



**TERS YÜZ SINIF MODELİYLE FİZİKSEL PROGRAMLAMANIN
ÇEVİRİMİÇİ BAĞLILIK VE PROGRAMLAMA ÖZ-YETERLİLİK
ALGISI AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Hakan Uysal

DOKTORA TEZİ

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK, 2024

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 6 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Hakan

Soyadı : Uysal

Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Ters Yüz Sınıf Modeliyle Fiziksel Programlamanın Çevrimiçi Bağlılık ve Programlama Öz-yeterlilik Algısı Açısından İncelenmesi

İngilizce Adı : Examination of Physical Programming in the Flipped Classroom Model in Terms of Online Engagement and Programming Self-Efficacy Perception

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazım sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Hakan UYSAL

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Hakan Uysal tarafından hazırlanan “Ters Yüz Sınıf Modeliyle Fiziksel Programlamanın Çevrimiçi Bağlılık ve Programlama Öz-yeterlilik Algısı Açısından İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: (Prof. Dr. Mehmet Akif OCAK)

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD, Gazi Üniversitesi)

Başkan: (Prof. Dr. Özlem ÇAKIR)

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD, Ankara Üniversitesi)

Üye: (Prof. Dr. Çelebi ULUYOL)

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD, Gazi Üniversitesi)

Üye: (Doç. Dr. Gökhan DAĞHAN)

(Hayat Boyu Öğrenme ve Yetişkin Eğitimi ABD, Hacettepe Üniversitesi)

Üye: (Doç. Dr. Hüseyin ÇAKIR)

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi:/...../.....

Bu tezin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Babama

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimime başladığım ilk günlerden bugüne desteğini eksik etmeyen aileme ve eşim Ülgen'e, doktora tezi sürecinde başta danışmanım Prof. Dr. Mehmet Akif OCAK hocam ve değerli katkılarıyla destek olan Prof. Dr. Çelebi ULUYOL, Doç. Dr. Gökhan DAĞHAN, Prof. Dr. Özlem ÇAKIR ve Doç. Dr. Hüseyin ÇAKIR hocalarıma, öğretim yönetim sisteminin alt yapı ve sunucu hizmeti desteğiyle çalışmaya katkı sunan Kırklareli Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı çalışanlarına, görüşme verilerinin analizindeki katkılarından dolayı dostum Alper GÖKADA'ya, öğretimin yürütülmesi sürecindeki katkılarından dolayı Dr. Öğretim Üyesi Selçuk YAZAR hocama, evrak işleriyle ilgili tüm süreçlerde hiç tereddüt etmeden yardımına koşan ve desteğini esirgemeyen dostum Emrah KAYABAŞI ile birlikte tüm Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü hocalarıma ve çalışanlarına, araştırmanın uygulama sürecinde katılımlarıyla destek olan tüm öğrencilerime teşekkür ederim.

**TERS YÜZ SINIF MODELİYLE FİZİKSEL PROGRAMLANIN
ÇEVİRİMİÇİ BAĞLILIK VE PROGRAMLAMA ÖZ-YETERLİLİK
ALGISI AÇISINDAN İNCELENMESİ**

(Doktora Tezi)

Hakan Uysal

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2024

ÖZ

Bu araştırmanın amacı yazılım mühendisliğine yeni başlayan öğrencilere fiziksel programlama öğretimin tasarlanması, ters yüz sınıf modeli yöntemiyle uygulanması, bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısı bağlamında değerlendirilmesidir. Araştırmada Millî Eğitim Bakanlığı'nın Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan Arduino programlama ve uyum eğitimi kursunun Arduino uygulamaları ünitesinin hedef ve kazanımlarına dayanan 8 haftalık programlama öğretimi tasarımı geliştirilmiştir. Bu öğretim programlaya giriş niteliğindeki algoritma ve programlama dersinin ödev notu olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada öğretimin bağlılık ve programlama öz-yeterlilik açısından değerlendirilmesi amacıyla karma araştırma desenlerinden yakınsayan paralel desen benimsenmiştir. Araştırmanın nicel kısmı ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen nitel kısmı ise durum çalışmasıdır. Araştırmanın çalışma grubu 2022-2023 güz döneminde Kırklareli Üniversitesi Yazılım Mühendisliği'nde programlama dersini ilk defa alan 33 deney 31 kontrol grubu olmak üzere 64 öğrenciden oluşmaktadır. Çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ve programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinin kullanıldığı araştırmada deney grubundan 20, kontrol grubundan 14 toplam 34 kişiyle odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerin analizinde parametrik testler kullanılırken nitel veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırmada nicel verilerin analizinde ilişkili

örneklerde iki faktörlü ANOVA ve t-testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasında öğretim öncesi ve sonrasında programlama öz-yeterlilik algısı ve çevrimiçi bağlılıktaki değişimde anlamlı bir fark oluşmazken programlama öz-yeterlilik algısı her iki grupta da artmıştır. Programlama öz-yeterlilik algısının karmaşık programlama görevleri alt boyutundan alınan puanlar her iki grupta da öğretim sonunda anlamlı derecede artarken basit programlama görevleri sadece kontrol grubunda öğretim öncesine göre anlamlı derecede yükselmiştir. Öğrencilerin çevrimiçi bağlılık puanlarından elde edilen bulgulara göre her iki grubun öğretim sonunda toplam puanları anlamlı şekilde düşmüştür. Ancak bu düşüş gruplar arasında farklılık göstermemektedir. Öğrencilerin çevrimiçi bilişsel bağlılıkları öğretim öncesi ve sonrasında değişmemiştir. Duyuşsal çevrimiçi bağlılık ters yüz sınıf modelinde anlamlı şekilde azalırken yüz yüze öğretimde değişmemiştir. Çevrimiçi bağlılığın davranışsal duyuşsal ve bilişsel alt boyutlarındaki öğretim sonrası değişim ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretim arasında farklılaşmamaktadır. Öğrencilerle yapılan odak grup görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda ters yüz sınıf modelinin programlama öz-yeterlilik algısını çevrimiçi içerikle güven vererek desteklediğine rastlanmıştır. Laboratuvarda Arduino uygulamalarının programlamayı somutlaştırması ve eğlenceli olarak algılanması deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ortak görüşüdür. Ters yüz sınıf modelinde öğrenciler hazırlanmadan derse geldiklerinde, zaman yönetiminde zorlandıklarını ifade ederken yüz yüze öğretimde öğrenciler genelde etkinlikleri yetiştirmekte zorlandıklarını açıklamışlardır. Ters yüz sınıf modelindeki öğrencilerin öğrenme alışkanlıklarını değiştirmekte zorlandıkları ve yüz yüze konu anlatımına daha fazla yer verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Çevrimiçi etkileşim istatistikleri de öğrencilerin sınıf içinde çevrimiçi videolarla daha fazla etkileşimde bulunduğunu doğrulamaktadır. Bu çalışma sonuçlarına göre çevrimiçi bağlılık gösteren, derslere hazırlıklı gelen öğrenciler için ters yüz sınıf modeli bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısını geliştirmede etkili olabilir. Arduino uygulamalarının öğrencilerin ilgisini çekmesi ve eğlenceli olarak algılanması bağlılık duymaya teşvik edebilir. Arduino uygulamalarının programlamayı eğlenceli hale getirmesi, somutlaştırması ve problem çözümünün değerlendirilmesine olanak sağlaması programlama öz-yeterlilik algısını geliştirmede etkili olabilir.

Anahtar Kelimeler : Arduino, bağlılık, özyeterlilik algısı, fiziksel programlama, ters yüz sınıf modeli

Sayfa Adedi : xxi + 284

Danışman : Prof. Dr. Mehmet Akif OCAK

**EXAMINATION OF PHYSICAL PROGRAMMING IN THE FLIPPED
CLASSROOM MODEL IN TERMS OF ENGAGEMENT AND
PROGRAMMING SELF-EFFICACY PERCEPTION**

(Ph.D. Thesis)

Hakan Uysal

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCE

January 2024

ABSTRACT

The aim of this study is to design physical programming instruction for software engineering freshmen, implement it with the flipped classroom model, and evaluate it in the context of engagement and programming self-efficacy perception. In the study, an 8-week programming instructional design was developed based on the objectives and achievements of the Arduino applications unit of the Arduino programming and adaptation training course published by the General Directorate of Lifelong Learning of the Ministry of National Education. This instruction was evaluated as a homework grade for the introductory algorithm and programming course. In this study, convergent parallel design, one of the mixed research designs, was adopted to evaluate the instruction in terms of engagement and programming self-efficacy. The quantitative part of the study is a quasi-experimental design with pretest-posttest control group and the qualitative part is a case study. The study group of the research consists of 64 students, 33 experimental and 31 control group, who took the programming course for the first time at Kırklareli University Software Engineering in the fall semester of 2022-2023. In the research in which student engagement in online learning and programming self-efficacy perception scale were used, focus group interviews were

conducted with 20 students from the experimental group and 14 students from the control group. While parametric tests were used to analyze quantitative data, qualitative data were analyzed by content analysis method. In the study, two-factor ANOVA and t-test were applied in the analysis of quantitative data. While there was no significant difference between the experimental and control groups in the change in programming self-efficacy perception and online engagement before and after the instruction, programming self-efficacy perception increased in both groups. While the scores obtained from the complex programming tasks sub-dimension of programming self-efficacy perception increased significantly at the end of the instruction in both groups, simple programming tasks increased significantly only in the control group compared to the pre-instruction. According to the findings obtained from the students' online engagement scores, the total scores of both groups decreased significantly at the end of the instruction. However, this decrease did not differ between the groups. Students' cognitive online engagement did not change before and after the instruction. While affective online engagement decreased significantly in the flipped classroom model, it did not change in face-to-face instruction. The post-instructional change in the behavioral affective and cognitive sub-dimensions of online engagement did not differ between the flipped classroom model and face-to-face instruction. As a result of the content analysis of the data obtained from the focus group interviews with the students, it was found that the flipped classroom model supported the perception of programming self-efficacy by giving confidence with online content. The common opinion of the experimental and control group students was that Arduino applications in the laboratory made programming concrete and were perceived as fun. In the flipped classroom model, students stated that they had difficulty in time management when they came to class unprepared, while in face-to-face teaching, students explained that they generally had difficulty in completing the activities. Students in the flipped classroom model had difficulty in changing their learning habits and stated that face-to-face lectures should be given more space. Online engagement statistics also confirm that students interacted more with online videos in the classroom. According to the results of this study, the flipped classroom model can be effective in improving engagement and programming self-efficacy perception for students who had online engagement and come prepared for the lessons. The fact that Arduino applications attract students' attention and are perceived as fun may encourage them to be engaged. The fact that Arduino applications make programming fun, make it concrete, and enable the evaluation of problem solving may be effective in improving programming self-efficacy perception.

Key Word : Arduino, engagement, self-efficacy, physical programming, flipped classroom model

Page Number : xxi + 284

Supervisor : Prof. Dr. Mehmet Akif OCAK

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xx
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı	5
Araştırmanın Önemi.....	6
Varsayımlar	8
Sınırlılıklar.....	8
BÖLÜM II.....	11
KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	11
Programlama Öğretimi	11

Programlamada karşılaşılan güçlükler	13
Programlama öğretiminde pedagojik yaklaşımlar.....	21
Programlama öğretiminde kullanılan araçlar	23
<i>Arduino</i>	27
<i>Tinkercad</i>	28
Ters Yüz Sınıf Modeli	29
Ters yüz sınıf modelinin avantajları.....	32
Ters yüz sınıf modelinin sınırlılıkları	33
Aktif Öğrenme	34
Bağlılık	36
Davranışsal bağlılık.....	38
Duyuşsal bağlılık.....	39
Bilişsel bağlılık	39
Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı	39
Öz-yeterlilik Algısı	40
Programlama öz-yeterlilik algısının değerlendirilmesi.....	41
İlgili Araştırmalar	42
Ters Yüz Sınıf Modelinde Öğrenci Bağlılığıyla İlgili Araştırmalar	42
Programlama Öğretiminde Öz-Yeterlilik Algısı ve Ters Yüz Sınıf Modeliyle İlgili Araştırmalar	45
BÖLÜM III	51
YÖNTEM.....	51
Araştırma Modeli	51
Araştırma Süreci	53
Çalışma Grubu	56
Veri Toplama Araçları	58

Nicel veri toplama araçları	58
Kişisel Bilgi Formu	58
Çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeği	58
Programlama öz-yeterlilik algısı ölçeği	59
Öğrenme analitikleri	60
Yarı yapılandırılmış görüşme formu	60
Verilerin Toplanması	61
Araştırmacının Rolü.....	61
Verilerin Analizi	61
Geçerlik ve Güvenirlik.....	65
Öğretim Tasarımı ve Uygulama Süreci.....	65
Öğretim Tasarım Modeli	65
Öğretim Problemi.....	66
Öğrenen Özellikleri	66
Bağlam Analizi.....	67
<i>Yönlendirici Bağlam</i>	68
<i>Öğretim Bağlamı</i>	68
<i>Transfer Bağlamı</i>	69
Görev Analizi	69
Öğretim Hedeflerinin Belirlenmesi.....	70
İçeriğin Sıralanması	74
Öğretim Stratejileri	78
ÖYS'nin Geliştirilmesi	79
Çevrimiçi Videoların Geliştirilmesi	79
Öğretimi Geliştirme.....	83
1. Aşama ters yüz sınıf modelinde gerçekleştirilen öğretimin değerlendirilmesi	86

2. Aşama çevrimiçi öğretimin ve ölçeklerin değerlendirilmesi	87
Değerlendirme	87
BÖLÜM IV	89
BULGULAR VE YORUM	89
1. Programlama Öz-yeterlilik Algısı.....	89
1.a. Öğretim Yöntemine Göre Programlama Öz-yeterlilik Algısı Değişimi	92
2.a. Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı.....	97
2.b. Çevrimiçi Etkileşim Gün ve Saatlere Dağılımı	100
2.c. Öğretim Yöntemine Göre Çevrimiçi Öğrenci Bağlılığın Değişimi	100
3. Fiziksel Programlama Öğretimine Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	105
3.1. Ters Yüz Sınıf Modeliyle Fiziksel Programlama Öğretiminde Öğrenci Görüşleri	106
3.1.a. Öğretimin Değerlendirilmesine Yönelik Öğrenci Görüşleri	106
3.1.b. Konu Anlatımlarına Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	109
3.1.c Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Öğrenci Görüşleri	112
3.2.a Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri	114
<i>Ters Yüz Sınıf Modelinin Öz-yeterlilik Algısına Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri.....</i>	<i>116</i>
<i>Arduino'nun Programlama Öz-Yeterlilik Algısına Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri.....</i>	<i>119</i>
<i>Arduino'da Karmaşık Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri.....</i>	<i>122</i>
3.3.a. Laboratuvar Öncesi Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	123
3.3.b. Çevrimiçi Konu Anlatımlarında Davranışsal Bağlılık	126
3.4.a. Laboratuvar Uygulamalarında Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	128
3.4.b Laboratuvarda Bilişsel Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	129

3.4.c. Duyuşsal Bağlılıkta Öğretim Elemanı Öğrenci İletişimi.....	133
3.4.c. Duyuşsal Bağlılıkta Akran İletişimi	134
4.1.Yüz Yüze Fiziksel Programlama Öğretiminde Öğrenci Görüşleri	138
4.1.a. Öğretimin Değerlendirilmesine Yönelik Öğrenci Görüşleri	138
4.2.a. Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri	141
2.2.a.1.Öğretim Yönteminin Öz-yeterlilik Algısına Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	143
2.2.a.2 Arduino'nun Programlama Öz-Yeterlilik Algısına Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	146
2.2.a.3. Arduino'da Karmaşık Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	149
4.3.a. Laboratuvar Öncesi Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	150
4.3.b. Yüz yüze Konu Anlatımlarında Bağlılık.....	151
4.4.a. Laboratuvar Uygulamalarında Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	154
4.4.b. Laboratuvarda Bilişsel Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	156
4.4.c. Duyuşsal Bağlılıkta Öğretim Elemanı Öğrenci İletişimi.....	157
4.4.d. Duyuşsal Bağlılıkta Akran İletişimi.....	159
BÖLÜM V	163
SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER	163
Öğretimin Değerlendirilmesi.....	163
Programlama Öz-yeterlilik Algısı.....	166
Öğrenci Bağlılığı.....	168
Çevrimiçi Öğrenci Bağlılığı	168
Laboratuvarda Davranışsal Bağlılık	170
Laboratuvarda Bilişsel Bağlılık.....	170
Laboratuvarda Duyuşsal Bağlılık.....	173

Ters Yüz Sınıf Modeliyle Fiziksel Programlama	174
Öneriler	176
KAYNAKLAR.....	179
EKLER.....	199
EK 1. Kişisel Bilgi Formu	200
EK 2.Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı Ölçeği	202
EK 3. Programlama Öz-yeterlilik Algısı Ölçeği.....	203
EK 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	204
EK 5. Etik Komisyonu Kararı	206
EK 6. Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı Ölçeği Q-Q Plot Grafikleri	207
EK 7. Programlama Öz-yeterlilik Algısı Ölçeği Q-Q Plot Grafikleri	215
EK 8. Öğretim Stratejileri.....	221
EK 9. Video Ekran Görüntüsü Örnekleri.....	245
EK 10. Videolarda Yer Alan Örnek Sorular	269
EK 11. Pilot Uygulamanın İkinci Aşaması İçin Tasarlanan Afiş	283
EK 12. Çevrimiçi Etkileşim Sayılarının Gün ve Saatlere Göre Dağılımı	284

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. <i>Programlamada Karşılaşılan Güçlükler</i>	16
Tablo 2. <i>Programlama Sürecinde Yaşanan Zorluklar</i>	18
Tablo 3. <i>Öğrenme Ortamı Programlama Süreçleri ve Davranışlardan Kaynaklanan Güçlükler</i>	20
Tablo 4. <i>Eğitsel Robotik Uygulamaların Olumlu Yönleri</i>	26
Tablo 5. <i>Eğitsel Robotik Uygulamaların Olumsuz Yönleri</i>	27
Tablo 6. <i>Aktif Öğrenen ve Pasif Öğrenenlerin Karşılaştırılması</i>	35
Tablo 7. <i>Bağlılığın Boyutları</i>	38
Tablo 8. <i>Araştırma Deseninin Simgesel Gösterimi</i>	53
Tablo 9. <i>Çalışma Grubuna İlişkin Bilgiler</i>	57
Tablo 10. <i>Odak Grup Görüşmesindeki Katılımcıların Dağılımı</i>	57
Tablo 11. <i>Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı Ölçeğinin Maddeleri ve Hesaplanan İç Tutarlılık Katsayıları</i>	59
Tablo 12. <i>Programlama Öz-yeterlilik Algısı Ölçeğinin Maddeleri ve Hesaplanan İç Tutarlılık Katsayıları</i>	60
Tablo 13. <i>Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı Ölçeğine Ait Ölçümlerin Ortalamasının Gruplar Arasındaki Dağılımı</i>	63
Tablo 14. <i>Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeğine Ait Ölçümlerin Ortalamasının Gruplar Arasındaki Dağılımı</i>	64
Tablo 15. <i>Arduino Programlama Öğretimi Kazanımlar ve Öğretim Düzeyi</i>	71
Tablo 16. <i>Gagné in Dokuz Aşamalı Öğretim Durumları Modeli</i>	75

Tablo 17. <i>Ters Yüz Sınıf Modeli ve Yüz Yüze Öğretimde Yapılan İşlemler</i>	76
Tablo 18. <i>Etkili Video Tasarım İlkeleri</i>	80
Tablo 19. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği Ön-test Son-test Puan Ortalamalarının T-testi Sonuçları</i>	90
Tablo 20. <i>Deney ve Kontrol Grubu Basit Programlama Görevleri Puan Ortalamalarının T-testi Sonuçları</i>	91
Tablo 21. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Karmaşık Programlama Görevleri Ortalama Puanları T-testi Sonuçları</i>	92
Tablo 22. <i>Programlama Öz-yeterlilik Algısı Ölçeğinden Alınan Puan Ortalamalarına Ait Betimsel İstatistikler</i>	93
Tablo 23. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeğinin Genelinden Aldıkları Ortalama Puanlara İlişkin İki Faktörlü ANOVA Testi</i>	93
Tablo 24. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Basit Programlama Görevleri Alt Boyutundan Alınan Puan Ortalamalarına İlişkin Betimsel İstatistikler</i>	94
Tablo 25. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Basit Programlama Görevlerinden Aldıkları Ortalama Puanlara İlişkin İki Faktörlü ANOVA Testi</i>	95
Tablo 26. <i>Karmaşık Programlama Görevleri Boyutundan Alınan Ortalama Puanlara İlişkin Betimsel İstatistikler</i>	95
Tablo 27. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Karmaşık Programlama Görevleri Boyutundan Aldıkları Ortalama Puanlara İlişkin İki Faktörlü ANOVA Testi</i>	96
Tablo 28. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı ve Alt Boyutlarının Ön-test Son-test Puan Ortalamaları T-testi Sonuçları</i>	97
Tablo 29. <i>Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı Ölçeğinden Alınan Ortalama Puanlara İlişkin Betimsel İstatistikler</i>	100
Tablo 30. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı Ölçeğinin Genelinden Aldıkları Ortalama Puanlara İlişkin İki Faktörlü ANOVA Testi</i> ...	101
Tablo 31. <i>Davranışsal Bağlılık Boyutundan Alınan Ön Test Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Betimsel İstatistikler</i>	101

Tablo 32. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Davranışsal Bağlılık Boyutundan Aldıkları Ortalama Puanlara İlişkin İki Faktörlü ANOVA Testi</i>	102
Tablo 33. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Duyuşsal Bağlılık Boyutundan Aldıkları Ön Test Son Test Puan Ortalamalarına Ait Betimsel İstatistikler</i>	103
Tablo 34. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Duyuşsal Bağlılık Ortalama Puanlara İlişkin İki Faktörlü ANOVA Testi Sonuçları</i>	104
Tablo 35. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Bilişsel Bağlılık Boyutundan Aldıkları Ön Test Son Test Puan Ortalamalarına Ait Betimsel İstatistikler</i>	104
Tablo 36. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Bilişsel Bağlılık Ortalama Puan Farkını Gösteren İki Faktörlü ANOVA Testi Sonuçları</i>	105
Tablo 37. <i>Ters Yüz Sınıf Modelindeki Öğrenciler Öğretimin Değerlendirilmesine İlişkin Görüşleri</i>	106
Tablo 38. <i>Çevrimiçi Konu Anlatımına Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	110
Tablo 39. <i>Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	112
Tablo 40. <i>Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	114
Tablo 41. <i>Ters Yüz Sınıf Modelinin Öz-yeterlilik Algısına Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	116
Tablo 42. <i>Arduino 'nun Programlama Öz-Yeterlilik Algısına Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	119
Tablo 43. <i>Arduino 'da Karmaşık Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	122
Tablo 44. <i>Laboratuvar Öncesi Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	124
Tablo 45. <i>Konu Anlatımlarında Bilişsel Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	125
Tablo 46. <i>Çevrimiçi Konu Anlatımlarında Davranışsal Bağlılık</i>	127
Tablo 47. <i>Laboratuvar Uygulamalarında Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	128
Tablo 48. <i>Laboratuvarda Bilişsel Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	130
Tablo 49. <i>Laboratuvarda Karşılaşılan Zorlukları Aşmaya Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	131
Tablo 50. <i>Duyuşsal Bağlılıkta Öğretim Elemanı Öğrenci İletişimi</i>	133

Tablo 51. <i>Duyuşsal Bağlılıkta Akran İletişimine İlişkin Öğrenci Görüşleri</i>	135
Tablo 52. <i>Yüz yüze Öğretimde Öğretimin Değerlendirilmesine Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	138
Tablo 53. <i>Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	142
Tablo 54. <i>Öğretim Yönteminin Öz-yeterlilik Algısına Etkisine İlişkin Öğrenci Görüşleri</i>	143
Tablo 55. <i>Arduino'nun Programlama Öz-Yeterlilik Algısına Etkisine İlişkin Öğrenci Görüşleri</i>	146
Tablo 56. <i>Arduino'da Karmaşık Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	149
Tablo 57. <i>Laboratuvar Öncesi Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	150
Tablo 58. <i>Yüz yüze Konu Anlatımlarında Bağlılık</i>	151
Tablo 59. <i>Yüz Yüze Konu Anlatımlarında Bilişsel Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri</i> ..	153
Tablo 60. <i>Laboratuvar Uygulamalarında Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	154
Tablo 61. <i>Laboratuvarda Bilişsel Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri</i>	156
Tablo 62. <i>Duyuşsal Bağlılıkta Öğretim Elemanı Öğrenci İletişimi</i>	158
Tablo 63. <i>Duyuşsal Bağlılıkta Akran İletişimine İlişkin Öğrenci Görüşleri</i>	159

