusunda araştırmadaki iki adet hipoteze dair sonuçlar şu şekildedir;

- Nİ eğitimi verilen sınıf öğretmeni adaylarının yer aldığı deney grubu ile mevcut ders programlarına devam edip bilgilendirme dokümanlarının sağlandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, “Bilgi işlemsel düşünme” boyutunda ön test puanları kontrol altına alındığında son test puanları açısından gruplar arasında

deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir ($F(1-61)=62,612$, $\eta 2=0,51$, $p<0.05$).

- Nİ eğitimi verilen sınıf öğretmeni adaylarının yer aldığı deney grubu ile mevcut ders programlarına devam edip bilgilendirme dokümanlarının sağlandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, "Tasarım odaklı düşünme eğilimleri" boyutunda ön test puanları kontrol altına alındığında son test puanları açısından gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir ($F(1-61)=29,181$, $\eta 2=0,324$, $p<0.05$).

5.1.2. Elde Edilen Nitel Sonuçlar

Araştırmada bulunan üç nitel ölçme aracından elde edilen sonuçlar çalışmanın alt amaçlarına göre şu şekildedir;

- Deney grubu öğrencilerinin süreç sonucunda oluşturdukları projelerin niteliklerini uzman görüşleri Rasch ölçme aracı analizi sonucunda değerlendirilmiştir. Rasch ölçme modeli sonuçlarındaki ayırma indeksi 5,0 ve güvenirlik katsayısı 0.81 ile ($x^2=834.8$, $sd=22$, $p=0.0$) anlamında Nİ projelerinin sınıf öğretmeni adaylarının yeteneklerini ortaya çıkaran bir ölçme yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Uzmanların yanlılık analizleri de incelendiğinde geçerli ve güvenilir bir ölçme olduğu gözlemlenmiştir. Projelerin nitelikleri kalibrasyon haritasına bakılarak incelenmiştir. Projelerin çoğunluğunun niteliksel olarak değerlendirildiğinde ortalamanın üzerinde puan aldığı görülmüştür.

  - Deney grubu sınıf öğretmeni adaylarının projelerinin sunum becerileri incelendiğinde tamamının sunumunu eksiksiz tamamladığı sonucuna ulaşılmıştır. Proje gruplarının kendine güvenli, motivasyon ve teorik bilgiye dair puanları ortalamanın üzerinde çıkmıştır.

  - Deney grubu sınıf öğretmeni adaylarının süreç sonucunda oluşturdukları projeleri uzmanlar tarafından değerlendirildiğinde çoğunluğunun tasarım becerilerinin yüksek puan aldığı gözlemlenmiştir. Yapılan analiz

sonucunda bir proje haricinde geriye kalan projelerin görsel tasarıma uygun, görsel bütünselliğe sahip olduğu ve fonksiyonel olduğu gözlemlenmiştir.

- Deney grubu sınıf öğretmeni adaylarının süreç sonucunda oluşturdukları projeleri ürün sağlamlık ve verimlilik açısından değerlendirildiğinde tüm projelerin çalışır durumda olduğu gözlemlenmiştir. Projelerin yarısından fazlası bir probleme çözüm bulduğuna dair değerlendirilirken yarısı ise sunduğu çözüm ile verimlilik sağlayacağına dair uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir.

- Deney sınıf öğretmeni adaylarının Nİ eğitimine dair görüş ve önerileri yarı yapılandırılmış görüşme ve günlük ölçme araçlarından alınan sonuçlar bu bölümde verilmiştir.

  Nİ kursuna katılan sınıf öğretmeni adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonucunda;

  - Daha önce tanımlayamamalarına rağmen alınan Nİ kursu sayesinde Nİ, Eğitim 4.0 ve robotik kodlama kavramları hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtmişlerdir.

  - Üniversite bünyesinde daha önce Nİ veya robotik kodlama kursu almadıklarını belirtmiştir. Bununla birlikte aldıkları bilgilerinin gelecekte mesleki hayatlarında faydası olacağının üzerinde durmuşlardır.

  - Gelecekte eğitim programların Nİ ve robotik eğitimlerinin bulunacağı hatta bulunmaya başladığını belirtmişlerdir. Ayrıca gelecekte eğitim sisteminin tamamen teknoloji alanında şekilleneceğine dair görüşlerini ifade etmişlerdir.

- Nİ ve robotik eğitiminin düşünme becerilerini geliştirdiğine dair görüşlerini ifade etmişlerdir. Nİ projeleri geliştirerek eleştirel, yaratıcı, bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerinin gelişeceği, her bir düşünme becerisinin proje adımlarında etkili olduğunu belirtmişlerdir.

- Nİ ve robotik derslerin ilkokul seviyesinden aşamalı olarak algoritma ve kodlama temelinde başlanarak ilerlemesi gerektiğini belirtmişlerdir.

- Nİ kursu sayesinde gelecekte Nİ ve robotik kodlama eğitimine dair ders verebileceklerini belirtmişlerdir. Buna ek olarak gelişen teknoloji ile çağa ayak uydurabilmek için sürekli kendilerini geliştirmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir.

- Lisans seviyesinde gördükleri derslerin kendilerini geleceğin teknoloji sınıflarına hazırlamakta yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Bundan dolayı gelecek için kendilerini geliştirmeleri gerektiğini vurgulamışlardır.

- Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedefleri açısından Nİ ve robotik kodlama derslerinin olumlu etkisi olacağını belirtmişlerdir. Ancak bunun bir anda olmayacağını aşamalı olarak verilen eğitimin karşılığının alınabileceğini ifade etmişlerdir.

Nİ kursuna katılan sınıf öğretmeni adaylarının günlüklerinden elde edilen veriler sonucunda;

- Nİ kursunun içeriklerinin neredeyse tamamının sınıf öğretmeni adayları tarafından öğrenildiği sonucuna varılmıştır. Sınıf öğretmeni adayları özellikle LEGO Education Prime seti daha iyi anladıkları gözlemlenmiştir. Deney grubu sınıf öğretmeni adayları Arduino set yerine LEGO Education Prime set ile çalışarak ders konularını işlemek istemişlerdir.

- Nİ içeriklerinden kodlama, 3D tasarım ve simülasyon devre yapma konularının yeterince öğrenilemediğine dair az sayıda görüş bulunmaktadır. Kodlama konusunda ise Arduino IDE kodlaması hakkında sorun yaşandığı belirtilmiştir.

- Nİ kursunun mesleki hayatları için gelecekte yordayıcı bir etkisi olduğu görüşünü ifade etmişlerdir. Kurs içeriklerine göre görüşleri incelendiğinde en çok LEGO Education Prime sete dair aldıkları dersin meslek hayatlarında etkisi olacağı sonucu ortaya çıkmıştır. İkinci olarak devre tasarımı ve sonrasında 3D tasarım gelmektedir. LEGO Education Prime setin en çok hayat bilgisi, fen bilgisi ve matematik derslerinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Devre tasarımının ve 3D tasarımında en çok fen bilgisi dersinde kullanılabileceğine dair görüşlerini bildirmişlerdir. Kurs içeriğinin derslere aktarımına dair görüşleri incelendiğinde ise sınıf içerisinde dikkat çekme sağlanacağı, yaratıcı düşünme geliştirilebileceği, öğretmen ve öğrenci kişisel gelişimine etki edeceği, etkili eğitim gerçekleşeceği, materyal tasarımı yapılabileceği ve derslerin eğlenceli hale geleceğine sonuçları ortaya çıkmıştır.

- Nİ kurs içeriğinin ilkokuldaki her seviyeye uygulanabileceğine dair çoğunluk görüşlerini belirtmişlerdir. Konu içeriklerine göre analiz yapıldığında sırasıyla LEGO Education Spike set, devre tasarımı ve 3D tasarım gelmektedir.

- Nİ kurs içeriği çoğunluk tarafından yeterli bulunmuştur. Az sayıda sınıf öğretmeni adayı daha derinlemesine anlatılması gerektiğine dair görüş bildirmiştir.

- Nİ kurs içeriğinden en çok LEGO Education Prime Sete dair olan kısmı ilgi çekici bulmuşlardır. Devre tasarımı konusunda LCD ekran kullanımı ilgilerini çekerken 3D tasarımda ise modelleme kısmını ilgi çekici bulmuşlardır. En az ilgi çeken konu ise kodlama olduğu sonucuna varılmıştır.

- Nİ kursu dersleri çoğunluk tarafından güzel anlatıldığı belirtilmiştir. Duygu analizi sonucunda da ders süresine karşı olumlu görüşlerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

5.2. TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmada elde edilen nicel ve nitel sonuçlar ilgili literatür çerçevesinde tartışılmıştır. Araştırmanın yöntemi olarak çeşitleme deseni seçilmesinden dolayı elde edilen nicel ve nitel sonuçlar araştırma çerçevesi içerisinde irdelenmiş, mevcut diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Araştırmaya katılan kontrol ve deney gruplarının BİD ölçeği için ön test puanlarının benzerlik gösterdiği, son test puanlarına bakıldığında ise deney grupları lehinde anlamlı farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Bunun anlamı olarak Nİ kursu alan deney grubundaki sınıf öğretmeni adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Bilgi işlemsel düşünmenin merkezinde bulunan teknoloji kullanımı araştırmada Nİ kursu kapsamında gerçekleşmesinden dolayı sonuç hedeflenen amacı karşılamıştır. Ancak deney grubu öğrencileri daha önce robotik kodlama ve Nİ'ye ait kavramlar hakkında bilgi sahibi olmayan sınıf öğretmeni adaylarından oluşturulmuştur ve teknolojiye kullanımına karşı nasıl tepki verecekleri bilinemediğinden dolayı araştırmanın başlangıcında bilgi işlemsel düşünme puanlarının artıp artmayacağı tahmin edilememekteydi. Bu bakımdan elde edilen sonuç sınıf öğretmeni adaylarının öğrenmeye karşı olan yüksek motivasyon ve isteğinden de kaynaklandığı söylenebilir. Nitel verilerde de konulara karışı isteklerinin arttığı ve gelecekte bu konuda kendilerini daha da geliştirmek istediklerine dair sonuçlar bulunmaktadır. Literatüre bakıldığında elde ettiğimiz sonuç Henderson vd. (2007) STEM çalışmalarının temelinde bilgi işlemsel düşünmeyi görmesi ile uyumludur. STEM çalışmalarının içerisinde gerçekleştirilen robotik kodlama etkinlikleri çalışmanın nitel verilerinde de yer bulmuştur. Fen bilgisi, matematik gibi derslerin robotik kodlama ile birleştirilmesi öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmelerini geliştireceği bu sonuçlara göre söylenebilir. Czerkawski ve Lyman (2015) belirttiği ve Korkmaz vd. (2017) uyguladığı gibi bilgi işlemsel düşünme araştırmada sosyal bilimler alt dalı olan sınıf öğretmeni adaylarında ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar literatürde daha önce robotik kodlamanın bilgi işlemsel düşünme üzerine olumlu etkileri olduğunu belirten literatürdeki çalışmaları desteklemektedir (Jaipal-Jamani ve Angeli, 2017; Chalmers, 2018; Kyza vd., 2022). Elde edilen nitel verilerde de Nİ kursunun düşünme becerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubundaki sınıf öğretmeni adayları tarafından belirtilen düşünme

becerileri arasında bilgi işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünme bulunmaktadır. Ayrıca Nİ kursunun eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi de geliştirdiği belirtilmiştir. Bu durumda nitel verilerde nicel verileri desteklemektedir.

Araştırmaya katılan kontrol ve deney gruplarının TODE ölçeği için ön test puanlarının benzerlik gösterdiği, son test puanlarına bakıldığında ise deney grupları lehinde anlamlı farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Bunun anlamı olarak Nİ kursu alan deney grubundaki sınıf öğretmeni adaylarının tasarım odaklı düşünme becerilerinin geliştiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Nİ ve tasarım odaklı düşünmenin eğitimde kullanılmasına dair literatüre bakıldığında az sayıda çalışmaya erişilebilmiştir. Tang vd. (2021) gerçekleştirdikleri çalışmada tasarım odaklı düşünme ile Nİ teknolojisinin ilişkisel olarak öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirdikleri sonucunu ortaya koymuştur. Erişilen diğer bir çalışma olan Lai (2024) mühendislik öğrencileri için gerçekleştirdiği bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünme çerçevesinde tasarlanan Nİ kursu ile öğrencilerin becerilerinde artış olduğu görülmektedir. Ni kursunun tasarım odaklı düşünmeyi geliştirdiğine dair sonuç bu çalışmaları destekler niteliktedir. Ayrıca literatürde spesifik olarak bilgi işlemsel veya tasarım odaklı olarak belirtmese de düşünme becerilerini geliştirdiğine dair çalışmalarda bulunmaktadır (Duvall ve Hollingsworth, 2016; Akçin 2023; Çiftçi ve Topçu, 2023; Kanmaz, 2023; Kılcan, 2023; Kırımlı, 2023).

Araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının Nİ kursu içerisinde bilgi işlemsel ve tasarım odaklı düşünmelerini en çok geliştiren bölümün içeriğinde fazla olmasından dolayı proje geliştirme süreci olduğu söylenebilir. Nitel verilerde de deney grubundaki sınıf öğretmeni adaylarının Nİ kursu içerisinde en çok eğlenceli buldukları kısmın proje tasarımı yaptıkları kısım olduğu gözlemlenmiştir. Nİ kursu içerisinde ilk haftadan itibaren konu aktarımı sonrası her bir ders için uygulama kısmına geçilmiştir. Ancak son haftalarda sınıf öğretmeni adayları tamamen bir problemi çözmesi için motive edilerek tasarımını gerçekleştirmesi sağlanmıştır. Elde edilen projeler uzmanlar tarafından değerlendirileceğinin bilinmesi üzerine tasarım, bütünsellik ve verimlilik konularının da üzerinde durulmuştur. Gerçekleştirilen Rasch analizi sonucunda Nİ kursuna devam eden sınıf öğretmeni adaylarının projelerinin tasarımları görsel tasarıma uygun, bütünsellik içerdiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca sınıf öğretmeni adaylarının proje sunum becerileri ve tasarım becerileri uzman değerlendirilmesinde ortalamanın üzerinde çıkmıştır. Bu becerilerin gelişmesi Raikar vd. (2016) Nİ dersinin öğrencilerde tasarım, uygulama ve iletişim becerilerini ile Gülcü'nün

(2023) robotik kodlama ve 3D tasarım eğitimlerinin kodlama ve tasarım yeteneklerini geliştirdiğine dair sonuçları desteklemektedir.

Deney grubundaki sınıf öğretmeni adayları şu andaki eğitim programlarında Nİ ve kodlamaya dair bir ders bulunmadığını görüşünü ifade etmiş ve dersin sınıf öğretmenliği eğitim programında bulunması gerektiğini belirtmiştir. Bu sonuca ek olarak Nİ kursu alan sınıf öğretmeni adayları ayrıca geleceğin teknoloji sınıfları ve Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedefleri için öğrenimlerini zenginleştirerek kendilerini geliştirmeleri gerektiklerini belirtmişlerdir. Akçin (2023) de yaptığı çalışmada sınıf öğretmenliği eğitim programlarında robotik kodlama dersi bulunmadığı için isteyen sınıf öğretmenlerinin kendi çabaları ile öğrendiklerini belirtmiştir. Buna karşın Cücü ve Dağ (2023) sınıf öğretmenlerinin kodlamaya dair az sayıda eğitim öğretim kaynağı olduğunu belirterek eğitim programlarında bulunması gereken teknoloji dersine olan ihtiyacı açıklamıştır. Bunun anlamı sınıf öğretmenliği bölümü eğitim programında robotik kodlama ve Nİ tasarımına dair ir ders bulunmadığı gibi bu alanda kendini geliştirmek isteyen aday veya hizmetteki sınıf öğretmenleri içinde yeterli bir kaynak bulunmamaktadır. Litaretürdeki diğer çalışmalara da bakıldığında Thomas ve Bauer (2020) ile Fegeli vd. (2024) çalışmalarında elde ettikleri STEM kursunun içerisinde robotik kodlamanın da sınıf öğretmenliği eğitim programlarına eklenmesi, Fegely ve Tang (2022)'da gerçekleştirdiği çalışma sonucunda eğitsel robotiğin öğretmen adaylarının eğitim programına eklenmesi ve Koçin ve Eryaman'ın (2023) çalışmasında kodlama eğitiminin sınıf öğretmenliği eğitim programına eklenmesi gerektiği şeklinde ortaya konmuştur. Nİ kursu içeriği kodlama, robotik kodlama ve eğitsel robotik konularının her birini kapsadığı için araştırma sonuçlarının bu çalışmaları desteklediği görülmektedir.

Araştırmadaki bir diğer sonuçta ise Nİ kursu içeriğinin sınıf öğretmeni adaylarının gelecekteki mesleki hayatlarında yordayıcı bir etkisi olacağını ve ilerde buna dair kurs veya ders verebileceklerini ifade etmişlerdir. Bu görüşler üzerine Nİ kursu alan sınıf öğretmeni adaylarının kendilerini bu konuda yetkin gördükleri de söylenebilir. Literatüre bakıldığında Saraç'ın (2020) araştırmasında elde ettiği Nİ eğitiminin öğretmen adaylarının kariyer gelişimlerini destekleyeceği ve istihdam olanakları yaratabileceğine dair belirttiği görüşü ile Al Abdullatif vd. (2022) çalışmasındaki Nİ'nin öğretmen adayları tarafından gelecekte kullanımına olumlu baktıklarına dair sonucu desteklemektedir. Bu çalışmalara da bakarak geniş çerçevede sınıf öğretmeni adaylarının kendilerini bu anlamda destekleyerek gelecekte

teknolojiye dair çeşitli alanlarda etkin rol alacaklarını düşündükleri söylenebilir. Ayrıca bu sonuca göre Nİ kursuna katılan sınıf öğretmeni adayları Nİ'yi benimsemeleri açısından Gökçearslan vd. (2024) de Nİ'nin öğretmen adayları tarafından eğitim ortamlarında yenilikçi ve bilgi iletişim teknolojisi olarak kabul ettiğine dair ve Silva'nın (2024) sınıf öğretmeni adaylarının eğitsel robotiğe karşı olumlu yaklaşımlarına dair görüşleri çalışma tarafından desteklenmektedir. Araştırma sonuçları ve literatürdeki bu çalışmalar ışığında sınıf öğretmeni adayları geleceğin teknolojisinde robotiğin yer bulacağını kabul ettikleri ve kendilerini geliştirerek sınıflarında kullanmak istediklerini söylemek mümkündür.