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Bağlılık programlama öz-yeterlilik algısı ve öğretim arasındaki ilişki.....	8
Şekil 2. Arduino Uno kartı ve bileşenleri.....	28
Şekil 3. Ters yüz sınıf modeli teknoloji ve öğrenme ortamı ilişkisi	30
Şekil 4. Bloom taksonomisine göre ters yüz sınıf modelinde hedeflerin sınıflandırılması..	31
Şekil 5. Eppard ve Rochdi (2017)'nin önerdiği farklı öğrenme kuramlarının tam öğrenmeyle sentezi	32
Şekil 6. Yakınsayan paralel desenin genel yapısı.....	51
Şekil 7. Araştırma süreci	54
Şekil 8. ÖYS arayüzü	79
Şekil 9. Led parlaklığı konusu video içeriği örneği	82
Şekil 10. H5P video arayüzü.....	83
Şekil 11. Video soru ekranı	84
Şekil 12. Maker atölyesinin yansı perdesi açısından görünümü	84
Şekil 13. Laboratuvarında yapılan programlama etkinliklerinde örnekler.....	85
Şekil 14. Ters yüz sınıf modelinde programlama öğretimi alan öğrenci görüşlerinde öne çıkan bulgular.....	137
Şekil 15. Yüz yüze programlama öğretimi alan öğrencilerin görüşlerinde öne çıkan bulgular	162

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AP	Algoritma ve Programlama
BİDB	Bilgi İşlem Daire Başkanlığı
HBÖGM	Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü
KLÜ	Kırklareli Üniversitesi
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
ÖYS	Öğretim Yönetim Sistemi
UZEM	Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi
YÖK	Yüksek Öğretim Kurumu

BÖLÜM I

GİRİŞ

Problem Durumu

Yükseköğretime yeni başlayan öğrenciler için programlama öğretimi zor olarak algılanmaktadır. Özellikle programlama becerisinin bir mesleki yeterlilik olarak ele alındığı yazılım mühendisliğiyle ilgili alanlarda öğrencilerin eğitimlerinin ilk yıllarında oldukça zorlandıkları görülmektedir (Konecki ve Petrić, 2014; Milne ve Rowe, 2002). Programlamanın zor olduğu algısı öğretim çıktılarına olumsuz yönde etkilemektedir (Bennedsen ve Caspersen, 2019). Öğrenciler erken programlama dönemlerinde başarmaya olan inançlarını kaybederek öğretime olumlu bağlılık geliştirmede zorlanmaktadır (Gorson ve O'Rourke, 2020; Lee, Liang, Hsu, ve Tsai, 2023). Öte yandan bu durum yeni değildir. Programlama öğretiminin başladığı ilk günlerden bugüne üniversite ve meslek yüksekokulları düzeyinde öğretimi kolaylaştırıcı araçlar ve çağdaş öğretim yaklaşımları denenerek güçlüklerin üstesinden gelinmeye çalışılmıştır (Brusilovsky, 1994; Eteng, Akpotuzor, Akinola, ve Agbonlahor, 2022; Winslow, 1996; Xinogalos, 2014). Ancak hala mühendislikte programlama öğretiminin değerlendirildiği çalışmalarda programlama öğretiminde yetersiz akademik performans, olumsuz bağlılık ve özyeterlilik algısı önemli bir sorun olarak güncelliğini korumaktadır (Abdunabi, Hbaci, ve Ku, 2019; Hooshangi, Ellis, ve Edwards, 2022). Programlamanın karmaşık yapısının ve kavramsal olarak zor anlaşılmasının yanında uygulanan öğretim yöntemi, kullanılan programlama dili ve araçlarının öğrenmeyi zorlaştırıcı veya kolaylaştırıcı etkisi olduğu düşünülmektedir (Cheah, 2020; Qian ve Lehman, 2018). Programlama öğretiminde karşılaşılan güçlüklerle çözüm olarak güncel öğrenme kuramları ve ilgi çekici araçların kullanılması etkili olabilmektedir. Alanyazında programlamayı daha etkili, verimli ve ilgi çekici bir öğretim sürecine dönüştürmek için araştırmacılar harmanlanmış öğrenme ortamları (Alammary, 2019), doyurucu ve hızlı dönüt sağlayan çevrimiçi ortamlar (Gabbay ve Cohen, 2022), süreç odaklı

değerlendirme yaklaşımları (Sabarinath ve Quek, 2020), üst düzey hedef ve kazanımlara daha fazla yer açan yöntemler (Dikmen, 2021), güncel ve hedef kitleye uygun araçlar (Weintrop ve Wilensky, 2018) ve aktif öğrenmeyi destekleyen öğrenme ortamları gibi önerilerde bulunmuşlardır (Berssanette ve Carlos De Francisco, 2021). Bu araştırmada programlama öğretiminde harmanlanmış öğrenme yöntemlerinde biri olan ters yüz sınıf modeli kullanılmıştır.

Graham'a (2006) göre harmanlanmış öğrenme sistemleri yüz yüze öğretimle bilgisayar destekli öğretimin birleştirilmesidir. Garrison ve Kanuka'ya göre ise (2004) , harmanlanmış öğrenme ortamı sınıf içi yüz yüze öğrenme deneyimlerinin çevrimiçi öğrenme deneyimleriyle kaliteli bir şekilde bütünleştirilmesidir. Her iki tanımlamada farklı odak noktaları bulunsa da temel olarak harmanlamanın çevrimiçi ve yüz yüze öğrenme ortamlarının güçlü yanlarını öne çıkaran zayıf yönlerini ise gideren bir yapıda olması önerilmektedir (Hrastinski, 2019). Harmanlanmış öğrenme ortamları yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının avantajlarından en yüksek derece faydalanarak dezavantajlarını en aza indirmeyi amaçlar. Bu şekilde yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme ortamlarını harmanlayarak iyi yönlerinden faydalanılmış olur. Ancak bu harmanlanmanın nasıl yapılacağı konusunda alanyazında üzerinde uzlaşmış tek bir formül bulunmamaktadır. Bu noktada harmanlamanın gerekçesi ve öğretim problemiyle ilişkisi önem kazanmaktadır.

Çevrimiçi ve yüz yüze tasarlanacak harmanlanmış öğretim için farklı model ve yaklaşımlar mevcuttur. Staker ve Horn,(2012) öğrenmenin gerçekleşme yerini temel alan harmanlanmış öğrenme ortamlarındaki modelleri rotasyon modeli, esnek model, öz-karma model ve zenginleştirilmiş sanal model olmak üzere dört başlıkta altında incelemeyi önermiştir.

Bu sınıflandırmaya göre ters yüz sınıf modeli öğretim içeriğinin veya etkinliklerin içerik ve eğitim olanakları göz önüne alınarak tekrar yönlendirilmesine dayanan rotasyon modellerindedir. Ters yüz sınıf modeli üst düzey öğrenme hedeflerine daha fazla zaman ayrılmasını amaçlar. En basit haliyle ters yüz sınıf modeli ödevleri sınıf ortamına, konu anlatımından oluşan öğrencinin pasif kaldığı içerikleri ise çevrimiçi öğrenme ortamına taşır (Lage, Platt, ve Treglia, 2000). Bu model kavramları öğrenmenin kontrolünü ve sorumluluğunu öğrenciye bırakırken uygulama, değerlendirme, yaratma gibi üst düzey hedeflerin sınıf ortamında öğretmen rehberliğinde kazanılmasını sağlar (Bergmann ve Sams, 2012). Ters yüz sınıf modelinde çevrimiçi öğrenme ortamındaki içeriklere öğrencilerin istedikleri zamanda ve istedikleri kadar erişebilmeleri mümkündür (Bergmann ve Sams,

2012). Sınıf içinde alıştırma ve uygulama etkinlikleri yanı sıra iş birliğine dayalı öğrenme, problem çözüme etkinlikleri için yer ayrılır (Bredow, Roehling, Knorp, ve Sweet, 2021; Danker, 2015). Problem çözüme etkinlikleri sınıf içine alındığı için anında dönüt sağlamak kolaylaşır. Öğrenci öğretmen iletişimine daha fazla zaman kalır (Bergmann ve Sams, 2012). Öğrenciler çevrimiçi öğrenmelerini ödev olarak yerine getirdikten sonra sınıfa geldiklerinde uygulama, değerlendirme ve yaratma hedeflerini içeren aktif öğrenme yöntemlerine dayanan bir öğretimle karşılaşır (Karabulut-İlgu, Jaramillo Cherez, ve Jahren, 2018). Böylece öğrenciler kavramsal yapıyı inşa ederken uygulayarak, sorgulayarak ve değerlendirerek en önemlisi doğru şekilde yapılandırarak öğrenebilirler (Tütüncü ve Aksu, 2018; Wang, Jou, Lv, ve Huang, 2018). Aktif öğrenmeye dayanan aktivitelere zemin hazırlayan ters yüz sınıf modelinin, olumlu bağlılık ve öz-yeterlilik algısına destek olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Bormann, 2014; Galindo-Dominguez, 2023; McCord ve Jeldes, 2019; Meyliana, Sablan, Surjandy, ve Hidayanto, 2022; Yurdagül, 2014). Programlama öğretiminde ters yüz sınıf modeli öğretimden kaynaklı güçlüklerin aşılmasında etkili olabilmektedir. Özellikle programlamaya yeni başlayan öğrencilerin öğrendikleri yeni kavramların bir problemi ele alırken ne işe yaradığını anlamaları ve strateji geliştirmeleri genellikle zor gelişen bir beceridir (Cheah, 2020; Ma, Ferguson, Roper, ve Wood, 2011; Milne ve Rowe, 2002; Qian ve Lehman, 2018). Daha fazla uygulama ve problem çözüme programlama öğretiminde her zaman üstünde durulan bir eksikliklerdir (Bosse ve Gerosa, 2017; Cevahir ve Özdemir, 2017; Silva-Maceda, Arjona-Villicaña, ve Castillo-Barrera, 2016). Problem çözüme ve alıştırma uygulama etkinliklerinde karşılaşılan zorluklara daha hızlı dönüt verilmesi için yeterli zamanın ayrılması ve öğretmen-öğrenci etkileşiminin artırılması bu yöntemde mümkün olmaktadır (Touchton, 2015). Buna ek olarak aktif öğrenmeden beslenen ters yüz sınıf modeli, öğrencileri pasif dinleyici olmaktan çıkarır. Model öğrencileri deneyimleyerek öğrenmeleri, problem çözmeleri, analitik, yaratıcı ve eleştirel düşünceleri için teşvik eder (Berssanette ve Carlos De Francisco, 2021; Chis, Moldovan, Murphy, Pathak, ve Muntean, 2018; C. Karaca ve Ocak, 2017b; Nugraheni, Surjono, ve Aji, 2022).

Ters yüz sınıf modelinde konu anlatımlarını içeren çevrimiçi videolar önemli bir yer tutmaktadır (Abdunabi vd., 2019; Bergmann ve Sams, 2012). Bu videoların güncel çoklu ortam tasarım kurallarını dikkate alarak hazırlanması modelin etkili olmasını destekleyebilir (Mayer, Fiorella, ve Stull, 2020). Programlama öğretiminde konu sıralaması ve zorluk derecesi kimi zaman doğru şekilde oluşturulamamakta ve öğrencileri zorlamaktadır (Cheah,

2020; Qian ve Lehman, 2018). Bu açıdan hazırlanacak öğretim tasarımının içerik sıralamasında temel ilkelerin gözetilmesi önemlidir.

Programlama öğretiminde ters yüz sınıf modelinin yanında programlamayı kolaylaştırıcı ilgi çekici araçların da kullanılması faydalı olabilir. Son yıllarda daha çok üniversite öncesi eğitimde giderek yaygınlaşan robotik programlama öğretimini eğlenceli ve ilgi çekici hale getirdiğini gösteren bulgular mevcuttur (Martin, Hughes, ve Richards, 2017; Tan, Venema, ve Gonzalez, 2017). Bu araçların kullanımı birçok ülkede üniversite öncesi eğitime programlama öğretiminin dahil edilmesiyle yaygınlaşmıştır (Anwar, Bascou, Menekse, ve Kardgar, 2019; Demirer ve Sak, 2016; Talan, 2020). Robotik setler üniversite öncesi eğitimde daha çok öğrencilerde 21. yy. becerilerinden eleştirel düşünme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlar (Anwar vd., 2019; Popat ve Starke, 2019). Benzer şekilde üniversite öğrencilerine yönelik programlama öğretiminde de kullanılan bu araçlar öğretim sonunda ortaya çıkan somut bir ürünün olması programlamanın fiziksel ortam üzerinde gözlemlenebilmesi, değiştirilebilmesi ve değerlendirilebilmesiyle öne çıkmaktadır. Aynı zamanda robotik setler blok ve metin tabanlı olarak çevrimiçi öğrenme ortamlarında programlanıp benzetim yapılabilmektedir (Sucu ve Çakiroğlu, 2022). Arduino Uno Lego Mindstorm EV3 gibi araçlar için geliştirilmiş çevrimiçi benzetim ortamları bulunmaktadır. Autodesk firmasının ücretsiz olarak kullanıma sunduğu Tinkercad öğrenme ortamı sayesinde Arduino devrelerini tasarlamak, programlamak ve benzetim yapmak mümkündür.

Robotik setler yapısı gereği programlamanın etkisinin fiziksel ortamda yaptığı değişikliği gözlemleyebilmeye olanak sağlar. Programlamanın erken dönemlerinde kavramsal yapının zor oluşmasının bir sebebi de kavram öğretiminde kullanılan yanlış analogiler ve soyutlamalardır (Qian ve Lehman, 2018). Robotik setler programın bir görevi, işlevi yerine getirdiğini açık bir şekilde gözlemlenmesini sağlayarak problem çözümünün değerlendirilmesine katkı sağlar. Gerçek hayat problemleri ve farklı alanları bir araya getiren projelerde geliştirilen program bir ürüne dönüşür. Bu yüzden öğrencilerin programlamada bu gibi araçları kullanırken heyecan duydukları (Arslan ve Tanel, 2021) ve programlamayı başarmaya olan inançlarını arttırarak cesaretlendikleri görülmüştür (Martín-Ramos vd., 2017; Perenc, Jaworski, ve Duch, 2019; Tan vd., 2017).

Robotik setlerden Arduino ilk ortaya çıktığında mühendislik dışı alanlarda tasarım derslerinde hızlı prototipleme için geliştirilmiştir. Mikrodenetleyicilerle güçlendirilmiş bir

geliştirme ortamı sunan Arduino aynı zamanda programlama öğretiminde kullanımı da oldukça yaygınlaşmıştır (Gunes ve Kucuk, 2022). Arduino kendi içinde birçok farklı kart seçeneğiyle çok geniş yelpazede proje geliştirmeye olanak sağlamaktadır (Ocak ve Efe, 2018). Bu setlerle yapılan projeler öğrencilerin ilgisini çekmekte ve programlamanın somut bir ürün haline gelmesi ve fiziksel dünyayla bağ kurması onları heyecanlandırmaktadır (Tom's Hardware, 2023).

Mühendislik eğitimine yeni başlayanlar için programlamayı öğrenmedeki güçlükleri aşmada ters yüz sınıf modeli ve Arduino robotik uygulamaları umut vadetmektedir. Ters yüz sınıf modelinde aktif öğrenmeden yararlanılabilmesi ve Arduino uygulamalarının eğlenceli, cesaretlendirici ve motive edici olarak algılanması programlama öz-yeterlilik algısı ve bağlılığı geliştirmek için çözüm olabilir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı 1. sınıf yazılım mühendisliği öğrencilerine yönelik fiziksel programlama öğretiminin tasarlanması, ters yüz sınıf modeli yöntemiyle uygulanması, bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısı bağlamında değerlendirilmesidir. Çalışma kapsamında aşağıda araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

- 1- Fiziksel programlama öğretiminde ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze yapılan öğretime göre öğrencilerin;
 - a. Öğretim öncesi ve sonrasında programlama öz-yeterlilik algısı ölçeği ve alt boyutlarından aldıkları ortalama puanları
 - b. Öğretim öncesi ve sonrasında programlama öz-yeterlilik algısı ölçeği ve alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlardaki değişimleri
 - c. Öğretim öncesi ve sonrasında çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı algısı ölçeği ve alt boyutlarından aldıkları ortalama puanları
 - d. Öğretim öncesi ve sonrasında çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı algısı ölçeği ve alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlardaki değişimleri

arasında anlamlı fark var mıdır?

- 2- Öğrencilerin çevrimiçi etkileşimleri haftanın gün ve saatlerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?

3- Programlama öğretimi alan öğrencilerin öğretime yönelik görüşleri nelerdir?

- a. Programlama öğretimi alan öğrencilerin öz-yeterlilik algularına yönelik görüşleri nelerdir?
- b. Programlama öğretimi alan öğrencilerin derse bağlılık boyutlarına yönelik görüşleri nelerdir?

Araştırmanın Önemi

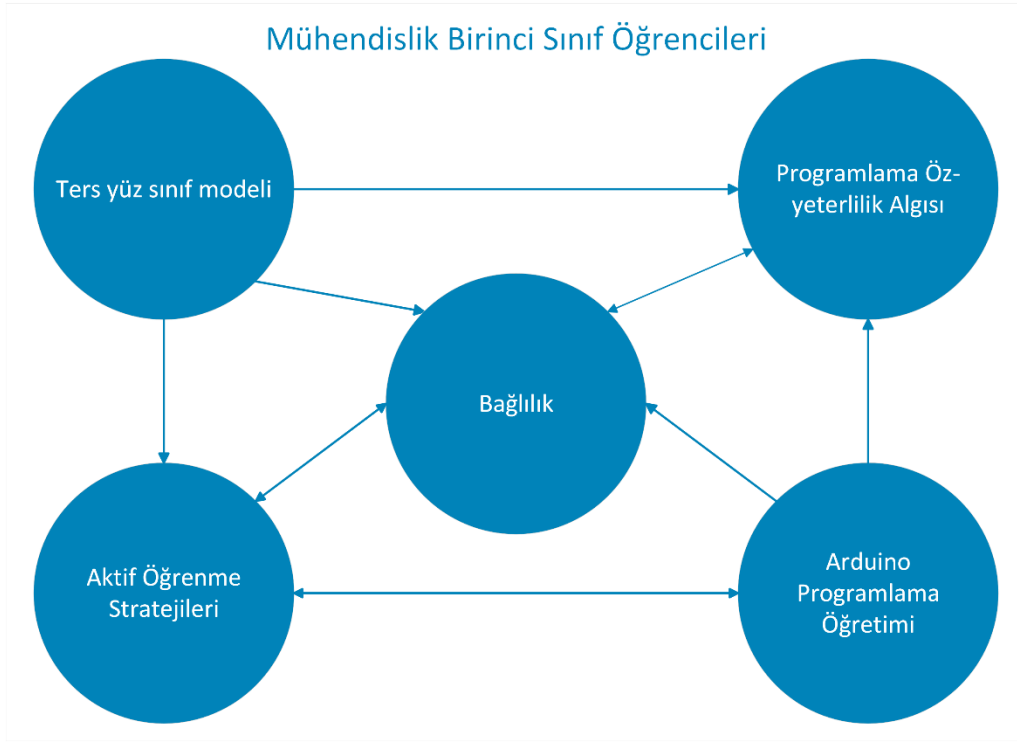
Yükseköğretimde harmanlanmış öğrenme ortamlarına daha fazla yatırım yapılmasını tavsiye eden Educase Horizon Report Teaching and Learning Edition (2023) raporuna göre çevrimiçi öğrenme ortamlarının payı yükseköğretimde giderek artmaya devam edecektir. Kovid-19 pandemi dönemiyle zorunlu ve acil olarak gerçekleşen çevrimiçi öğrenme tecrübesinden sonra kurumların çevrimiçi öğrenme ortamlarına daha fazla önem verdikleri görülmektedir. Bu açıdan harmanlanmış öğrenme ortamlarından biri olan ters yüz sınıf modelinin araştırılması önemlidir. Bu çalışmada ters yüz sınıf modeli yöntemiyle Arduino uygulamalarından oluşan aktif öğrenme stratejilerine dayanan programlama öğretiminin mühendislik birinci sınıf öğrencilerine uygulanması, bağlılık ve öz-yeterlilik algısı açısından değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Ters yüz sınıf modelinin fiziksel programlama öğretiminde Arduino robotik seti ve Tinkercad ile desteklenerek uygulanması ve değerlendirilmesi alanyazına doğru araç ve öğretim yöntemi seçimine katkı sunacaktır. Ülkemizde mühendis adaylarının ters yüz sınıf modeli yöntemiyle programlama öğretime yönelik az sayıda çalışma mevcuttur (Özbay ve Sarica, 2019).

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öneminin 21.yy becerileri arasında yerini alması, önem verilmesi gereken bir beceri olduğunun anlaşılmasının ardından programlama öğretime üniversite öncesi eğitimde daha çok yer vermeye başlanmıştır (Ozyurt ve Ozyurt, 2023). Üniversite öncesi dönemde programlama öğretiminin yaygınlaşması alanyazında bilgi işlemsel düşünme becerisinin ve problem çözme becerisinin gelişimine odaklanmasını sağlamıştır (Lye ve Koh, 2014; Melro, Tarling, Fujita, ve Kleine Staarman, 2023). Ülkemizde programlama öğretimiyle ilgili üniversite düzeyinde yapılan çalışmalarda programlama öğretiminin bir paydaşı olan öğretmen adaylarına yönelik çalışmalar daha baskındır (Demirer ve Sak, 2016; Deniz ve Eryılmaz, 2019; Konan, 2020).

Yazılım ve bilgisayar mühendisliği alanında öğrenim gören öğrenciler için ise programlamanın ilk ortaya çıktığı günlerden günümüze süregelen öğretimi kolaylaştırma, güçlükleri aşma ve öğretim çıktıları iyileştirmeye dönük çalışmalar devam etmektedir. Alanyazında birçok çalışmada programlama öğretiminin zor olduğu algısının yaygın olduğu ve bu durumun öğrencilerin başarısız olmalarında etkili olduğu vurgulanmaktadır. Programlama öz-yeterlilik algısı ve bağlılık öğrencilerin öğretime karşı olan tutumlarında önemli bileşenlerdir. Şekil 1’de çalışma kapsamında araştırılan programlama öz- yeterlilik algısı bağlılık ters yüz sınıf modeli aktif öğrenme ve Arduino etkinlikleri arasındaki ilişki sunulmuştur. Programlama öğretiminde bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısı erken programlama dönemlerinde gelişim göstermesi ilerleyen dönemlerdeki öğretim çıktıları istenen düzeye erişmesine katkı sağlayabilir (Gorson ve O’Rourke, 2020; Ramalingam ve Wiedenbeck, 1998). Bu bağlamda geliştirilen öğretim tasarımlarına ve güncel araçların denenmesine yönelik araştırmalar önem kazanmaktadır. Yurt dışında yapılan çalışmalarda mühendis adaylarının programlama öğretiminde farklı araç ve yöntemlerin işe koşulmasına rağmen ülkemizde ters yüz sınıf modeli yöntemi çerçevesinde bu alanda az sayıda çalışma mevcuttur (Demirer ve Aydın, 2017). Alanyazındaki tarama çalışmalarında mühendislik birinci sınıf öğrencilerine yönelik robotik programlama öğretimiyle ilgili az sayıda güncel çalışmaya rastlanmıştır (Benli ve Tek, 2021; Deveci, Aydın, Benli, ve Tek, 2017; Gürer ve Tokumaci, 2020; Talan, 2020).

Araştırmanın mühendislik eğitimi alan ve programlamayla ilk defa karşılaşan öğrencilerle gerçekleştirilmesi açısından alanyazına katkı sunması beklenmektedir. Yurt dışında birinci sınıf mühendis adaylarının programlama öğretimine yönelik birçok farklı araç ve pedagojik yaklaşımla çok sayıda çalışma olmasına rağmen ülkemizde robotik araçlarla yürütülen programlama öğretimi daha çok öğretmen adayları üzerine yoğunlaşmıştır (Gürer ve Tokumaci, 2020; Talan, 2020). Bu çalışma programlamaya yeni başlayan öğrencilerin programlama öz-yeterlilik ve bağlılık algısının ters yüz sınıf modeli ve Arduino programlama öğretimi bağlamında değerlendirilmesi yönüyle, yurt içinde alanyazındaki çalışmalardan ayrılmakta ve özgün değer taşımaktadır.



Şekil 1. Bağlılık programlama öz-yeterlilik algısı ve öğretim arasındaki ilişki

Varsayımlar

Araştırmada yer alan varsayımlar aşağıda sıralanmıştır.

1. Öğrencilerin deney ve kontrol gruplarında programlama becerisini etkileyen problem çözme becerisi ve geçmiş eğitim tecrübeleri açısından üniversiteye yerleşme puanları dikkate alındığından benzer düzeyde becerilere sahip oldukları varsayılmaktadır.
2. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde yer alan sorulara ve ölçeklerdeki ifadelere içtenlikle cevap verdikleri varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıda sıralanmıştır

1. Araştırma sekiz haftalık ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze olarak yürütülen programlama öğretimin tasarlanması, bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısı boyutlarıyla değerlendirilmesiyle sınırlıdır.

2. Araştırmada geliştirilen öğretim tasarımıının kapsamı Arduino programlama ve uyum eğitimi kursunun Arduino programlama ünitesinin hedef ve kazanımlarından oluşmaktadır.
3. Bu araştırmada geliştirilen öğretim tasarımıının uygulanması yazılım mühendisliği birinci sınıfta ilk defa programlama eğitimi alan öğrencilerle sınırlandırılmıştır.
4. Araştırmada toplanan nitel veriler öğrencilerle yapılan odak grup görüşmeleri nicel veriler ise çevrimiçi bağlılık, programlama öz-yeterlilik algısı ölçeği ve öğrenme analitikleri ile sınırlıdır.





BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde çalışmanın kuramsal çerçevesi ve çalışmayla ilgili araştırmalar yer almaktadır. Araştırmanın kavramsal çerçevesi “Programlama Öğretimi”, “Ters Yüz Sınıf Modeli”, “Aktif Öğrenme”, “Bağlılık” ve “Öz-yeterlilik Algısı” başlıklarından oluşmaktadır. Çalışmayla ilgili araştırmalar bölümünde “Ters Yüz Sınıf Modeliyle İlgili Araştırmalar”, “Programlama Öğretiminde Ters Yüz Sınıf Modeli”, başlıkları altında alanyazındaki çalışmalar incelenmiştir.

Programlama Öğretimi

Programlamanın ne olduğu birçok araştırmada keskin sınırlarla belirtilmiş olsa da bu tanımlamalar yazılım teknolojilerinin gelişimine bağlı olarak sürekli güncellenmiştir. Günümüzde program bir sistemde gelecek bir zamanda genellikle geri döndürülemeyecek şekilde etkileri olan bir manipülasyonu içermektedir (F.Blackwell, Petre, ve Church, 2019). Blackwell (2002) özellikle son kullanıcılarının yani sistem kullanıcılarının sistem üzerindeki bu tür manipülasyonlarını da içeren geniş yelpazede bir programlama tanımı önermiştir. Programlamanın sistemde yaptığı bu değişikliğe örnek olarak elektronik tablolarda makro geliştirirken son kullanıcının programlamasıyla bir görevi yerine getiren bir yapının oluştuğunu ve profesyonel programlamaya benzer süreçleri içerdiğini savunur. Elçiçek (2019) Blackwell’in bu yaklaşımından yola çıkarak programlamayı;

“elektronik cihazların farklı amaçlara hizmet etmesi için özel kelime ve sembol sistemlerin belirli kurallar çerçevesinde yazılması sürecidir” olarak tanımlamıştır. Elçiçek programlamanın kodlama kısmına ağırlık veren bir tanıma gitmiştir. Blackwell’e göre aslında bu dar kapsamda bir tanımlamadır. Zhang ve Nouri (2019) programlamayı kodlama

tasarım ve programın yaşamasını sağlayan bakım faaliyetlerini içerdiğini vurgular. Bilgi işlem ise bilgisayar biliminde elde edilen bilgi ve becerilerin programlamada kullanılmasıyla ilgilidir. Bu çalışmada bilgisayar bilimlerinde programlama, farklı biçimlerde (görsel, metin tabanlı) belirli kurallarla ifade edilen sembollerin, bilgi işlem sistemlerinde kodlama, tasarım ve bakım faaliyetlerinin bilgi işleme süreçlerini temel alarak istenen amaca göre hizmet etmesi için yaratılması süreci olarak kabul edilmiştir. Programlamanın aynı zamanda bir problem çözme ve tasarım süreci olması programcının düşünme becerileriyle ilişkisinin tartışılmasını sağlamıştır.

Bilgi işlemsel düşünme becerisi ilk olarak Wing (2006) tarafından ortaya atılmış, günlük yaşamın bir parçası olarak herkesin üzerinde durması gerektiği bir beceri olduğu vurgulanmıştır. Bilgi işlemsel düşünme becerisi bilgisayar bilimlerinin dayandığı ilkeleri esas alır. Programlamanın ötesinde bilgisayar mühendisi gibi problemlere yaklaşmanın önemini vurgular. Bu yüzden programlama becerisiyle ortak özellikler gösterse de programlama becerisini de içine alan ve bilgisayar mühendisi gibi düşünmeyi öne çıkaran bir beceridir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin özü soyutlamadır (Wing, 2008). Matematik ve fizikte sayı sistemleri fizik kuralları gibi soyutlamalar gerçek dünyayla birebir bağlantı kurularak oluşturulmuş bilgisayar dünyasına göre nispeten daha kolay soyutlamalardır. Çünkü matematik veya fizikteki soyutlamalar tanımlanabilir ispatlanabilir gerçeklere dayanır. Wing bilgi işlemsel düşünme de daha zengin bir soyutlama alanı olduğunu düşünür. Buna ek olarak bilgi işlemsel düşünmenin var olan bir sorunun veya oluşması muhtemel gerçekte var olmayan bir sorunun tanımlanmasında işe koşulduğunu savunmaktadır. Örnek olarak servis sunucuları cevap vermediğinde veya bir DDOS saldırısında ne yapılmalıdır? sorunları henüz var olmayan ancak muhtemel sorunlardır.

Soyutlamanın bir başka önemli unsuru ise neyin soyutlanacağıdır. Dikkate alınması ve/veya göz ardı edilmesi gereken detayların belirlenmesidir. Bu bağlamda soyutlama bilgisayar bilimlerinde katmanlı bir mimariyi temel alır. Bu katmanlı mimari sayesinde detaylar ve sınırlar belirlenmiş olur. Örneğin bir web sitesinde kullanılan arayüz sadece son kullanıcının etkileşimde bulunduğu görsel ortamı ifade eder. Arka planda yapılan veri girişleri veri okuma gibi işlemlerle ilgilenmez. Arka plandaki işlemler ise sunucuyla haberleşir. Örneğin veri tabanına veri gönderir veya alır. Kullanıcının nasıl bir arayüzle etkileşime geçtiği arka uçtaki programcılar için önemsizdir. Soyutlama problemin yeniden tanımlanması ve

problem çözümünde kullanılacak çerçevenin belirlenmesini sağlamaktadır. Bu aslında bir çeşit problemin analizi ve uyarlanması demektir. Soyutlamanın doğru şekilde yapılması problemin çözümü denenmesi ve dönüt alınmasını mümkün kılar.

Wing'e göre birçok açıdan bir problemin bilgi işlemsel düşünmeyle tanımlanarak analitik bir düşünce sistemi üzerine oturtulması deneme yanılma yöntemiyle çözümünden daha sistematik bir bakış açısını gerektirmektedir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme gereksiz ve boşuna verilecek bilişsel bir çabanın da önüne geçmektedir. Otomatikleştirme bilgi işlemsel düşünmenin uygulamaya dönük geliştirilmiş son halidir. Ancak dinamik bir yapıya sahip açık bir sistem gibi sürekli değişime ve gelişime açıktır. Günlük hayatta ve çağımızın getirdiği problemlere analitik bir bakış açısıyla ve muhtemel çıktıları önceden anlayarak yaklaşmak en başta verimlilik için oldukça önemlidir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisindeki en önemli ve ses getiren vurgu bu becerinin temel bir beceri olması gerektiğidir. Bu açıdan kodlama becerisi aynı zamanda bilgi işlemsel düşünme becerisini gerektirse de bilgi işlemsel düşünmek kodlama becerisini gerektirmemektedir. Wing programlama becerisiyle bilgi işlemsel düşünme becerisini net şekilde ayırır. Bilgi işlemsel düşünme becerisi kodlama ya da bir yazılım ortaya koymaktan çok probleme bir yazılımcı gibi yaklaşabilme ve çözüm üretebilme becerisidir. Buradan hareketle üniversite öncesi eğitimde öğrencilere bu beceriyi kazandırmaya yönelik araçlar geliştirildiği ve araştırmaların yoğunlaştığı görülmektedir (Lodi ve Martini, 2021).

Programlamada karşılaşılan güçlükler

Bilgisayar bilimleri ile ilgili alanlarda eğitim alan öğrencilerin programlama öğretiminde karşılaşılan güçlükler bilgi işlemsel düşünme becerisinin üniversite eğitimine kadar olan gelişiminin yeterli olmamasının ötesinde farklı nedenler barındırmaktadır.

Milne ve Rowe (2002) öğrenci ve öğretim elemanlarının görüşlerini aldıkları araştırmalarında nesne yönelimli farklı programlama dilleri alan öğrencilerin en çok işaretçiler ve hafıza gerektiren sanal fonksiyonlar veya kopyalama yapıları gibi işlemlerde zorlandıklarını bulmuşlardır. Bunun temel sebebinin ise bu işlemleri yaparken programlamada ne gibi değişiklikler olduğunu gösteren görselleştirme araçlarının olmayışı ve doğru zihinsel modeli öğrencilerin yapılandırmada zorlanmalarından kaynaklıdır.

Xinogalos (2014) öğrencilerin programlama aşamalarında karşılaştıkları güçlükleri ele almıştır. Öğrenci ve öğretim elemanlarının görüşlerine dayanan çalışma bilgisayar bilimleri dışındaki bölümlerde nesne yönelimli ve prosedürel programlama dilleri öğretimi katılımcılarından oluşmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre; öğrenciler algoritma geliştirme, algoritmayı programlama diline dönüştürme, program yapılarını anlama, modüler yapıya dönüştürme, test etme ve hata ayıklama aşamalarında zorlanmaktadırlar. İlginç olan bulgu ise geliştirilen algoritmanın programlama diline transferinin algoritma geliştirmekten daha zor olarak algılanmasıdır. Program yapılarının zor olarak algılanmasının hatalı zihinsel model geliştirilmesinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin hataları yönetmede tecrübesiz olmaları, nerede yanlış yaptıklarını bulmalarını da zorlaştırmaktadır. Çalışmada göre aktif öğrenme yöntemine dayalı etkinliklerin, laboratuvarında uygulama yapılmasının, haftalık ödevlerin çözümlerinin anlatılmasının ve ara dönem sınavlarının öğretimde etkili ve destekleyici olduğu sonucuna.

Qian ve Lehman(2018) öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları incelerken genel bir çerçeve önermiştir. Programlama becerisi kazanmada karşılaşılan güçlükleri ve kavram yanlışlarını

1. Söz dizimi yazımında
2. Kavramsal bilgi oluşturmada
3. Programlama stratejisi geliştirmede

olarak üç başlıkta toplamıştır. Söz dizimi programlama diline özgü olan yazım kurallarını içermektedir. Bu kurallara uygun olarak programın yazılmasında öğrenciler zorlanabilmektedir. Kavramsal bilgi programlamada kullanılan değişken, döngü ve koşul ifadeleri gibi yapıların nasıl kullanıldığı ve ne işe yaradığını ne derece doğru bilindiğini ifade eder. Söz dizimi hatası olmasa bile programın yazılmasında kullanılan yapıların etkili bir şekilde işe koşulmasında güçlükler yaşanmaktadır. Programlama stratejisi de söz dizimi ve kavramsal bilginin doğru şekilde uygulamaya dönük kullanılması için strateji belirleme becerisini içerir. Hata ayıklama probleme doğru çözümler getirme ve programı değerlendirme aşamalarında yaşanan zorluklar programlama stratejisi geliştirmeye doğrudan ilişkilidir. Bu güçlüklerde etkili olan faktörleri;

1. Görev karmaşıklığı ve bilişsel yük
2. Doğal dil ile programlama dilinin karışması
3. Matematik bilgisi

4. Hatalı zihinsel model
5. Yetersiz kalıplar ve strateji
6. Çevresel faktörler
7. Öğretenin öğretimi ve bilgisi

olarak sıralamıştır. Programlamanın ilk dönemlerinde öğrencilerin noktalı virgül ve parantez gibi basit yazım kurallarını tam olarak uygulayamamaları, program geliştirme ortamlarının karmaşıklığı yüzünden hataları takip edememeleri problemlerin zor algılanmasında etkilidir. Ayrıca program geliştirme ortamlarında yer alan ayrıntılı açıklama ve araçlar bu faktörü tetiklemektedir. Programlama dillerindeki ifadelerin günlük yaşamda kullanılan dilden farklı anlamlara gelmesi öğrencilerin zorlanmasına yol açmaktadır. Günlük hayatta kullanılan doğal dil ve programlama dilindeki ifade bazen karışabilmektedir. Aynı şekilde matematikte yer alan değişken ifadesiyle programlamadaki değişken kullanımı kavramsal olarak çok farklıdır. Matematiksel ifadeleri kullanım alışkanlığı öğrencilerin zorlanmasında etkili olabilmektedir. Ancak bu kavram yanılgısında etkili olan bir faktördür. Matematiksel düşünme becerisinin programlama becerisini olumlu etkileyen bir beceri olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Gomes, Carmo, Bigotte, ve Mendes, 2006). Programlamanın bilgisayarda nasıl çalıştığına dair zihinsel modelin doğru şekilde yapılandırılmamış olması bir başka deyişle programın somut olarak yerine getirdiği görevin basamaklarının ne olduğunun bilinmemesi eksik veya hatalı bir zihinsel modelin ürünüdür. Öğrenciler programlamada kullandıkları ifadelerin tam olarak ne işe yaradığını anlamada güçlük çekmektedirler. Aynı zamanda öğrenciler program parçacıkları ve şablonlar arasındaki ilişkiyi açıklamakta ve uygulamakta zorlanmaktadırlar. Bir programı oluşturan kalıp ifadelerin ne anlama geldiğini, program için ne ifade ettiğini, nasıl bir ilişki içinde olduğunu ve nasıl organize edilmesi gerektiğini genç programcılar genellikle anlayamamaktadırlar. Programlama ortamı, dili ve araçlar gibi çevresel özellikler öğrencilerin programlamada zorlanmalarında etkilidir. İlk defa programlama öğretimine katılan biri için zor gelebilecek nesne yönelimli programlama dilleri ve profesyonel kullanıma yönelik program geliştirme ortamları çevresel faktörler arasındadır. Öğretimde öğretmenin alan bilgisinin yeterli olması gerekmektedir. Kullanılan analogilerin kavramla olan ilişkisinin doğru kurulması gerekmektedir. Programlama öğretiminde özellikle soyut kavramların yer alması somutlaştırmanın önemini bir adım öne çıkarmaktadır.

Cheah (2020) çalışmasında alanyazında programlama öğretiminde karşılaşılan güçlükleri ve bunları etkileyen faktörlerle ilgili araştırmaları incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre programlama öğretiminde geleneksel öğretim yöntemlerinin benimsenmiş olması ve bu öğretim yöntemlerinin öğrenciyi pasif hale getirmesi, problem çözme becerisini desteklememesi programlamayı öğrenmeyi zorlaştıran ve üstünde durulması gereken en önemli faktörlerdir. Cheah tablo 1’de görüldüğü gibi bu güçlükleri dört ana başlık altında toplamıştır.

Tablo 1

Programlamada Karşılaşılan Güçlükler

1.Programlama aşamaları	2.Problem çözme becerisi	3.Etkisiz pedagoji	4.Kişisel özellikler ve tutum
a. Problem çözme aşaması	a. Program tasarımında başarısızlık	a. Öğretim materyalleri	a. Önceki bilgilerin aktarımı
b. Uygulama aşaması	b. Döngü seçiminde karışıklık	b. Öğretim stratejileri	b. Olumsuz algı
	c. Hatalı zihinsel model	c. Müfredat	c. Tutum

Cheah, Chin Soon. 2020. “Factors Contributing to the Difficulties in Teaching and Learning of Computer Programming: A Literature Review”. *Contemporary Educational Technology* 12(2):ep272.” adlı tarama çalışmasından alınmıştır.

Programlama aşamaları öğrencilerin programlama öncesi problem çözme ve çözüm üretme, uygulama aşaması ise problemin çözümünün programa dönüştürme diğer bir ifadeyle kodlama ve hata ayıklama aktivitelerini içermektedir. Öğrenciler programlama öğretimiyle ilk defa karşılaştıklarında değişkenler, diziler, fonksiyonlar gibi temel yapıların söz diziminde sık sık hata yaptıklarını ve hata ayıklamada zorlandıklarını gösteren bulgulara ulaşılmıştır. Problem çözme becerisinde program tasarımı döngü seçimi ve zihinsel modelde karşılaşılan güçlükler rastlanılmıştır. Öğrenciler programın istenilen amaca hizmet etmesini sağlamada döngüyü doğru şekilde oluşturmada zorlanmaktadır. Bununla birlikte kavramlar arasındaki ilişkiyi kurmada zorlanarak hatalı veya eksik zihinsel model geliştirmektedirler.

Etkisiz pedagoji, öğretim materyalleri ve öğretim stratejilerinin güncel öğretim yaklaşımlarında uzak ve öğrenciyi pasif bir şekilde dinlemeye iten pedagojik yaklaşımların benimsendiğini göstermektedir. Öğrencilerin yüzeysel olarak sadece anlama ve hatırlama

gibi alt öğretim hedefleri içeren örnek ve uygulamalarla derslerin geçirilmesi programlama becerisini geliştirmeyi zorlaştırmaktadır. Buna ek olarak birinci sınıf öğrenciler için seçilen programlama dilinin zor anlaşılabilir nesne yönelimli programlama dillerinden seçilmesi öğretimi zorlaştıran bir faktör olarak görülmektedir. Aynı zamanda alıştırmaların programlama öğretimi kolaylaştırıcı etkisinin olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu anlamda probleme dayalı öğretim etkinliklerinin yeterince olmaması önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Kişisel özellikler ve tutum önceki bilgilerin daha doğrusu becerilerin transferinde yaşanan güçlükler, programlamaya karşı olumsuz algı ve tutum faktörlerini içermektedir. Öğrencilerin programlamanın ilk yıllarında hatalı zihinsel model geliştirmeleri veya yeterince problem çözme becerilerinin gelişmemesi ilerleyen dönemlerde programlama becerilerini olumsuz etkilemektedir. Problem çözme becerilerini programlama öğretimine yansıtamamaları, yeterince uygulama alanı bulmamaları ve akademik performanslarının beklenen düzeyde olmaması programlamaya karşı zor algısını güçlendirmektedir. Öğrencilerin zorlukların üstesinden gelebileceklerine olan inançlarını kaybetmemeleri oldukça önemlidir.

Cheah (2020) elde ettiği bulgulardan ulaştığı sonuca göre öğrenci kaynaklı güçlükler yerine öğretim kaynaklı güçlükler odaklanılmasını tavsiye etmiştir. Öğretim yöntemlerinin ve öğrenme ortamlarının güncel pedagojik yaklaşımlarla problem çözme becerisini desteklemesinin önemini, programlama dili ve araçlarının mümkün olduğu kadar öğretimi kolaylaştırması gerektiğini vurgulamıştır. Programlama süreçlerinde yaşanan zorluklar programlama dilinin doğası, algoritma geliştirme, algoritmayı programlama diline dönüştürme, program yapılarını anlama, modüler yapı, test etme ve hata ayıklama süreçlerinde yaşanan güçlükler olarak beş farklı alana yoğunlaşmıştır (Xinogalos, 2014). Bu alanlarda yaşanan sorunlar tablo 2’de gösterildiği gibi özetlemiştir.

Tablo 2

Programlama Sürecinde Yaşanan Zorluklar

Sorunlar	Açıklama
Algoritma geliştirme	Sözdizimini mantık ve kavramlarla birleştirme eksikliği Sorunları faydalı bir eylem dizisine dönüştürme konusunda beceri eksikliği İyi öğretim yaklaşımları hakkında anlayış eksikliği
Algoritmayı programlama diline dönüştürme	Problem programlama komutlarına dönüştürülemiyor. Öğrencilerin çoğu, bireysel ifadelerin sözdizimini ve anlamını biliyor olabilir, ancak bunları geçerli programlarda nasıl birleştireceğini bilmiyor. Programlama dili dokümanlarında arama yapma, uygun işlevi bulma ve bir programda doğru kullanma gibi dil kitaplıklarını kullanmadaki zorluklar
Program yapılarını anlama	İfadelerin sırasını anlamamanın zorluğu, bir değişkenin değeri tutması ve bir girdi eyleminin etkileşiminin zor anlaşılması Her bir komutun önceki komutlar tarafından oluşturulan durumda yürütüldüğünün anlaşılması. Bir programın gösterimi için notasyon kullanmanın zorlukları. Notasyon, bir programlama dilinin sembollerini ve bunları bir programda birleştirmek için sözdizimsel kuralları ifade eder. İşaretçiler, dizi ve veri yapıları en zor programlama kavramlarıdır.
Modüler yapı	Öğrencilerin fonksiyonlarla çalışırken yaşadıkları zorluklar. Değişkenlerin etki alanının ve parametreleri geçirmenin ve döndürmenin neden gerekli olduğunun anlaşılması
Test etme ve hata ayıklama	Hata ve uyarı mesajlarının yanı sıra derleyicinin kullanımına hâkim olamama. Sözdizimi hatalarının üstesinden gelmek, hataların bulma becerisi eksikliğinin yaygın bir sorun olduğu güçlüklerden biridir. Kod yürütme sırasında program durumunu görselleştirememek. Uyumsuz parantezler, süslü parantezler veya tırnak işaretleri, eksik noktalı virgüller ve geçersiz ifade başlangıcı kullanma.

Programlama sürecinde yaşanan güçlükler "Designing and Deploying Programming Courses: Strategies, Tools, Difficulties and Pedagogy". Education and Information Technologies 21(3):559-88" kaynağından uyarlanmıştır.

Programlamada karşılan güçlükleri programlama dilinin doğası, öğrenci ve öğretim olmak üzere üç başlık altında inceleyen (Kadar, Wahab, Othman, Shamsuddin, ve Mahlan, 2021) Cheah ile benzer sonuçlara ulaşmıştır. Programlamada öğrenciler başlığı altında toplanan güçlükler Cheah tarafından ortaya atılan kişisel özellikler ve tutum başlığı altındaki

güçlüklerle örtüşmektedir. Programlamaya yeni başlayan öğrencilerin problem çözme becerilerinin eksikliği ve programlama öğretiminde Xiangalos'un üzerinde durduğu test etme ve hata ayıklama becerilerinin gelişmemiş olması programlama becerisinde etkili olan faktörlerdendir. Öğrencilerin kavramları öğrenmek yerine ezberleme veya kopyalayıp yapıştırarak kavramsal yapıyı anlamadan öğrenmeye çalışmaları da bir başka sorundur. Programlama öğretimiyle ilgili öğrencilerin olumsuz algıları ve motivasyonlarının eksikliği bu çalışmada da üzerinde durulan güçlükler arasındadır. Öğretim başlığı altındaki faktörlerde öğretim elemanlarının alan ve pedagojik bilgi eksikliğinden kaynaklanan sorunlara ek olarak bu çalışmada ders notlarının veya anlatımlarının ana dilde olması gerektiği eklenmiştir. Öğretim yöntem ve tekniklere değerlendirme yaklaşımlarının eklendiği çalışmada alıştırmalardaki dönütlerin yeterli olmadığını ve programlama aşamalarını gösteren problem çözmeye yönlendirici doyurucu dönütlerin verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca gerçek hayat problemlerinin öğrenci katılımını arttırabileceği ve problem çözmeye dayalı etkinliklerin program yapısını anlamada etkili olacağı diğer çalışmalara benzer şekilde tavsiye edilmiştir. Özellikle problem çözme becerisini önceleyerek programlama öğretiminin yürütülmesinin daha etkili olacağı savunulmuştur.