Araştırma sonucunda elde edilen bir diğer sonuç ise Nİ kursu içeriğindeki Nİ, robotik kodlama ve 3D tasarım içeriklerinin ilkokuldaki tüm seviyelere uygulanabileceğine dair belirtilen görüşleridir. Hatta az sayıda sınıf öğretmeni adayı okul öncesi dönemden başlanabileceğini belirtmiştir. Bozkurt ve Polat (2023) da robotik kodlamanın okul öncesi dönemden dahi başlanabileceği sonucu ortaya koymuştur. Bunun haricinde literatürde robotik kodlamanın ilkokul seviyesine uygulandığı pek çok çalışma bulunmaktadır (Liu, 2023; Kaya, 2023; Taşmış, 2023; Yalçın, 2023). Araştırmanın bir diğer sonucu olarak Nİ kursu ilkokulda hayat bilgisi, fen bilgisi ve matematik gibi derslere entegre edilerek dersi dikkat çekici, etkili, eğlenceli ve yaratıcı düşünmenin geliştirileceği bir hale getirebileceği ifade edilmiştir. Bu görüşler Ateş (2022) tarafından Nİ dersinin öğrencilerin iletişim, estetik ve yaratıcılık gibi becerilerini geliştirdiği, Fegely ve Tang'ın (2022) öğretmen adaylarının motivasyonları üzerinde olumlu etki yaptığı, Güven vd. nin (2022) robotik kodlamanın fen bilgisi dersine entegre edilerek yaratıcılık ve motivasyon arttırdığına, Kaya da (2023) ilkokul seviyesinde uygulanan 3D tasarım uygulamasından öğrencilerin memnun kaldığı ve dersin keyifli geçtiği Liu (2023) ilkokul öğrencilerine verilen robotik eğitiminin yaratıcılıklarını geliştirdiğine dair sonuçları desteklemektedir. Tabuenca (2023) gerçekleştirdiği çalışmada fen bilgisi konuları içerisine giren çevre bilincinin Nİ teknolojisi kullanılarak kazandırılabileceğini göstermiştir. Taşmış (2023) de benzer şekilde robotik etkinliklerini fen bilgisi dersine entegre etmiş ve öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonunda artış olduğunu belirtmiştir. Yalçın (2023) da robotik kodlama etkinliklerinin ilkokul öğrencilerinin motivasyon ve akademik başarılarını arttırdığına dair çalışma sonuçlarını sunmuştur. Bu çalışmalar ve elde edilen sonuçlar ışığında ilkokul seviyesinde verilebilecek Nİ veya robotik kodlama entegreli bir dersin öğrencilerin dikkatlerini çekici, motivasyon ve akademik başarılarını arttırıcı, eğlenceli ve yaratıcılıklarını geliştirici bir ortam olabileceğini söylemek mümkündür. Ayrıca çalışmada Nİ kursu alan sınıf öğretmeni adayları Nİ

içeriğinin öğrenci ve öğretmenler için kendini geliştirici etkisi olduğu belirtilmiştir. Bu sonuç Sandy vd. (2020) Nİ kursunun öğrencilerin kendilerini geliştirmelerine olumlu etki ettiğine dair olan sonucunu desteklemektedir. Nİ kursu içeriği üretmek ve tasarlamak üzerine kurulduğu için ders konuları itibariyle deney grubundaki sınıf öğretmeni adayları teknoloji kullanarak yeni tasarımlar yapma imkanı bulmuştur. Bu anlamada geleceğe dair kendilerini geliştirebilecekleri gibi öğrencilerinin de bu konularda kendilerini geliştirebileceğini görüşünü ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan deney grubundaki sınıf öğretmeni adayları Nİ kursu içeriğinde bulunan konulardan en çok LEGO Education Spike Prime seti daha çok anladıklarını ve bu sette proje yapmanın daha eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir. Arduino IDE ders içeriği ile paralel gitmesi planlanan LEGO Education Spike Prime set konusu sınıf öğretmeni adaylarının isteği ile son 3 haftayı kapsamış, Arduino IDE konuları azaltılmıştır. Bunun sebebi olarak nitel verilerde LEGO Eduction Prime setin daha eğlenceli olduğu görüşünü ifade etmişlerdir. İki setle de robotik kodlama tasarımları yapılabilse de LEGO Education Spike Prime set hedef kitlesinin okulöncesi, ilkokul ve ortaokul olması sebebiyle kullanımın daha kolay olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca içeriğinde çocukların gelişimsel bir oyuncağı olan parçalarını bulundurmaktadır. Buda daha küçük yaş grubunda kullanımının daha rahat olacağı görüşünü desteklediği söylenebilir.

5.3. ÖNERİLER

Nİ eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarında tasarım odaklı ve bilgi işlemsel düşünme ile proje performanslarına olan etkisinin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen sonuçlar ışığında araştırmadan çıkarılan ve araştırmacılara verilebilecek öneriler aşağıda verilmiştir.

Araştırmadan çıkarılan öneriler;

- Literatürdeki çalışmaların ardından Nİ ve robotik kodlama etkinliklerinin ilkokul seviyesinde kullanılabileceği bu çalışma ile birlikte tekrar vurgulanmıştır. Özellikle Fen bilgisi, hayat bilgisi ve matematik gibi derslere entegre edilerek dersin ilgi çekiciliği arttırılarak daha eğlenceli olması sağlanabilir.

- Gelecek yıllarda sınıf öğretmenliği bölümü eğitim programına Nİ veya robotik kodlamaya dair dersler eklenmediği takdirde eğitsel platformlar takip edilerek sınıf öğretmenlerinin kendilerini geliştirmesi öğrenciler açısından yararlı olacaktır.
- İlkokul seviyesinde verilebilecek bir ders araştırmada verilen Nİ kursu planına benzer olarak algoritma kavramlarından başlanarak adım adım ilerlenmesi konunun anlaşılması bakımından faydalı olacaktır.
- Her sene Milli Eğitim Bakanlığı ve farklı kurumlar tarafından çeşitli proje yarışmaları gerçekleşmektedir. Öğrencilerin bu yarışmalara katılması robotik kodlama ve Nİ kavramlarını öğrenmesi ve uygulamasını sağlayabilir.

Araştırmacılara yönelik öneriler;

- İlgili literatür incelendiğinde Nİ eğitimine dair sınırlı sayıda çalışma deneysel bulunduğu tespit edilmiştir. Bu konu üzerinde daha fazla deneysel çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.
- Literatürde Nİ ve robotik kodlama üzerine yapılan çalışmaların çoğunlukla mühendislik, fen bilgisi veya bilişim teknolojileri öğretmenliği öğrencileri üzerine yapıldığı görülmüştür. Gerçekleştirilecek yeni çalışmaların sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinin üzerinde gerçekleştirilmesi küçük yaşlarda verilecek teknoloji eğitiminin öneminden dolayı faydalı olacaktır.
- Bu çalışma sınıf öğretmenliği bölümü 3. ve 4. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın kapsamı genişletilerek eğitimin geniş bir sürece yayılması kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi açısından daha yararlı olacaktır.
- Nİ kursu üniversite öğrencisi olan sınıf öğretmeni adaylarına verilmiştir. Eğitim vermekte olan sınıf öğretmenlerine verilerek sınıf içi uygulamaları ile ilgili veriler elde edilebilir.
- Bu çalışmada Nİ kursunun sınıf öğretmeni adaylarının tasarım odaklı ve bilgi işlemsel düşünmelerine etkisi araştırılmıştır. 21. yy. becerilerinde farklı bir düşünme biçimi için araştırmalar gerçekleştirilebilir.
- Robotik kodlama setleri maliyeti yüksek olduğu için bu çalışmada Bartın Üniversitesi BAP biriminden ve Bartın Deneyap kurumundan destek alınmıştır. Bundan dolayı çalışmanın başında malzemelere dair düzgün bir planlama yapılması faydalı olacaktır.

- Bu çalışmada verilen eğitim sonucunda gerçekleştirilen projeler 5 saatlik bir süre için sergilenmiş ve uzman görüşleri üzerinden değerlendirilmiştir. Gelecekte yapılan çalışmalarda daha uzun süreli bir sergi ile küçük yaş grubunun ilgisine dair veriler elde edilebilir.

Son olarak çalışma sonucunda elde edilen veriler ve ilgili literatür ışığında sınıf öğretmenliği bölümü eğitim programına Nİ ve/veya robotik kodlama dersinin eklenmesinin geleceğin teknoloji sınıfları için faydalı olacaktır. Bu anlamda sıfırdan başlayan ve ilkokul derslerine teknolojiyi entegre etmeyi kolaylaştıran bir eğitim içeriği planlanmalıdır.

KAYNAKLAR

Abiodun, O.I., Abiodun, E.O., Alawida, M. et al. (2021). A Review on the Security of the Internet of Things: Challenges and Solutions. *Wireless Pers Commun 119*: 2603–2637. https://doi.org/10.1007/s11277-021-08348-9.

Adel, A. (2024). The Convergence of Intelligent Tutoring, Robotics, and IoT in Smart Education for the Transition from Industry 4.0 to 5.0. *Smart Cities, 7*(1) :325-369. doi: https://doi.org/10.3390/smartcities7010014.

Akçin, İ. (2023). *Sınıf Öğretmenlerinin Kodlama ve Robotik Algılarının Metafor Analizi Yöntemi İle Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Al Abdullatif, A., Al-dokhny, A., ve Drwish, A. (2022). Critical Factors Influencing Pre-Service Teachers' Use of the Internet of Things (IoT) in Classrooms. International *Journal of Interactive Mobile Technologies*, *16*(4): 85. https://doi.org/10.3991/ijim.v16i04.27007.

Al-Biruni, J. I. P. F. (2020). Internet of things based learning media with problem solving approach: Its effect on higher order thinking skills. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, *9*(2): 225-239. doi: https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v9i2.6313.

Al-Fuqaha, A., Guizani,M., Mohammadi, M., Aledhari M. ve Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications, IEEE *Communications Surveys & Tutorials*, *(17)*, 4: 2347-2376, doi: https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2444095.

Alpar R. (2013). *Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler*. Ankara: Detay

Arduino, (2024). What is Arduino?, Arduino, https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction (10/03/2023).

Armentia, J.L., Casado-Mansilla D. ve López-de-Ipiña, D. (2012) "Fighting against Vampire Appliances through Eco-Aware Things," 2012 Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing, Palermo, Italy, 2012, pp. 868-873, https://doi.org/10.1109/IMIS.2012.112.

Ashton, K. (2009). That 'internet of things' thing. *RFID journal, 22(7)*, 97-114.

Ateş, İ. (2022). *Nesnelerin Interneti (IOT) Destekli Nano-Stem-Glass Etkinliklerinin Tasarlanması ve Uygulama Sürecinin Incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Atzori, L., Iera, A., ve Morabito, G. (2017). Understanding the Internet of Things: definition, potentials, and societal role of a fast evolving paradigm. *Ad Hoc Networks*, *56*: 122-140. https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2016.12.004.

Bakla, A. (2019). Eğitimde Nesnelerin İnternetine kritik bir bakış. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *(49)*: 302-327. doi: https://doi.org/10.21764/maeuefd.404018.

Bajracharya, B., Gondi, V., ve Hua, D. (2020). IOT education using learning kits of IOT devices. Proceedings of the EDSIG Conference ISSN. ISSN: 1545-679X.

Baricevic, M., ve Luic, L. (2023). From Active Learning to Innovative Thinking: The Influence of Learning the Design Thinking Process among Students. *Education Sciences*, *13(5)*: 455. https://doi.org/10.3390/educsci13050455.

Bender-Salazar, R. (2023). Design thinking as an effective method for problem-setting and needfinding for entrepreneurial teams addressing wicked problems. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, *12(1)*, 24. https://doi.org/10.1186/s13731-023-00291-2.

Bodur, G., Gumus, S., ve Gursoy, N. G. (2019). Perceptions of Turkish health professional students toward the effects of the internet of things (Nİ) technology in the future. *Nurse Education Today*, *79*, 98-104. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.05.007.

Boğaziçi (2024). Tasarım Odaklı Düşünme Eğitimi, Boğaziçi Üniversitesi https://istanbulbogazicienstitu.com/online-egitimler/tasarim-odakli-dusunme-sertifika-programi (10/05/2024).

Bonnaud, O., ve Fesquet, L. (2018). Innovation for education on Internet of things. *Proceedings of Engineering and Technology Innovation*, 9, 1. https://core.ac.uk/download/pdf/228834161.pdf.

Bozkurt-Polat, E. ve Ulutaş, İ. (2023). Okul öncesi öğretmen adaylarının robotik kodlamaya ilişkin görüşleri. *TEBD, 21(1)*: 22-48. https://doi.org/10.37217/tebd.1132740.

Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review, 86*(6), 84. https://readings.design/PDF/Tim%20Brown,%20Design%20Thinking.pdf.

Burd, B., Barker, L., Divitini, M., Perez, F. A. F., Russell, I., Siever, B., ve Tudor, L. (2018, January). "Courses, Content, And Tools For Internet Of Things In Computer Science Education". In Proceedings of the 2017 ITiCSE Conference on Working Group Reports Bologna/Italy (3-06-2017), pp. 125-139.

Can, A. (2013). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Veri Analizi*. Ankara: PegemA.

Ceylan, M., ve Aslan, D. (2023). The effect of learning trajectories-based coding education program on preschoolers' mathematical measurement skills. *Education and Information Technologies, 29:* 7737–7757. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12107-7.

Chalmers, C., ve Nason, R. (2017). *Systems Thinking Approach to Robotics Curriculum in Schools*. In: Khine M. (eds) Robotics in STEM Education. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57786-9_2.

Chalmers, C. (2018). Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction, 17*: 93-100. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.06.005.

CISCO, (2020). Cisco Annual Internet Report (2018–2023) White Paper, CISCO, https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.html (13/12/2021).

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis For The Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

Cohen, L., Manion. L., ve Morrison, K. (2021). *Eğitimde Araştırma Yöntemleri* Dinç, K. Kıroğlu (Çev.). *Pegem Akademi*: Ankara.

Creswell, J.W. (2021). Karma Yöntem Araştırmalarına Giriş, (3. Baskı) M. Sözbilir, (Çev.). Ankara: Eğiten.

Cücü, H., ve Dağ, F. (2023). Sınıf öğretmenleri açısından bilgi işlemsel düşünme ve kodlama öğretiminin kapsamının belirlenmesine yönelik bir inceleme. *Millî Eğitim Dergisi*, *52* (239), 1807-1844. doi: https://doi.org/10.37669/milliegitim.1148733.

Czerkawski, B.C., ve Lyman, E.W (2015). Exploring Issues About Computational Thinking in Higher Education. *Techtrends Tech Trends, 59*, 57–65. https://doi.org/10.1007/s11528-015-0840-3.

Çakir, S. (2019). *4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Mikroskobik Canlılar ve Çevremiz Ünitesinde Robotik Kodlama Uygulamalarının Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Çakır, R., Korkmaz, Ö., İdil, Ö., ve Erdoğmuş, F. U. (2021). The effect of robotic coding education on preschoolers' problem solving and creative thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, *40*, 100812. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100812.

Çardaktan, A. N. (2023). *Eğitimde Nesnelerin İnterneti ve Akıllı Öğrenme Ortamları: Bibliyometrik Analiz*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Yıldırım Beyazıt Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Çiftçi, A., ve Topçu, M. S. (2023). Improving early childhood pre-service teachers' computational thinking skills through the unplugged computational thinking integrated STEM approach. *Thinking Skills and Creativity*, 101337. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101337.

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik: SPSS ve LİSREL uygulamaları.* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Daşdemir, İ. (2016). Bilimsel Araştırma Yöntemleri (2. Baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Davis, D., (2016). *The Study Of Cybersecurity Algorithms From Traditional Computing To The Internet Of Things*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. ABD: The University of Alabama in Huntsville.

Deneyap Kart, (2024). Deneyap Kart ürün açıklaması, Deneyap, https://magaza.deneyapkart.org/tr/product/detail/deneyap-kart (12/05/2024).

Defranco-Tommarello, J. F., ve Kassab, M. (2019). "Considerations for an internet of things curriculum". In 52nd Annual Hawaii International Conference on System Sciences, HICSS (pp. 7808-7814). IEEE Computer Society.

Denning, P. J. (2009). Beyond computational thinking. *Communications of the ACM, 52*(6), 28-30. https://doi.org/10.1145/1516046.1516054.

de Haan, G. (2015). Educating creative technology for the internet of things-research and practice-oriented approaches compared. In Proceedings of the Mulitimedia, Interaction, *Design and Innnovation*, 4, 1-7. https://doi.org/10.1145/2814464.2814469.

d.School, (2024). A Place For Explorers & Experimenters At Stanford University. https://dschool.stanford.edu/about (10/05/2024).

DeVellis, R. F. (2017). *Scale Development, Theory and Applications (4. Baskı)*. Los Angeles: SAGE Publication.

Dragičević, N., Vladova, G., ve Ullrich, A. (2023). Design thinking capabilities in the digital world: A bibliometric analysis of emerging trends. *In Frontiers in education*, *7*, p. 1012478. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.1012478.

Duvall, S., ve 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. https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/3015063.3015078.

Earle, A. G., ve Leyva-de la Hiz, D. I. (2021). The wicked problem of teaching about wicked problems: Design thinking and emerging technologies in sustainability education. *Management Learning*, *52*(5), 581-603. https://doi.org/10.1177/1350507620974857.

ElectronigWings, (2024). Introduction to NodeMCU, Electro Wings. https://www.electronicwings.com/nodemcu/introduction-to-nodemcu(10.05.2024)

El-Hamamsy, L., Zapata-Cáceres, M., Barroso, E. M., Mondada, F., Zufferey, J. D., ve Bruno, B. (2022). The competent computational thinking test: Development and validation of an unplugged computational thinking test for upper primary school. *Journal of Educational Computing Research, 60*(7), 1818-1866. https://doi.org/10.1177/07356331221081753.

Ertuğrul-Akyol, B. (2020). *STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgi İşlemsel, Eleştirel, Yaratıcı Düşünme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi. Eğitim Bilimler Enstitüsü.

Facione, P. A. (2011). Critical Thinking: What It is and Why it Counts, Insight Assessment, https://www.insightassessment.com/Content/Site262/Docs/what%20why%20and%20how%20of%20critical%20thinking.pdf (10.03.2023).

Fegely, A., ve Tang, H. (2022). Learning programming through robots: The effects of educational robotics on pre-service teachers' programming comprehension and motivation. *Educational Technology Research and Development, 70*(6): 2211-2234. https://doi.org/10.1007/s11423-022-10174-0.

Fegely, A., Gleasman, C. ve Kolski, T. (2024). Evaluating educational robotics as a maker learning tool for pre-service teacher computer science instruction. *Education Tech Research Dev, 72*: 133–154. https://doi.org/10.1007/s11423-023-10273-6.

Galluzzi, V., ve Berry, C. A., & Shibberu, Y. (2017). A multidisciplinary pilot course on the Internet of Things: Curriculum development using lean startup principles paper presented at 2017 ASEE Annual Conference & Exposition, Columbus, Ohio. https://doi.org/10.18260/1-2—27486.

Gheyle, N., ve Jacobs, T. (2017). Content Analysis: a short overview. Internal research note, Working Paper,10. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33689.31841.

Girgin, D. (2020). 21. Yüzyılın öğrenme deneyimi: öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme eğitimine ilişkin görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, *49*(226): 53-91. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1088880.

Gök, M., İnan, M, ve Akbayır, K. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarına Öklid bölmesinin bir mobil oyunla tanıtılması. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, *9*(1): 219-242. http://dx.doi.org/10.30703/cije.560761.

Gökçearslan, Ş., Yildiz Durak, H., ve Atman Uslu, N. (2024). Acceptance of educational use of the Internet of Things (IoT) in the context of individual innovativeness and ICT competency of pre-service teachers. *Interactive Learning Environments*, *32*(2): 557-571. https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2091612.

Görkem, L., ve Bozuklu, M. (2016). Nesnelerin İnterneti: Yapılan çalışmalar ve ülkemizdeki mevcut durum. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*. 13, 47-68. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/311700.

Gözüaçık, N. (2015). IOT Ağlarında Kullanılan RPL İçin Ebeveyn Temelli Yönlendirme Algoritması. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Grover, S., ve Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, *42*(1): 38-43. https://doi.org/10.3102/0013189X12463051.

Guba, E. G., ve Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. Handbook of qualitative research, 2(163-194), 105. https://miguelangelmartinez.net/IMG/pdf/1994_Guba_Lincoln_Paradigms_Quali_Research_chapter.pdf.

Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., ve Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems, 29*(7), 1645-1660. https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010.

Gülcü, B. (2023). *Fen Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Eğitiminde 3B Tasarım ve Robotik Destekli Mühendislik Tasarım Süreçleri Etkinliği: Kışlık lastik tasarlayalım!*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Tokat: Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Gürbüz, S. (2021). *Amos İle Yapısal Eşitlik Modellemesi.* Ankara: Seçkin.

Güven, G., Kozcu Çakır, N., Sülün, Y., Çetin, G., ve Güven, E. (2022). Arduino-assisted robotics coding applications integrated into the 5E learning model in science teaching. *Journal of Research on Technology in Education*, *54*(1): 108-126. https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1812136.

Hafezad Abdullah, K., Gazali, N., Muzawi, R., Syam, E., Firdaus Roslan, M., ve Sofyan, D. (2024). Internet of things (IoT) in education: A bibliometric review. *International Journal of Information Science and Management, 22*(1): 183-202. https://doi.org/10.22034/ijism.2023.1977600.0.

Harwood, T. G., ve Garry, T. (2003). An overview of content analysis. *The Marketing Review, 3*(4), 479-498. https://doi.org/10.1362/146934703771910080.

Hasas, A., Sadaat, S. N., Hakimi, M., ve Quchi, M. M. (2024). Interactive learning in Afghanistan: Feasibility of implementing IoT connected devices in classrooms. *American Journal of Smart Technology and Solutions*, *3*(1): 8-16. https://doi.org/10.54536/ajsts.v3i1.2342.