Medeiros vd. (2019) programlama dersini ilk defa alan öğrencilerle yapılan çalışmalara dayanarak programlama öğretiminde karşılaşılan güçlükleri tablo 3'te görüldüğü gibi, öğrencilerin karşılaştığı sorunlar ve fakülteden kaynaklanan bir diğer deyişle öğrenme ortamından kaynaklanan zorluklar olmak üzere 2 ana başlık altında sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırmada öğrencilerin programlama süreci ve diğer faktörler bir bütün olarak ele alınmıştır.

Tablo 3

Öğrenme Ortamı Programlama Süreçleri ve Davranışlardan Kaynaklanan Güçlükler

Öğrencilerin Karşılaştığı Güçlükler				Öğrenme Ortamı
Problem formülasyonu	Çözüm ifadeleri	Çözümün gerçekleştirilmesi değerlendirilmesi	Davranışlar	Programlama öğretiminde kullanılan araç ve yöntemler
Problem çözme Programlamanın soyut yapısı Algoritmik ve mantıksal akıl yürütme	Programlama dilinin söz dizimi Kontrol yapıları Veri yapıları Kodun yapısı ve diğer nedenler	Hata ayıklama Kodun çalışmasını takip etmek	Motivasyon ve bağlılık Zaman yönetimi Çalışma becerisi Güven Programlamanın karmaşık bir alan olduğu algısı	Sınıf mevcudu Öğrencilerin motivasyon ve katılımını sürekli tutmak Öğrenci öğretmen iletişimi ve dönüt Programlama dili tercihi Müfredat ve içerik sıralaması Öğrencilerin yetersiz matematik bilgisiyle gelmesi

Öğrenme ortamı programlama süreçleri ve davranışlardan kaynaklanan zorluklar “A Systematic Literature Review on Teaching and Learning Introductory Programming in Higher Education” kaynağından alınmıştır

Programlamanın zor olarak algılanmasının pedagojik yaklaşım, tercih edilen araç, öğrenme ortamı, programlama dili özellikleri ve öğrenenin demografik özelliklerine kadar birçok nedeni olduğu gibi programlamanın doğası gereği problem çözme, bilgi işlemsel düşünme ve matematiksel düşünme becerilerini gerektirmesinin de bu algıda etkili olabileceği düşünülmektedir.

Güçlükler incelendiğinde öğrenme ortamının önemli ölçüde öğretimi etkilediği ve kazanılması gereken düşünme ve biliş üstü becerilerin öğrenme ortamlarının programlama öğretimine uyumlu hale getirilmesiyle mümkün olabileceğini görüşüne rastlanmıştır. Öğrenme ortamında yeterli zamanın öğretime ayrılmaması ve dersi alan öğrenci sayısının fazlalığı problem çözme etkinliklerinin tamamlanamaması ve dolayısıyla bu etkinlikleri

öğrencilerin kendi başlarına ders dışı etkinliklerle yapmaları gibi bir sorunu da beraberinde getirmektedir. Bu açıdan zamanının daha verimli yönetilmesine olanak sağlayan yöntem ve araçların önemi ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin derse olan motivasyon bağlılıklarını sürekli tutacak ilgi çekici öğretim tasarımlarının olmayışı da programlama öğretiminde karşılaşılan bir diğer güçlüktür.

Programlama öğretiminde karşılaşılan güçlükleri alanyazın taraması olarak ele alan araştırmacılar güçlükler ve güçlüklerle eşlik eden faktörleri farklı açılardan konuyu ele alarak benzer bulgu ve sonuçlara ulaşmışlardır. Karşılaşılan güçlüklerle getirilen öneriler programlama öğretiminin bilişsel ve öğretimsel süreçlerine odaklanmıştır. Bu öneriler öğretim yöntem ve tekniklerinin problem çözme becerisini desteklemesi, programlamanın kavramsal yapısını destekleyen aktif öğrenme kuramına dayalı öğretim yöntemlerinin benimsenmesi, bilişsel yükü azaltan araçların ve daha kolay anlaşılabilir programlama dillerinin ilk programlama dili olarak seçilmesi, öğretim elemanlarının üst düzey öğrenme hedeflerine öğretimde daha çok yer vermesi, daha fazla alıştırma uygulama ve dönütün sağlanması öğrencilerin kavram yanlışlarını ve hatalı kavramsal modellerinin erken teşhis edecek değerlendirme yaklaşımlarının uygulanması olarak özetlenebilir.

Programlama öğretiminde pedagojik yaklaşımlar

Programlama öğretiminde öğretimin basamağına göre öğretim yöntem ve yaklaşımları değişiklik gösterebilmektedir. Yazılım mühendisliği ve ilgili alanlarda güncel öğrenme ortamı, yöntem ve yaklaşımlarından bazıları sırasıyla proje tabanlı öğrenme Agile, işbirlikçi/akran öğrenme aktif öğrenme/yaparak öğrenme problem tabanlı öğrenme bitirme kursları oyun tabanlı öğrenme dünya çapında yazılım geliştirme deneysel araştırma temelli öğrenme ters yüz sınıf modelidir. Bu öğretim yöntemlerinin ortak özellikleri takım çalışmasını öğretmenin rehber olarak öğretimi kolaylaştırmasını benzetim ortamlarının kullanılmasını ve işbirliğini öne çıkarmasıdır (Pažur Aničić ve Stapić, 2022).

Programlamaya giriş derslerinde öğrenme ortamını müfredat, öğretim ve değerlendirme yaklaşımlarını bir bütün olarak ele alan alanyazın tarama çalışmalarına nadiren rastlanmıştır (Mehmood, Abid, Farooq, ve Nawaz, 2020). Mehmood vd. (2020) alanyazında programlamaya giriş derslerinde müfredat, öğretim ve değerlendirme yaklaşımlarıyla ilgili yapılan araştırmaları incelemiştir. Yapılan alanyazın taraması sonucunda 2010 ile 2020 yılları arasında 60 makaleye ulaşılmıştır. Programlamaya giriş dersinde yapılan çalışma

konularının müfredat, öğrenme/öğretme ve değerlendirme olarak sınıflandırıldığı çalışmada, araştırmaların daha çok müfredat üzerine ve doğru programlama dilinin seçimine odaklandığı görülmüştür. Programlama öğretiminde aktif öğrenme, akran öğrenmesi ve oyunlaştırma yöntemlerine dikkat çekilirken öğretimde kullanılan araçların değerlendirilmesi ve araçların pedagojiyle bütünleştirilmesinin önemli bir boşluk olduğu vurgulanmıştır.

Alammary (2019) alanyazında programlamaya giriş öğretiminde harmanlanmış öğrenme ortamlarıyla ilgili 2003 ile 2018 yılları arasında yapılan çalışmaları taradığı araştırmasında 76 çalışmaya ulaşmıştır. Araştırmada 2015 ile 2018 yılları arasında harmanlanmış öğrenme ortamlarının programlamaya giriş dersinde kullanımının arttığı bulgusuna ulaşılmıştır. Türkiye’de yapılan çalışmalarında yer aldığı araştırmada (Cakiroglu, 2012; Deperlioglu ve Kose, 2013; Özyurt ve Özyurt, 2017; Yagci, 2017, 2018; Yigit, Koyun, Yuksel, ve Cankaya, 2014; Yigit, Koyun, Yuksel, Cankaya, ve Kose, 2018) programlama öğretiminde harmanlama yaklaşımının daha çok çevrimiçi konu anlatımlarının çoklu ortam materyalleriyle kendi hızında öğrenmeyi sağlayan öğrenme ortamlarıyla gerçekleştiği görülmüştür. Ters yüz sınıf modelinin programlama öğretiminde en yaygın kullanılan harmanlanmış öğretim yöntemi olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulardan yola çıkarak problem çözme becerisini geliştirmek için çevrimiçi ve yüz yüze öğrenme ortamında farklı öğrenme stillerini destekleyen öğretim materyallerinin, etkileşimli videoların, laboratuvarında anında dönüt sağlamanın ve bireysel öğrenmeyi destekleyen alıştırmaya uygulamalarının etkili olabileceğine yer verilmiştir. Ayrıca çevrimiçi öğrenmede mümkün olduğu kadar daha kısa ve konuya odaklanan videoların yer alması ve derslerin kayıtlarının yerine hedef ve kazanımlara yönelik videoların geliştirilmesi gerektiği dile getirilmiştir. Alammary, öğrencilerin çevrimiçi alıştırmaya yapmaya cesaretlendiren ortamların kullanılmasını önermiştir.

Programlama öğretiminde aktif öğrenme bağlamında yapılan çalışmaları incelendiğinde bu yaklaşımın üniversite düzeyindeki ters yüz sınıf modelinde gerçekleştirilen uygulamalarda daha fazla benimsendiği bulgusuna rastlanmıştır (Berssanette ve Carlos De Francisco, 2021). Berssanette ve Carlos De Francisco aktif öğrenmeye dayanan öğretim yöntemleriyle yapılan çalışmaları inceledikleri araştırmada aktif öğrenmenin öğrenme ve öğretime katkılarına yönelik bulgular; öğrencilerin uyum sağlayıp olumlu dönütler vermesi, öğrenme deneyimlerini akademik performanslarını ve öğretim çıktılarını iyileştirmesi, derse bağlılığa teşvik etmesi, öğrenme öğretme süreçlerinde kendi hızında öğrenme sayesinde esneklik

sağlaması, öğrencilerde memnuniyet, motivasyon, güven ve özgüveni arttırmasıdır. Aktif öğrenmeye dayalı yöntemlerin öğretim sürecinde birtakım zorluklara yol açtığı çalışmalarda nadiren rastlanmıştır. Aktif öğrenme yönteminin getirdiği bazı zorluklar; öğretme/öğrenme sürecini planlamak ve/veya yürütmek için öğretmenin daha fazla çaba göstermesi, öğrencilerin yöntemi yanlış anlaması veya uygulamada direnç göstermesi ve öğretme/öğrenme sürecinde öğrencilerin daha fazla çaba ve katılımı göstermesi gerekliliği olarak alanyazında yer almıştır. Berssanette ve Carlos De Francisco, aktif öğrenmenin programlamada etkili olduğunu ve öğretmenlerin öğretim yaklaşımlarını aktif öğrenmeyi destekleyen yaklaşımlarla değiştirmeleri gerektiğini dile getirmiştir.

Alan yazında yazılım mühendisliği derslerinde 2003 ile 2015 yılları arasında ters yüz sınıf modelinin kullanılmasına yönelik yapılan çalışmaları inceleyen Karabulut-İlgu vd. (2018) modelin deneysel çalışmaların birçoğunda diğer yöntemlerden daha etkili olduğu bulgusuna rastlamışlardır. Modelin en çok vurgulanan avantajının zamandan ve mekândan bağımsız kendi hızında öğrenmeyi desteklemesiyle esnek olmasıdır. Aynı zamanda bu esneklik not alma, problem çözerken kaynaklara erişme ve karmaşık problemler için sınıf içinde zaman yaratma gibi avantajları beraberinde getirmiştir. Bunun dışında öğrencilerin profesyonel gelişimleri için önemli olan yaşam boyu öğrenmeyi desteklediği vurgulanmıştır. Ters yüz sınıf modelinin derse olan bağlılığı olumlu yönde desteklediği çalışmalardan elde edilen önemli bir bulgudur. Öğrencilerin derslere hazırlıklı gelerek sınıf içi katılımlarını arttırdıkları görülmüştür. Ters yüz sınıf modelinde öğrenme ortamının teknolojik yetersizlikleri, öğrencilerin öğrenme alışkanlıklarını kolay değişmemesi, video veya içerik hazırlamanın zaman alması gibi güçlüklerin yaşandığı dile getirilmiştir. Çevrimiçi içeriği izlemeden öğrencilerin sınıfa gelmesinin ve sınıf içi etkinliklerin aktif katılım gerektirmesinin öğrencilerin zorlanmasına neden olduğunu gösteren bulgulara rastlanmıştır.

Programlama öğretiminde kullanılan araçlar

Geçmişten günümüze kadar yapılan çalışmalarda programlamayı kolaylaştıran araçlar geliştirilmiştir. Bu araçlardan robotik setler, simülasyonlar eğitsel oyunlar ve kod blokları yaygın olarak kullanılmaktadır. Programlama araçları; üniversite öncesi eğitimde ve öğretmen yetiştirmede daha çok bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine yoğunlaşırken üniversite düzeyinde programlama becerisini bir programlama dili üzerinden kazandırmayı amaçlar.

Son yıllarda fiziksel programlama araçları programlama öğretimini somutlaştırma ve programı somut çıktılar üzerinden değerlendirme özellikleriyle ön plana çıkmıştır (Numanoğlu ve Keser, 2017). Dokunulabilir ara yüz sunan fiziksel programlama araçları oldukça geniş bir kitlede kullanım alanı bulmuştur.

Alanyazında 2005 ile 2011 yılları arasında yapılan çalışmalarda programlama öğretimi araçlarını inceleyen bir çalışmada programlama öğretimindeki çalışmalarda görselleştirme ve benzetim, destek ve yönetim araçlarının yanı sıra çevrimiçi ve dokunulabilir araçların kullanıldığı bulunmuştur (Salleh, Shukur, ve Judi, 2013). Ancak herhangi bir araç kullanılmadan gerçekleştirilen çalışmaların sayısı oldukça fazladır.

Alanyazında 2009 ile 2018 yılları arasında programlama öğretiminde yapılan çalışmalarda kullanılan çevrimiçi araçları inceleyen (Sim ve Lau, 2018) blok tabanlı programlama ortamlarından Scratch'in daha yaygın olarak kullanıldığı sonucuna ulaşmıştır. Ancak bu durumun değişebileceğini blok tabanlı programlamadan metin tabanlı programlama ortamlarına geçişin mühendisliğin ilerleyen basamaklarında önemli olduğunun altını çizmiştir.

Programlama öğretiminde öğretim, yaklaşımı ve kullanılan programlama dilinin öğrenmeye olan etkisini araştıran başka bir çalışmada öğrencilerin temel nesne yönelimli programlama becerilerini ölçen bir ölçek geliştirilmiştir (Kunkle ve Allen, 2016). Bu ölçekten elde edilen sonuçlara göre beklenmeyen bir şekilde Java ve C++ programlama dilinin Visual Basic diline göre temel programlama kavramlarının öğretiminde kalıcılığı desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Java ve C++ dilinin daha yapısal bir dil olmasının bunda etkili olabileceği düşünülmüştür. Araştırmada bu sonucun Java ve C++ dillerinde eğitim alan öğrencilerin bilgisayar bilimlerinde Visual Basic dilinde eğitim alan öğrencilerin ise bilgi sistemleri alanında olmasının motivasyonu etkileyebileceğine değinilmiştir.

İlk defa programlama öğretimi alan öğrencilere yönelik 2011 yılına kadar yapılan çalışmalarda kullanılan robotik araçların incelendiği bir diğer tarama çalışmasında ise robotik araçların kullanımının öğretimde etkili olduğu bulgusuna yaygın olarak rastlanmıştır (Major, Kyriacou, ve Brereton, 2011). Dokunulabilir robotik araçların daha çok kullanıldığı bu öğretimlerde en çok Java programlama dili tercih edilmiştir.

Demirer ve Yolcu (2017) yaptıkları çalışmada 2007-2017 yılları arasında eğitimde robotik kullanımıyla ilgili uluslararası alanda yapılan 45 makaleyi incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarında dikkat çeken bulgular; 2007-2012 yılları arası yapılan makale çalışmaları sabit

iken 2012-2017 yılları arası artış görülmektedir. 2015 ve 2016 yılları arası çalışmalar düşüşe geçmiş gibi görünse de makale ve farklı türlerde yapılan çalışmalar devam etmektedir. Eğitimde robotik kullanımıyla ilgili yapılan çalışmaların örneklem olarak üniversite öncesi dönemde yoğunlaştığı görülmektedir. Robotik araçlardan en çok LEGO Mindstorm kullanılmaktadır. Geliştirilen bu araçların farklı yapılarda olması, kodlamanın çoğu zaman blok temelli veya oyuna dayalı olarak biçimlenmesi, araştırma ve uygulamaların birçoğunun üniversite öncesi eğitimde yoğunlaşması dikkat çekicidir.

Talan'n (2020) eğitsel robotik araçların eğitimde uygulamalarını incelediği araştırmasında 2010 ile 2019 yılları arasında 142 çalışmaya ulaşılmıştır. Çalışmaların büyük çoğunluğunun ortaokul kademesinde gerçekleştiği görülmektedir. Robotik araçların eğitimde kullanımına yönelik araştırmalar 2013 yılından 2019 yılına kadar artarak devam etmiştir. Robotik uygulamalar doğası gereği sırasıyla Bilişim Teknolojileri Fen Bilimleri ve Matematik derslerinde daha fazla çalışılmıştır. Üniversite öncesi eğitimde de robotik uygulamaların daha fazla çalışılması robotik set seçimini de etkilemiştir. Sırasıyla LEGO Mindstorms NXT, Lego Mindstorms EV3, Lego Kits, Lego WeDo, mBot, Arduino en fazla kullanılan robotik araçlardır. Araştırmalarda en çok etkisi incelenen değişkenler öğrenme düzeyi/başarı, problem çözme becerileri, yaratıcılık, bilgi işlemsel / bilgisayarca düşünme, öz-yeterlilik, bilimsel süreç becerileri, programlama becerileri olarak sıralanmıştır. Bu çalışma sonuçları Demirel ve Yolcu'nun (2017) çalışmasıyla benzer sonuçlar içermektedir. LEGO araçlarının üniversite öncesi eğitimde düşünme becerileri üzerindeki etkisi birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Araştırmada robotik araçların araştırma sonuçlarından elde edilen olumlu ve olumsuz yönleri tartışılmıştır. Alanyazında çalışmalardan elde edilen bulgulara göre tablo 4'te robotik araçların eğitimde kullanımının olumlu, tablo 5'te olumsuz yönleri yer almaktadır.

Tablo 4

Eğitsel Robotik Uygulamaların Olumlu Yönleri

Gerçek yaşamla ilişkilendirme	Yazılım yapılmasının öğrenilmesi	Teknoloji destekli öğretim deneyimi
Gelecekte robot tasarlama isteği	Kodlama becerisini geliştirmesi	Etkileyici/Faydalı
Bilgisayar becerisinin öğrenilmesi	Programlama mantığını kazandırması	Yaparak yaşayarak öğrenme
El becerisini geliştirmesi	Somut yaşantı kazandırma	Algoritmik düşünme becerisi
İlgi çekici	Güdüleme	Kalıcı öğrenme
Takım çalışması	Dikkat toplama	Yapılandırıcı öğrenme
Özgüveni geliştirme	Tekrar yapma isteği	Akran iletişimi
Hızlı öğrenme	Problem çözme becerisi	Probleme farklı çözüm yolları sunması
Uygulanabilirlik	Sorumluluk duygusu geliştirme	Öğrenme/Öğretmeyi kolaylaştırma
Farklı etkinlik	Analitik düşünme yeteneği	Sorunların kısa sürede çözülmesi
Anlamlı öğrenme	Sistem mantığını kavratması	Bilgi seviyesinde artma
Gözlem yapma	Yaratıcı düşünme becerisi	Üst düzey beceri gelişimi
Öğrenme isteği	Eleştirel düşünme becerileri	Olumlu tutum
Bilgi işlemsel düşünme	Keşfetme	Başarıyı artırması
Diğer derslere katkı	Hayal gücünü geliştirme	Motivasyonu artırma
Eğlenerek öğrenme	Yaratıcı fikirler üretme	Aktif katılım
Kariyer	Taşınabilir	Yeni öğretim yöntemleri hakkında bilgi sahibi olma

Talan, Tarık. 2020. "Eğitsel Robotik Uygulamaları Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi". *Yaşadıkça Eğitim* 34(2):503-22. isimli makalesinden alınmıştır

Tablo 5

Eğitsel Robotik Uygulamaların Olumsuz Yönleri

Uygulamanın karmaşık ve zor olması	Devre kurmakta zorlanma	Bazı kod bloklarının karışık olması
Teknik sorunlar	Uygun kod bloklarını bulamama	Zaman yönetimindeki güçlükler
Teknolojik yetersizlikler	Kodlamanın zor olması	Bağlantı problemleri
Sıkıcı	Sınıf yönetiminde sıkıntılar	Sensör algılamalarında yaşanan güçlükler
Grup içi uyumsuzluk	Kurulumunun zaman alması	Sensörlerin hassasiyeti
Kullanımın zor olması	Maliyetli olması	Bilişsel yorgunluk
Parça birleştirmenin zorluğu	Dikkat gerektirmesi	Yönerge olmadan yapmanın zorluğu
Bluetooth bağlantısında kopmalar		

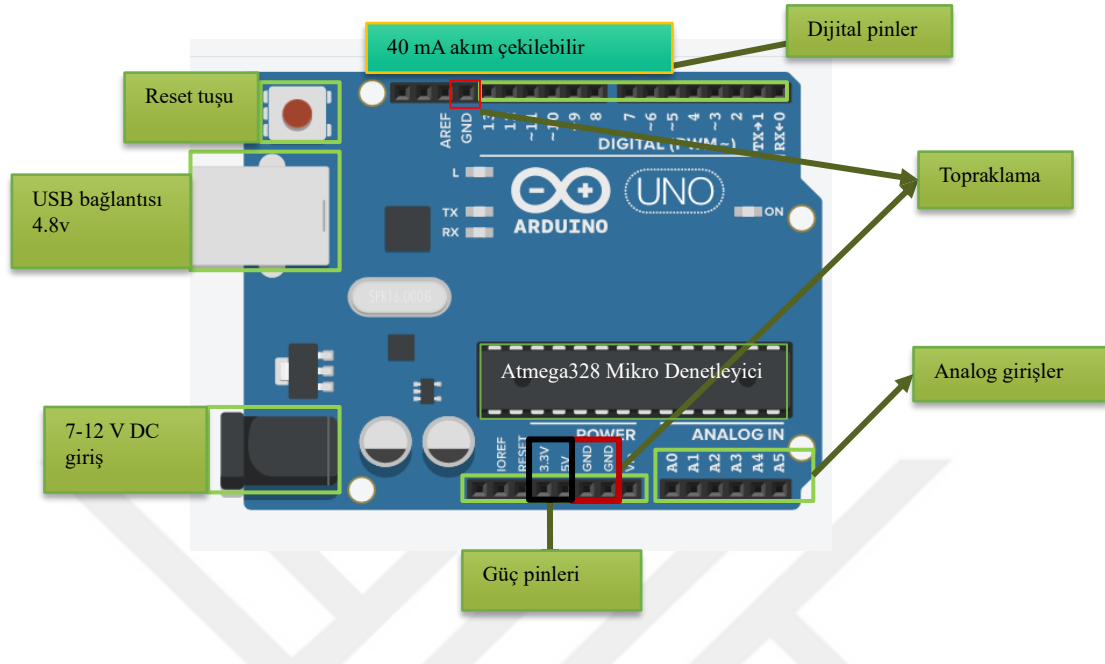
Talan, Tarık. 2020. “Eğitsel Robotik Uygulamaları Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi”. *Yaşadıkça Eğitim* 34(2):503-22. isimli makalesinden alınmıştır

Arduino

Programlama becerisini geliştirmek için kullanılacak araçlarda genel bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu yaklaşım” low floor high ceiling” yani herkesin kullanabileceği ve anlayabileceği herhangi bir yeterlilik gerektirmeyen ancak aynı zamandan kendini geliştirebilmiş öğrencilerin de tercih edeceği araçlar olması anlamına gelmektedir (Grover ve Pea, 2013). Fiziksek programlama araçlarından Arduino K-12’den üniversite eğitime kadar farklı zorluk düzeylerindeki fiziksel programlama öğretimine uygun, birçok uygulama alanı olan bir araçtır. Bu özelliğiyle Arduino sanattan tasarımcılara, hobicilerden STEM alanına ve tarımda yenilikçi uygulamalara kadar pek çok alanda prototipleme, eğitim ve eğlence amaçlı kullanılmaktadır. Arduino resmi sitesinde yer alan projeler incelendiğinde bazen günlük hayattaki problemlerin çözümü bazen sadece eğlenme maksatlı projelere rastlamak mümkündür (Arduino Project Hub, 2023).