Henderson, P. B., Cortina, T. J., ve Wing, J. M. (2007, March). Computational thinking. In Proceedings of the 38th SIGCSE technical symposium on Computer science education, New York, (07-03-2007), 195-196. https://doi.org/10.1145/1227310.1227378.

Henriksen, D., Gretter, S., ve Richardson, C. (2020). Design thinking and the practicing teacher: Addressing problems of practice in teacher education. *Teaching Education*, *31*(2): 209-229. https://doi.org/10.1080/10476210.2018.1531841.

Hsu, C. L., ve Lin, J. C. C. (2018). Exploring factors affecting the adoption of internet of things services. *Journal of Computer Information Systems, 58*(1): 49-57. https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1186524.

Hu, C. C., Yeh, H. C., ve Chen, N. S. (2023). Teacher development in robot and IoT knowledge, skills, and attitudes with the use of the TPACK-based Support-Stimulate-Seek approach. *Interactive Learning Environments, 31*(9), 5811-5830. https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2019058.

iBaseIT, (2024). The Future of IoT Development: Top 10 Trends and Predictions in 2024. iBase, https://www.ibaseit.com/blog/top-iot-development-trends/ (08/05/2024).

Jaipal-Jamani, K., ve Angeli, C. (2017). Effect of robotics on elementary preservice teachers' self-efficacy, science learning, and computational thinking. *Journal of Science Education And Technology*, *26*: 175-192. https://doi.org/10.1007/s10956-016-9663-z.

Kafai, Y. B., ve Proctor, C. (2022). A revaluation of computational thinking in K–12 education: Moving toward computational literacies. *Educational Researcher, 51*(2), 146-151. https://doi.org/10.3102/0013189X211057904.

Kanmaz, T. (2023). *Robotik Kodlama Destekli Eğitim Programının 60-72 aylık Çocukların Problem Çözme Becerilerine ve Akran İlişkilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Kantekin, U. (2018). *Nesnelerin İnternetinde Coap Protokolü İle Kablosuz Algılayıcı Ağların Güvenliğinin Sağlanması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: Maltepe Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Karaarslan, E., ve Akbaş, M. F. (2017). Blok zinciri tabanlı siber güvenlik sistemleri. *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi, 3*(2): 16-21. https://doi.org/10.18640/ubgmd.373297.

Karasar, N. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemi.* Ankara: Nobel.

Kaya, A.B. (2023). Oyunlaştırılmış Çevrimiçi Kodlama, Robotik ve Üç Boyutlu Tasarım Eğitimi Üzerine Bir Eylem Araştırması. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Keller, B., ve Marchev, D. (2023). Analysis of covariance: Univariate and multivariate approaches. *International Encyclopedia of Education, 4*(14), *536-547* https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.10066-1.

Kılcan, H. (2023). *Fen İle Bütünleştirilmiş Robotik Kodlama Etkinliklerinin Özel Yetenekli Öğrencilerle Uygulama Sürecinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kırımlı, H., (2023). Robotik Kol ile 3 Boyutlu Baskı Uygulamalarının Öğrencilerin Uzamsal Becerilerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Trabzon: Trabzon Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Kleinschmidt, J. H. (2019). Teaching internet of things for engineering courses: A project-based cooperative approach. *The International Journal of Electrical Engineering & Education, 58*(4), 858-873. https://doi.org/10.1177/0020720919867437.

Kline, R. B. (2019). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling Yapısal Eşitlik Modellemesinin İlkeleri ve Uygulaması 4. baskı (Çev Sedat Şen.).* Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Koçin, E., ve Eryaman, M. Y. (2023). Algoritma ve Kodlama Eğitiminin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Kodlama Başarısına ve Kodlamaya İlişkin Özyeterlik Algısına Etkisi. *Mediterranean Educational Research Journal/Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi, 17*(45): 85-102. https://doi.org/10.29329/mjer.2023.608.4.

Kong, S. C. (2022). Problem formulation in computational thinking development for nurturing creative problem solvers in primary school. *Education and Information Technologies, 27*(9): 12523-12542. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11101-9.

Korkmaz, Ö., Çakir, R., ve Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, *72*:558-569. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.005.

Kyza, E. A., Georgiou, Y., Agesilaou, A., ve Souropetsis, M. (2022). A cross-sectional study investigating primary school children's coding practices and computational thinking using ScratchJr. *Journal of Educational Computing Research*, *60*(1): 220-257. https://doi.org/10.1177/07356331211027387.

Lai, Y.H. (2024). Learning efficacy of understanding by design-Internet of Things (UbD-IoT) education integrated with design thinking and computational thinking. *Library Hi Tech, 42* (2): 730-747. https://doi.org/10.1108/LHT-01-2023-0002.

Lechelt, S. Z. (2020). *Introducing the Internet of Things in Classrooms Through Discovery-Based Learning and Physical Computing*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İngiltere: University College London.

Lego Education, (2024). We are LEGO Education. Lego, https://education.lego.com/en-us/our-story/ (10/05/2024).

Lerdal, A., Kottorp, A., Gay, C., Aouizerat, B.E., Lee, K.A., ve Miaskowski, C., 2016. A Rasch anal- ysis of assessments of morning and evening fatigue in oncology patients using the Lee fatigue scale. J. *Pain Symptom Manag. 51*, 1002–1012. https://doi.org/10.1016/j. jpainsymman.2015.12.331.

Liana, Y. R., Linuwih, W., ve Sulhadi, S. (2020). The development of thermodynamics law experiment media based on IoT: Laboratory activities through science problem solving for gifted young scientists. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika, 6*(1), 51-64. https://doi.org/10.17478/jegys.657429.

Lin, L., Shadiev, R., Hwang, W. Y., ve Shen, S. (2020). From knowledge and skills to digital works: An application of design thinking in the information technology course. *Thinking Skills and Creativity, 36*: 1-12. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100646.

Lin, Y. S., Chen, S. Y., Tsai, C. W., ve Lai, Y. H. (2021). Exploring computational thinking skills training through augmented reality and AIoT learning. *Frontiers in Psychology, 12*: 1-9. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.640115.

Liu, X., Gu, J., ve Zhao, L. (2023). Promoting Primary School Students' Creativity via Reverse Engineering Pedagogy in Robotics Education. *Thinking Skills and Creativity*, *49*: 1-18. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101339.

Lu, C., Macdonald, R., Odell, B., Kokhan, V., Demmans Epp, C. ve Cutumisu, M. (2022). A scoping review of computational thinking assessments in higher education. *Journal of Computing in Higher Education, 34*: 416–461. https://doi.org/10.1007/s12528-021-09305-y.

Lyon, J. A., ve J. Magana, A. (2020). Computational thinking in higher education: A review of the literature. *Computer Applications in Engineering Education, 28*(5), 1174-1189. https://doi.org/10.1002/cae.22295.

Majeed, A., ve Ali, M. (2018) "How Internet-of-Things (IoT) making the university campuses smart? QA higher education (QAHE) perspective," 2018 IEEE 8th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC), Las Vegas, NV, USA, (08-01-2018), pp. 646-648. https://doi.org/10.1109/CCWC.2018.8301774.

Malhotra, S., Kumar, A., ve Dutta, R. (2021). Effect of integrating Nİ courses at the freshman level on learning attitude and behaviour in the classroom. *Education and Information Technologies*, *26*(3): 2607-2621. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10376-0.

Maple, C. (2017). Security and privacy in the internet of things. *Journal of Cyber Policy, 2*(2): 155-184. https://doi.org/10.1080/23738871.2017.1366536.

Marino, K. (2018). *A Gap Analysis Of An Internet of Things Education Toolkit For Undergraduate Students*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. ABD: Tufts Üniversitesi.

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 Milan/Italy. (24-02-2015)398-403. https://doi.org/10.1145/2676723.2677262.

Mäenpää, H., Varjonen, S., Hellas, A., Tarkoma, S., ve Mannisto, T. (2017). Assessing Nİ projects in university education-A framework for problem-based learning. In 2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training Track (ICSE-SEET) (pp. 37-46). IEEE.

MEB 2023 Vizyon Belgesi, (2018). 2023 Vizyon Belgesi, MEB. https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_Eğitim%20Vizyonu.pdf (05.05.2024).

MIT, (2024). Advancing justice in Earth's complex systems using designs enabled by space,MIT University. https://www.media.mit.edu/groups/space-enabled/overview/ (11/05/2024).

Mohammadian, H.D., Mohammadian, F. D ve Assante, D. (2020). "IoT-education policies on national and international level regarding best practices in German SMEs," 2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Porto, Portekiz, 2020, 1848-1857, https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125148.

Nguyen, T. H., Pham, X. L., ve TU, N. T. T. (2021). The Impact of Design Thinking on Problem Solving and Teamwork Mindset in A Flipped Classroom. *Eurasian Journal of Educational Research, 96*(96): 30-50. https://ejer.com.tr/manuscript/index.php/journal/article/view/540/47.

Nord, J. H., Koohang, A., ve Paliszkiewicz, J. (2019). The Internet of Things: Review and theoretical framework. *Expert Systems with Applications*, *133*: 97-108. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.05.014.

ODTÜ, (2024, Mayıs). Tasarım Odaklı Düşünme'ye Giriş, ODTÜ. https://bilgeis.net/tr/courses/9/tasarim-odakli-dusunme-ye-giris (11/05/2024).

Ogallo, G.G., (2018). Nİ – Enhancing data-driven decision-making in higher education case study of Ohio University. [Yayımlanmamış Doktora tezi]. Ohio Üniversitesi.

Okuyucu, M. O. (2019). Robotik Kodlama Eğitiminin Lise Öğrencilerinin Üstbiliş ve Yansıtıcı Düşünme Düzeyleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Özbek, Ö. Y. (2017). Ölçme Araçlarında Bulunması Gereken Nitelikler. S. Tekindal (Ed.), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme İçinde* (42 - 85). Ankara: Pegem Akademi.

Özdamar, K. (2016). *Ölçek Ve Test Geliştirme Yapısal Eşitlik Modellemesi, IBM SPSS, IBM AMOS ve MINITAB Uygulamalı.* Eskişehir: Nisan Yayın Evi.

Özyurt, O., ve Özyurt, H. (2023). A large-scale study based on topic modeling to determine the research interests and trends on computational thinking. *Education and Information Technologies, 28*(3): 3557-3579. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11325-9.

Papadakis, S. (2021). The impact of coding apps to support young children in computational thinking and computational fluency. A literature review. *In Frontiers in Education (6)*: 657895. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.657895.

Ragusa, G., ve Leung, L. (2023). The Impact of Early Robotics Education on Students' Understanding of Coding, Robotics Design, and Interest in Computing Careers. *Sensors, 23*(23): 9335. https://doi.org/10.3390/s23239335.

Raikar, M.M., Desai P. ve Naragund, J.G. (2016). "Active Learning Explored in Open Elective Course: Internet of Things (IoT)," 2016 IEEE Eighth International Conference on Technology for Education (T4E), Mumbai, India, (16.01.2017), pp. 15-18, https://doi.org/10.1109/T4E.2016.012.

Raspberry Pi, (2024, May). We are Raspberry Pi. We make computers,Raspberrypi. https://www.raspberrypi.com/about/ (12/05/2024).

Romero-Rodríguez, J. M., Alonso-García, S., Marín-Marín, J. A., ve Gómez-García, G. (2020). Considerations on the implications of the internet of things in spanish universities: The usefulness perceived by professors. *Future Internet*, *12*(8): 123. https://doi.org/10.3390/fi12080123.

Saka, E. (2019). Türkiye'de İnternet. *Turkiye İnternet Tarihi*. Istanbul: Alternatif Bilisim Dernegi, 4-71.

Sandy D., Gary K. ve Sohoni, S. (2020). "Impact of a Virtualized IoT Environment on Online Students," 2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Uppsala, Sweden, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/FIE44824.2020.9274105.

Samsung, (2024). Solve for Tomorrow ile gelecekte istediğin dünyayı bugünden tasarla!. Samsung, https://www.samsung.com/tr/solve-for-tomorrow/#tasarimodakli (12/05/2024).

Saraç, A., (2020). Disiplinler Arası Proje Geliştirmede Nesnelerin İnterneti (IOT) deneyimi: Bilişim Teknolojileri ve Fen Bilgisi öğretmen adayları örneği. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Schina, D., Valls-Bautista, C., Borrull-Riera, A., Usart, M., ve Esteve-González, V. (2021). An associational study: Preschool teachers' acceptance and self-efficacy towards Educational Robotics in a pre-service teacher training program. International *Journal of Educational Technology in Higher Education*, *18*: 1-20. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00264-z.

Schreier, M. (2012). *Qualitative Content Analysis in Practice*. London: Sage Publication.

Semerci, Ç. (2011). Mikro öğretim uygulamalarının çok-yüzeyli rasch ölçme modeli ile Analizi. *Eğitim ve Bilim,* *36*(161): 14-25. http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/145.

Shute, V. J., Sun, C., ve Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22: 142-158. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003.

Silva, R., Costa, C., ve Martins, F. (2024). Pre-service teachers' perceptions towards integrating educational robotics in the primary school. EURASIA Journal of Mathematics, *Science and Technology Education,* *20*(4), 1-24. https://doi.org/10.29333/ejmste/14356.

Stager, G. S. (2016). Seymour Papert (1928–2016). Nature, 537(7620), 308-308. https://doi.org/10.1038/537308a.

Stolt, M., Kottorp, A., ve Suhonen, R. (2022). The use and quality of reporting of Rasch analysis in nursing research: A methodological scoping review. *International*

Journal of Nursing Studies, 132, 1-15. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104244.

Suduc, A. M., Bîzoi, M., ve Gorghiu, G. (2018). A Survey on IOT in education. *Romanian Journal for Multidimensional Education/Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, *10*(3): 103-111. https://doi.org/10.18662/rrem/66.

Sulisworo, D., Fitrianawati, M., Subrata, A. C., Kalid, K. S., Ahmad, W. F. W., ve Amar, M. S. S. (2022). Designing iot-based smart weather wystem to promote critical thinking skills. *TEM Journal, 11*(2), 791. https://doi.org/10.18421/TEM112-36.

Sun, L., Hu, L., Yang, W., Zhou, D., ve Wang, X. (2020). STEM learning attitude predicts computational thinking skills among primary school students. *Journal of Computer Assisted Learning, 37*(2), 346-358. https://doi.org/10.1111/jcal.12493.

Sürmelioğlu, Y., ve Erdem, M. (2021). Öğretimde tasarım odaklı düşünme ölçeğinin geliştirilmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, *18*(39), 223-254. https://doi.org/10.26466/opus.833362.

Şen ve Yıldırım (2022). *Eğitimde Araştırma Yöntemleri.* Ankara: Nobel Yayıncılık

Şimşek, K. (2019). Fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış Doktora tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tabuenca, B., Moreno-Sancho, J. L., Arquero-Gallego, J., Greller, W., ve Hernández-Leo, D. (2023). Generating an environmental awareness system for learning using IoT technology. *Internet of Things*, *22*: 1-14. https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.100756.

Tamer, M.A., (2019). Mesleki Eğitimde Teknolojiye Bağlı Yeterliliklerin Geliştirilmesinde Nesnelerin İnterneti (IOT) Eğitimi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tang, H., Gumina, S. ve Wang, S. (2021) "Building design thinking into an authentic Internet of Things instruction," 2021 Tenth International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT), Chongqing, China, (16.12.2021), pp. 24-27, https://doi.org/10.1109/EITT53287.2021.00014.

Taşmış, S. (2023). Elektrik Devre Elemanları Ünitesinde Robotik Kodlama Uygulamalarının 5.sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Motivasyon ve Fen'e Yönelik Kaygılarına Etkisinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Antalya: Akdeniz Üniversitesi.

Teherani, A., Martimianakis, T., Stenfors-Hayes, T., Wadhwa, A., ve Varpio, L. (2015). Choosing a qualitative research approach. *Journal of Graduate Medical Education, 7*(4): 669-670. https://doi.org/10.4300/JGME-D-15-00414.1.

ThingSpeak, (2024, Mayıs). About ThingSpeak.Thingspeak. https://thingspeak.com (12.05.2024).

Thomas, A., ve Bauer, A. S. (2020). Robotics and coding within integrated STEM coursework for elementary pre-service teachers. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Waynesville, NC USA, (07/04/2020), pp. 1905-1912. https://www.learntechlib.org/primary/p/216056/.

Tikva, C., ve Tambouris, E. (2021). A systematic mapping study on teaching and learning Computational Thinking through programming in higher education. *Thinking Skills and Creativity*, *41*: 1-18. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100849.

Tuncel, G. (2013). Sosyal bilgiler dersinde rubriklerin etkili kullanımı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, *(23)*, 213-233. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/3241.

Wang, Y., Muthu, B., ve Sivaparthipan, C. B. (2021). Internet of things driven physical activity recognition system for physical education. *Microprocessors and Microsystems*, *81*: 1-9. https://doi.org/10.1016/j.micpro.2020.103723.

Welbourne, E., Battle, L., Cole, G., Gould, K., Rector, K., Raymer, S., ... ve Borriello, G. (2009). Building the internet of things using RFID: the RFID ecosystem experience. *IEEE Internet Computing, 13*(3), 48-55. https://doi.org/10.1109/MIC.2009.52.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3): 33–35. https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1118178.1118215.

Wing, J. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why? The Link Magazine, Spring. Carnegie Mellon University, Pittsburgh. https://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/CT-What-And-Why.pdf.

Van Manen, M. (2017). But is it phenomenology?. *Qualitative Health Research, 27*(6): 775-779. https://doi.org/10.1177/1049732317699570.

Vemuri, V. P., Naik, V. R., Chaudhary, V., RameshBabu, K., ve Mengstie, M. (2022). Analyzing the use of internet of things (IoT) in artificial intelligence and its impact on business environment. *Materials Today: Proceedings*, *51*, 2194-2197. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.264.

Veneziano L. ve Hooper J. (1997). A method for quantifying content validity of health-related questionnaires. *American Journal of Health Behavior*, *21*(1), 67-70.

Vogel, B., Kajtazi, M., Bugeja, J., ve Varshney, R. (2020). Openness and security thinking characteristics for Nİ ecosystems. *Information*, *11*(12): 564. https://doi.org/10.3390/info11120564.

Yalçın, D. (2023). İlkokuma Yazma Öğretiminde Robotik Ürün Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarı ve Motivasyonuna Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (12. Baskı)*. İstanbul: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaztürk, Ş. (2019). Fen Alanında Robotik Kodlama Kullanılarak Gerçekleştirilen Projelerin Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Tutumları Üzerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

YÖK (1998). Eğitim Fakültesi öğretmen yetiştirme lisans programları. https://www.yok.gov.tr/Documents/Yayinlar/Yayinlarimiz/egitim-fakultesi-ogretmen-yetistirme-lisans-programlari-mart-1998.pdf (15.05.2024).

YÖK (2007). Öğretmen yetiştirme ve yetiştirme fakülteleri (1982-2007): Üniversitede öğretmen eğitiminin değerlendirilmesi. https://www.yok.gov.tr/Documents/Yayinlar/Yayinlarimiz/ogretmen-yetistirme-ve-egitim-fakulteleri.pdf (15.05.2024).

YÖK (2018). Yeni öğretmen yetiştirme lisans programları. https://www.yok.gov.tr/kurumsal/idari-birimler/egitim-ogretim-dairesi/yeni-ogretmen-yetistirme-lisans-programlari (15.05.2024).

Zheng, S. Y., Guan, W., Li, B., ve Deze, Q. I. N. (2016). Analysis of Internet of Things talent training and curriculum system innovation. In proceedings of the 2016 international conference on education, management and computing technology (icemct-16), Hangzhou, China, (01-04-2016), pp. 957-960.

Zhong, X., ve Liang, Y. (2016). Raspberry Pi: An effective vehicle in teaching the internet of things in computer science and engineering. *Electronics, 5*(3), 56. https://doi.org/10.3390/electronics5030056.