İlk olarak 2005 yılında ortaya çıkan Arduino kartları, mühendislik dışı insanların kolaylıkla kullanabileceği bir platform oluşturma fikriyle geliştirilmiştir (Severance, 2014). Mikrodenetleyicilerin programlanmasıyla çalışan Arduino kartları son zamanlarda oldukça popülerdir (DesPortes ve DiSalvo, 2019). Arduino kendin yap hareketinin etkisiyle

hobiciler, tasarımcılar, programlamaya ve elektroniğe ilgi duyan herkesin kullanabileceği devre tasarımlarını kolaylaştıran bileşenler içermektedir.



Şekil 2. Arduino Uno kartı ve bileşenleri

İhtiyaca ve kullanım alanına göre yaygın olarak kullanılan çok sayıda farklı Arduino kartı bulunmaktadır (Ocak ve Efe, 2018). Bu kartlardan Arduino Uno küçük ve orta çaplı projeler için yeterli sayıda giriş ve çıkış elemanı sunmaktadır (Ocak ve Efe, 2019). Arduino Uno kartı ve bileşenleri Şekil 2’de gösterilmiştir.

Arduino C/C++ dilinin özelliklerini gösteren kendine özgü kütüphane ve özel fonksiyonları olan bir programlama diliyle programlanmaktadır. Farklı programlama dilleriyle de Arduino’da programlama yapmak mümkündür. Blok ve metin tabanlı programlamaya uygun olan Arduino algılayıcı, motor, ekran ve kablosuz bağlantı gibi özellikleriyle birçok alanda proje üretimine olanak vermektedir.

Tinkercad

Tinkercad devre tasarımı, 3 boyutlu basit tasarımlar ve blok tabanlı kodlama gibi birçok olanak sunan Autodesk firması tarafından ücretsiz olarak kullanıma sunulan çevrimiçi bir öğrenme ortamıdır. Tinkercad’de öğrenciler devre tasarlayabilir, metin, blok veya her ikisini de kullanarak programlayabilirler. Aynı zamanda Tinkercad programlanan devre tasarımlarını simüle etme, devre şemasının ve tasarımının çıktısını alma gibi seçenekler

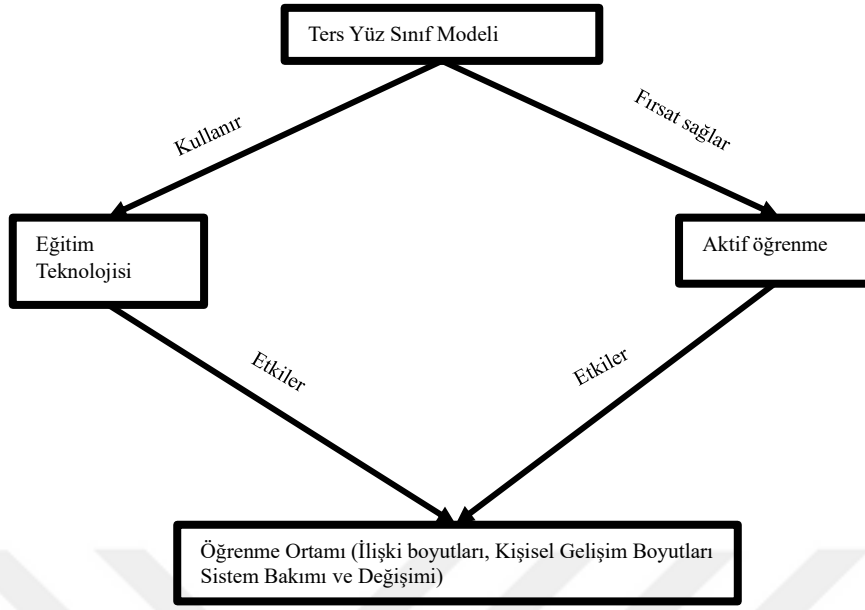
sunmaktadır. Herhangi bir Arduino setine sahip olmadan Tinkercad sayesinde devre geliştirilebilir ve simüle edilebilir. Simülasyon yaparken dış çevre koşulları manipüle edilerek tasarlanan devrenin tepkisi gözlemlenebilmektedir. Bulut teknolojisiyle desteklenen platformda yapılan her değişiklik anında kaydedilmektedir (Eryılmaz ve Deniz, 2021).

Ters Yüz Sınıf Modeli

Harmanlanmış öğrenme modellerinde bir olan Ters yüz sınıf modeli “ters-yüz öğrenme” “dönüştürülmüş sınıflar” “dönüştürülmüş öğrenme” olarak alanyazında tanımlanmaktadır. Bu çalışmada ters yüz sınıf modeli tanımlaması kullanılacaktır.

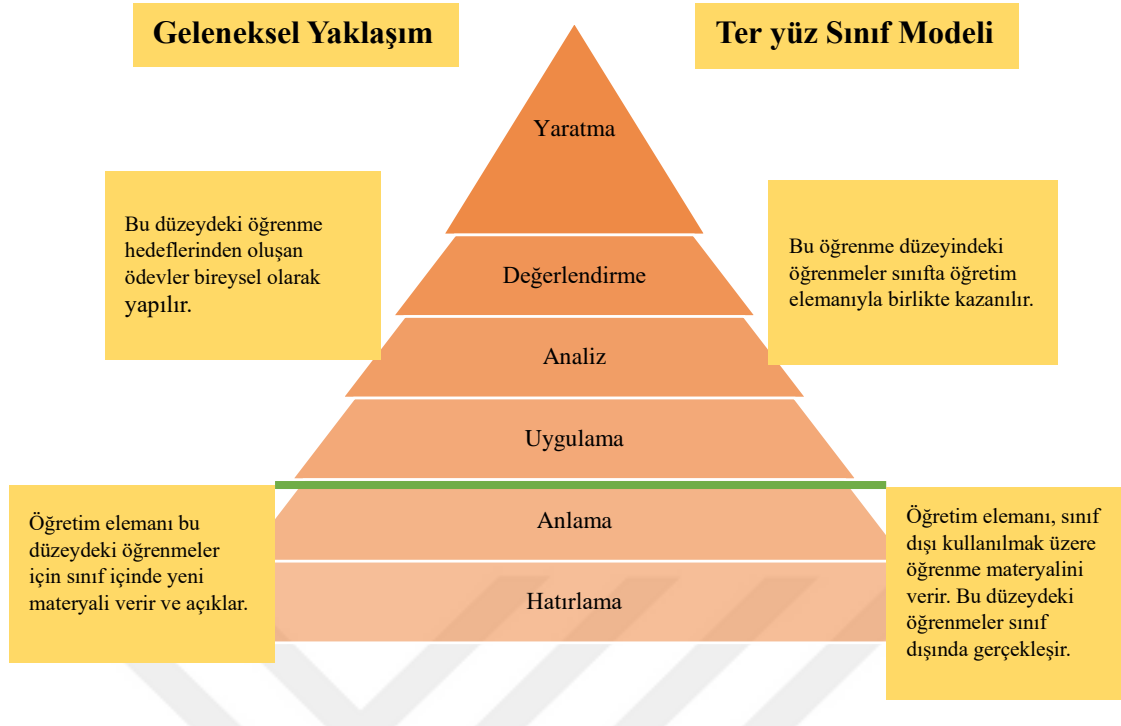
Ters yüz sınıf modelinin ilk uygulamalarında sınıf içindeki materyaller sınıf dışına taşınarak sınıf içinde ödev alıştırmaya uygulama gibi etkinliklere daha fazla zaman ayırmak amaçlanmıştır. Daha çok video podcast veya okuma içeriklerinin bir başka deyişle öğrencinin pasif kaldığı etkinlikler sınıf dışına taşınmış sınıf içinde ise bu bilgilerin uygulama ve değerlendirme olanağının artırılması amaçlanmıştır. Bu yaklaşım geleneksel sınıfı ters yüz etmeye dayalı olarak dönüştürülmüş sınıf adını almıştır (Lage vd., 2000). Dönüştürülmüş sınıfların yazılım mühendisliği alanındaki ilk uygulamalarında çevrimiçi öğrenme ortamında podcast kullanılarak yüz yüze öğretimde yaparak öğrenmenin gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Bu şekilde sınıf içinde yapılan alıştırmaya uygulamalarının ağırlıkta olduğu işbirlikçi ve aktif öğrenme ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır (Gannod, Burge, ve Helmick, 2008). Ters yüz sınıf modeli adıyla ilk çalışmalar ise kimya dersinde Bergman ve Sams tarafından 2007 yılında konu anlatımlarından oluşan podcastların ve videoların sınıf dışına taşınmasıyla ortaya çıkmıştır (Bergmann ve Sams, 2012). Ters yüz sınıf modelinde çoklu ortam ve çevrimiçi öğrenme teknolojilerinden faydalanılması eğitim teknolojisi ve bu model arasındaki ilişkinin açıklanmasını gerekli kılmıştır. Strayer (2007) şekil 3’te görüldüğü gibi ters yüz sınıf modelinin teknolojiyle ilişkisine dayanan bir kavramsal çerçeve önermiştir.

Bu kavramsal çerçevede ters yüz sınıf modelinde kullanılan eğitim teknolojisinin yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme ortamını şekillendirdiği görülmektedir. Aktif öğrenmenin öğrenme ortamındaki etkisini ise öğrenme sorumluluğunun öğrencinin almasıyla gerçekleştiğini savunur. Aktif öğrenme yerine “learning through activity” etkinlikle öğrenme ifadesini kullanan Strayer bu etkinliklerin öğrencilerin bilgiyi yapılandırdığı etkinlikler olarak algılanması gerektiğini vurgular (Strayer 2007).



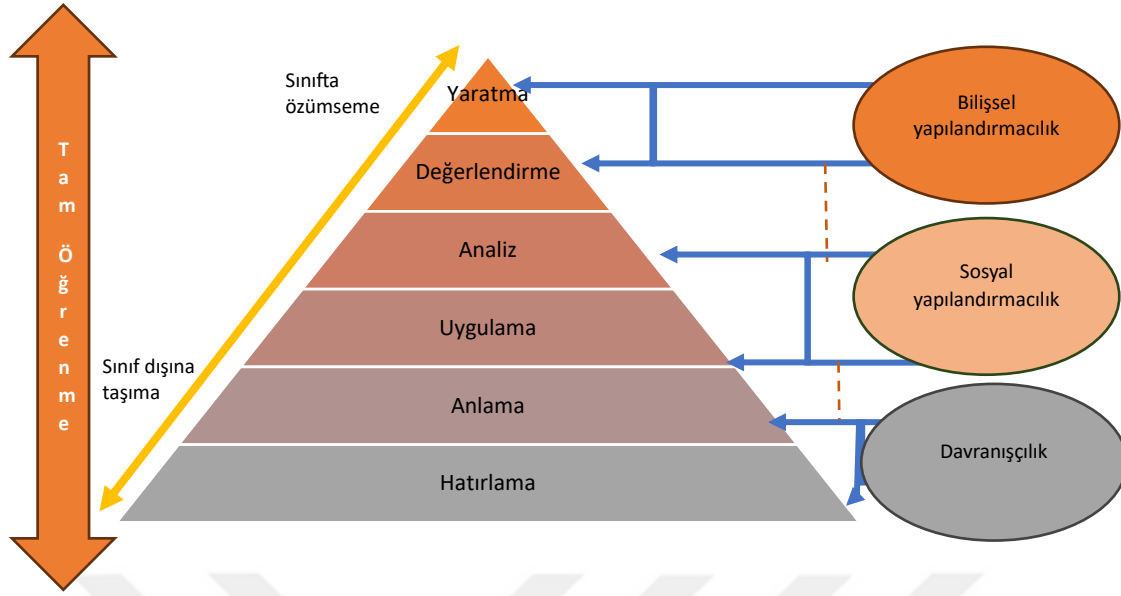
Şekil 3. Ters yüz sınıf modeli teknoloji ve öğrenme ortamı ilişkisi “The Effects of the Classroom Flip on the Learning Environment: A Comparison of Learning Activity in a Traditional Classroom and a Flip Classroom That Used an Intelligent Tutoring System, sayfa 32” kaynağından çevrilmiştir.

Ters yüz sınıf modelinde çevrimiçi ve sınıf içi ortamda ne tür hedeflere yer verilmesi gerektiği önemlidir. Öğretim hedefleri piramidi incelendiğinde anlamadan yaratmaya doğru hedeflerin aktif öğrenme gerektiren stratejilere daha çok ihtiyaç duyduğu görülür. Williams (2013) Bloom’un taksonomisini temel alarak ters yüz sınıf modeli ve geleneksel yaklaşımda hedeflerin ne şekilde yer aldığını karşılaştırmıştır. Bu yaklaşıma göre sınıf içinde yapılan konu anlatımı ve buna bağlı alıştırma uygulamaları sınıf dışına çevrimiçi öğrenme ortamına taşınmış sınıf dışında öğrencilerin bireysel olarak yaptıkları çalışmalar (genellikle ödev ve projeler) de sınıf içine alınarak öğretmen eşliğinde gerçekleştirilmektedir. Şekil 4’te görüldüğü gibi ters yüz öğrenimde öğretim üst düzey hedeflerin yüz yüze kazandırılması amaçlanmaktadır. Bunun için de sınıf içinde yaratma değerlendirme analiz gibi öğretim hedeflerine uygun strateji ve yaklaşımların kullanılması gerekmektedir. Çevrimiçi öğrenme ortamında ise anlama ve hatırlamayı içeren öğretim hedeflerinin dahil edilmesi gerekir. Öğretim hedeflerinin öğrenme ortamlarına bu şekilde dağılımı öğrencilerin bilgiyi



Şekil 4. Bloom taksonomisine göre ters yüz sınıf modelinde hedeflerin sınıflandırılması "How I Flipped My Classroom". içinde *NNNC Conference*. Norfolk, NE." kaynağından uyarlanmıştır.

yapılandırırken yüz yüze ve çevrimiçi öğrenmenin avantajlarından yararlanılmasını sağlamaktadır. Williams öğretim hedefleriyle öğrenme ortamı arasındaki ilişkiyi Bloom'un taksonomisine göre açıklarken Eppard ve Rochdi (2017) bu öğretim hedeflerine uygun düşen farklı öğrenme kuramlarının işe yarayabileceğini savunur. Tam öğrenme modelinin bu öğrenme kuramları ve hedef ilişkisi üzerine oturarak etkili olabileceğini düşünmüştür. Şekil 5'te Eppard ve Rochdi'nin (2017) önerdiği ters yüz öğrenmede davranışçı, sosyal yapılandırmacı ve bilişsel yapılandırmacı yaklaşımlardan oluşan sentezi görülmektedir. Bu yaklaşımda üst düzey öğrenme hedefleri yapılandırmacı bir yaklaşımla öğrenilmesi önerilirken alt düzey öğretim hedeflerinde davranışçı kuramı benimser. Yüz yüze öğrenme ortamında etkileşimin daha güçlü olması dönütlerin kısa sürede verilebilmesi bunda etkilidir. Problem çözümü ve projeler gibi görece daha çok akademik çaba gerektiren ve öğretmenin rehber olmasının, teşvik etmesinin önemli olduğu etkinliklerin yüz yüze yapılması bu nedenle etkili olabilir.



Şekil 5. Eppard ve Rochdi (2017)'nin önerdiği farklı öğrenme kuramlarının tam öğrenmeyle sentezi “Eppard, J., ve Rochdi, A. (2017). A Framework for Flipped Learning. International Association for Development of the Information Society.” adlı kaynaktan uyarlanmıştır.

Genellikle kavramların öğrenimi çevrimiçi öğrenme ortamlarında gerçekleşir. Öğrenciler kavramları kendi başlarına çevrimiçi olarak öğrendikten sonra uygulama ve analiz öğretmenin rehberliğinde ve işbirlikli olarak sınıfta gerçekleştirilir. Değerlendirme ve yaratma içinse daha önceki hedefleri içeren etkinliklerin tam olarak yerine getirilmiş olması gerekmektedir. Eppard ve Rochdi'ye göre ilk dört basamaktaki hedefleri öğretmen ve akran etkileşimi kurularak öğrenilebilir. Ancak son iki basamaktaki hedefleri öğrencilerin kendi başlarına başarabilecek seviye gelmesi hedeflenmelidir. Değerlendirme ve yaratma için her ne kadar işbirlikçi ve sınıf içinde etkinliklere katılım gerekse de önerilen modelin en önemli noktası bu hedeflere tam olarak herkesin bireysel olarak erişmesinin hedeflenmesidir. Bu çalışmada tam öğrenmenin zorlukları dikkate alınarak Williams (2013) tarafından önerilen öğrenme ortamına göre öğrenme hedeflerinin sınıflandırılması yaklaşımı kabul edilmiştir.

Ters yüz sınıf modelinin avantajları

Ters yüz sınıf modeli ders dışı incelenmesi için hazırlanan materyaller sayesinde yüz yüze eğitimde öğrenci merkezli yaklaşımlara zaman ayırmaya imkân sağlayabilir. Yüz yüze yapılan öğretimde öğrenmedeki zorluklar daha açık şekilde ortaya çıkartılabilir ve hızlı şekilde giderilebilir. (Touchton, 2015). Buna yönelik olarak sınıf dışındaki materyalleri de kapsayacak şekilde testler veya soru cevap etkinlikleri sıkça uygulanır (Aydın ve Demirer,

2017) Ayrıca içerik olarak fazla ancak süre olarak az geliştirilmiş öğretim programlarında zaman kazanmak için etkili olabilir (Bergmann ve Sams, 2012). Bu açıdan yükseköğretimde ters yüz sınıf modelinin uygulanması akademik performansın artırılmasında etkili olabilmektedir (C. Karaca ve Ocak, 2017a) Modelde yüz yüze gerçekleştirilen derslerde öğrenci-öğretmen öğrenci-öğrenci etkileşimi daha fazla olması beklenmektedir. Paydaşlar arasındaki bağın kurulması sağlanacak ve iletişim için daha fazla zaman kalacaktır (Bergmann ve Sams, 2007). Ters yüz sınıf modeli çevrimiçi yani sınıf dışı bölümünde öğrenmenin sorumluluğunu öğrenenin kontrolüne verir. Öğreneni öğretim sürecinde aktif olarak rol almaya zorlar. Bu da biliş üstü becerilerin gelişmesine destek olur.

Ters yüz sınıf modelinin sınırlılıkları

Öğrencilerin ters yüz sınıf modelinin esnekliğini yönetebilmeleri gerekmektedir. Çevrimiçi öğrenmede bağlılığı etkileyen en önemli becerilerden biri de öz-düzenleme becerisidir. Öğrencilerden derse gelmeden önce çevrimiçi etkinlikleri tamamlamadan gelmeleri sıkça karşılaşılan bir durumdur. Bu durumda yüz yüze yapılan etkinlikler çoğu zaman daha zor gelmekte ve katılım azalmaktadır. Bergman ve Sams (2012) öğrencilerin istedikleri ve en önemlisi gerekli gördükleri zaman çevrimiçi içerikle etkileşime geçebilmelerini sağlayacak esnek zaman ve mekanda öğrenmeyi tavsiye etmektedir. Öğrenciler öğretime hazırlıklı gelmemeleri durumunda çevrimiçi içeriğe erişebilmeli veya ihtiyaç duyduklarında kaynakları kullanabilmelidir.

Çevrimiçi içeriğin öğretime uygun olması bir başka deyişle öğretim tasarımcısının alanyazında yer alan çoklu ortam tasarım ilkeleri gibi oluşan bilgi birikimini ve deneysel çalışmaları dikkate alması gerekmektedir. Video içeriklerinin uzunluğu ve öğretimsel ve biçimsel kalitesi öğrencilerin içerikle olan etkileşimini etkilemektedir. Çevrimiçi içerikleri hazırlamak kuramsal bilgi yanında teknik beceriler de gerektirmektedir. Video içeriklerinin izlenip izlenmediğinin takip edilmesi sorunsalı da teknik olarak çözülmesi zor olan bir başka sorundur. (Bergmann ve Sams, 2007). Bu soruna yansıtıcı raporlar, not alma, forumlar ve uygulama imkânları sağlanarak çözüm bulunabileceği tavsiye edilmektedir.

Bu çalışmada ters yüz sınıf modelindeki öğretimde Tinkercad'de ekran görüntüsü alınarak hazırlanan videolar öğretimin çevrimiçi kısmını bu devre tasarımlarının gerçek devre olarak tasarlanıp programlanması ve geliştirilmesi yüz yüze kısmını oluşturmaktadır. Bu sayede devre tasarımını Tinkercad üzerinden öğrencilerin deneyimlemesi programlanması ve

manipüle etmesi programlama için gerekli kuramsal bilgiyi edinmeleri amaçlanmıştır. Öğrenciler yüz yüze eğitime geldiklerinde aynı devreyi tasarladıktan sonra o devre tasarımına benzer farklı tasarımlar yapmaları ve devre tasarımlarını geliştirmeleri beklenmiştir. Bu şekilde ters yüz edilen öğretimde çevrimiçi benzetim yoluyla yüz yüze öğretimde ise devreyi geliştirme yoluyla bilginin yapılandırılması ve aktif öğrenmenin gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

Aktif Öğrenme

Aktif öğrenmeyle ilgili farklı tanımlar ve yaklaşımlar mevcuttur. Öğrencilerin aktif öğrenmeleri, ilk ortaya atıldığı yıllarda öğrenenin en genel manada okuma, yazma, tartışma veya problem çözmekle uğraşma gibi aktiviteler içinde rol alması anlamına gelmektedir (Bonwell ve Eison, 1991; Hess, 1999).

Bonwell ve Eison,(1991) Aktif katılımın öğrencilerin üst düzey öğretim hedeflerine katılım göstermesiyle mümkün olacağını savunur. Aktif öğrenmeyi arttıran stratejileri öğretimle ilgili aktif bir eylemde bulunan ve bu eylem hakkında düşünülen öğretimsel aktiviteler olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin pasif ve aktif olarak öğrendiğini ileri süren (Hess, 1999), öğrencinin tek yönlü etkileşimde bulunduğu dinleme izleme gibi etkinliklerde pasif olarak öğrendiğini, çift yönlü etkileşimde bulunduğu tartışma, not alma, uygulama, analiz, sentez yapma, yaratma ve yansıtıcı etkinliklerde ise aktif öğrendiğini savunur. Aktif öğrenmenin üst düzey bilişsel becerilerin gelişimini desteklediğini savunur. Tam öğrenme sağlayarak içeriği kavrama hatırlama ve uygulama şansı verdiğini ekler.

Açıkgöz (2003) aktif öğrenmeyi “öğrenenin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı, öğrenene öğrenme sürecinin çeşitli yönleriyle ilgili karar alma ve öz düzenleme yapma fırsatlarının verildiği ve karmaşık öğretimsel işlemlerle öğrenenin öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı bir öğrenme süreci” (s.49) olarak tanımlamıştır. Bu tanımlamaya göre aktif öğrenmenin merkezinde öğrenen vardır. Öğrenenin etkileşimde bulunduğu öğretim süreci öğrenene bilgiyi yapılandırma fırsatı verir. Karmaşık öğretimsel süreçlerle üst düzey düşünme becerilerini destekler.

Petress (2008) aktif öğrenmeyi pasif öğrenenler üzerinden açıklamayı tercih etmiştir. Petress'in bu yaklaşımına göre aktif ve pasif öğrenmenin karşılaştırılması tablo 6'da maddeler halinde gösterilmiştir. Aktif öğreneni öğretim sürecinin merkezinde düşündüğümüzde bilginin yapılandırılmış haliyle aktarılması yerine sorgulanarak

yapılandırılması önemlidir. Aktif öğrenmede kalıcılık ve uygulama alanının olması üst düzey düşünme becerilerini destekler ve öğretim süreci anlamlı hale gelir.