EKLER

EK 1: TODE için uzmanlar tarafından gözden geçirilen madde havuzu

Madde
1.Yeni tasarımlar denemek için istekliyim
2.Çevremdeki insanlar fikirlerimden ilham alırlar.
3.Bir problemin merkezindeki insanlarla empati kurarım.
4.Bir problemle karşılaştığımda hızlı bir şekilde analiz ederim.
5.Günlük yaşamdaki problemlere farklı bakış açısıyla yaklaşırım.
6.Problemlere çözüm yolu ararken başkalarının fikirlerine önem vermem.
7.Karşılaştığım problemleri adım adım çözerim.
8.Bulduğum çözüm yolu işe yaramazsa farklı yollar denerim.
9.Günlük yaşamda kimsenin fark etmediği problemleri ortaya çıkarırım.
10.Tasarım yapmadan önce fikirlerimi çevremdekilerle paylaşırım.
11.Bulduğum çözüm yollarını görselleştiremem.
12.Tasarım sürecinde zorlukların üstesinden gelebileceğimi düşünmüyorum.
13.Tasarım sürecinde karşılaştığım problemlere geniş açıdan bakarım.
14.Zihnimde canlandırdığım bir olguyu netleştirmek için çevremdekilerle iş birliği yapma ihtiyacı hissederim.
15.Tasarımı gerçekleştirirken ekip çalışmasını önemserim.
16.Bir problemi çözümünün tasarlanması benim için bir fırsattır.
17.Tasarımlarımı objektif bir bakış açısıyla değerlendiririm.
18.Bir probleme yaratıcı çözümler tasarlayamam.
19.Bulduğum çözüm yollarının doğruluğunu kontrol ederim.
20.Tasarım sürecinin başında, seçimlerimin ne gibi sonuçlar oluşturacağını analiz ederim Test etme (değerlendirme)3
21.Yapılan eleştirilerin tasarımı iyileştireceğini düşünürüm.
22.Tasarım sürecinde farklı tasarım fikirlerinin olduğunu düşünürüm.
23. Etkili tasarım için yaratıcı yollar denemekten çekinmem.

EK 2: Başlangıç Varimax faktör rotasyon matrisi

Madde	Faktör				
	1	2	3	4	5
T3	0.654				
F4	0.573				
T5	0.570				
T2	0.553				
T1	0.524				
T4	0.505				
P5	0.503				
P1	0.316				
E4		0.755			
E5		0.535			
Y2		0.465			
E1		0.402			
E3			0.644		
Y4			0.548		
P2			0.531		
F1			0.508		
Y1			0.439		
E2				0.702	
P4				0.646	
P3				0.475	
Y3					0.491
F3					0.463
F2					0.311

EK 3: Tasarım odaklı düşünme ölçeği

Değerli Öğretmen Adayı,

Bu ölçek "Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Proje Performansına, Bilgi İşlemsel ve Tasarım Odaklı Düşünmelerine Etkisi" konulu araştırma hakkında veri toplamak ve öğretmen adaylarının daha nitelikli eğitim almasına dair yapılan bilimsel çalışmalara yardım sağlaması amacıyla hazırlanmıştır. Her bir maddeyi sizin için önem derecesine göre işaretlemeniz gerekmektedir. Vereceğiniz cevaplar yalnızca bilimsel maksatlı kullanılacak olup vereceğiniz samim cevaplar çalışmanın güvenilirliğini arttıracaktır. Katılımız için teşekkür ederim.

Saygılarımla,

Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

Doktora öğrencisi Nurgün Gençel

* Zorunlu soruyu belirtir

1. Ad Soyad *

2. (1) Hiç katılmıyorum *
   (2) Çok az katılıyorum
   (3) Kısmen katılıyorum
   (4) Çoğunlukla katılıyorum
   (5) Tamamen katılıyorum

Her satırda yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

	1	2	3	4	5
Çevremdeki insanlar fikirlerimden ilham alırlar.	◯	◯	◯	◯	◯
Günlük yaşamdaki problemlere farklı bakış açısıyla yaklaşabilirim.	◯	◯	◯	◯	◯

Bulduğum çözüm yolu işe yaramazsa farklı yollar denerim.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Yeni bir tasarımla karşılaştığımda en ince ayrıntısına kadar incelerim.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Tasarım sürecinde karşılaştığım problemlere geniş açıdan bakarım.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Etkili tasarım için yaratıcı yollar denemekten çekinmem.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Bulduğum çözüm yollarının doğruluğunu kontrol ederim.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Tasarımlarımı objektif bir bakış açısıyla değerlendiririm.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Tasarım sürecinin başında, seçimlerimin ne gibi sonuçlar oluşturacağını analiz ederim.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Zihnimde canlandırdığım bir olguyu netleştirmek için çevremdekilerle işbirliği yapma ihtiyacı hissederim.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Tasarımı gerçekleştirirken ekip çalışmasını önemserim.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Tasarım sürecinde zorlukların üstesinden gelebileceğimi düşünmüyorum.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Bulduğum çözüm yollarını görselleştiremem.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭

EK 4: Bilgi işlemsel düşünme ölçeği

Değerli Öğretmen Adayı,

Bu ölçek "Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Proje Performansına, Bilgi İşlemsel ve Tasarım Odaklı Düşünmelerine Etkisi" konulu araştırma hakkında veri toplamak ve öğretmen adaylarının daha nitelikli eğitim almasına dair yapılan bilimsel çalışmalara yardım sağlaması amacıyla hazırlanmıştır. Her bir maddeyi sizin için önem derecesine göre işaretlemeniz gerekmektedir. Vereceğiniz cevaplar yalnızca bilimsel maksatlı kullanılacak olup vereceğiniz samim cevaplar çalışmanın güvenilirliğini arttıracaktır. Katılımız için teşekkür ederim.

Saygılarımla,

Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

Doktora öğrencisi Nurgün Gençel

* Zorunlu soruyu belirtir

1. Ad Soyad

2. (1) Kesinlikle katılmıyorum *

   (2) Katılmıyorum

   (3) Karasızım

   (4) Çoğunlukla katılıyorum

   (5) Kesinlikle katılıyorum

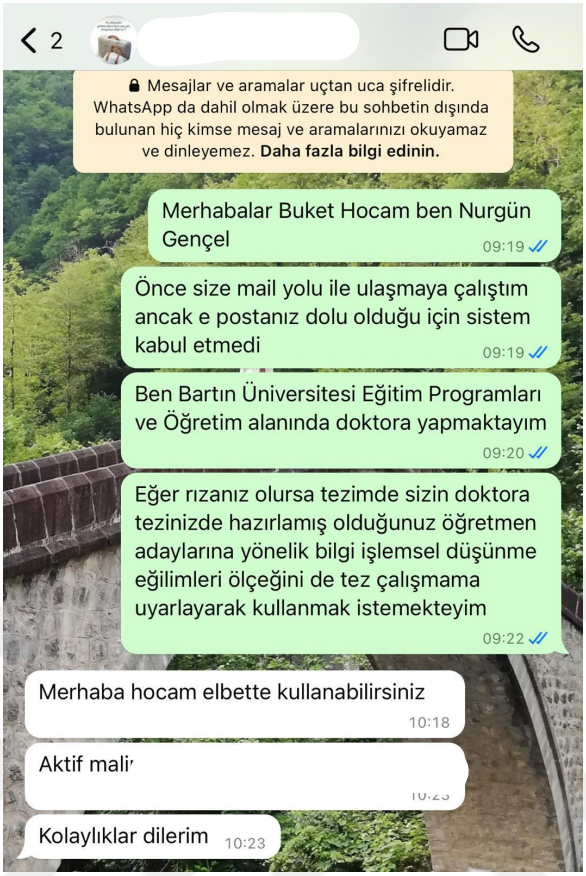
Her satırda yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

	1	2	3	4	5
Bilgisayar bilimleri, inşacılık ve enformatik kavramı arasındaki farkları ayırt edebilirim.	◯	◯	◯	◯	◯
Bilgi işlemsel düşünme becerileri ile karşılaştığım problemleri daha sistematik bir şekilde çözüme kavuşturabilirim.	◯	◯	◯	◯	◯

Bilgi işlemsel düşünme ile kuramsal ve uygulamalı davranışları bir arada gösterebilirim.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Bilgisayar bilimleri, yazılım teknolojisi, donanım teknolojisi ve internet teknolojisini bilgi işlemsel düşünme ile çok disiplinli bir şekilde kullanabilirim.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Bilişim odaklı uygulama süreçlerini (robotik, kodlama) daha rahat özümseyebilirim.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Bilgi işlemsel düşünme veri, enformasyon, bilişim ve teknoloji kavramlarını anlamlandırma sürecinde bana kolaylık sağlar.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Yazılım temelli içerik geliştirme çalışmalarına daha hızlı uyum sağlayabilirim.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Bilgi işlemsel düşünme ile problem çözme becerilerimin arttığını düşünüyorum.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Robotik kodlama, yazılım becerisi ve bilgi işlemsel düşünme aktiviteleri ile bilimsel süreç becerilerimin geliştiğini düşünüyorum.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Bilgi işlemsel düşünme ile tasnifleme, sınıflandırma ve gruplandırma gibi ayrıştırma becerilerimin geliştiğini düşünüyorum.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Bilgi işlemsel düşünme becerileri ile bireysel araştırma bağımsızlığımın geliştiğini söyleyebilirim.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Bilgi işlemsel düşünme ile sürece daha rahat odaklanabiliyorum.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Sistematik olarak problemlere yaklaşma davranışı kazanıyorum.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
Yazılım sistemlerinin karmaşıklığı artık gözümü korkutmuyor.	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭
İleride büyük bir yazılım şirketinde	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭

çalışmayı düşünüyorum.					
Fen bilimleri dersinde dikkatimi dağıtmamı önlüyor.					
Bilimsel düşünme ile yaşantımdaki birçok sorunu daha mantıklı bir şekilde ele alabiliyorum.					
Öğrencilere, süreç ve ürün odaklı bir çalışma sistemi sunuyor.					
Bireysel ve grup çalışmasına daha ılımlı şekilde yaklaşmamı sağlıyor.					
Günümüz teknolojisini daha yakından takip etmemi sağlıyor.					
Yazılım, robotik gibi konulara olan ilgi ve merakımı arttırıyor.					
Dijital çağın gereksinimlerini okul düzeyinde öğrencilere sunuyor.					
Uzun süreli ve yoğun dikkat gerektiren bir süreç olması nedeniyle uzun süre disiplinli çalışabilme yetkinliği kazandırıyor.					
Yazılım eğitiminin geleceğin eğitim sistemi olacağına inanıyorum.					
Kodlama ve robotik çalışmaları her gün daha da çok ilgimi çekiyor.					
Fırsatım olursa kendi yazılım dilimi geliştirmek istiyorum.					
Geliştirdiğim teknolojileri toplumun refahı için kullanmayı düşünüyorum.					
Yazılım sistemleri üzerine üniversitelerde bölüm kurulmasını istiyorum.					
Yazılım eğitiminin çok erken yaşlarda başlaması gerektiğini düşünüyorum					
Robotik, kodlama, yazılım, enformasyon ve bilgi işlemsel düşünme konularında kitlesel düzeyde bilinçlendirme ve devlet desteğinin sağlanması gerektiğini					

EK 5: Bilgi işlemsel düşünme ölçek kullanım izni



EK 6: Rubrik soruları

	Sunum Becerileri			Tasarım Becerileri			Ürün İşlevselliği		
Uzman:	Sunumunu eksiksiz bir şekilde tamamlar.	Konuyla ilgili gerekli teorik bilgiye sahiptir.	Sunum sırasında motivasyon ve kendine güveni hissedilir.	Ürünün görsel tasarım uygundur.	Ürünün fonksiyonel tasarım uygundur.	Ürün görsel bir bütünsellik ile tasarlanmıştır.	Ürün çalışır durumdadır.	Ürünün bir probleme çözüm sunar.	Ürünün sunduğu çözüm verimliliği sağlar.
1. Grup: Çarpıminatör	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf
2.Grup: Görevimiz Teknoloji	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf
3. Grup: İka	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf
4. Grup: Lego Çılgınları	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf
5. Grup: Meb Kiki	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf
6. Grup: Ro-move	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf
7. Grup: Sınıfçılar	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf
8. Grup: Sınıf Tayfa	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf
9. Grup: Tekno Kızlar	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf	☐ Çok İyi ☐ İyi ☐ Orta ☐Zayıf ☐Çok Zayıf

EK 7: Yarı yapılandırılmış görüşme soruları

Değerli Öğretmen Adayı,

Bu görüşme soruları "Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Proje Performansına, Bilgi İşlemsel ve Tasarım Odaklı Düşünmelerine Etkisi" konulu araştırma hakkında veri toplamak ve öğretmen adaylarının aldıkları eğitimin niteliğini arttırmak amacıyla hazırlanmıştır. Elde edilen cevaplar yalnızca bilimsel maksatlı kullanılacak olup vereceğiniz samimi cevaplar çalışmanın güvenilirliğini arttıracaktır. Bu nedenle tüm soruları cevaplamanız beklenmektedir. Katılımız için teşekkür ederim.
Saygılarımla,

Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

Doktora öğrencisi Nurgün Gençel

1. Nesnelerin İnterneti, Eğitim 4.0 ve Robotik Kodlama kavramları sizin için ne ifade etmektedir?
2. Üniversite bünyesinde aldığınız ders veya kurslar içeriği ile Robotik Kodlama hakkında ne kadar bilgi edindiniz?
3. Sizce gelecekte eğitim programlarında nesnelerin interneti veya robotik eğitimi yer alabilir mi? Açıklayınız.
4. Sizce nesnelerin interneti veya robotik eğitiminin hangi düşünme becerilerine etkisi bulunabilir? (Eleştirel, Yaratıcı, Bilgi İşlemsel, Tasarım Odaklı, vb.) Açıklayınız.
5. Günümüzde hangi eğitim kademelerinde nesnelerin interneti veya robotik kodlama eğitimi verilmelidir? Açıklayınız.
6. Siz gelecekte öğrencilerinize nesnelerin interneti veya robotik eğitimi bağlamında ders/dersler verebileceğinizi düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
7. Üniversitenizde dahilinde verilen eğitim programı sizi geleceğin teknoloji sınıflarına hazırlamakta yeterli mi? Açıklayınız.
8. Sizce ilkokul basamağında verilecek nesnelerin interneti veya robotik eğitimi ülkemizin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine etkisi ne olur? Açıklayınız.

EK 8: Yansıtıcı günlük soruları

Bu günlük "Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Proje Performansına, Bilgi İşlemsel ve Tasarım Odaklı Düşünmelerine Etkisi" konulu araştırma hakkında veri toplamak ve öğretmen adaylarının aldıkları eğitimin niteliğini arttırmak amacıyla hazırlanmıştır. Bu günlük her ders haftası size sunulacaktır. Elde edilen cevaplar yalnızca bilimsel maksatlı kullanılacak olup vereceğiniz samimi cevaplar çalışmanın güvenilirliğini arttıracaktır. Bu nedenle boş cevap bırakmamanız beklenmektedir. Katılımız için teşekkür ederim.
Saygılarımla,

Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

Doktora öğrencisi Nurgün Gençel

Konu Adı: Tarih: ....|/...../2023

Nesnelerin İnterneti Eğitimi Ders Günlüğü	
1. Bu derste ..... konuları öğrendim.	
2. Bu derste ..... konuları öğrenemedim.	
3. Bu derste öğrendiğim şu konunun/konuların mesleki hayatıma faydası olacağını düşünüyorum	
4. Bu derste öğrendiğim konunun/konuların ilkokul seviyesinde uygulanabilirliğinin olduğunu düşünüyorum.	
5. 5.Bugün öğrendiğim konulara ek olarak ..... anlatılabilirdi.	
6. Dersteki ..... kısım çok ilgi çekiciydi.	
7. 7.Dersteki..... konusu ..... şekilde de anlatılabilirdi.	



EK 9: Ders planları

1. HAFTA

BÖLÜM I: DERS BİLGİLERİ

Dersin Adı	Nesnelerin İnterneti Tasarımı İçin Temel Kodlama	Tarih
Şubeler ve Süre	Sınıf Öğretmeni Adayları- 90 dk.	
Konu	Kodlama 1. Algoritma ve Akış şeması 2. Temel programlama mantığı 3. Kodsuz (Blok Tabanlı) Programlama 4. Basit Programlama Örnekleri	
Kazanımlar (Değerler bu kazanımlar içinde yer alır.)	• Algoritma ve akış şeması kavramlarının tanımını yapar. (K1) • Verilen problem durumlarına uygun algoritma ve akış şeması uygular. (K2) • Temel programlama mantığını kavrar. (K3) • Kodsuz (Blok Tabanlı) programlama için uygulama ortamlarını tanır. (K4) • Basit programlama örneklerini kodlar. (K5)	
Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Karma yöntem (Anlatım yöntemi, Problem çözme yöntemi, Gösterip yaptırma yöntemi, Soru-cevap metodu)	
Kullanılan; Eğitim Teknolojileri: Materyaller: Kaynaklar ve doküman web:	Bilgisayar, Sunum Cihazı	

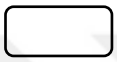
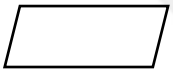
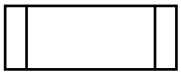
BÖLÜM II: DERSE GİRİŞ

Dikkat çekme:	Sabah kalktıktan sonra okula nasıl gelirsiniz? Bunu adım adım anlatırmısınız?
Güdüleme:	"Günlük yaşantımızda neleri adım adım planlayarak gerçekleştiririz"
Gözden Geçirme:	Öğrencilerin konu ile alakalı olan terimleri önceden bilip bilmediği soru cevap metodu ile ortaya çıkarılır.
Derse Geçiş:	Algoritma ve akış şemasının tam tanımı yapılarak derse giriş yapılır. Programlamada nasıl kullanılabileceği konusunda ayrıntılı bilgi verilir.

BÖLÜM III: SÜREÇ VE İŞLENİŞ

Öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılan bazı problemlere dair akış şeması ve algoritma yazmaları için gerekli materyalleri toplamaları beklenir. Daha sonra bazı basit soruların çözümlerini adım adım yazmaları istenir.

1. Algoritma belirli bir problemin çözümü için tasarlanmış adımlardır.
   S1. Algoritma tanımını kendi cümlelerinizle yapabilir misiniz? (K1)
   C1. Algoritma sorunların çözümünü adım adım sağlamaktır.
   Akış şeması algoritmanın şekiller ile ifade edilmesidir. Bir akış şemasının temel şekilleri aşağıdaki gibidir.

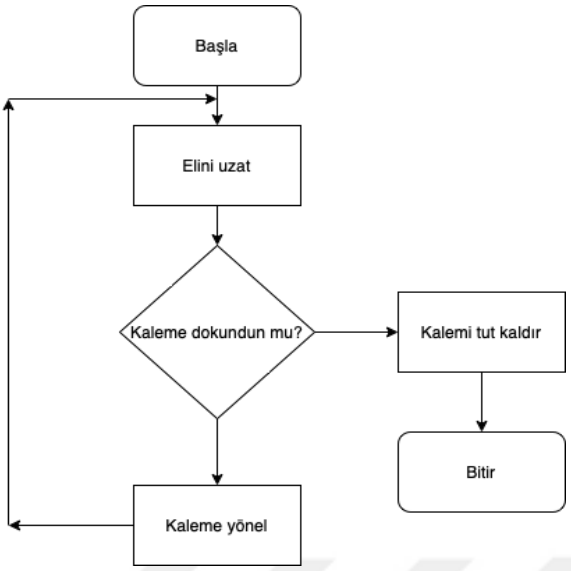
Akış Şeması Şekli	Açıklaması
	Başla/Bitir Şekli: Akış şemasının başladığı ve bittiği bölümlerde kullanılır.
	İşlem Şekli: İşlem adımlarının yazıldığı şekildir.
	Giriş/Çıkış Şekli: Bir işlem için kullanılan verilerin girdi veya çıktısını temsil eder.
	Karar Şekli: Genellikle, "Evet" veya "Hayır" şeklinde bir çıkışa sahip olan bir karar verme işlemi için kullanılır.
	Akış Şekli: Bir akışın başlangıcını veya sonunu temsil eder.
	Bağlantı Şekli: Akış şemalarındaki bileşenler arasındaki bağlantıları temsil eder.
	Dosya Şekli: Verilerin diskte saklanmasını temsil eder.

S2. Akış şemasının tanımını kendi cümlelerinizle yapabilir misiniz?
C2. Akış şeması şekiller ile problem çözümünün aktarılmasıdır.

2. Temelde programlama basit problem çözümlerinin adım adım yazılması ile oluşmuştur.

S3.Oturduğunuz yerden tahtaya gelmenize dair algoritmanızda hangi basamaklar bulunur? (K2)
C3. Başla=>Ayağa kalk=>Sağa dön=>Bir adım at=>Sola Dön=>8 adım at=>Bitti
S4. Masanın üzerinden kalemi aldığımız akış şeması nasıl çizilir? (K2)

C4.



Ara özet: Algoritma, belirli bir problemi çözmek veya belirli bir amaca ulaşmak için çözüm yolunun adım adım tasarlanmasıdır. Algoritmalar sadece bilgisayar bilimlerinde değil hayatın her alanında kullanılır. Örneğin bir yemek yaparken, o yemeğin tarifindeki adımlar aslında bir algoritmadır.

Akış şeması ise bir sorunun ya da problemin çözüm yolunun belirli tanımlayıcı şekiller tarafından gösterilmesine denir. Bir diğer ifade ile algoritmanın şekil almış hali denilebilir. Burada önemli olan işlemlerin adım adım kendisine uygun olan şekil ile gösterilmesidir.

3. Temel programlama mantığında algoritma ve akış şeması ile gerçekleştirilen adımlar bilgisayarın özel ara yüzler ile anlayabileceği genel bloklarla ifade edilir. Buna kodsuz programlama denir.

S5. Sizlerin bilgi sahibi olduğunuz kodsuz programlama dilleri nelerdir? (K3)
C5. Öğrencilerin cevapları üzerine programlama dillerinin hangi alanlarda kullanıldığı tartışılır.

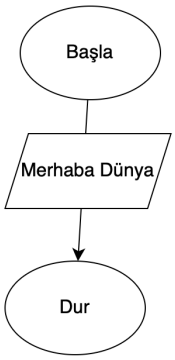
Kodlamanın alt seviyelere de öğretilebilmesi için kodsuz (blok tabanlı) programlama tasarlanmıştır. Günümüzde birçok blok tabanlı programlama ara yüzleri bulunmaktadır.

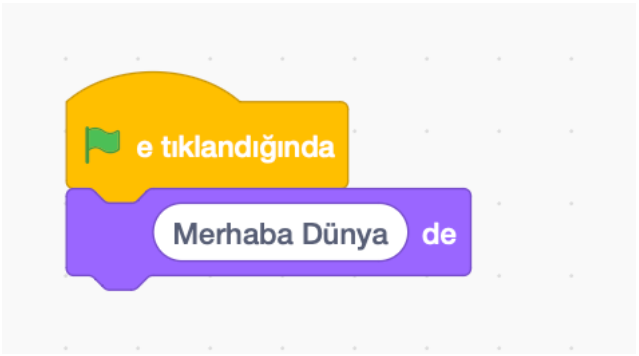
S6. Kodsuz programlama nasıl yapılabilir?
C6. Akış şemasındaki şekillere benzer bloklar kodlama için kullanılarak.

Ara geçiş: Blok tabanlı kodsuz programlamanın temelinde algoritma ve akış şeması yatmaktadır. Artık hazırlayacağımız basit programları blok kodlama platformunda deneyebiliriz. Bilgisayar üzerinden scrath web sitesi açılır. MIT üniversitesinin hazırladığı ve dünya üzerindeki birçok öğrencinin kullandığı belirtilir. Nasıl kaydolacağı ve giriş yapılacağına dair bilgiler verilir.

4. Dünya üzerinde kodlamanın başlangıcında gerçekleştirilen ilk program ekrana "Merhaba Dünya" ("Hello World") yazdırılmasıdır.

A1. Başla
A2. Ekrana “Merhaba Dünya” yaz
A3. Dur





S7. Scracth programında kedinin müzik eşliğinde dans etmesini sağlayan programı yapınız(K4)

C7.



Ara özet: Scracth platformu günümüzde blok kodlama için yaygın kullanılan bir web sitesidir. Basit sunum videolarından yapay zeka destekli oyunlara kadar birçok program bu platformda kodlanabilir.

BÖLÜM IV: KAPANIŞ

Ölçme ve Değerlendirme:

1. Algoritma ve Akış şeması ne demek? K1
2. Temel programlama mantığını bir örnek ile açıklar mısınız? K2
3. Kodsuz programlama ne demektir? Günümüzde en yaygın kullanılan platformlara örnek veriniz. K3
4. Scracth programı ilkokul müfredatında hangi dersler için kullanılabilir? K4

2. HAFTA

BÖLÜM I: DERS BİLGİLERİ

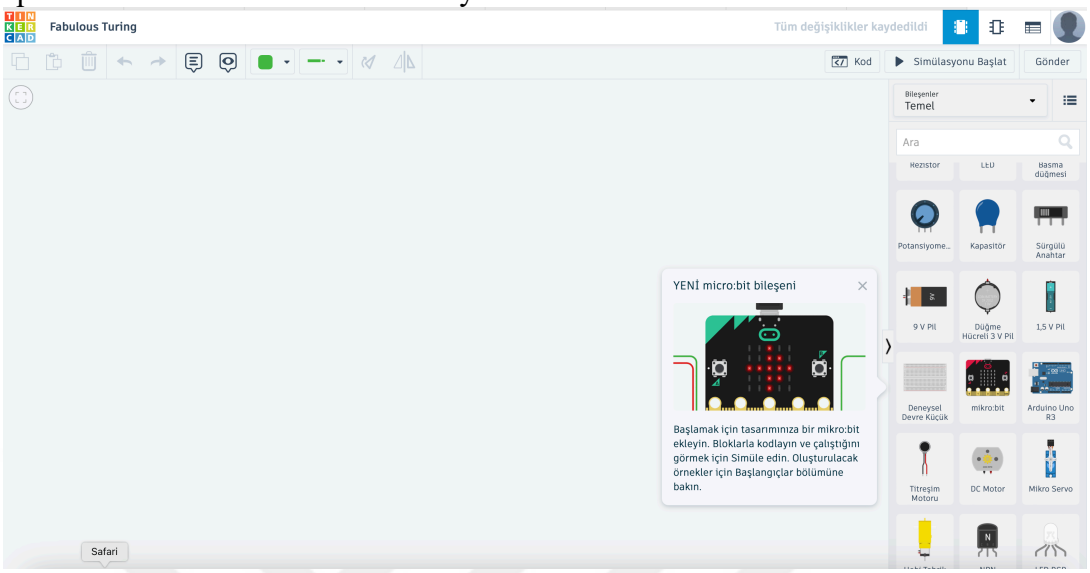
Dersin Adı	Nİ Tasarım İçin Arduino Kodlama Platformları	Tarih
Şubeler ve Süre	Sınıf Öğretmeni Adayları- 90 dk.	
Konu	Kodlama 1. Mblock 2.TinkerCAD 3.Arduino IDE	
Kazanımlar (Değerler bu kazanımlar içinde yer alır.)	• TinkerCAD çalışma ortamını tanır. (K3) • TinkerCAD programında basit kodlama yapar. (K4). • Arduino IDE programında çalışma ortamını tanır. (K5) • Arduino IDE programında basit kodlama yapar. (K6)	
Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Karma yöntem (Anlatım yöntemi, Problem çözme yöntemi, Gösterip yaptırma yöntemi, Soru-cevap metodu)	
Kullanılan; Eğitim Teknolojileri: Materyaller: Kaynaklar ve doküman web:	Bilgisayar, Sunum Cihazı	

BÖLÜM II: DERSE GİRİŞ

Dikkat çekme:	Bir önceki derste gördükleri algoritma va akış şemasının günlük hayatta nerelerde kullanılabildiği sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplara göre algoritma ve akış şeması ile tasarlanan bir programın kod ile bilgisayar diline çevrilebileceği anlatılır.
Güdüleme:	Öğretmen “Programlama kavramını öğrenen bir birey günlük hayat içindeki sorunlara daha çözüm odaklı yaklaşır” diyerek öğrencileri güdüler.
Gözden Geçirme:	Öğrencilerin konu ile alakalı olan terimleri önceden bilip bilmediği soru cevap metodu ile ortaya çıkarılır.
Derse Geçiş:	Kod ile yapılan programlar temel blok kodlama ile yazabileceğimiz online platformalar olduğu öğrencilere söylenir. Dünya üzerinde pek çok kullanıcısı olan MBlock bu platformlardan birisidir.

BÖLÜM III: SÜREÇ VE İŞLENİŞ

1. TinkerCAD programı 3D tasarım ve devre tasarımı için kullanılabilecek online bir platformdur. Dedikten sonra anasayfası tanıtılır.

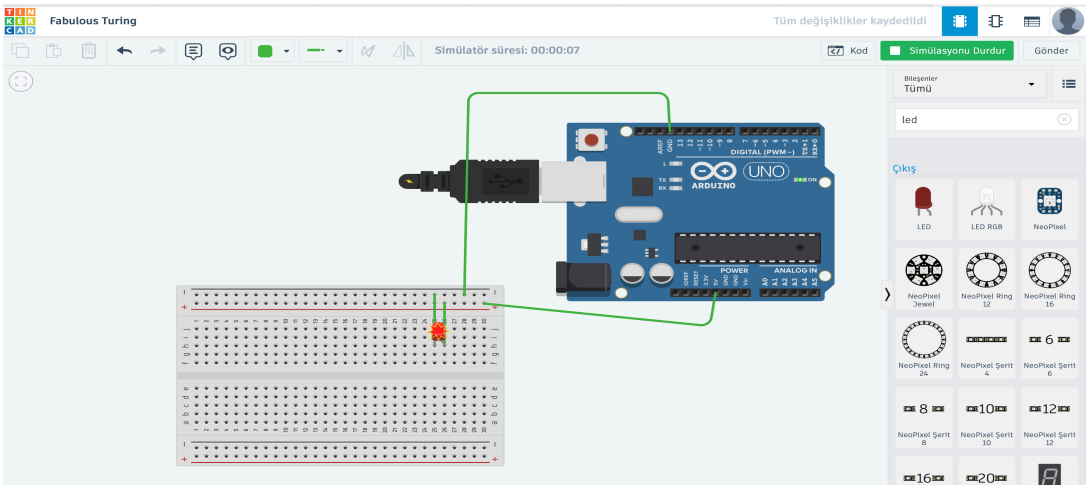


S1. TinkerCAD programında temel devre elemanları nereden eklenmektedir? (K3)

C1. Sağ tarafta bulunan bileşenler bölümünden istenilen parçanın ismi yazılarak veya sırayla aranarak eklenebilir.

S2. TinkerCAD kullanılarak basit bir Arduino devresi nasıl hazırlanır? (K4)

C2.



2. "Arduino devresinin kodlanabilmesi için en temel program Arduino IDE programıdır." Dedikten sonra Arduino IDE programı genel çerçevesi ile tanıtılır.

S3. ArduinoIDE programı hangi platformdan indirilerek kullanılabilir? (K5)

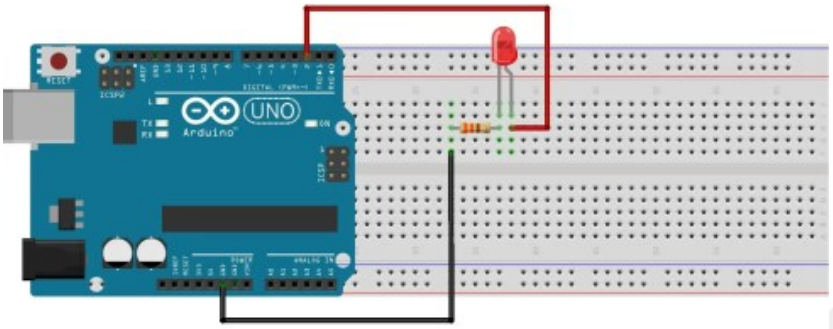
C3. https://www.arduino.cc/en/software web sitesinde son sürüm olan

ArduinoIDE programı indirilerek kurulabilir.

Ara özet: ArduinoIDE programında gerçekleştirilen kodlamalar ile Arduino Uno kartımız üzerinde yaptığımız devrelerin çalıştırılmasını sağlayabiliriz.

S4. Arduino setiniz ile basit bir devre tasarlayarak ArduinoIDE programı ile çalıştırınız? (K6)

C4.



Devre Şeması

Arduino IDE programı açılır ve Dosya-Yeni sekmesine tıklanır. Aşağıdaki kod öğrencilerle birlikte uygulanır.

```
#define led 2
void setup()
{
pinMode(led,OUTPUT);
}
void loop()
{
digitalWrite(led,HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(led,LOW);
delay(1000);
}
```

BÖLÜM IV: KAPANIŞ

Ölçme ve Değerlendirme:

1. mBlock programı ile ArduinoIDE programı arasındaki farklar nelerdir? K1, K2, K5, K6
2. TinkerCAD programında devre tasarımı nasıl gerçekleşmektedir? K3, K4
3. ArduinoIDE programı ile kablolama nasıl gerçekleşmektedir? K5, K6

3. HAFTA

BÖLÜM I: DERS BİLGİLERİ

Dersin Adı	Nesnelerin İnterneti ile Proje Tasarımı	Tarih
Şubeler ve Süre	Sınıf Öğretmeni Adayları- 90 dk.	
Konu	Temel Elektronik 1. Nesnelerin İnterneti Kavramı 2. Temel Devre Elemanları 3. Mikro Denetleyiciler 4. Arduino Çeşitleri	
Kazanımlar (Değerler bu kazanımlar içinde yer alır.)	• Nİ kavramını açıklar (K1) • Temel devre elemanlarını açıklar. (K2) • Mikro denetleyicinin tanımını yapar (K3) • Arduino çeşitlerinin neler olduğunu bilir. (K4) • Devre elemanlarının Arduino kart üzerine bağlantılarını yapar (K4)	
Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Karma yöntem (Anlatım yöntemi, Problem çözme yöntemi, Gösterip yaptırma yöntemi, Soru-cevap metodu)	
Kullanılan; Eğitim Teknolojileri:	Arduino set, Bilgisayar, Sunum Cihazı, M.E.B. Robotik kodlama ders kitabı	

BÖLÜM II: DERSE GİRİŞ

Dikkat çekme:	Öğretmen geleceğin sınıfları ile ilgili bir görsel paylaşarak öğrencilere hangi teknolojileri gördüklerini sorar.
Güdüleme:	Öğretmen “Peki sizce gelecekte sınıflarda hangi teknolojiler kullanılacak” diye sorarak aldığı cevapları tartışır.
Gözden Geçirme:	Öğrencilerin konu ile alakalı olan terimleri önceden bilip bilmediği soru cevap metodu ile ortaya çıkarılır.
Derse Geçiş:	Nesnelerin internetinin tam tanımı yapılıp, faydaları hakkında konuşularak derse giriş yapılır. Nesnelerin interneti aygıtlarındaki temel devre elemanlarının neler olduğunu düşünmeleri istenir.

BÖLÜM III: SÜREÇ VE İŞLENİŞ

Temel devre elemanlarından olan direnç, LED ve kablolar ne işe yaradıkları söylenerek öğrencilerin kendi malzeme çantalarından bulmaları beklenir. Daha sonra mikro denetleyicin ne olduğu anlatılır ve arduino kartın da bir mikro denetleyici kart olduğu belirtilir. Arduino kart çeşitleri sıralanarak malzeme kutularındaki arduino kartlarının çeşidi sorulur. Daha sonra temel devre elemanlarının arduino ve breadborda bağlantısı gösterilip öğrenciden de aynı şekilde yapması beklenir.

1. Temel Devre Elemanları: Robotik kodlama da temel devre elemanlarını direnç, breadboard, LED, sensör ve kablolar olarak sayabiliriz. Dirençler devreye uygulanan akımın belirli bir seviyede kalmasını sağlayan elemanlardır.

   S1. Devredeki akım belirli bir seviyede kalmazsa ne olur? (K1)

   C1. Devre elemanları zarar görebilir.

   S2. Sizce dirençlerin üzerinde gördüğünüz renkler neyi ifade etmektedir? (K1)

   C2. Direncin etkin olduğu maksimum akım seviyesini belirler.

Bread board arduino devreye daha fazla eleman bağlanabilmesi için gerekli zemini sağlamaktadır. Bu bağlantıları kablolarla yapmaktadır. Kabloların uçlarına göre farklı çeşitleri vardır.

S3. Herkes malzeme kutusundan farklı uçlara sahip kabloları bulsun. (K1)

C3. Farklı uçlara sahip 3 adet kablo bulunur.

Sensörler ortamın durumlarına göre çeşitli verileri mekanizmaya iletmeye sağlar.

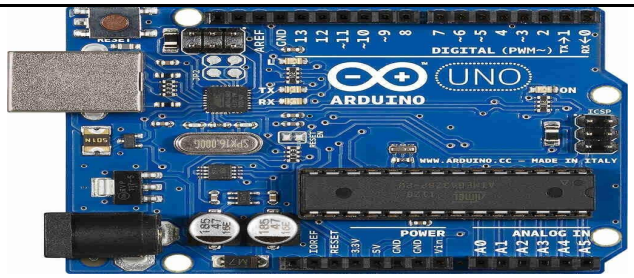
S4. Ortam verilerini almak için hangi sensörler kullanılabilir?

C4. Isı, ses, ışık, gaz, nem, vb.

Ara geçiş: diğer alt konunun adı, kısa tanıtımı ve önemi vurgulanır: Bu elemanların her birinin bir merkeze bağlayarak çalıştırmamız gerekmektedir. Bunu da mikro denetleyici kart gerçekleştirir.

Ara özet: Mikro denetleyici kartlar bir ürünü üretmeden kolayca geliştirilmesini sağlayan portatif elektronik kartlara denir. Bu kartlar arasında en yaygın kullanılan arduino kartlardır.

2. Mikro denetleyiciler: Arduino kart, robotik kodlamada yazılan kodların uygulandığı beyin kısmıdır. Üzerindeki çeşitli pinler ile sensörlere bağlanır. Hazırlanacak robotun beynidir.



S5. Arduino kart ile hangi işlemler nasıl çalışır? (K2)

C5. Arduino karta IDE programından yüklenen kartlar ilgili sensörler sayesinde çalışır. IDE programında her bir sensör için kütüphaneler bulunmaktadır.

3. Arduino Çeşitleri: Günümüzde çeşitleri her gün artmaktadır. Genel olarak sık kullanılan çeşitleri aşağıdaki gibidir:
4.
   - Arduino Uno R3
   - Arduino Leonardo
   - Arduino Micro
   - Arduino Nano
   - Arduino DUE

S6. Projelerde en çok kullanılan arduino kart çeşidi hangisidir? (K3)

C6. Arduino Uno Kart

Ara özet: Arduino kart IDE programından kendisine yüklenen kodları çalıştırabilen mini bir bilgisayardır. Bazı özellikleri şu şekildedir;

1. IDE programı içerisinde sensörleri çalıştıran kütüphaneler vardır.
2. Üzerindeki pinlerdenler analog veya dijital girişler sağlanabilir.
3. Girdi kodları aldıktan sonra belirlenen çıktıları verebilir.
4. Çeşitli robotik kodlama projelerinin işlemcisidir.

S7. Arduino kart ile yazılım arasındaki bağlantı nasıl sağlanır? (K4)

C7. Arduino Uno Kart ile IDE yazılı arasındaki bağlantı ara kablo ile sağlanır. Program arduino karta yüklenerek çalışmasını sağlar.

BÖLÜM IV: KAPANIŞ

Ölçme ve Değerlendirme: 1. Arduino devresinin temel devre elemanları nelerdir? K1, K4 2. Mikro denetleyiciler ne işe yarar? K2 3. Arduino projelerin en sık kullandığımız arduino kart çeşiti nedir? K3	Arduino kart ile sensörler kullanılarak birçok robotik proje gerçekleştirilebilmektedir. Arduino kart boyutlarına göre farklı çeşitleri bulunmaktadır. Gerçekleştirilecek projeye göre çeşidi seçilmelidir.