Tablo 6

Aktif Öğrenen ve Pasif Öğrenenlerin Karşılaştırılması

Aktif öğrenme	Pasif öğrenme
Açıklama, örnek, kategori, isimlendirme, durum, sebep, gerekçe ve türe ilişkin sorular sormak. Kaliteli sorular iyi yanıtlar ortaya çıkarma ve daha fazla öğrenmeyi teşvik etme eğilimindedir.	Pasif öğrenci bağımlıdır. Bilgi ve beceriyi aktaran öğretmendir
Fikirleri, prosedürleri, içerik ilişkilerini, önceliklerini tartışabilmek ve sorgulamak. Bu tartışma ortamı nezaketin, entelektüel ve sosyal diyalogun sürdürülmesine olanak tanır.	Pasif öğrenme çok az katılım gerektirir. Bu da öğrenci gelişimi olumsuz etkiler
Ek okumalar, öğrenilenler hakkında grup tartışmaları, deneyler ve öğrenme uygulamalarını yaparlar. Böyle bir takip, öğrencinin öğretime olan ilgisini doğrular.	Pasif öğrenen öğrendiklerini pekiştirmekte zorlanır.
En son öğrenilenleri daha önce öğrenilenlerle ilişkilendirirler. Bu bağlantılar en iyi öğrendiklerimizi kullanarak kurulur.	Pasif öğrenme kendine güven yerine güvensizlik oluşturur.
Öğrenilenleri beceri geliştirmeyele birleştirmek, bilgi ve beceriyi birbirine bağlamak ileri düzey bir öğrenme dinamiğidir.	Pasif öğrenen çabuk sıkılır
Bildiğimizi düşündüğümüz şeyleri açık ve ayrıntılı bir şekilde ifade etme becerimizi doğrulamak için bildiklerimizi başkalarıyla tartışmak önemlidir. Bu tür tartışmalar başkaları nezdinde inandırıcılığımızı artırır ve kendimize olan güvenimizi de yükseltir.	Pasif öğrenen motive olmakta zorlanır
Öğrenme konusunda coşkulu bir tutum sergilerler. Böyle bir öğrenme tutkusu genellikle etrafınızdakilerin ilgilerini artırmaya teşvik eder. İlgilenen bir öğrenci işbirliğine davet eder	Pasif öğrenenler kalıcı öğrenmede zorlanırlar
Aktif öğrenciler genellikle kendi aralarında görüş alışverişinde bulunur, araştırma bulgularını paylaşır ve konuları tartışırlar. Bu tür alışverişler öğrenilenlere ölçülebilir bir katkı sağlar.	Pasif öğrenenler öğrendiklerini uygulamada zorlanırlar.
Aktif öğrenenler genellikle açık fikirlidirler, daha az anlık karar verirler ve daha iyi akıl yürütme becerilerine sahiptirler	

Not: "Petress, Ken. 2008. "What is meant by" active learning?"". *Education* 128(4)." adlı çalışmadan uyarlanmıştır.

Ters yüz sınıf modelinde öğrenciler sınıf dışında öğrenebilecekleri düşünülen öğretim hedefleri çevrimiçi öğrenme ortamlarına taşınmış bu aktivitelerle öğrenmeleri kendi sorumluluklarına bırakılmıştır. Öğrenciler çevrimiçinde öğrendiklerini yüz yüze öğretimde üst düzey öğretim hedefleriyle bütünleştirerek aktif öğrenme stratejileriyle öğrenme gerçekleştirilir. Aynı zamanda öğrencilerin çevrimiçi aktif öğrenmeleri için tartışma etkinlikleri etkileşimli videolar ve sorgulama tabanlı öğrenme gibi yaklaşımlar kullanılabilir. Öğrencilerin anlama ve hatırlamadan oluşan öğretim hedeflerini çevrimiçi ortamda öğrenmeleri aktif öğrenme olanaklarının sağlanmasına engel değildir. Benzetim ortamları örnek problem çözümleri, tartışmalar, çevrimiçi dönütler öğrencilerin çevrimiçi ortamda da bilgiyi yapılandırmasına olanak tanır. Bu gibi olanaklar Strayer'in kuramsal çerçevesinde bulunduğu eğitim teknolojisinin sağladığı olanakların öğrenme ortamında etkili ve verimli kullanılmasıyla mümkündür.

Bağlılık

Bağlılık kavramı üzerinde alanyazında tam olarak bir görüş birliği sağlanamasa da zaman içinde genel bir bakış açısı geliştirilebilmiştir (Kuh, 2009). Bağlılık akademik başarıyla ilişki içinde tanımlanan genellikle akademik başarıyı yordayan veya akademik başarıyı etkileyen faktörlerle akademik performans arasında bir köprü görevi görür. Bu sebeple bağlılığın öğretimdeki yeriyle ilgili ilk çalışmalar eğitime devam etme veya bırakmayla ilişkilendirilmiştir. Tinto (1975) üniversite eğitimini bırakma veya devam etme kararını sosyal uyum ve akademik uyumla açıklamaya çalışmıştır. Sosyal ve akademik uyumu bağlılığın iki önemli bileşeni olarak ele almıştır.

Astin (1999) akademik başarıyı giriş ortam ve çıktı olarak açık bir sistem anlayışıyla ele almıştır. Öğrencilerin öğretimlerine olana bağlılıklarını öğretime giriş özellikleriyle öğrenme ortamlarındaki deneyimden oluştuğunu savunmuştur. Bağlılığın akademik başarıyı etkileyen önemli bir faktör olduğunu akademik faaliyetlere katılımın büyük oranda akademik başarıyı etkilediğini savunur. Bağlılığı öğrenme faaliyetlerini etkileyebilecek her türlü etkinliği içine alan geniş bir tanım yapmıştır. Astin (1999) bağlılığı basitçe “öğrencinin akademik tecrübeye ayırdığı fiziksel ve psikolojik enerjinin miktarını belirtir” olarak tanımlamıştır.

Newmann (1992) akademik başarı ve göstergeleri üzerinden yapılan çalışmaların ötesinde bağlılığın akademik başarıdan daha önemli olduğunu ve akademik faaliyetlere katılımın

araştırmaların odak noktası olması gerektiğini savunur. Akademik başarıdaki dūřuklūđun öğrencilerin bağlılığındaki dūřuřten kaynaklandığını ve bağlılığı arttırmının yollarının aranması gerektiğini vurgular.

York Gibson ve Rankin (2015) akademik başarıyla bağlılık arasındaki ilişkiyi açıklarken akademik başarının bir göstergesi olarak kabul edilen devamlılığın bağlılıkla doğrudan açıklanamayacağı sonucuna ulaşmıştır. ğretime devam etme bir akademik başarı gstergesiyken bağlılık ise aracı bir değişken görevi görmektedir. Dolayısıyla bağlılık bir akademik başarı göstergesi olarak değil ğretim sürecinde varlığını sürdüren, ğretim çıktılarını etkileyen ve çıktılar arasındaki ilişkilerle ilgili ipucu veren bir faktördür.

Bağlılık genel olarak ölçülebilir sonuçları olan, sınıf içinde ve dışında, eğitim açısından etkili uygulamalara katılım olarak tanımlanmıştır (Kuh, Kinzie, Buckley, Bridges, ve Hayek, 2007). Ancak bu bakış açısı kurumların ğrenci bağlılığı için ne yaptığının da önemli olduğunun anlaşılmasının ardından genişlemiştir. Bağlılık ğrencilerin, kurumların arzulan sonuçlarıyla bağlantılı etkinliklere ayırdıkları zaman, çaba, enerji ve kurumların öğrencileri bu etkinliklere katılmaya teşvik etmek için yaptıklarıdır (Kuh, 2009).

ğrenme ortamında veya öğretimin dışında bağlılığın bileşenleri ve dinamikleri birbirinden belirgin şekilde ayrılrsa da bir bütün olarak birbirleriyle etkileşim halindedir (Fredricks, Blumenfeld, ve Paris, 2004). ğrenme ortamında veya ğretim programı boyunca bağlılık daha çok ğretim ve öğrenmeye odaklanırken sınıf dışında sosyal uyum ve aidiyet gibi konuları incelemektedir.

Coates (2007) bağlılığın, evrimii öğrenme ortamlarında aktif öğrenme, evrimii đretim, işbirliği ve đretim elemanlarıyla iletişimden oluşan boyutlarına vurgu yapmıştır. Bağlılığın farklı boyutlarda ele alınmasının sebebi kampüs içinde ve dışında olması haricinde hangi alanlarda olmasının beklendiğiyle ilgilidir. Fredricks, vd. (2004) bağlılığın davranışsal, bilişsel, ve duygusal olmak üzere üç boyutta ele alınması gerektiğini savunurken Groccia ve Hunter (2012) bu alanları kampüs içi ve dışındaki boyutlarla etkileşimlerine göre yapmak, (eylemde bulunmak) dūřnmek ve hissetmek olarak sınıflandırmışlardır. Bu alanların birbirleriyle etkileşim halinde bir bütün oluşturduğunu vurgulamışlardır. Bağlılığın boyutları alanyazında genel olarak davranışsal duyuşsal ve bilişsel bağlılık olarak yer alır (Cooper, 2014; Trowler, 2010) . Trowler (2010) tablo 7'de görüldüğü gibi davranışsal duyuşsal ve bilişsel boyutların olumlu, etkisiz ve olumsuz bağlılığın gelişmesi durumuna göre örneklendirerek açıklamıştır.

Tablo 7

Bağlılığın Boyutları

Bağlılık Boyutu	Olumlu Bağlılık	Etkisiz Bağlılık	Olumsuz Bağlılık
Davranışsal	Derslere gelir ve zevkle katılır.	Dersten özür belirtmeden çıkar	Dersi boykot etme gözcülük yapma veya dersleri aksatma
Duyuşsal	İlgi duyar	Sıkılganlık	Karşı çıkma (reddetme)
Bilişsel	Ödev gereksinimlerini karşılar ve daha fazlasını yapar.	Ödevleri geciktirir. Aceleye getirir veya yapmaz.	Ödevleri tekrar ifade edip değiştirme isteği

Trowler, V. 2010. "Student Engagement Literature Review. Dimension of Engagement". adlı çalışmadan uyarlanmıştır.

Bağlılığın davranışsal duyuşsal ve bilişsel boyutları kendi aralarında etkileşim halindedir. Bu etkileşim bağlılığın bu üç boyutuyla açıklanabilmesine olanak sağlar. Başka bir ifadeyle bağlılığı gösteren bir davranışın çoğu zaman bilişsel ve duyuşsal boyutları olacaktır (Nguyen, Cannata, ve Miller, 2018).

Davranışsal bağlılık

Trowler (2010) öğrencilerin davranış olarak ortaya koydukları gözlemlenebilir bağlılık boyutunu davranışsal bağlılık olarak tanımlamıştır. Derse gelmek, sınıf kurallarına uymak ve sınıf içinde saygılı davranmak davranışsal bağlılığın göstergeleridir. Fredricks vd.(2004) davranışsal bağlılığın kapsamını tartışmaya açmıştır. Alanyazında yapılan çalışmalar ve davranışsal bağlılık tanımından yola çıkarak genelde üç tür davranışsal bağlılık olduğunu ve bu tanımlamaların tam olarak davranışları birbirinden ayıran sınıflamalara yer vermediğini ekler. Buna göre davranışsal bağlılık;

1. Sınıf kurallarına uymak veya uymamak rahatsız edici davranışlarda bulunmamak veya derse ilgi göstermek derse devam etmek davranışsal bağlılık olarak ele alınabilir.
2. Öğrenmeye bağlılık ve akademik görevleri yerine getirmeyi içerir. Aynı zamanda gösterilen akademik çabadaki eylemleri ifade eder. Soru sorma, yoğunlaşma, tartışmalara katılma gibi etkinlikler davranışsal bağlılık göstergeleridir.

3. Okulla ilgili aktivitelere bağlılığı ifade eder. Okul yönetimiyle ilgili kararlara bağlılık veya okulla ilgili bir spor dalında yer alma bu türe girer.

Duyuşsal bağlılık

Öğrencilerin ne hissettiği duyuşsal bağlılıkla ilgilidir. Öğrencilerin dersleri eğlenceli ve zevkli veya sıkıcı bulması, motivasyonları akademik etkinliklerde yer almaktan hoşlanmaları veya sıkılmaları niversiteye veya alanlarına aidiyet duymaları ve ğretim sürecinde hissettikleri duyuşsal bağlılık boyutudur (Renninger ve Bachrach, 2015; Walker, Greene, ve Mansell, 2006).

Bilişsel bağlılık

Bilişsel bağlılık bilişsel süreçlerde öğrencinin çaba ve zaman vermesidir. Akademik çaba içerisinde olması ve sorumluluklarını yerine getirmesidir. Bilişsel olarak bağlılık gösteren öğrenciler enerjilerini ğretim için harcarlar ve ğretim hedeflerine erişmek için çabalarlar (Yazzie-Mintz ve McCormick, 2012).

Bu çalışmada bağlılık davranışsal bilişsel ve duyuşsal olmak üzere üç boyutta ele alınacaktır.

Çevrimiçi ğrenmede ğrenci Bağlılığı

Öğrenci bağlılığı davranışsal, duyuşsal ve bilişsel boyutları olmasının yanı sıra öğrenme ortamlarına göre farklı göstergelerle karşımıza çıkabilmektedir. Bu nedenle evrimii öğrenme ortamlarında bağlılık yüz yüze öğrenmeyle bazı durumlarda farklılaşan göstergelerle değerlendirilir (Lee vd., 2023). Çevrimiçi ğrenme ortamlarında zaman ve mekn kısıtlamasının olmaması, esnek bir öğrenme ortamının sunulması öğrenenin olumlu bağlılık duymasını etkileyen faktörleri de şekillendirmektedir. Etkileşim evrimii öğrenmede bağlılığı oluşturmada en çok üzerinde durulan bileşendir. Öğrenci-ğretmen ğrenci-ğrenci ve içerik-ğrenci etkileşiminin tasarımı evrimii ğrenci bağlılığında kritik öneme sahiptir (Bolliger ve Martin, 2018; Czerkowski ve Lyman, 2016). Öğrencileri etkileşim için cesaretlendiren öğrenme ortamları olumlu bağlılığı desteklerken, evrimii öğrenme ortamının pedagojik zenginliği öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını karşılayabilmelidir (Czerkowski ve Lyman, 2016). ğrenme ortamında ilgi uyandıran içerikler bağlılığı desteklemektedir (Sun ve Rueda, 2012). Tartışma ve sohbet etkinlikleriyle

öğrenci katılımının artırılmasının yanında öğrencilerin kendi aralarında ve öğretmenle etkili iletişim içinde olmaları olumlu bağlılığı artırabilir (Dixson, 2010). Öğrencilerin demokratik bir öğrenme ortamında tartışabilmeleri, soru sorabilmeleri ve zamanında dönüt almaları bağlılık için kritik öneme sahiptir (Chakraborty ve Muya Nafukho, 2014). Çevrimiçi öğrenmeye yönelik öğrencilerin tutumları ve geçmiş öğrenme tecrübeleri çevrimiçi öğrenme ortamlarının öğrenciye uyarlanmasında göz önüne alınmalıdır. Öğrencilerin esnek öğrenmeye kendilerini uyarlayabilmeleri ve zaman yönetimi becerileri bağlılıkta etkili olabilmektedir (Sun ve Rueda, 2012). Dolayısıyla öğrenme alışkanlıklarının çevrimiçi öğrenmeyle uyumlu olması ve öğrenme ortamının etkileşimi desteklemesi önemlidir. Çevrimiçi öğrenmede öğrenme ortamı mümkün olduğu kadar öğrencilerin öğretime aktif katılımlarını destekleyecek ve onları iletişim kurmaları için cesaretlendirecek nitelikte olmalıdır (Chakraborty ve Muya Nafukho, 2014; Dixson, 2010).

Öz-yeterlilik Algısı

Öz-yeterlilik ilk defa Albert Bandura tarafından ortaya atılan ve kuramsal temelleri önemli derecede yankı bulan sosyal bilişsel kuramın en önemli bileşenlerinden biri olarak birçok alanda tartışmaya açılmıştır (Bandura, 1977, 1986). Öz-yeterlilik "bireylerin belirlenmiş performans türlerini elde etmek için gerekli olan eylemleri organize etme ve yürütme yeteneklerine ilişkin yargıları" olarak tanımlanmıştır (Bandura, 1997). Algılanan akademik öz-yeterlilik algısı ise öğrencilerin öğretim hedeflerini beklenen performansta yerine getirmek için planlama, organize etme ve yürütme konusunda sahip olduğu kabiliyete ilişkin kişisel yargıları olarak nitelendirilebilir (Bandura, 1997).

Öz-yeterlilik inancı bireyin;

1. Etkinlik seçimini
2. Harcanan çabanın düzeyini
3. Zorluklar karşısında çabalamaya devam etmeyi
4. Performansını

etkilemektedir (Bandura, 1997). Öz yeterlilik inancı akademik başarıyı ve öğretim süreciyle de ilişkilidir. Bir beceriyi öğrenmede veya bir görevi yerine getirmede kendine olan güven o etkinliğin seçiminde harcanacak çabaya zorluklar karşısında çabayı sürdürmeye ve nihayetinde performansa etki edecektir. Öz-yeterlilik inancı yüksek olan bireylerin daha zor

ve karmaşık görevleri yerine getirmek için daha istekli oldukları görülmüştür. Öz-yeterlilik inancı düşük olan bireyler ise problemlerden kaçmaya erkenden pes etmeye ve kaygı düzeylerini arttırmaya meyillidirler (Davidson, Larzon, ve Ljunggren, 2010).

Öz yeterlilik kuramına göre öz-yeterlilik inancını ortaya çıkaran ve değerlendirmeye açık dört kaynak bulunmaktadır (Bandura, 1997).

1. Bir beceriyi uygularken edindiği deneyim
2. Başkalarının bu becerideki deneyimlerinin etkisi, dolaylı deneyim
3. Bireyin bir durumla baş edebileceğine dair sosyal ortamda aldığı telkin veya tepkiler
4. Öz-yeterliliğin bir yansıması olarak değerlendirilen kaygı ve korku stress düzeyinin belirlediği duygusal durum

Motivasyon ve öz-yeterlilik algısı birbiriyle ilişkili ve çoğu zaman tamamlayan bir etkileşim içindedir (Zimmerman, 2000). Öz yeterlilik inancı yüksek bireylerin başarısız olmaları veya hata yapmaları durumunda başarıya olan inançlarını kaybetmeden akademik çabalarını sürdürürler. Böylece özyeterlilik algısına dayanan devamlılık ve bağlılık gelişebilir. Öz yeterlilik algısı düşük olan öğrencilerin bağlılıkları olumsuz yönde gelişebilmektedir (Bandura ve Locke, 2003; Walker vd., 2006).

Programlamanın erken dönemlerinde zor olarak algılanan öğretimi kolaylaştıracak strateji ve araçların kullanılması ve bunun sonucunda öğrencilerin öz-yeterlilik algılarının geliştirilmesi önemlidir. Öğrencilerin programlama derslerini bırakma oranlarının yüksek olmasında veya başarısız olmalarında olumsuz öz-yeterlilik inancı etkilidir (Gorson ve O'Rourke, 2020; Perera, Tennakoon, Ahangama, Panditharathna, ve Chathuranga, 2021).

Programlama öz-yeterlilik algısının değerlendirilmesi

Öz-yeterlilik algısı kendi bağlamında değerlendirilmelidir. Bu yüzden programlamada kullanılan araç içerik müfredat çıktılarına göre geliştirilen ölçme araçlarının farklılaştığı görülmektedir. Programlama öz-yeterlilik algısının ölçülmesinde ne tür bir programlama ortamı veya dili, hangi araçlar ve hangi eğitim seviyesi için çalışma yapıldığı belirleyici olmaktadır (Askar ve Davenport, 2009; Ramalingam ve Wiedenbeck, 1998; Tsai, Wang, ve Hsu, 2019).

Ramalingam ve Wiedenbeck (1998) Programlamaya yeni başlayan öğrencilerin C++ dersinde öz-yeterlilik algılarını ölçmek için geliştirdiği ölçekte özerklik-kararlılık, öz-düzenleme, karmaşık ve basit programlama olmak üzere dört faktör incelenmiştir. Altun ve Mazman ölçeğin basit ve karmaşık programlama boyutlarından oluşan Türkçe uyarlamasını gerçekleştirmişlerdir. Askar ve Davenport (2009) ise bu ölçeği programlamaya yeni başlayan öğrencilerde uygulamak için Java programlama diline uyarlamıştır. Tsai vd. (2019) programlama becerisini daha temel ve genel anlamda bilgi işlemsel düşünme becerisiyle ilişkilendirmişlerdir. Programlama öz-yeterlilik algısını bir program görevini belirli şartlarda yerine getirmek için koşullu mantık, algoritma geliştirme, hata ayıklama/giderme, benzetim ve dağıtık bilgisayarım faktörleriyle incelemiştir (Ekici ve Çınar, 2020).

Bu çalışmada programlama öz-yeterlilik algısı basit ve karmaşık programlama olarak iki boyutta ele alınacaktır. Çevrimiçi öğretimde programlama becerilerine yönelik öz-yeterlilik algısı değerlendirilecektir.

İlgili Araştırmalar

Ters Yüz Sınıf Modelinde Öğrenci Bağlılığıyla İlgili Araştırmalar

Bu bölümde ters yüz sınıf modeliyle yürütülen öğretimleri öğrenci bağlılığı algısı açısından değerlendiren çalışmalar incelenmiştir.

Burke ve Fedorek (2017) ters yüz sınıf modeli, yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme ortamlarını öz-bildirimli olarak toplanan veriler ışığında öğrenci bağlılığı açısından karşılaştırmışlardır. Ters yüz sınıf modeliyle eğitim alan öğrenci görüşlerine göre yüz yüze ve çevrimiçi öğretime göre bağlılıklarının daha düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Araştırmacılar bu durumda ders saati dışında kendi hızında ve kontrolünde öğrenme alışkanlığının öğrencilerde gelişmemiş olmasının, aktif öğrenme stratejilerine öğrencilerin hızlı şekilde geçiş yapamamalarının ve işbirlikli öğrenme ortamlarından çok daha bireysel öğretim süreçlerinde yer almalarının etkili olabileceğini düşünmüşlerdir. Dolayısıyla yüz yüze eğitime hazırlıksız olarak gelen öğrencilerin algılanan bağlılık düzeyleri düşük olarak bulunmuştur. Benzer şekilde öğretim elemanlarının ters yüz sınıf modelini uygulamada zorlanmış olabilecekleri ve bunun da bağlılığı etkilemiş olabileceğine yer verilmiştir.

Subramaniam ve Muniandy (2019) bilgisayar bilimlerinde eğitim alan öğrencilerin ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze eğitimde bağlılıklarını son test yarı deneysel desende amaçlı

örneklem kullanarak incelemiştir. Deney grubu (ters yüz sınıf modeli) 43 kontrol grubu 41 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre ters yüz sınıf modelindeki öğrencilerin bağıllık boyutlarında aldıkları puanlar yüksek olmasına karşın yüz yüze eğitime göre anlamlı farklılık göstermemektedir. Bu durumun ters yüz sınıf modelinde bazı öğrencilerin uyum sağlamada zorlanmadan video izleyerek sınıfa hazırlıklı gelebilmeleri bazılarının ise yüz yüze öğretime daha yatkın ve alışkan olmalarından kaynaklanabileceği dile getirilmiştir. Yüz yüze öğretime alışkın olan öğrencilerin sınıf içinde kendilerini daha rahat hissedebilecekleri bu nedenle deney grubundaki öğrencilerin bir kısmının bağıllık göstermemiş olabileceği düşünülmüştür.