5. HAFTA

BÖLÜM I: DERS BİLGİLERİ

Dersin Adı	Nesnelerin İnterneti ile Proje Tasarımı	Tarih
Şubeler ve Süre	Sınıf Öğretmeni Adayları- 90 dk.	
Konu	Temel Elektronik 1. Devre Simülasyonu Hazırlama 2. LED Uygulaması 3. Yürüyen ışık uygulaması 4. Park sensörü uygulaması	
Kazanımlar (Değerler bu kazanımlar içinde yer alır.)	• Devre simülasyonunu hazırla. (K1) • Led uygulamasını klavuz eşliğine yapar (K2) • Yürüyen ışık uygulamasını klavuz eşliğinde yapar. (K3) • Park sensörü uygulamasını klavuz eşliğinde yapar (K4)	
Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Karma yöntem (Anlatım yöntemi, Problem çözme yöntemi, Gösterip yaptırma yöntemi, Soru-cevap metodu)	
Kullanılan; Eğitim Teknolojileri:	Arduino set, Bilgisayar, Sunum Cihazı, M.E.B. Robotik kodlama ders kitabı	

BÖLÜM II: DERSE GİRİŞ

Dikkat çekme:	Öğretmen bir insanın bulunduğu ortamı nasıl algıladığını sorar. Aldığı cevapları yönlendirerek beş duyu organının sayılmasını
Güdüleme:	Öğretmen “Peki sizce beş duyu organımız elektronik devre elemanlarından hangileri olabilir” diye sorarak aldığı cevapları tartışır. İlgili sensörlerin tanıtılmasını sağlar.
Gözden Geçirme:	Öğrencilerin güdüleme kısmında gelen cevapları ile önceki derste görülen devre elemanları gözden geçirilir.
Derse Geçiş:	Arduino set içerisinde sayılan sensörlerin bulunması istenerek derse geçilir.

BÖLÜM III: SÜREÇ VE İŞLENİŞ

Temel devre elemanlarından olan direnç, LED ve kablolar ne işe yaradıkları söylenerek öğrencilerin kendi malzeme çantalarından bulmaları beklenir. Daha sonra mikro denetleyicin ne olduğu anlatılır ve arduino kartın da bir mikro denetleyici kart olduğu belirtilir. Arduino kart çeşitleri sıralanarak malzeme kutularındaki arduino kartlarının çeşidi sorulur. Daha sonra temel devre elemanlarının arduino ve breadborda bağlantısı gösterilip öğrenciden de aynı şekilde yapması beklenir.

1. Devre Simülasyonu Hazırlama: TinkerCAD programında verilen programın simülasyonunun hazırlanması beklenir.

S1. Devreniz çalıştır butonuna bastığında simülasyon çalışıyor mu? (K1)
C1. Ekranlar incelenir hatalar tespit edilir.
S2. Aynı devre farklı şekilde kurulabilir mi? (K1)
C2. Gelen cevaplara göre devreler tekrar kurulur.

LED uygulaması için gerekli malzemeler çıkarttırılır ve kodlar verilir.

S3. LED'lerin yanması sağlandı mı? (K2)
C3. LED'lerin yanıp yanmadığı kontrol edilir. Hatalar düzeltilir.

Yürüyen ışık uygulaması için 5 adet LED ve Arduino kart çıkarttırılır. Gerekli kod verilir.

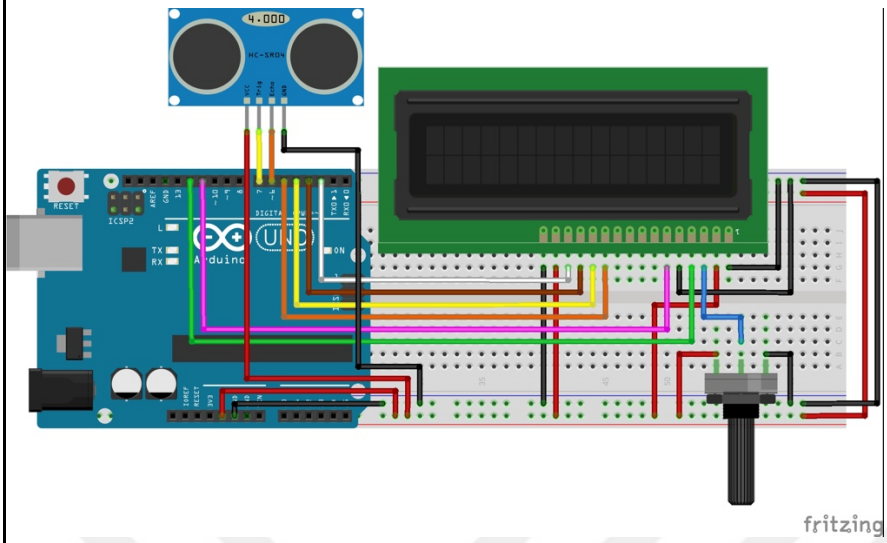
S4. LED'lerin teker teker yanması sağlandı mı? (K3)
C4. Projeler kontrol edilir, varsa hatalar düzeltilir.

Ara geçiş: Son proje için günlük hayatta sıklıkla kullanılan bir örnek vereceği açıklanır. Mesafe sensörü hakkında bilgi verilir.

Ara özet: LED'ler devrenin çalıştığını gösteren ışık veren elemanlardır. Arduino kartlar üzerinde çeşitli projelerde kullanılır.

S5. Park sensörü proje çalışıyor mu? (K4)
C5. Projeler kontrol edilir.

Öğrencilere öğrendikleri bilgiler ışığında buzzer, LCD ekran, RGB led, mesafe sensörü ve hareket sensörü uygulamaları gerçekleştirilir.



Uygulama mesafe sensörü ile LCD ekranı içermektedir. Harita ve kod verilerek öğrencilerin uygulaması beklenir.

BÖLÜM III: KAPANIŞ

Ölçme ve Değerlendirme: 1. Arduino devresinin temel devre elemanları nelerdir? K1, K4 2. LED ve mesafe sensörü ne işe yarar? K2, K3 3. Park sensörü malzemeleri nelerdir? K4	Park sensörü için; mesafe sensörü, buzzer gibi devre elemanları kullanılır.

5. HAFTA

BÖLÜM I: DERS BİLGİLERİ

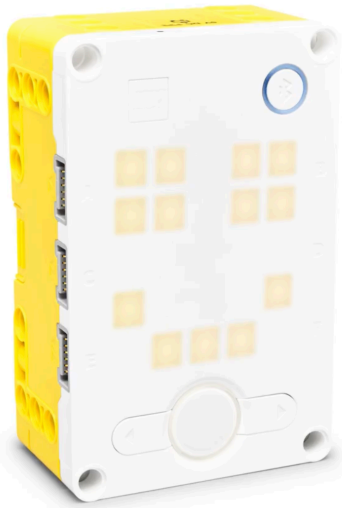
Dersin Adı	Arduino IDE Kodlama	Tarih
Şubeler ve Süre	Sınıf Öğretmeni Adayları- 90 dk.	
Konu	1. LEGO Education Prime Set tanıtımı 2. LEGO mesafe sensörü uygulaması 3. LEGO kuvvet sensörü uygulaması	
Kazanımlar (Değerler bu kazanımlar içinde yer alır.)	• LEGO Education Prime Set parçalarının ne işe yaradığını kavrar. (K1) • LEGO mesafe sensörünü kullanarak uygulama yapar. (K2) • LEGO kuvvet sensörünü kullanarak uygulama yapar. (K3)	
Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Karma yöntem (Anlatım yöntemi, Problem çözme yöntemi, Gösterip yaptırma yöntemi, Soru-cevap metodu)	
Kullanılan; Eğitim Teknolojileri:	Arduino set, Bilgisayar, Sunum Cihazı, LEGO Education Prime Set	

BÖLÜM II: DERSE GİRİŞ

Dikkat çekme:	Öğretmen lego parçasını göstererek çocukken hiç lego oynayıp oynamadıklarını sorar.
Güdüleme:	Öğretmen çocukların hayal güçlerini kullanarak lego parçaları ile pek çok şekil, araç, vb. tasarlayabildiklerinden bahseder.
Gözden Geçirme:	Daha önce Arduino Set ile gördükleri dere parçalarından board ve kablonun Lego sette tek bir parça içerisinde olduğundan bahsederek önceki öğrenimler gözden geçirilir.
Derse Geçiş:	Öğrenciler gruplara ayrılarak her bir gruba bir Lego set verilir. Lego uygulaması bilgisayarda açılarak bağlantısı sağlanır.

BÖLÜM III: SÜREÇ VE İŞLENİŞ

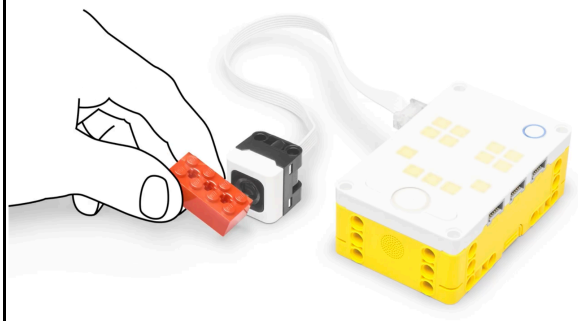
1. LEGO Education Prime Set'in sensör ve parçaları tanıtılır.



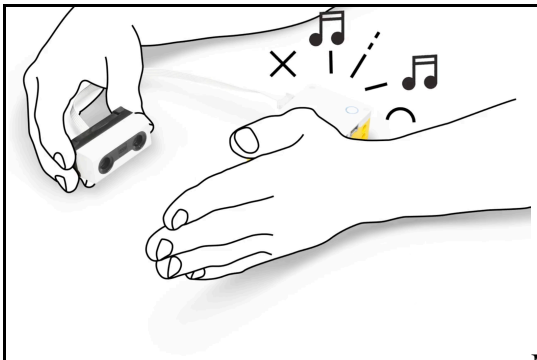
Hub parçası tüm bağlantıların sağlandığı proje enerjisinin verildiği bölümdür.



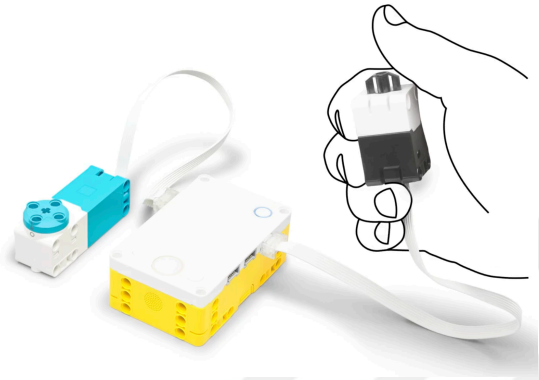
Motor üzerine takıldığı parçanın hareket etmesini sağlar. Set dahilinde iki tür motor bulunmaktadır. Küçük motor hızlı dönerken büyük motor yavaş ama daha güçlü dönmektedir.



Renk sensörü ekranına turulan rengi tanıyarak buna göre işlemlerinin yapılmasını sağlar.



Mesafe sensörü önündeki engelin uzaklığını belirleyerek bu veriye göre işlemlerin gerçekleşmesini sağlar.



Kuvvet sensörü üzerine uygulanan basıya göre işlemelerin gerçekleşmesini sağlar.

Sınıf öğretmeni adayları verilen bilgiler ışığında dans eden robot, robot köpek, robot kol veya kargocu araba projelerinden birini seçerek uygulamaları beklenmiştir.

BÖLÜM IV: KAPANIŞ

Ölçme ve Değerlendirme:

1. LEGO Education Prime setin parçaları nelerdir? K1
2. LEGO Education Prime sette mesafe sensörü ile hangi projeler yapılabilir? K2
3. LEGO Education Prime sette kuvvet sensörü ile hangi projeler yapılabilir? K3

6. HAFTA

BÖLÜM I: DERS BİLGİLERİ

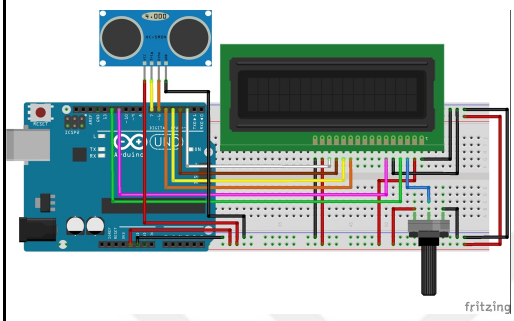
Dersin Adı	Nesnelerin İnterneti Tasarım Örnekleri	Tarih
Şubeler ve Süre	Sınıf Öğretmeni Adayları- 90 dk.	
Konu	1. LEGO Education Prime Proje Tasarımı 2. Afiş Tasarımı 3. Arduino Boy Ölçer Tasarımı	
Kazanımlar (Değerler bu kazanımlar içinde yer alır.)	• LEGO Education Prime set kullanarak proje tasarlar. (K1) • Tasarladığı projenin anlatımı için afiş tasarımını gerçekleştirir. (K2) • Nem sensörünün çalışma mantığını kavrayarak projede kullanır (K3)	
Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Karma yöntem (Anlatım yöntemi, Problem çözme yöntemi, Gösterip yaptırma yöntemi, Soru-cevap metodu)	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri:	Arduino set, Bilgisayar, Sunum Cihazı, LEGO Educaion Prime Set	

BÖLÜM II: DERSE GİRİŞ

Dikkat çekme:	Öğretmen Lego set ile daha önce tasarlanmış bazı proje örnekleri göstererek ne işe yarayabileceğine dair öğrencilerin fikirlerini alır.
Güdüleme:	Öğretmen tüm projelerin bir ihtiyaç tespiti ile ortaya çıktığını belirterek kendilerinin de bu şekilde bir proje tasarlayabileceklerini belirti.
Gözden Geçirme:	Önceki hafta görülen konu gözden geçirilerek sensör ve parçalar hatırlanır.
Derse Geçiş:	Herkesin bir proje fikri ile gelmesi için 20 dk beyin fırtınası gerçekleştirilir. Belirtilen fikirler tartışılır.

BÖLÜM III: SÜREÇ VE İŞLENİŞ

1. Fikrin uygun görüldüğü proje grupları tasarımı gerçekleştirmeye başlarlar. Gerekli olan malzemelerin listeleri çıkarılır. Grup üyeleri arasında görev dağılımı gerçekleştirilir.
2. Öğrencilerin geçekleştirecekleri projelerin tasarım afişleri için Canva programına dair tanıtım yapılır. Bir afişte bulunması gerekenler hakkında bilgiler verilir. Projelerine isim bulmaları hakkında yardımcı olunur.
3. Ders sonuna doğru Arduino boy ölçer uygulaması hakkında bilgi verilir. Öğretmen ile birlikte tasarımın yapılması sağlanır.



Uygulama Kodları

```
#include  <LiquidCrystal.h>  /
int trigPin = 7;
int echoPin = 6;
int sure;
int uzaklik;
int rs = 12, en = 11, d4 = 5, d5 = 4, d6 = 3, d7 = 2;
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
void setup() {
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  lcd.begin(16, 2);.
}
void loop() {
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  sure = pulseIn(echoPin, HIGH, 11600);
  uzaklik = sure * 0.0345 / 2;
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Uzaklik:");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(uzaklik);
  lcd.print("cm");
}
```

BÖLÜM IV: KAPANIŞ

Ölçme ve Değerlendirme:

1. Lego set ile gerçekleştirilecek projenin ilerlemesi değerlendirilir. K1
2. Canvada yapılan afiş tasarımı değerlendirilir. K2
3. Mesafe sensörü ile boy ölçme işlemi nasıl gerçekleşmektedir? K3

7. HAFTA

BÖLÜM I: DERS BİLGİLERİ

Dersin Adı	Nesnelerin İnterneti Tasarım Örnekleri	
Şubeler ve Süre	Sınıf Öğretmeni Adayları- 90 dk.	
Konu	Temel Elektronik 1.Proje Tasarımı 2.Afiş Tasarımı 3.Projeye Ait Ders Planı	
Kazanımlar (Değerler bu kazanımlar içinde	• Mesafe sensörü ile boyun nasıl ölçülebileceğini açıklar. (K1) • Nem sensörünün çalışma mantığını kavrayarak projede kullanır (K2)	
Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Karma yöntem (Anlatım yöntemi, Problem çözme yöntemi, Gösterip yaptırma yöntemi, Soru-cevap metodu)	
Kullanılan; Eğitim Teknolojileri:	Arduino set, Bilgisayar, Sunum Cihazı, M.E.B. Robotik kodlama ders kitabı, Lego Education Prime Set	

BÖLÜM II: DERSE GİRİŞ

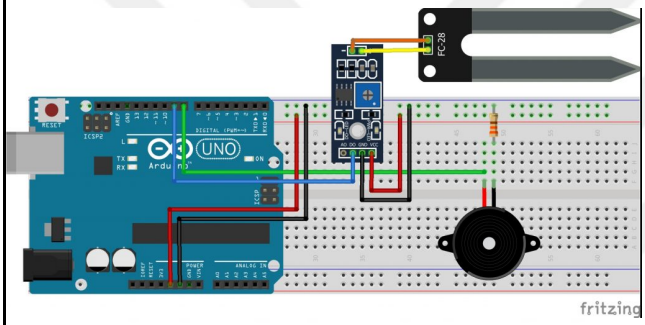
Dikkat çekme:	Öğrencilere daha önce gerçekleşen teknofest vb. proje sergi alanlarına dair görüntüler izlettirilir.
Güdüleme:	Öğretmen “Sizlerin gerçekleştireceği proje sergisi için planlarınız nedir” diye sorarak aldığı cevapları tartışır.
Gözden Geçirme:	Önceki hafta yarım kalan projeler gözden geçirilerek ihtiyaçlar belirlenir.
Derse Geçiş:	Proje kutuları açılarak her bir öğrenciye görev dağılımları hatırlatılır. Gruplar arasında gezilmeye ve projeler incelenmeye başlanılır.

BÖLÜM III: SÜREÇ VE İŞLENİŞ

1. Öğrencilerin projelerine ait kodların ve tasarım parçalarının doğru çalışması sağlanana dek aralarında gezilerek klavuzluk yapılır.
2. Öğrencilerin projeyin en iyi anlatan afiş tasarımını gerçekleştirmesi için fikir alışverişinde bulunulur.
3. Her bir grubun tasarladığı projeyi uygulayacağı derse dair plan yapması istenilir. Plan hazırlanması için yardımcı olunur.
4. Arduino üzerinde Akıllı Saksı Uygulaması gösterilerek öğrencilerin uygulaması sağlanır.