Cronhjort, Filipsson, ve Weurlander (2018) yüz yüze öğretim ve ters yüz sınıf modelinde bağıllığı ve akademik performansı araştırdıkları çalışmaları 2015 yılında güz döneminde matematik dersini alan 560 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Temel matematik testi, yarı yıl sonu sınav notu ve bağıllık anketinden gelen veriler analiz edilmiştir. Ön test son test sonuçlarına göre Akademik performansın ters yüz sınıf modeliyle eğitim alan öğrencilerin lehine anlamlı derecede farklı olduğu görülmüştür. Benzer şekilde ters yüz sınıf modelinin bağıllık puanlarının yüz yüze öğretimden yüksek olduğu kaydedilmiştir.

Smallhorn (2017) ters yüz sınıf modeliyle yeniden düzenlenen Genetik Evrim ve Biyoçeşitlilik dersine katılan öğrencilerin bağıllık ve akademik performansının değişimini araştırmıştır. Her hafta kısa sınav ve 1 final sınavından oluşan öğretim 12 hafta sürmüştür. Araştırmada öğrenme analitikleri ve öğrencilerin yansıtıcı raporları bağıllık kısa sınav notları akademik performans için veri olarak kullanılmıştır. Araştırmada tek gruplu yarı deneysel desende akademik performans anlamlı bir farklılık göstermezken bağıllığın ters yüz sınıf modelinde arttığı görülmüştür. Öğrencilerin ÖYS ile etkileşimlerden elde edilen öğrenme analitikleri bir önceki seneye göre derslere katılımın arttığını göstermiştir. Çalışmada kısa sınav ve final notları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Steen-Utheim ve Foldnes (2018) yüz yüze öğretim ve ters yüz sınıf modelinde bağıllığı araştırdıkları çalışmada Norveç'te bir yükseköğretim kurumunda matematik eğitimi alan 12 öğrenciden oluşan katılımcıların öğretim tecrübelerini incelemiştir. Katılımcılarla aktif öğrenme stratejilerini içerecek şekilde ilk dönemde sadece ters yüz sınıf modeliyle ikinci dönemde ise ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretim yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre genel olarak ters yüz sınıf modeli öğrencilerin bağıllıklarını olumlu yönde etkilemiştir. Öğrenciler ters yüz sınıf modelinin bağıllıklarını nasıl etkilediğini akran iletişimi ve bağıllık,

tanınma, güvende hissetme, eğitimci ilişkisi, fiziksel öğrenme ortamı, akranlarla öğrenme ve yeni içerik öğrenmek için videoları kullanma temalarıyla ifade etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin duyuşsal bağılıklarını ters yüz sınıf modelinde öne çıktığı görülmektedir.

Huang, Hew, ve Lo (2019) ters yüz sınıf modelinde oyunlaştırmanın bilişsel ve davranışsal bağılılığı etkisini araştırmışlardır. Araştırma bilgi bilimine giriş dersini alan 48 deney ve 48 kontrol grubu öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinde eğitim alan öğrenciler ödev ve sorumluluklarını oyunlaştırılmamış ters yüz sınıf modelinde eğitim alan öğrencilere göre sınıf içinde ve dışında daha yüksek oranda performansla zamanında yerine getirmişlerdir.

Lai vd. (2021) ters yüz sınıf modelinde davranışsal bağılılığın motivasyon öz-yeterlilik ve algılanan öğretimin kalitesi bağlamında değerlendirmişlerdir. Çalışma Tayvan'daki özel ve devlet üniversitesinde 30 farklı sınıfta eğitim alan 1002 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öğrencilere yöneltilen anket soruları hiyerarşik doğrusal modelleme yöntemiyle analiz edilmiş ve öğrenci görüşlerine başvurulmuştur. Her ne kadar araştırmada farklı strateji ve yöntem kullanan öğretim elemanları, farklı alan dinamikleri önemli bir sınırlılık oluştursa da ters yüz sınıf modelinde davranışsal bağılılığın öz-yeterlilik algısıyla ve algılanan öğretim kalitesiyle doğrusal pozitif yönde bir ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Karaoglan-Yılmaz, Zhang, Ustun, ve Yılmaz,(2022) ters yüz sınıf modelinde transaksyonel uzaklık algısı doyum ve bağılılık arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışma Türkiye'de bir devlet üniversitesinde bilgisayara giriş dersini alan 198 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ters yüz sınıf modeliyle bu ders 14 hafta sürmüştür. Yapısal eşitlik modelinin kullanıldığı araştırma sonuçlarına göre transaksyonel uzaklık algısının beş boyutu olan öğrenci-arayüz öğrenci-içerik öğrenci-eğitmen, öğrenci-öğrenci öğrenci-ortam etkileşimlerinin derse bağılılık ve doyumla pozitif anlamlı ilişkisi vardır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde ters yüz sınıf modelinde işbirlikli öğrenme ortamı ve aktif öğrenme öğrenmenin daha fazla etkileşim kurularak daha geniş zamanda yapılabilmesi avantajının çevrimiçi öğrenmede bağılılığı olumlu etkilediği bulgusuna sıkça rastlanmaktadır. Ancak öğrenciler sınıf dışındaki hazırlık yaparak derse gelmediğinde çevrimiçi içerik ve sınıf içi etkinliklerde bir kopukluk yaşanabilmektedir. Bu bağlamda ters yüz sınıf modelinin başarılı olması daha çok öğrencinin öğrenme alışkanlıklarını

değiştirmede esnekliğiyle ilgilidir. Aynı şekilde öğretmenin de yöntemi daha etkili ve verimli hale getirecek teknolojik yeterliliğe ve pedagojik bilgiye sahip olması önemlidir. Ters yüz sınıf modeliyle bütünleştirilen oyunlaştırma ve sorgulama topluluğunun etkili olduğu görülmektedir.

Programlama Öğretiminde Öz-Yeterlilik Algısı ve Ters Yüz Sınıf Modeliyle İlgili Araştırmalar

Programlama öğretiminde ters yüz sınıf modeli probleme dayalı öğrenme, oyunlaştırma, tasarım tabanlı düşünme gibi yaklaşımlarla harmanlanarak alanyazında yer aldığı gibi ters yüz sınıf modelinin aktif öğrenme stratejilerini desteklemesine vurgu yapan çalışmalarda mevcuttur.

Yurdagül (2014) ters yüz sınıf modelinin programlama dersinde öğrencilerin bağlılıklarına, öz-yeterlilik algılarına ve tutumlarına etkisini araştırdığı doktora çalışmasında programlamaya giriş dersinin ilk 5 haftasında geleneksel sınıf yaklaşımı sonraki 5 haftasında ise ters yüz sınıf modeli kullanmıştır. Araştırmanın örneklemini Eğitim Fakültesi'nde Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü'nde ikinci sınıfta programlamaya giriş dersine katılan 35 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Karma araştırma yönteminin benimsendiği çalışmada öğrencilerin programlama öz-yeterlilik algısı, genel derse bağlılık ve programlama dillerine karşı tutumları yarı-deneysel desen benimsenerek analiz edilmiştir. Çalışmanın nitel kısmında öğrencilerden ters yüz sınıf modeliyle ilgili görüşleri yarı yapılandırılmış görüşme formuyla toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre ters yüz sınıf modeli programlama öz-yeterlilik algısını karmaşık programlama boyutunda, genel ders katılımlarına davranışsal katılım ve duygusal katılım boyutunda programlama dillerine karşı tutumları açısından ise özgüven boyutunda olumlu katkısı olmuştur. Öğrenciler ters yüz sınıf modelinin çevrimiçi videolarla derslere hazırladığını ve bu yaklaşımdan memnun olduklarını ifade etmiştir. Özellikle ters yüz sınıf modelinin içeriklere ulaşmada tekrar etmede esneklik sağlaması yönündeki öğrenci görüşleri vurgulanmıştır.

Karaca ve Ocak (2017a) ters-yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik performanslarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın katılımcıları Makine Mühendisliği ve Bilgisayar Programcılığı bölümünde eğitim alan toplam 220 öğrenciden oluşmaktadır. 8 hafta boyunca yürütülen ters yüz sınıf modelindeki öğretim deney ve kontrol gruplu ön test son test yarı

deneysel desen kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre akademik başarıyı arttırmak için ters-yüz sınıf modeli etkili bir yöntemdir.

Chis vd. (2018) problem tabanlı öğrenme ve ters-yüz sınıf modelini bütünleştirerek programlama dersindeki etkililiğini araştırmışlardır. Araştırma çoğunluğu erkeklerden oluşan (%80,5) 53 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Deneysel desenin kullanıldığı araştırma sonuçlarına göre ters-yüz sınıf modeline uygun olarak problem tabanlı öğrenmeyle verilen derslerdeki bağlılık sırasıyla sadece ters-yüz öğretim ve geleneksel öğretime göre anlamlı derecede yüksektir. Öğretim sonunda yapılan değerlendirme anketlerine göre ters-yüz sınıf modelinin probleme dayalı öğretiminde memnuniyet ve bağlılık diğer öğretim yöntemlerine göre daha yüksektir. Buna ek olarak tasarlanan öğretimin daha keyifli olduğuna yönelik bulgulara rastlanmıştır.

Thongkoo, Panjaburee ve Daungcharone (2019) yaptıkları çalışmada üniversite öğrencilerinin ters-yüz sınıf modeli ve araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenmenin bütünleştirilmesini önermişlerdir. Araştırmaya 51 öğrenci katılım göstermiştir. Deneysel desenin kullanıldığı araştırma sonuçlarına göre sorgulamaya dayalı ters-yüz sınıf modeli öğrencilerin programlama becerilerini geliştirdiği ve kodları kavramalarını kolaylaştırdığı görülmüştür.

Bir başka çalışmada makine mühendisliği ve bilgisayar programcılığı bölümlerinde eğitim gören toplam 220 katılımcıyla ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel kullanılarak ters yüz sınıf modelinin bilişsel yüke akademik performansa ve motivasyona etkisi araştırılmıştır (Celal Karaca, 2017). Programlamaya giriş dersinin 8 hafta süren ters yüz sınıf modelindeki ve yüz yüze olan öğretimin sonunda nicel verilere ek olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre mühendis ve bilgisayar programcısı bölümlerinde bilişsel yük ters yüz sınıf modelinde eğitim alan grup lehine anlamlı derecede düşüktür. Her iki bölümde de akademik performans ortalama puanları motivasyon ölçeğinden elde edilen ortalama puanlar ters yüz sınıf modeli grubu lehine anlamlı derecede yüksektir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre ters yüz sınıf modeli öğrenmeyi kolaylaştıran, etkili ve eğlenceli bir yöntemdir.

Chiang (2017) problem çözme stratejileriyle desteklenmiş ters yüz sınıf modeliyle yürütülen 44 üçüncü sınıf üniversite öğrencisinin programlama dersine katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öğrencilerden elde edilen çevrimiçi tartışma verileri kullanılmıştır. Yaklaşık bir ay süren eğitim sonunda 521 yorum toplanmıştır. Toplanan veriler problem çözme

stratejisinin problemi tanımlama, çözüm önerme tartışma ve sonuçları paylaşma aşamalarına göre içerik analizi yöntemiyle kodlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin ters yüz sınıf modelinde problem çözme stratejilerini geleneksel yonteme göre daha etkili kullandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Davenport (2018) ters yüz sınıf modelinde Fortran programlama dilinin kullanıldığı “Meteorolojik Bilgisayar Uygulamaları” dersinde 14 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin 2016 bahar dönemi boyunca öğretimle ilgili görüşlerinin değişimini incelemiştir. Öğrencilere dönem başında dönem ortasında ve sonunda uygulanan açık uçlu anket sorularına dayanan araştırma verileri betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin ters yüz sınıf modelini etkili bir yöntem olarak algılamalarında çevrimiçi içeriğin öğretimi desteklemesi ve güven oluşturması, öğretmen ve akran işbirliğinde problem çözme etkinliklerinin ve ödevlerin yapılması etkili olmuştur. Az sayıda öğrencinin yaklaşımı etkisiz bulmuştur. Bunun sebebi olarak yüz yüze ders bileşenin olması gerektiğini dile getirmişlerdir. Öğrenciler ters yüz sınıf modelinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini, gerçek hayatta programlama yoluyla analiz yapılabilmesinin onlara güven verdiğini dile getirmişlerdir.

Çakıroğlu ve Öztürk (2020) yaptıkları araştırmada programlama dili dersinde öz-düzenlemenin ters yüz sınıf modelinde probleme dayalı öğrenme etkinlikleri eşliğinde gelişimini keşfetmeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın katılımcıları Mekatronik Mühendisliği’nde eğitim alan 30 öğrenci ve öğretim elemanlarından oluşmaktadır. Öğrencilerin ters yüz sınıf modelinde öz düzenleme becerilerinden hedef belirleme, planlama, görev stratejileri ve yardım arama becerileri yüz yüze olan sınıf içi etkinliklerde daha yüksek bulunmuştur. Öğrencilerin probleme dayalı ters yüz sınıf modelinde öz-yeterlilik algılarını ev ve yüz yüze ortamda büyük oranda geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Öz-yeterlilik algısının evde ve yüz yüze ortamda orta seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır

C.-F. Lai, Zhong, Chang, ve Chiu (2022) ters yüz sınıf modelinde yürütülen web programlama dersinde öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisini ve akademik performansını tasarım tabanlı düşünme yaklaşımlarından ”Tasarla-Tasarım-Uygula-Yürüt” kullanılarak geliştirmeyi amaçlamışlardır. Karma araştırma yönteminin uygulandığı araştırmaya 41 öğrenci katılım göstermiştir. Araştırmanın nicel kısmında tek gruplu eşleş olmayan ön test sontest yarı deneysel desen benimsenmiştir. Nitel kısmında tasarım tabanlı düşünme aracı öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre

öğrenciler bilgi işlemsel düşünme becerilerini ve akademik performanslarını ters yüz sınıf modelinde tasarım tabanlı düşünmeye yönelik benimsenen çerçeve sayesinde arttırmışlardır.

Etemi ve Uzunboylu (2020) ters yüz sınıf modelinin Java programlama dilini öğrenen öğrencilerin akademik performanslarına ve tutumlarına etkisi inceledikleri çalışmayı 174 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirmişlerdir. Deney ve kontrol gruplu yarı deneysel ve öğrenci görüşlerinden oluşan karma desenin kullanıldığı araştırmada öğretim süreci 10 hafta sürmüştür. Araştırmada akademik performans testi ve öğrenci görüşlerini yansıtan anket kullanılarak veri toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre ters yüz sınıf modelinde eğitim alan öğrencilerin akademik performansları yüz yüze eğitim alan öğrencilerden anlamlı derecede yüksektir. Öğrenciler ters yüz sınıf modeli yönteminin motivasyonu arttırdığını öz-değerlendirme becerilerini geliştirdiğini ve öğretime ilişkin tutumlarını olumlu etkilediğini bildirmişlerdir.

Huesca, Campos, Larre, ve Pérez-Lezama (2023) oyunlaştırmayla ters yüz sınıf modelini harmanladıkları çalışmada programlamanın temellerini içeren 16 haftalık bir öğretim tasarımı geliştirmişlerdir. Deney kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilen araştırmaya 414 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler (1) video içeriğinden oluşan ters yüz sınıf grubu, (2) sınıf dışında oyunlaştırılmış içerikten oluşan çevrimiçi grup, (3) her iki stratejinin de uygulandığı grup ve (4) kontrol grubu olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Araştırmada kullanılan 96 sorudan oluşan doğru yanlış testlerinin ön test son test sonuçlarına göre 1. ve 2. gruptaki öğrenciler kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı derecede daha yüksek akademik performans göstermişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre ters yüz sınıf modelinde aktif öğrenme ve oyunlaştırma akademik performansın iyileştirilmesinde etkilidir.

Özyurt ve Özyurt (2018) ters yüz sınıf modelinin kullanımının programlama dersini ilk defa alan öğrencilerin akademik performans, tutum ve programlama öz-yeterlilik algısına etkisini araştırmışlardır. Çalışma Yazılım Mühendisliği'nde eğitim gören 46 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Tek gruplu yarı deneysel desenin benimsendiği çalışma sonuçlarına göre programlama öğreniminde ters yüz sınıf modeli programlama başarısını ve programlama öz yeterliliğini olumlu etkilerken programlamaya yönelik tutumu etkilememektedir.

Chiu, Zhong, ve Lai, (2022) programlama öğretiminde ters yüz sınıf modeliyle programlama öğretiminde akış tecrübesinin programlama öz-yeterlilik algısı üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma haftada 180 dakika süren 6 haftalık öğretim süresiyle sınırlıdır.

Tayvan’da bir devlet üniversitesinde eğitim gören 46 öğrencinin katılımıyla gerçekleşen çalışmada, öğrencilerden anketle toplanan veriler yapısal eşitlik modeliyle analiz edilmiştir. Çalışmada ters yüz sınıf modelinde programlama öz-yeterlilik algısı, eğlence ve akış kontrolü arasında pozitif anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Souza ve Rodrigues (2015) İlk defa programlama öğretimi alan öğrencilerle gerçekleştirdikleri çalışmada ters yüz sınıf modelinin programlama öz-yeterlilik algısı ve akademik performansa etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya 48 deney ve 52 kontrol grubundan olmak üzere 100 öğrenci katılım göstermiştir. Kontrol grubu öğrencileri yüz yüze, deney grubu öğrencileri ise ters yüz sınıf modelinde öğretim almışlardır. Yarı deneysel desenin benimsendiği çalışma 15 hafta sürmüştür. Araştırma sonuçlarına göre ters yüz sınıf modeli programlama öz-yeterliliği arttırmaktadır. Bu durumun olası nedeninin ters yüz sınıf modelinde öğrencilerin daha fazla etkileşim ve alıştırma yapabilmesi olduğu ifade edilmiştir.

Programlama öğretiminde ters yüz sınıf modeliyle ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde ters yüz sınıf modeli çevrimiçi öğrenmede davranışsal, bilişsel ve duyuşsal bağlılığı olumlu etkilemektedir. Ancak farklı sonuçlar elde eden az sayıda da olsa çalışmaya rastlanmıştır. Programlama öz-yeterlilik algısı ve akademik performansa ters yüz sınıf modelinin olumlu etkisi göze çarpmaktadır. Çevrimiçi içeriğin öğrencilerde güven duygusu oluşturması programlama öz-yeterlilik algısını olumlu etkilemektedir. Ters yüz sınıf modeliyle programlama öğretiminde diğer alanlarda olduğu gibi çevrimiçi bağlılık göstermeyen öğrencilerin zorlandıkları ve bu öğrencilerin öğrenme alışkanlıklarının modelin başarısında etkili olduğu görülmektedir.



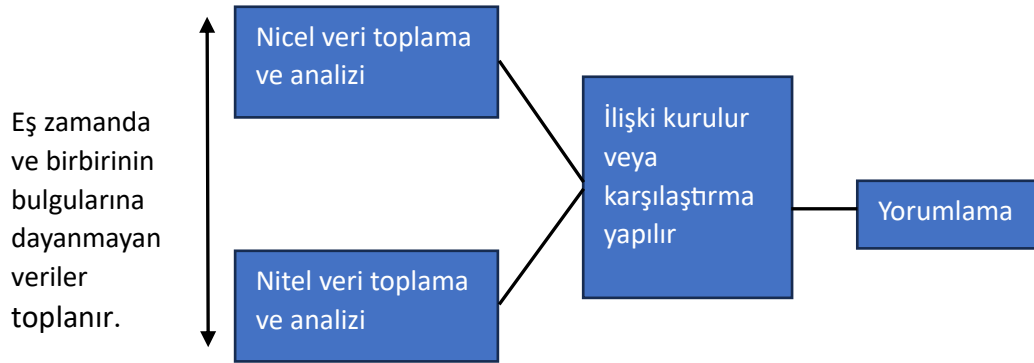
BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli araştırmacının rolü çalışma grubu veri toplama araçları öğretim tasarımı verilerin analiziyle ilgili bilgiler yer almaktadır.

Araştırma Modeli

Arduino uygulamalarını içeren aktif öğrenme stratejilerine dayanan yöntemleri içerecek şekilde öğretimin tasarlanması, ters-yüz sınıf modeli yöntemiyle uygulanması, bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısı bağlamında değerlendirilmesinin amaçlandığı bu araştırmada karma yöntem araştırmalarından yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Yakınsayan paralel desen nitel ve nicel verilerin eş zamanlı, nitel veya nicel verilerden elde edilen bulgulardan bağımsız olarak toplandığı ve bulguların ilişki veya karşılaştırma yapılarak yorumlandığı karma araştırma desenlerinden biridir.



Şekil 6. Yakınsayan paralel desenin genel yapısı. “John W. 2017. *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approach 4. Baskıdan Çeviri. C. 3.Baskı. eğiten kitap.*” adlı kaynaktan yararlanılmıştır.

Bu şekilde nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin güçlü yanları birleştirilmeye çalışılmıştır. Şekil 6'da yakınsayan paralel desenin genel yapısı gösterilmiştir (John W. Creswell, 2017; John W. Creswell ve Plano Clark, 2018). Şekil 6'te görüldüğü gibi nicel ve nitel veriler ayrı toplanır ve analiz edilir. Daha sonra bulgular birleştirilerek yorumlanır. Yakınsayan paralel desende nitel ve nicel verilerin toplanma zamanı nitel veya nicel verilerden herhangi birinin analizinden sonra başlamaz. Nitel veya nicel verilerin toplanması için birbirlerinin bulgularıyla ilişkilendirilmezler. Eş zamanda toplanması bu anlama gelmektedir (John W. Creswell ve Plano Clark, 2018). Yakınsayan paralel desende nitel ve nicel veriler eşit ağırlıktadır. Bu iki tür veri ilişkilendirilirken ikisinin de mümkün olduğunca araştırma sonuçlarını aynı oranda pay sahibi olması beklenir. Bu araştırmada bağlılık ve öz-yeterlilik algısı nitel yöntemlerle derinlemesine incelenerek nicel bulgularla ilişkilendirilmiştir.

Araştırmanın nicel kısmında bağımsız değişken ters yüz sınıf modelinde öğrenme ortamı bağımlı değişkenler ise çevrimiçi bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısıdır. Eğitim araştırmalarında bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini incelemek için ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desenler etkili olabilir. Bu desende müdahalenin etkisi deney ve kontrol grupları karşılaştırılarak elde edilebilir (Fraenkel, Wallen, ve Hyun, 2012). Ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak ters yüz sınıf modelinin çevrimiçi bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ters yüz sınıf modeliyle öğretim alan öğrenciler deney grubunda yüz yüze öğretim alan öğrenciler kontrol grubundadır. Araştırmada çevrimiçi bağlılıkla ilgili bulguları desteklemesi için Öğretim Yönetim Sistemi (ÖYS) öğrenme analitikleri kullanılmıştır. Öğrenme analitikleri öğrencilerin tamamladıkları etkinlik sayısı ve oturum açma günlüklerinin zaman boyutunun incelenmesinden oluşmaktadır. Yüz yüze öğretimdeki öğrencilere ters yüz sınıf modelinde çevrimiçi öğrenme ortamında soru olarak, yer alan sadece sınıf içinde çözümü yapılan etkinlikler ödev olarak verilmiştir.