Gerekli Malzemeler:

- Arduino UNO,Breadboard,Toprak Nem Algılama Sensörü,40 Pin Ayrılabilen Dişi-Erkek Jumper Kablo,40 Pin Ayrılabilen Erkek-Erkek Jumper Kablo,Buzzer

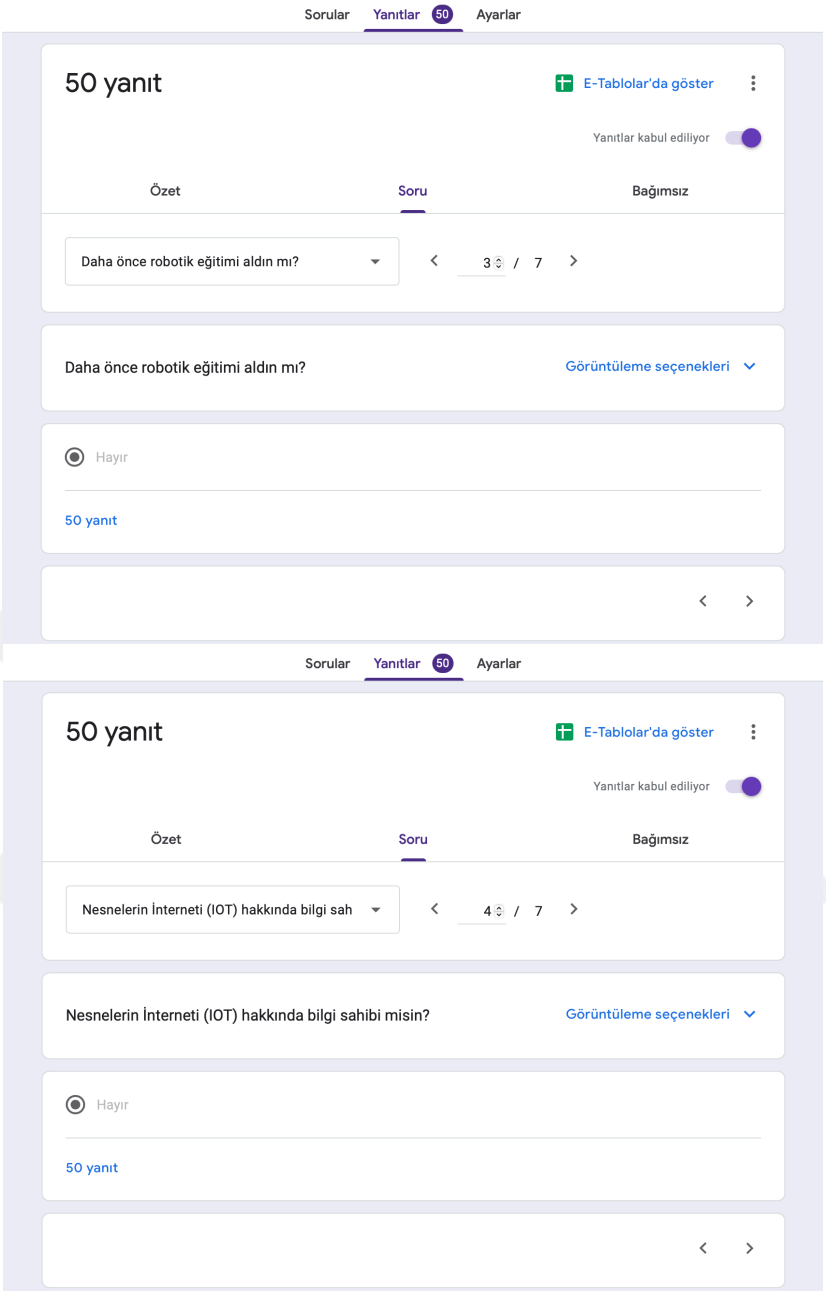



```
int sensorPin = 9; //Sensörün takılacağı pin
int buzzerPin = 8; //Buzzerın takılacağı pin
int veri; //Sensörden okunan verinin tutulacağı değişken
void setup() {
  pinMode(sensorPin, INPUT); //Sensörün takılacağı pini INPUT olarak ayarlıyoruz.
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT); //Buzzerın takılacağı pini OUTPUT olarak ayarlıyoruz.
}
void loop() {
  veri = digitalRead(sensorPin); //Sensörden dijital okuma yapıyoruz.
  if (veri == true) { //Sensör verisi eşik değerini geçerse if içerisindeki kodlar uygulanır.
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
    delay(100);
  } else { //Sensör verisi eşik değerinden küçük olursa if içerisindeki kodlar uygulanır.
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
  }
}
```

BÖLÜM IV: KAPANIŞ

Ölçme ve Değerlendirme:
1. Tamamlanan projeler son kez çalıştırılarak kontrol edilir. K1
2. Tamamlan afişler tüm grup üyelerine sergilenerek son kez kontrol edilir. K2
3. Tamamlanan ders planları incelenerek değerlendirilir. K3
4. Toprak nem sensörü ne işe yarar? Sorusu yöneltilir. K4

EK 10: Deney grubundaki sınıf öğretmeni adaylarının ön bilgileri



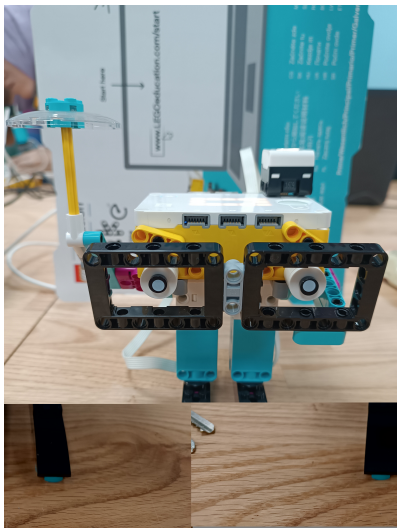
EK 11: Sınıf öğretmeni adayları tarafından tasarlanan Nİ proje afişleri

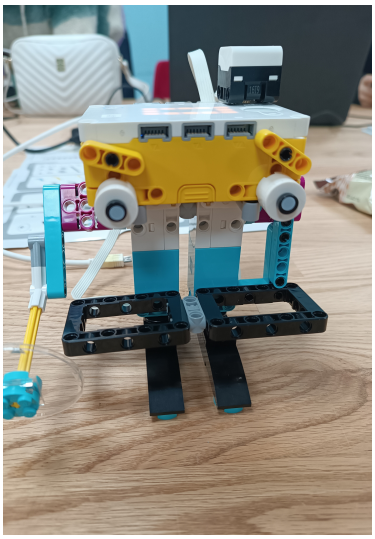



lego çılgınları
''Hayvanları Tanıyoruz ''
Aybüke İrem Güneşli
Melike Uğurlu
Yazgül Bartin
Rayhan Jumayeva

TEKNO KIZLAR

Bugün Hava Nasıl?





TUĞBA AYÇİÇEK
GAMZE KARA
BÜŞRA KILIÇ

ÇARPIMİNATÖR
ROBOT

ROBOTİK KODLAMA İLE ÇARPIM TABLOSUNU ÖĞRENMEK DAHA KOLAY!!



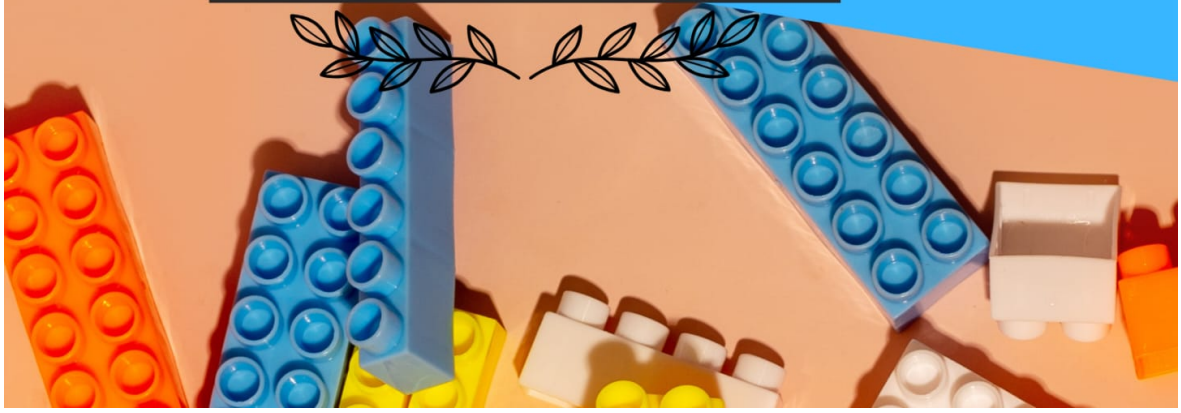
- ÖĞRENCİLERE MATEMATİĞİ SEVDİRİR.
- EĞLENCELİ BİR OYUN OLARAK OYNATILABİLİR.
- ÖĞRENCİLERİ TEKNOLOJİYE TEŞVİK EDER.
- ÇARPIM TABLOSUNU PEKİŞTİRMEK İÇİN KULLANILIR.
- ÇARPIM TABLOSUNA KARŞI ÖNYARGIYI BİTİRİR.

ZEYNEP YILDIZLI
GAMZE USLUCA
GÜLSÜM KARACA
SONGÜL HASANOVA

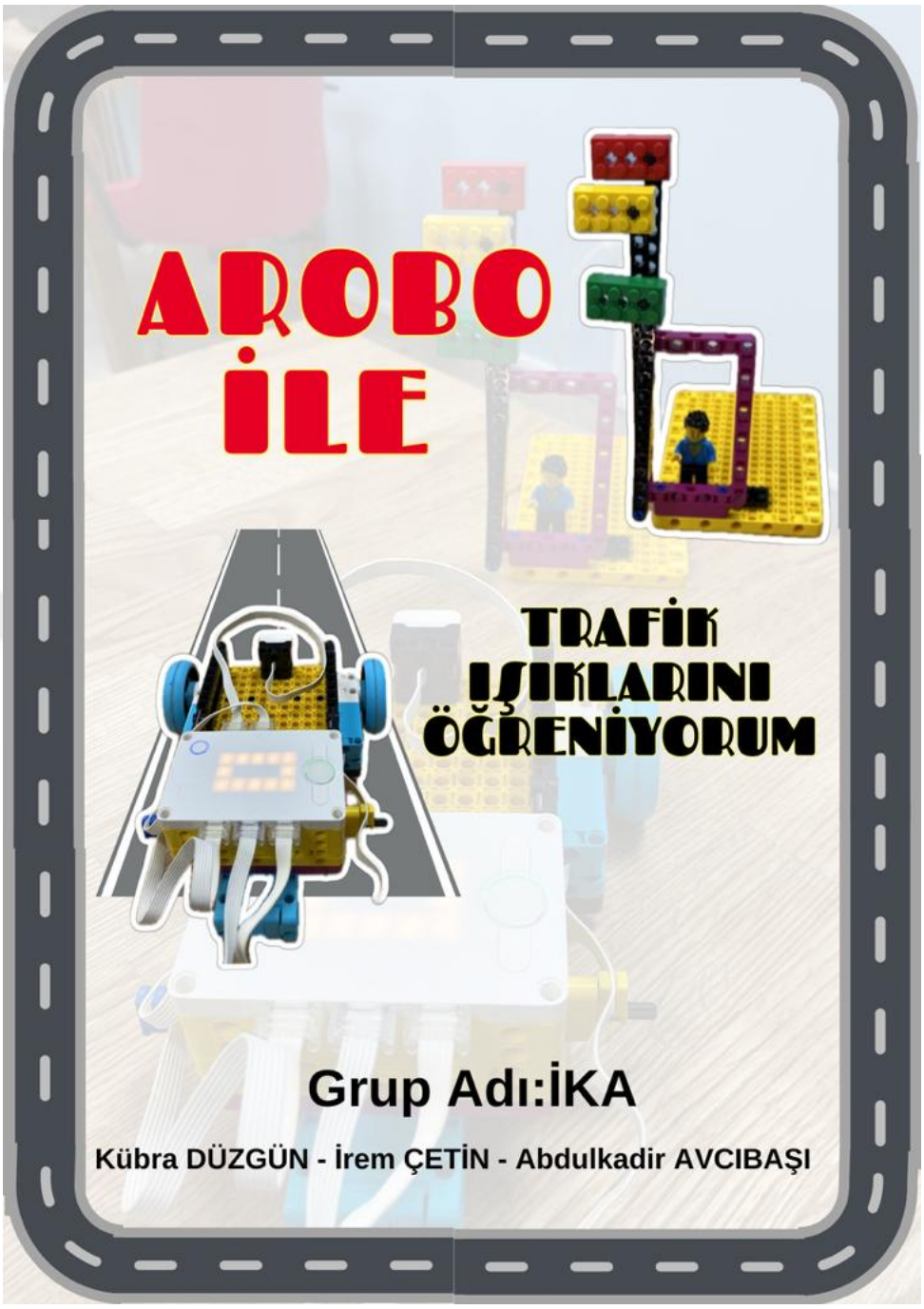
LEGOLARLA ŞEKİLLENİYORUZ

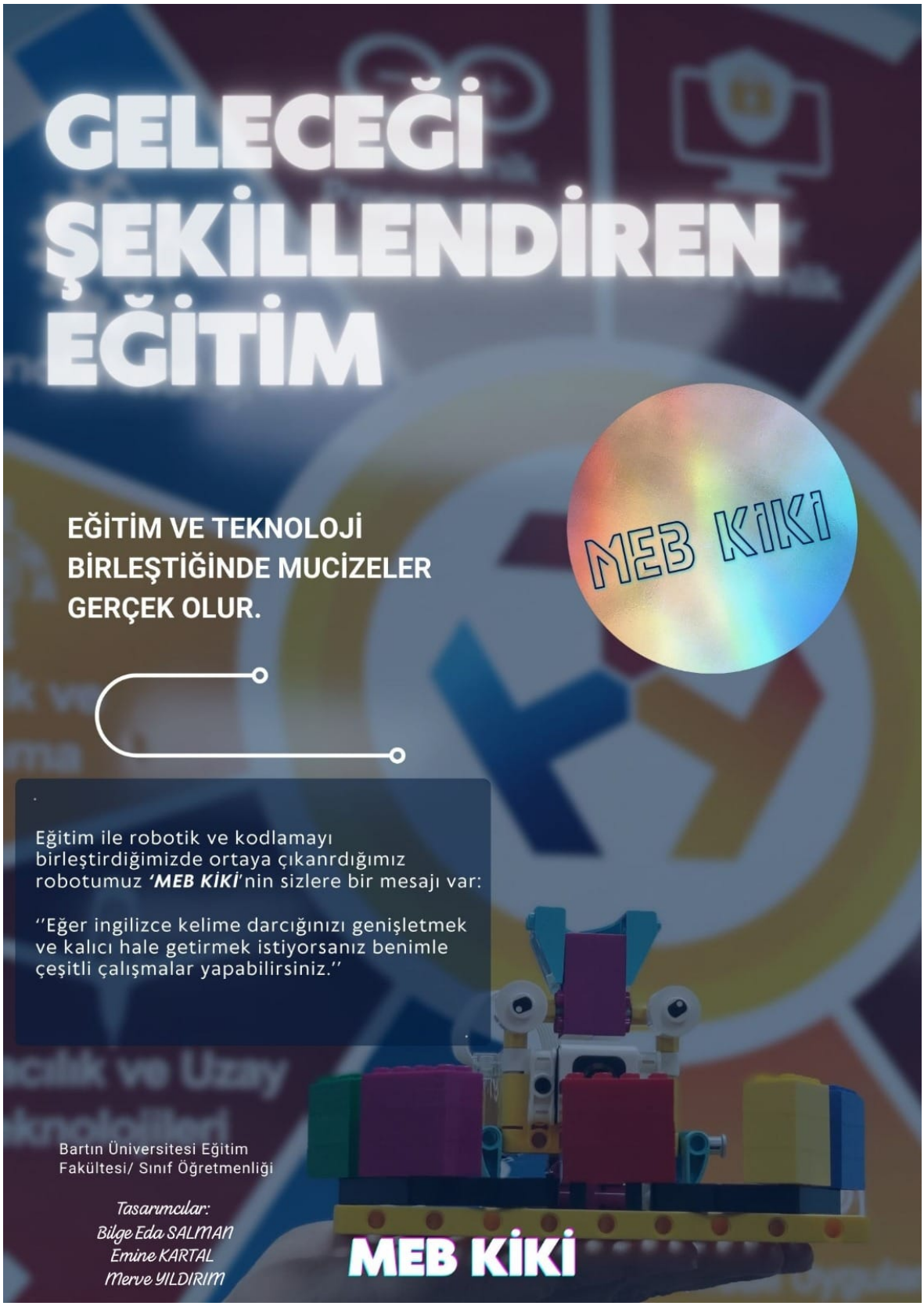
SINIF TAYFA

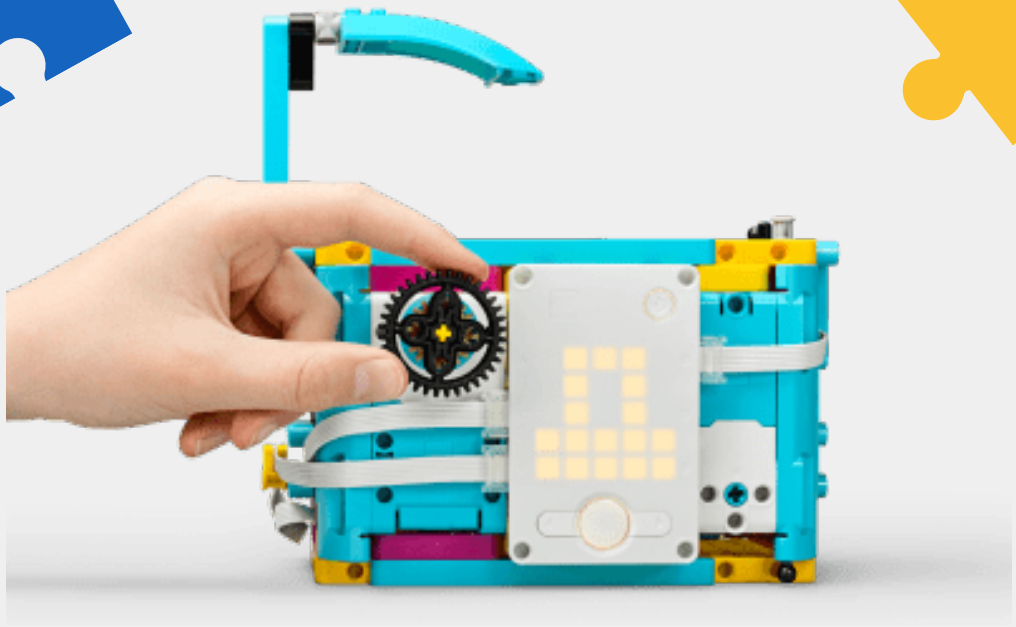
Sinem Pamuk
Elanur Koyuncu
Abdülkadir Göcen




RO-MOVE
ile hareket edelim
-HIZLANMA
- YAVAŞLAMA
-DÖNME
-SALLANMA
-YÖN DEĞİŞTİRME
Ayşe AYDIN
Elif KAPLAN
Sena AKYÜZ
Yaren Kübra RAMA


AROBO İLE
TRAFİK IŞIKLARINI ÖĞRENİYORUM
Grup Adı:İKA
Kübra DÜZGÜN - İrem ÇETİN - Abdulkadir AVCIBAŞI


GELECEĞİ
ŞEKİLLENDİREN
EĞİTİM
EĞİTİM VE TEKNOLOJİ
BİRLEŞTİĞİNDE MUCİZELER
GERÇEK OLUR.
MEB KIKI
Eğitim ile robotik ve kodlamayı birleştirdiğimizde ortaya çıkanrdığımız robotumuz 'MEB KİKİ'nin sizlere bir mesajı var:
''Eğer ingilizce kelime darcığınızı genişletmek ve kalıcı hale getirmek istiyorsanız benimle çeşitli çalışmalar yapabilirsiniz.''
Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi/ Sınıf Öğretmenliği
Tasarımcılar:
Bilge Eda SALMAN
Emine KARTAL
Merve YILDIRIM
MEB KİKİ



GÖREVİMİZ TEKNOLOJİ

LEGO KUMBARASI

Atalay Can GEDİK

Burak TUNA

Mehmet BAKLA

EK 12: Sınıf öğretmeni adayları tarafından tasarlanan Nİ proje ders planları

Geri Dönüşüm Kolu Ders Planı

Uygulama süresi: 30/45 dk

Sınıf düzeyi: 1-4. Sınıf

Uygulama seviyesi: Başlangıç

1. Hazırla

- LEGO® Education SPIKE™ Uygulamasındaki ilgili öğrenci materyalini okunması sağlanır.

2. İlgi Uyandır (5 dk.)

- Aşağıdaki *Tartışmanın Fitilini Ateşle* bölümünde bulunan fikirleri kullanarak öğrencilerin bu dersle ilgili bir tartışmaya katılmasını sağlanır.
- Dersi açıklamak için LEGO videosu kullanılır.

3. Keşfet (20 dk.)

- Öğrencilerin ikili gruplar halinde çalışarak hem el kumandasını hem de 2 test kavrayıcıyı inşa etmelerini sağlanır.
- Kavrayıcıların nasıl çalıştığı hakkında fikir edinmeleri için test programını çalıştırmalarını istenir.

4. Açıkla (10 dk.)

- Öğrencilerinizin aşağıdaki nesneleri kavrayarak kavrayıcılarını test etmelerini sağlanır.

5. Derinleştir (10 dk.)

- Test sonuçları hakkında bir sınıf tartışması başlatılır.
- Öğrencilerinizden, sınıftan nesneler toplamalarını ve hangi kavrayıcının hangi nesneyi kavramada daha iyi olacağını tahmin etmelerini istenir
- Toparlanmak, yani öğrencilerle birlikte setleri ve sınıfı eski düzenine getirmek için biraz zaman ayırmayı unutmayın.

6. Değerlendir

- Her öğrenciye performansı hakkında geri bildirim verin.
- Bu işlemi kolaylaştırmak için size sunulan dereceli puanlama cetvellerini kullanabilirsiniz.

” HAYVANLARI TANIYORUZ” DERS PLANI

1. Hazırla

- LEGO® Education SPIKE™ Uygulamasındaki ilgili öğrenci materyalini okunur.
- Bu ders, öğrencilerinizin LEGO©®Education SPIKE™ Prime ile tanışmasına yardımcı olacaktır.

2. İlgi Uyandır (5 dk.)

- Öğrencilerinizin bu dersle ilgili bir tartışmaya katılması sağlanır.

3. Keşfet (20 dk.)

- Öğrencilerinizin ikili gruplar halinde çalışarak hayvanları tanıyıp seslerini çıkarabilen "break dansçıyı" yapmalarını sağlanır.
- Zamanlama ile ilgili denemeler yaparak, bacakların hareketini Hub'ın yanıp sönen ışığıyla senkronize etmelerini istenir

4. Açıkla (5 dk.)

- Hayvanlar hakkında konuşup ve çıkardıkları seslerle ilgili tartışma başlatılır.
- Öğrencilerin hayvanları dansçıya yaklaştırıp denemeler yapmalarını sağlanır.

5. Derinleştir (15 Dk.)

- Öğrencilerinizin dansçının tanıyabileceği farklı hayvanlar eklemesini sağlayın.
- Eklenen bütün hayvanlarla denemeler yapılır.
- Toparlanmak, yani öğrencilerle birlikte setleri ve sınıfı eski düzenine getirmek için biraz zaman ayrılır.

6. Değerlendir

- Her öğrenciye performansı hakkında geri bildirim verilir.

- Günlük hayatınızda en çok hangi hayvanları görüyorsunuz?
- Hayvanların önemi hakkında neler söyleyebilirsiniz?
- Hangi hayvanlar hangi sesleri çıkarıyor?

Bugün Hava Nasıl? Ders Planı

1. Hazırla

- LEGO® Education SPIKE™ Uygulamasındaki ilgili öğrenci materyalini
  Okunur.

2. İlgi Uyandır (5 dk.)

- Aşağıdaki Tartışmanın Fitilini Ateşle bölümünde bulunan fikirleri kullanarak öğrencilerin bu dersle ilgili bir tartışmaya katılmasını sağlanır.

3. Keşfet (25 dk.)

- Öğrencilerinizin ikili gruplar halinde çalışarak hava tahmincisi yapmaları sağlanır
- Programı çalıştırmalarını istenir Programın çalışması için programa bir şehir girmeleri gerektiğini hatırlatılır. Önce, şu anda bulunduğunuz konumu denenir.
- Öğrencilerinize yağmur yağıp yağmadığını göstermek için bir "EĞER
  DEĞİLSE" koşulu kullanarak programlarını geliştirmelerini söylenir.
- Öğrencilerden, hava tahmincisinin önümüzdeki 5 saat içindeki hava durumunu açıklamasını sağlayacak bir program oluşturmaları istenir.
- Programlarında, parçalı bulutlu, bulutlu, kar yağışlı veya sisli gibi hava durumlarını da kayıt altına almayı düşünmeleri söylenir.

4. Açıkla (5 dk.)

- Bir çıktıyı kontrol etmek için bulut verilerinin nasıl kullanılabileceği hakkında konuşulur.
- Öğrencilere; hava durumu bloğu farklı bir ülke ya da şehir için ayarlanırsa ne olacağını sorulur.

5. Derinleştir (10 dk.)

- Öğrencilerden hava tahmincisinin tahminini bir tabloya kaydetmelerini istenir.
- Farklı şehirleri denemelerini ve en az 2 konum için hava tahminlerini kaydetmelerini sağlanır.
- Önümüzdeki 5 saat boyunca gerçek hava koşullarını tablolarına kaydetmelerini ve tahmin verilerini gerçek verilerle karşılaştırmaları söylenir. Başka şehirlerdeki hava durumunu bulmak için hava durumu web sitelerinden ya da uygulamalarından yararlanabilirler.

6. Değerlendir

- Her öğrenciye performansı hakkında geri bildirim verilir.
- Bu işlemi kolaylaştırmak için dereceli puanlama cetvellerini kullanabilir.

ÇARPIMATÖR DERS PLANI

Dersin Adı:	Matematik	
Sınıf:	2.- 3. Sınıf	
Ünite No-Adı:	Doğal sayılar	
Konu:	Doğal sayılar ile çarpma işlemi	
Önerilen Ders Saati:	1 ders saati	

Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	M.2.1.4.2. Doğal sayılarla çarpma işlemi yapar. M.2.1.4.1. Çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamına geldiğini açıklar. M.3.1.4.2. Çarpım tablosunu oluşturur. M.3.1.4.1. Çarpma işleminin kat anlamını açıklar. M.3.1.4.4. 10 ve 100 ile kısa yoldan çarpma işlemi yapar. M.3.1.4.5. 5'e kadar (5 dâhil) çarpım tablosundaki sayıları kullanarak çarpma işleminde çarpanlardan biri bir arttırıldığında veya azaltıldığında çarpma işleminin sonucunun nasıl değiştiğini fark eder.
Hazırla:	**Lego education spike uygulaması ile sürüş tabanı 3 adlı robot seçilir ve Lego education spike seti ile seçilen robot tasarlanır. Ardından robotun kodlaması yapılır. Çarpım tablosu önceki derslerde öğrencilere anlatılmış olur. Tüm öğrencilerin beceri ve bilgi düzeyleri göz önünde bulundurularak etkinlik düzeyi ona göre değiştirilebilir**
İlgi uyandır:	**Öğrenciler ile çarpım tablosunun nasıl daha kolay olacağı üzerinde bir tartışma başlatılır. Öğrencilerin verdiği öneriler tahtaya yazılarak öğrencilerin görsel hafızasına da etki etmesi beklenir. Öğrencilere yeni kısa yollar öğretilebilir**
Keşfet:	**Öğrencilerin aklındaki soru işaretlerini gidermek ve teknolojiye teşvik etmek için logo spike seti tanıtılır.**
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Doğal sayılar, çarpma işlemi

Kullanılacak Araç – Gereçler:	Logo education spike seti, bilgisayar, fon karton, renkli keçeli kalemler, kodlama için logo education spike uygulaması.
Özet:	Öğretmen çarpım tablosunun özetini yaparak derse başlar. Öğrencilere çarpım tablosu ile ilgili sorular sorarak devam eder. Ardından çarpım tablosunu ezberlemek için olabilecek kısa yolları yolları sorar ve bir tartışma ortamı yaratır. Öğrencilerin verdiği cevapları tahtaya not alır ve doğruluğunu sınıf ile beraber test eder. Sonra Logo education spike seti ile yaptığı robotunu sınıfa tanıtır ve işlevi hakkında bilgiler verir. Ardından kurulumunu yapar. Öğrencilerden gönüllü birini seçerek uygulamayı o öğrenci ile birlikte yapar. Belirli sorular sorularak öğrencinin robotu doğru cevabın olduğu renge götürmesi istenir. Bunu birden fazla öğrenciye uygular. Ders sonunda öğrencilere tekrar çarpım tablosu soruları sorulacaktır. Bu sayede öğrenciler eğlenerek çarpım tablosunu öğrenmiş olacaklardır.

LEGOLARLA ŞEKİLLENİYORUZ DERS PLANI

BÖLÜM I

Dersin Adı	Matematik	**Tarih**	30_12.2023

Sınıf ve Süre	1.sınıf // 40 dakika
Öğrenme Alanı / Ünite	5.Ünite
Konu	Geometrik Cisimler ve Şekiller
Beceriler	Dinleme, Model alma, izleme, uygulama

BÖLÜM II

Kazanımlar ve açıklamalar	M.1.2.1. Geometrik Cisimler ve Şekiller M.1.2.1.1. Geometrik şekilleri köşe ve kenar sayılarına göre sınıflandırarak adlandırır. M.1.2.1.2. Günlük hayatta kullanılan basit cisimleri, özelliklerine göre sınıflandırır ve
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Anlatma tekniği Soru-cevap yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi
Kullanılan Eğitim Teknolojileri /Araç ve Gereçler/Kaynaklar	Logo education spike seti Bilgisayar Akıllı tahta

Öğrenme Öğretme Süreci

[Öğrenme ve öğretme süreci olarak uygulama yapılan ders ve/veya ders saatlerinde hangi yöntem, teknik ile araç gereçler kullanılarak dersin işlenişinin gerçekleştirildiği, hangi etkinliklerin yapıldığı dersin başından sonuna kadar ayrıntılı olarak açıklanmalıdır (Örneğin bireysel etkinlikler, grup etkinlikleri, eğitsel oyunlar, proje, gezi, gözlem, deney, sözlü tarih vb.).]

Bugünkü matematik dersimizde geometrik şekilleri öğreniyoruz. Sınıfa girerken dikkat çekme için logo education spike seti ile yapılan paketlerini takip et robotu ile sınıfa girilir. İlk olarak renklerin geometrik şekillerin anlatıldığı ve gösterildiği sunu ile derse başlanır. Daha sonra PAKETLERİNİ TAKİP ET robotu sınıfa tanıtılır. Robotun nasıl çalıştığı ve ne amaçla derse getirildiği öğrencilere anlatılır. Geometrik şekiller öğretildikten sonra pekiştirme amacı ile MEB KİKİ üzerinden bir etkinlik gerçekleştirilir. Etkinliğin aşamaları;

- Robot çalıştırıldıktan sonra öğrencileri eğlendirmek ve derse katılımını sağlamak için robotun kamerasına bir şekil gösterilir ve robotun o şekli çizim yapması ile giriş yapılır.
- Çizim bittikten sonra çocuklara şeklin ne olduğu sorulur.
- Çocukların soruları cevaplamak için 5 saniyesi vardır
- Çocuk robotun çizdiği şekli düşünür ve cevap verir.
- Verdiği cevap doğru ise, 'Aferin!' denir ve robotun diğer şekli çizmesi için başka bir geometrik şekil gösterilir.

Bu etkinlik robota kodlanan mavi, sarı, yeşil, kırmızı ve pembe renkleri arasında devam ettirilir ve tüm sınıfın katılımı ile etkinlik sonlandırılır. Bu sayede dersin pekiştirilmesi ve öğrencinin eğlenerek, yaparak-yaşayarak öğrenmesi sağlanır. Daha sonra derste anlatılanlar tekrar edilir ve ders bitirilir.

BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme: Bireysel ve grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek ölçme- değerlendirme etkinlikleri (Örneğin, öz değerlendirme, akran değerlendirme, portfolyo, testler vb.)	Öğrencilerin ders sürecinde ilgi, istek ve tutumları değerlendirilir. Derse aktif katılımları, ders sonunda yapılan etkinliklere verdikleri dönütler değerlendirilir.

DERS PLANI

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	3
Ünite No-Adı:	3. Ünite – Kuvveti Tanıyalım
Konu:	Varlıkların Hareket Özellikleri
Önerilen Ders Saati:	1 ders saati

Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	F.3.3.1.1 Hareket eden varlıkları gözlemler ve hareket özelliklerini ifade eder.
Hazırla:	Öğretmen Lego education spike uygulaması üzerinden "Break Dansçı" robotu seçer. Lego education spike seti ile seçilen robotu tasarlar. Ardından robotun kodlamasını yapar. Daha sonra robotun dans hareketleri üzerinden kazanıma uyarlar.
İlgi uyandır:	Derse robot ile giriş yapılır. Öğrencilerin dikkati robota toplanır. Robot dans ederek öğrencilere izlettirilir.
Keşfet:	Öğretmen varlıkların hareket özellilkleri ile ilgili kodlamayı robota yükler. Robot, varlıkların hareket özelliklerini anlatarak hareketleri yapar. Öğrenciler de robotu gözlemler.
Açıkla:	Öğrencilere "Robot hangi hareketleri yaptı?" sorusu yöneltilir. Alınan cevaplardan sonra çocuklar robotun hareketlerini taklit eder. Hareketleri yaparken kendilerini ve arkadaşlarını gözlemleyerek hızlanma, yavaşlama, sallanma, dönme ve yer değiştirme gibi hareketleri kavrarlar.
Derinleştir:	Hızlanma, yavaşlama, sallanma, dönme ve yer değiştirme gibi hareketlere günlük hayattan örnekler verilir.
Değerlendir:	Varlıkların hareket özellikleriyle ilgili mini test uygulanır.

AROBO DERS PLANI

Dersin Adı:	Hayat Bilgisi	
Sınıf:	1. Sınıf	
Ünite No-Adı:	4. Ünite – Güvenli Hayat	
Konu:	Trafik ışıkları	
Önerilen Ders Saati:	1 ders saati	

Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	HB.1.4.2. Okula geliş ve okuldan gidişlerde insanların trafikteki davranışlarını gözlemler. HB.1.4.3. Okula geliş ve gidişlerinde trafik kurallarına uyar.
Hazırla:	Lego education spike uygulaması ile sürüş tabanı 3 adlı robot seçilir ve Lego education spike seti ile seçilen robot tasarlanır. Ardından robotun kodlaması yapılır. Trafik kurallarıyla ile ilgili anlatım yapılır ve sonrasında tasarlanan rrobot ile ders pekiştirilir.
İlgi uyandır:	Öğrencilere trafikte araç kullanırken kırmızı, sarı ve yeşil ışık yandığında ne yapmamız gerekir sorusu sorulur ve tartışma ortamı oluşturulur. Sonrasında öğrencilere dersin ilerleyen saatlerinde ne yapacaklarını gösteren bir video izletilir.
Keşfet:	Sınıf 2-3 öğrenciden oluşan gruplara ayrılır. Öğrencilerden videodaki araba modelini ve trafik lambası insaa etmeleri istenir. Araba, kırmızı ışığı temsil edecek olan kırmızı LEGO tuğlasını gördüğünde durmasını sağlayacak sarı ışık gördüğünde beklemesini sağlayacak ve yeşil ışık gördüğünde de geçmesini sağlayacak bir programlama yapmaları istenir.
Açıkla:	Arabayı kırmızı ışığı geçmeyecek şekilde kırmızı LEGO'yu gördüğünde durması için, sarı LEGO'da beklemesi için ve yeşil LEGO'da da geçmesi için hesaplama konuşmaları yapılır. Herkes arabayı iyileştirmek için fikir ve yöntemlerini söyler ve bir tartışma ortamı oluşturulur.

MEBKİKİ DERS PLANI

BÖLÜM I

Dersin Adı	İngilizce Öğretimi	**Tarih**	27.12.2023

Sınıf ve Süre	2.sınıf // 40 dakika
Öğrenme Alanı / Ünite	5.Ünite
Konu	Colors
Beceriler	Dinleme, konuşma, uygulama

BÖLÜM II

Kazanımlar ve açıklamalar	E2.5.L1. Students will be able to identify Colors of things. E2.5.S1. Students will be able to name the Colors of things.
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Anlatma tekniği Soru-cevap yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi
Kullanılan Eğitim Teknolojileri /Araç ve Gereçler/Kaynaklar	Logo education spike seti Bilgisayar Akıllı tahta

Öğrenme Öğretme Süreci

[Öğrenme ve öğretme süreci olarak uygulama yapılan ders ve/veya ders saatlerinde hangi yöntem, teknik ile araç gereçler kullanılarak dersin işlenişinin gerçekleştirildiği, hangi etkinliklerin yapıldığı dersin başından sonuna kadar ayrıntılı olarak açıklanmalıdır (Örneğin bireysel etkinlikler, grup etkinlikleri, eğitsel oyunlar, proje, gezi, gözlem, deney, sözlü tarih vb.).]

Bugünkü İngilizce dersimizde renkleri öğreniyoruz. Sınıfa girerken dikkat çekme için logo education spike seti ile yapılan MEB KİKİ robotu ile sınıfa girilir. İlk olarak renklerin İngilizce karşılığı bulunan sunu ile derse başlanır. Daha sonra MEB KİKİ robotu sınıfa tanıtılır. Robotun nasıl çalıştığı ve ne amaçla derse getirildiği öğrencilere anlatılır. Renkler öğretildikten sonra pekiştirme amacı ile MEB KİKİ üzerinden bir etkinlik gerçekleştirilir. Etkinliğin aşamaları;

- Robot çalıştırıldıktan sonra öğrencileri eğlendirmek ve derse katılımını sağlamak için müzikle giriş yapar,
- Müzik bittikten sonra robota kodlanan "Where is blue?" sorusu çocuklara yöneltilir,
- Çocukların soruları cevaplamak için 5 saniyesi vardır,
- Çocuk robotun karşısında bulunan renklerden soruda sorulan rengi bulmaya çalışır ve robotu o yöne çevirir,
- Verdiği cevap doğru ise alkış sesi gelir ve robot "This is blue." der,
- Ancak verdiği cevap yanlış ise duuuttt sesi gelir ve öğretmen öğrenciye doğruyu göstererek yardımcı olur.

Bu etkinlik robota kodlanan mavi, sarı, yeşil, kırmızı ve pembe renkleri arasında devam ettirilir ve tüm sınıfın katılımı ile etkinlik sonlandırılır. Bu sayede dersin pekiştirilmesi ve öğrencinin eğlenerek, yaparak-yaşayarak öğrenmesi sağlanır. Daha sonra derste anlatılanlar tekrar edilir ve ders bitirilir.

BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme: Bireysel ve grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek ölçme- değerlendirme etkinlikleri (Örneğin, öz değerlendirme, akran değerlendirme, portfolyo, testler vb.)	Öğrencilerin ders sürecinde ilgi, istek ve tutumları değerlendirilir. Derse aktif katılımları, ders sonunda yapılan etkinliklere verdikleri dönütler değerlendirilir.

LEGO KUMBARASI DERS PLANI

1. Hazırla

- LEGO Education SPIKE™ Uygulamasındaki ilgili öğrenci materyalini okunur.

2. İlgi Uyandır (5 dk.)

- Dersi açıklamak için videoyu kullanılır.

3. Keşfet (20 dk.)

- Öğrencilerin ikili gruplar halinde çalışarak süper şifreli kasayı inşa etmelerini sağlanır.
- Kilidin nasıl çalıştığını görmek için programı çalıştırmalarını istenir.

4. Açıkla (5 dk.)

- Bileşik koşullarda "VE" ile "VEYA" bağlaçlarının ne zaman ve nasıl kullanılacağı hakkında bir tartışma başlatılır.

5. Derinleştir (15 Dk.)

- Öğrencilerinizden, programlarına daha fazla bileşik koşul ekleyerek süper şifreli kasalarını daha da güvenli hale getirmelerini istenir.

6. Değerlendir

- Her öğrenciye performansı hakkında geri bildirim verilir.
- Değerlendirme işlemini kolaylaştırmak için size sunulan dereceli puanlama cetvellerini kullanabilir.

EK 13: Proje sergisi davetiyesi



EK 14: Nİ proje sergisine ait fotoğraflar







EK 15: Etik kurul izni

T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu

Sayı : E-23688910-050.01.04-2200121074 14.11.2022
Konu : Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Onay Belgesi

Protokol No:	2022-SBB-0482
Araştırmanın Başlığı:	Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Proje Performansına, Bilgi İşlemsel ve Tasarım Odaklı Düşünmelerine Etkisi
Proje Yürütücüsü:	Nurgül GENÇEL
Başvuru Formunun Geliş Tarih:	29.10.2022
Karar Tarihi:	10.11.2022
Toplantı No:	26

Başvuru dosyasında etik sorun oluşturabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmadığından 10.11.2022 tarihli ve 26 numaralı toplantıda 2022-SBB-0482 numaralı başvuruya araştırma için ETİK KURUL ONAY belgesinin verilmesine karar verilmiştir.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu: 49FU3FU Belge Takip Adresi: http://ubys.bartin.edu.tr/ERMS/Record/ConfirmationPage/Index

Adres: Ağdacı Mahallesi Fakülte Caddesi No:54 Bartın
Telefon No: (0 378) 2235500 Faks No: (0 378) 2235042
e-Posta: İnternet Adresi: http://www.bartin.edu.tr/
Kep Adresi: bartinuniversitesi@hs01.kep.tr
Bilgi için : Canan Polater
Sekreter
Telefon No: (0 378) 2235372 - 5372

EK 16: Dekanlık araştırma izni

T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-15188328-605.01-2300006144 18.01.2023
Konu : Araştırma İzni Hk.

Sayın Prof. Dr. Çetin SEMERCİ

İlgi : Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı Başkanlığının 16.01.2023 tarihli ve E-74824764-605.01-2200137002 sayılı yazısı.

Danışmanı olduğunuz doktora öğrencisi Nurgün GENÇEL'in "*Nesnelerin İnterneti Eğitiminin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Proje Performansına, Bilgi İşlemsel ve Tasarım Odaklı Düşünmelerine Etkisi*" konulu doktora tezi kapsamında Fakültemiz Temel Eğitim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Lisans Programı 3. ve 4. sınıf öğrencilerine lisans dersleri dışında deneysel bir çalışma yapmak üzere ölçme araçlarının uygulanması, nesnelerin internetine dönük kodlama eğitimi verilmesi ve Fakültemize ait boş sınıfların ve ilgili araç gereçlerin kullanılması Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Fatma ÜNAL
Eğitim Fakültesi Dek.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu: H7ECEU9 Belge Takip Adresi: http://ubys.bartin.edu.tr/ERMS/Record/ConfirmationPage/Index