Araştırmanın nitel kısmı durum çalışması olarak desenlenmiştir. Durum çalışması belirli sınırları olan bir sistemi durumu ya da zamanı bütüncül bir yaklaşımla derinlemesine betimleyen nitel araştırma yöntemidir (J.W. Creswell, 2013). Durum çalışmaları bir örnek veya bazen tek bir birey üzerinden derinlemesine kapsamlı veri toplama süreçlerini içerir. Bu yöntem bir ya da birden fazla durumu derinlemesine araştırılmasına dayanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Stake (1995) durum çalışmalarını amaçlarına göre içsel durum çalışması, araçsal durum çalışması ve çoklu durum çalışması olarak sınıflandırmıştır. İçsel durum çalışmaları benzersiz veya alışılmadık bir durumu ele alır. Bu çalışmalarda amaç durumu

bütün ayrıntılarıyla ele alarak kendi bağlamında genellemeden kendi çevresi etrafında betimlemektir (J.W. Creswell, 2013). Bu çalışmalarda odak durumun kendisidir. Araçsal durum çalışmasında ise durumun etkileri üzerine yoğunlaşılır. Bir konu veya problem araştırılırken konuyu en iyi şekilde anlamak için örneklendirmek amaçlanmaktadır. Araçsal durum çalışmasında durumun etkilerine odaklanıldığı için durumun kendisi ikincil önem sırasındadır (Stake, 1995). Bu araştırmanın durumu Arduino uygulamalarını içeren aktif öğrenme kuramına dayanan yöntemleri içerecek şekilde öğretimin tasarlanması, ters-yüz sınıf modeli yöntemiyle uygulanması, bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısı bağlamında değerlendirilmesidir. Araştırmada ters yüz sınıf modelinin bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısı üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Bu amaçla yola çıkıldığı için ters yüz sınıf modeli aracılığıyla araştırılan durum araçsal durum çalışmasıdır. Araştırma modeline uygun olarak tasarlanan araştırma deseni tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8

Araştırma Deseninın Simgesel Gösterimi

Grup		Ön test	İşlemler	Son test
Deney	M _r	O ₁	X, A ₁	O ₃ , G ₁
Kontrol	M _r	O ₂	C	O ₄ , G ₂

M_r: Grupların seçkisiz dağıtılması

O₁, O₂: Çevrimiçi Bağlılık Ölçeği Programlama Öz-yeterlilik Algısı Ölçeği

X: Ters yüz sınıf modelinde programlama öğretim

A₁: Öğrenme analitikleri

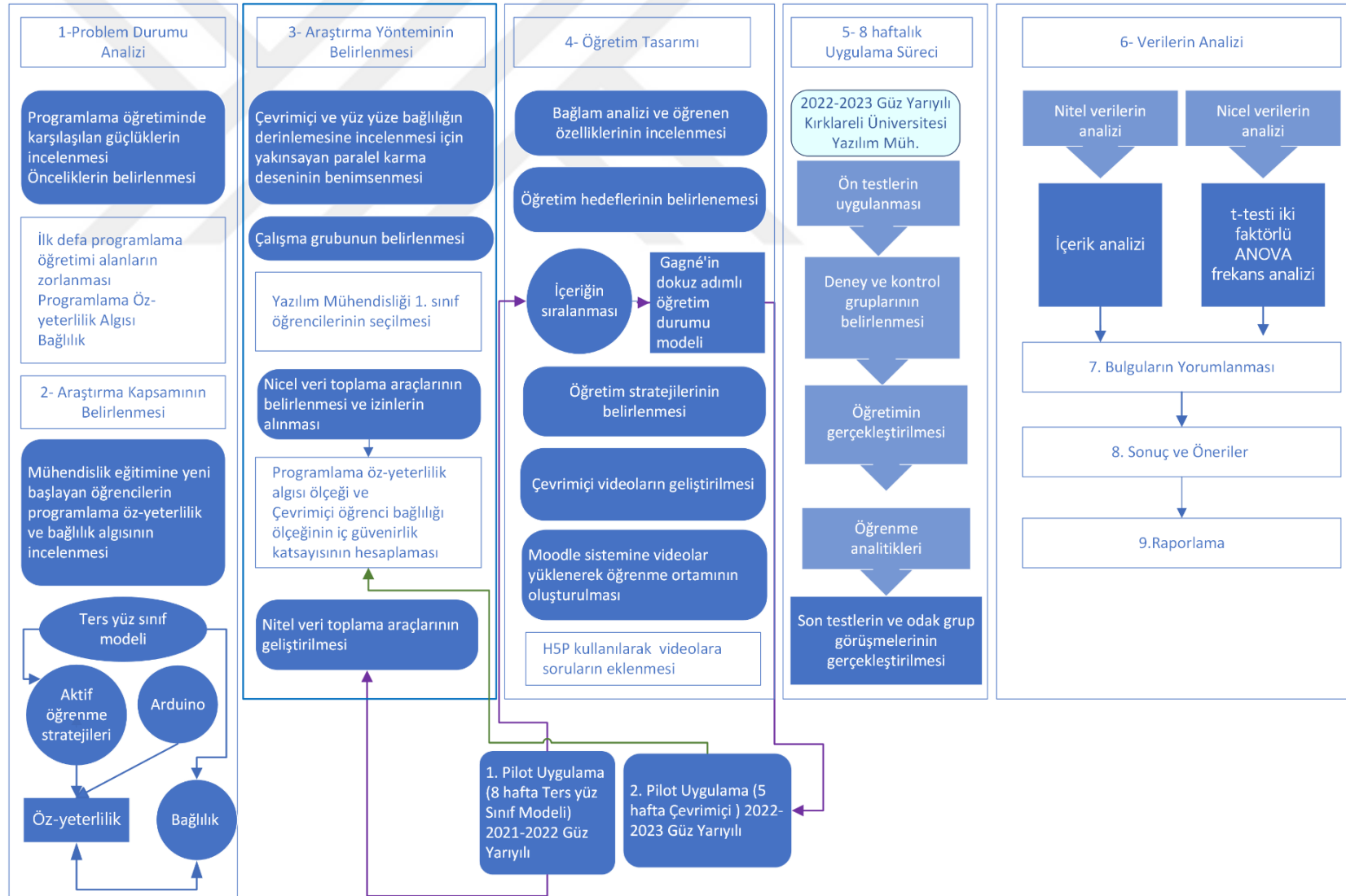
C: Yüz yüze programlama öğretimi

O₃, O₄: Çevrimiçi Bağlılık Ölçeği Programlama Öz-yeterlilik Algısı Ölçeği

G₁, G₂: Yarı yapılandırılmış Görüşme

Araştırma Süreci

Araştırma süreci temel olarak beş aşamada gerçekleşmiştir. Araştırma süreci Şekil 7 ’de özetlenmiştir.



Şekil 7. Araştırma süreci

Birinci aşamada problem durumu analiz edilmiştir. Programlama öğretiminde karşılaşılan güçlükler incelendikten sonra ikinci aşamada araştırmanın kapsamı belirlenmiştir. Ters yüz sınıf modeliyle aktif öğrenme stratejilerini içeren Arduino programlama öğretiminin programlama öz-yeterlilik algısı ve bağlılık bağlamında incelenmesine karar verilmiştir. Üçüncü aşamada araştırma problemine uygun yöntem belirlenmiştir. Bu aşamada uygun araştırma deseni, çalışma grubu ve veri toplama araçları geliştirilmiş ve var olan veri toplama araçları incelenmiştir. Araştırmanın yürütülebilmesi ve veri toplama araçlarının kullanılabilmesi için gerekli izinler alınmıştır. Dördüncü aşama öğretimin tasarlanması aşamasıdır. Bu aşamada Morrison Ross ve Kemp tarafından geliştirilen öğretim tasarımı modeli kullanılmıştır (Morrison, Kemp, ve Ross 2012). Bu tasarım modeli tasarım aşamaları arasında katı kurallar olmadan esnek ve döngüsel yapıda olması sebebiyle tercih edilmiştir. İlk önce programlamaya giriş niteliğindeki dersleri veren Mekatronik Mühendisliği'nden bir Yazılım Mühendisliği bölümünden iki öğretim elemanı ile yapılandırılmamış görüşmeler yapılarak araştırmanın uygulanabilirliği, süre olanaklar ve öğretim içeriğiyle ilgili bilgi toplanmıştır. Daha sonra öğretim tasarlanmış ve uzman görüşüne sunulduktan sonra iki aşamalı bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada amaç araştırmada yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi veri toplama araçlarının ve öğretimin değerlendirilmesidir. Pilot çalışmasının ilk aşamasından sonra uzman görüşleri dikkate alınarak öğretim tasarımında benimsenen içerik sıralamasındaki sunuş stratejisinde değişikliğe gidilmesi kararı alınmıştır. Buna ek olarak yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorularda değişikliğe gidilerek sorular daha zengin ve doyurucu cevapların alınabileceği düşünülen tartışmayı körükleyen bir yapıya dönüştürülmüştür. Ayrıca yeterince katılımcı sayısına ulaşamadığı için bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinin iç tutarlılık katsayısı hesaplanamamıştır. Bu sebeple içerik sıralamasında sunuş stratejisi değişen öğretim tasarımı çevrimiçi olarak tekrar uygulanarak ölçekler ve öğretim tasarımı değerlendirilmiştir. Dördüncü aşamadan sonra öğretim tasarımına son hali verilerek uygulama sürecine geçilmiştir. Öğretim uygulamasına geçmeden önce kişisel bilgi formu ve ön testler uygulanmıştır. Öğrenciler bilgi formunda yer alan programlama tecrübelerine göre gruplara ayrılmıştır. Daha önce programlama tecrübesi olmayan öğrencilerin verileri dikkate alınacağı için ikinci sınıf veya daha önce tecrübesi olan öğrenciler ayrı gruplarda toplanmış ve araştırmaya dahil edilmemiştir. Öğretim süresince öğrencilerin zaman damgasıyla etkileşim sayılarından oluşan öğrenme analitikleri toplanmıştır. Öğretimin sekiz haftalık uygulaması bittikten sonra son-test ve görüşmeler yapılmıştır.

Beşinci aşamada toplanan veriler altıncı aşamada analiz edilerek bulgulara ulaşılmıştır. Yedinci aşamada ise bulgular yorumlanmış ve sekizinci aşamada ulaşılan sonuç alanyazındaki araştırmalar çerçevesinde tartışılmış araştırma sonuçlarına dayanan öneriler geliştirilmiştir. Son aşamada araştırma raporlanarak sonlandırılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu 2022-2023 güz döneminde Kırklareli Üniversitesi (KLÜ) Yazılım Mühendisliği'nde eğitim alan 1. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Yazılım Mühendisliği her yıl kontenjanını dolduran ve ilgi gören bir bölümdür. Mühendislik Fakültesi ve Teknoloji Fakültesi'nin programlamaya giriş niteliğinde dersi olan bölümleri incelendiğinde Yazılım Mühendisliği'nin daha fazla öğrenci barındırdığı ve çalışmaya daha uygun bir öğretim programı olduğu yapılan yapılandırılmamış görüşmeler sonucunda anlaşılmıştır. Yazılım Mühendisliği'ne her yıl yaklaşık 72 öğrenci kayıt yaptırmaktadır. Bölümde birinci yarıyıldan itibaren yer alan programlamaya giriş niteliğindeki AP dersine 2022-2023 güz döneminde birinci sınıf ve dersi ikinci defa alan öğrencilerle birlikte 125 öğrenci kayıtlıdır. Bu derste akademik performansın değerlendirilmesinde 1 ara sınav, 2 kısa sınav, 1 ödev veya proje ve 1 dönem sonu sınavı uygulanmaktadır. Araştırma kapsamında dersten sorumlu öğretim üyesinin desteğiyle öğretimin ödev puanı olarak değerlendirilmesine karar verilmiştir. Bu şekilde öğrencilerin katılım göstermesi dışsal bir motivasyonla desteklenmiştir. AP dersini ilk defa alan 72 öğrenciden daha önce Arduino veya programlama öğretimi almayan 70 öğrenci eşit şekilde deney ve kontrol gruplarına atanmıştır. Diğer öğrenciler için de ters yüz ve yüz yüze öğretim yürütülmüş ancak deney ve kontrol grupları dışında tutularak katılımları sağlanmıştır. Öğrencilerin benzer giriş özellikleriyle üniversiteye yerleştikleri düşünülerek deney ve kontrol gruplarına ön test sonuçlarına bakılmadan rastgele atanmışlardır. Öğretime devam eden ön test ve son testi dolduran 66 kişinin verisi tekrar incelenmiştir. Aşırı uç değerler gösteren normal dağılımı etkileyen 2 öğrencinin verisi çıkarılarak toplam 64 kişinin verisi araştırmada kullanılmıştır. Araştırmaya katılan çalışma grubuna ilişkin bilgiler tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9

Çalışma Grubuna İlişkin Bilgiler

		Deney	Kontrol
Cinsiyet	Kadın	11	9
	Erkek	22	22
Mezun olduğu lise	Fen/Anadolu Lisesi	28	24
	Meslek Lisesi	1	4
	Diğer	4	3
Yaş	17-19	20	23
	20 ve üzeri	13	8
Toplam		33	31

Araştırmanın nitel boyutunda deney ve kontrol gruplarının her biri odak grup görüşmesi için üç gruba ayrılarak görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Odak grup görüşmelerine 5 grupta toplam 34 kişi gönüllü olarak katılım göstermiştir. Odak grup görüşmesine katılım gösteren öğrencilerin deney ve kontrol gruplarında dağılımı

Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10

Odak Grup Görüşmesindeki Katılımcıların Dağılımı

	Gruplar	Katılımcılar	n	toplam
Deney	OG1	K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K18, K19, K110	10	20
	OG2	K21, K22, K23, K24	4	
	OG3	K31, K32, K33, K34, K35, K36	6	
Kontrol	OG4	K41, K42, K43, K44, K45, K46, K47, K48, K49	9	14
	OG5	K51, K52, K53, K54, K55	5	

Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan nicel veri toplama araçları kişisel bilgi formu çevrimiçi bağlılık ölçeği, programlama öz-yeterlilik algısı ölçeği ve öğrenme analitikleridir. Nitel veri toplama aracı ise yarı yapılandırılmış görüşme formudur.

Nicel veri toplama araçları

Araştırmanın 1. pilot aşamasında nicel veri toplama araçlarının veri kayıpları nedeniyle iç tutarlılık katsayılarının hesaplanamamıştır. Bu nedenle 2022-2023 akademik yılının güz döneminde KLÜ’de eğitim alan 60 öğrencinin katılımıyla 5 hafta süren pilot uygulamanın ikinci aşaması gerçekleştirilmiştir. Öğretime katılım gösteren 60 öğrenciden ölçekleri eksiksiz dolduran 37 öğrencinin verisi kullanılarak iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Bu aşamada ölçeklerin iç tutarlılık katsayıları incelenerek araştırmaya dahil edilmesi kararı alınmıştır. Pilot uygulamanın ikinci aşamasından elde edilen iç tutarlılık katsayıları ve ölçeklerler ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

Kişisel Bilgi Formu

Öğrencilerden öğretime katılmadan önce bilgilerini almak için kullandıkları teknolojiler, yaş, cinsiyet ve programlama tecrübeleri EK 1’de gösterilen kişisel bilgi formuyla toplanmıştır. Toplanan bilgiler öğretim tasarımında öğrenen özelliklerinin belirlenmesinde ve çalışma grubunun özelliklerinin betimlenmesinde kullanılmıştır.

Çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeği

Araştırmada çevrimiçi bağlılık için ölçeği Sun ve Rueda (2012) tarafından geliştirilen Topal vd. (2020) tarafından Türkçe ’ye uyarlanan ve üniversite öğrencilerine yönelik olarak geliştirilen “Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek davranışsal, duyuşsal ve bilişsel olmak üzere üç faktörden ve 19 maddeden oluşmaktadır. Ölçek “Kesinlikle Katılıyorum” ile “Kesinlikle “Katılmıyorum” ifadeleri arasında yer alan beşli likert tipindedir. Ölçek 587 kişinin katılımıyla Türkçe ’ye uyarlandıktan sonra yapılan iç tutarlılık hesaplamasına göre elde edilen Cronbach alfa değerleri davranışsal bağlılık için ,71 duyuşsal bağlılık için ,83 bilişsel bağlılık için,86’dır. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı pilot uygulamanın 2. aşamasında 37 öğrencinin verisiyle tekrar hesaplanmıştır. Buna göre oluşan

iç tutarlılık katsayısı davranışsal bağlılık için ,74 bilişsel bağlılık için ,83 duyuşsal bağlılık için ,89 ölçeğin genelinde ,92 bulunmuştur. Tablo 11’de ölçeğin faktörleri ters maddeler ve iç tutarlılık katsayı değerleri yer almaktadır. Ölçek formu EK 2’de sunulmuştur.

Tablo 11

Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı Ölçeğinin Maddeleri ve Hesaplanan İç Tutarlılık Katsayıları

Çevrimiçi öğrenci bağlılık boyutu	Maddeler	Ters Maddeler	Uyarlanan ölçeğin Cronbach alfa değeri (n=587)	Pilot uygulama Cronbach alfa değeri (n=37)	Gerçek uygulamada Cronbach alfa değeri (n=64)
Davranışsal	1-5	2 ve 3	,71	,74	,57
Duyuşsal	6-11	11	,83	,83	,89
Bilişsel	12-19		,86	,89	,66

Programlama öz-yeterlilik algısı ölçeği

Ramalingam ve Wiedenbeck (1998) tarafından geliştirilen Altun ve Mazman (2012) tarafından Türkçe’ye uyarlanan yedili likert tipinde programlama öz-yeterlilik algısı ölçeği basit ve karmaşık programlama öz-yeterliliği olmak üzere iki faktör ve 9 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin daha önce programlama eğitimi alan 421 üniversite öğrencisinin katılımıyla Türkçe ’ye uyarlanmasında yapılan hesaplamaya göre iç tutarlılık katsayıları basit programlama için ,93 karmaşık programlama görevleri için ,94 ve ölçeğin tamamı için ,95 bulunmuştur. Pilot uygulamada 37 üniversite öğrencisinin katılımıyla hesaplanan verilere göre Cronbach alfa iç tutarlık katsayıları basit programlama için ,89 karmaşık programlama için ,94 ölçeğin genelinde ,89 bulunmuştur. Tablo 12’de ölçeğin faktörleri ve iç tutarlılık katsayı değerleri gösterilmiştir. Ölçek formu EK 3’te sunulmuştur.

Tablo 12

Programlama Öz-yeterlilik Algısı Ölçeğinin Maddeleri ve Hesaplanan İç Tutarlılık Katsayıları

Programlama öz-yeterlilik algısı boyutu	Maddeler	Cronbach alfa değeri (n=421)	Pilot uygulama Cronbach alfa değeri (n=37)	Gerçek uygulamada Cronbach alfa değeri (n=64)
Basit programlama görevleri	1-3	,93	,89	,81
Karmaşık programlama görevleri	4-9	,94	,94	,88

Öğrenme analitikleri

Araştırmada ÖYS kullanan deney grubundaki öğrencilerin etkileşim zamanları incelenmiştir. Öğrencilerin ÖYS’de etkileşim sayıları gün ve saat olarak analiz edilerek çevrimiçi bağlılıkları incelenmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Araştırmada öğrencilerin öğretime, programlama öz-yeterlilik algısına ve bağlığa yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak için yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilmiştir. Görüşme formunda ters yüz sınıf modelinde çevrimiçi bağlılık ve öğretime yönelik görüşlerde farklılaşan sorular yer almaktadır. Çevrimiçi bağlılıkta ve öğretimde video içeriği kontrol grubuna göre farklılaştığından bu sorulara yönelik daha genel anlamda konu anlatımı ve öğretim yöntemi ifadesi kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ilk olarak deney grubunda 2021-2022 Güz döneminde Yazılım Mühendisliği eğitimine başlayan ve 8 hafta süren öğretime katılım gösteren 45 öğrenciden 10 öğrenciye uygulanmıştır. Toplanan veriler analiz edildikten sonra BÖTE bölümünde uzman 3 kişinin görüşüne başvurulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki soruların tartışmayı körükleyen “en beğendiğiniz” “olumlu etkileri”, “olumsuz etkileri” gibi ifadelerle değiştirilmesi kararı alınmıştır. Bu değişiklikler yapıldıktan sonra yarı yapılandırılmış görüşme formu odak grup görüşmesine uygun olarak son halini almıştır. Toplanan veriler deney ve kontrol grupları için ayrı ayrı analiz edilmiş ve bulgulara ulaşılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu EK 4’te gösterilmektedir.

Verilerin Toplanması

Bu araştırma Gazi Üniversitesi Etik Kurullar komisyonunun 02.11.2021 tarihli, E-210416 sayılı belgesinde onaylanmıştır ve paydaşlardan gerekli izinler alınarak yürütülmüştür. Etik kurullar onay kararı EK 5'te gösterilmiştir. Öğrencilerden derse başlamadan önce ÖYS arayüzünde oluşturulan kişisel bilgi formunu, çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğini ve programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğini yüz yüze laboratuvarında doldurmaları istenmiştir. Katılımcılara gerekli bilgilendirmeler dersten önce yapılmış ve daha sonra veriler toplanmıştır. Öğrencilerden öğretim sonunda ölçeklerin son testini yine ÖYS üzerinden laboratuvarında doldurmaları istenmiştir. Öğrenme analitikleri öğrencilerin zaman damgasıyla birlikte ÖYS ile etkileşimlerini içeren verilerden oluşmaktadır.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler öğretim sonunda laboratuvarında yapılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazı kullanılarak kayıt altına alınmıştır.

Araştırmacının Rolü

Araştırmacı ÖYS'nin kurulması özelleştirilmesi öğretim tasarlanması, öğretimin uygulanması ve verilerin toplanmasını gerçekleştirmiştir. ÖYS'nin bütün sorumluluğu araştırmacı üzerindedir. Araştırmacı öğretimin uygulama sürecinde ve verilerin toplanmasında aktif olarak rol oynadığı için katılımcı olarak araştırmada rol almıştır. Katılımcı rol araştırmacının veri toplama süreçlerinde ve analizinde daha dikkatli olmasını gerektirir. Araştırmacı verilerin toplanması ve analizi sürecinde mümkün olduğu kadar ön yargılarından kurtulmalı, varsayımlarla hareket etmemelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmada araştırmacının katılımcı rolünün etkisini azaltmak adına görüşme verilerinin analizi sadece öğrencilerden elde edilen ses kayıtlarının çözümlenmesine dayanmaktadır. Verilerin analizinden sonra ulaşılan bulgulara yer verilmiş ve daha sonra yorum yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmada veri toplama araçlarından elde edilen nicel veriler SPSS v21 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desenin benimsendiği çalışmada ne tür testlerin uygulanacağına karar vermek için önce parametrik testlerin varsayımları kontrol edilmiştir.

Parametrik testlerde ölçeklerden elden edilen ortalama puanların her bir faktörde gruplar arasında normal dağılım göstermesi gerekmektedir (Akbulut, 2010; Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, ve Demirel, 2016; Fraenkel vd., 2012). Verilerin normal dağılımını incelemek için kullanılan çarpıklık katsayısı verilerin dağılımın ortalamadan uzaklaşmasına göre değer almaktadır (Büyüköztürk vd., 2016). Normal dağılım gösteren bir değişkenin çarpıklık katsayısının büyüklüğünün ne olması gerektiğine yönelik farklı görüşler mevcuttur. Büyüköztürk çarpıklığın +1 ile -1 arasında yer alması gerektiğini savunurken (Tabachnick, Fidell, ve Ullman, 2013) bu değer +1,5 ile -1,5 arasında olması gerektiğini savunur. George (2011) ise çarpıklık katsayısının +2 ile -2 arasında değişebileceğini söylemiştir. Bir diğer normallik testi de Q-Q grafiğidir. Bu grafikte verilerin x y düzlemindeki köşegenden uzaklaşmadan değerler alması normal dağıldığını göstermektedir. Normal dağılımın incelenmesinde Q-Q grafiği ve çarpıklık katsayısının bir arada düşünülmesi önerilmektedir (Büyüköztürk, 2012). Bu araştırmada normal varsayımın kontrolü için çarpıklık katsayısı +2 ile -2 arasında yer alması gerektiği ve Q-Q plot grafiğindeki dağılımı dikkate alınmıştır. Çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğine ait ölçümlerin ortalamasının gruplar arasındaki dağılımı tablo 13'te gösterilmiştir. Bu ölçeğe ait Q-Q grafikleri EK 6'da yer almaktadır.

Tablo 13

Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı Ölçeğine Ait Ölçümlerin Ortalamasının Gruplar Arasındaki Dağılımı

Faktör	Grup	Test	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Std. Hata	Basıklık	Std. hata
Davranışsal Bağlılık	Deney	Ön test	33	3,81	0,61	-0,21	0,40	-0,59	0,79
	Kontrol		31	3,85	0,45	0,44	0,42	0,06	0,82
	Deney	Son test	33	3,12	0,36	0,41	0,40	0,27	0,79
	Kontrol		31	3,16	0,44	-0,46	0,42	1,02	0,82
Duyuşsal Bağlılık	Deney	Ön test	33	3,69	0,79	-0,60	0,40	0,58	0,79
	Kontrol		31	3,22	0,86	-0,25	0,42	-0,21	0,82
	Deney	Son test	33	3,29	0,70	-0,33	0,40	-0,44	0,79
	Kontrol		31	3,23	0,58	0,58	0,42	0,10	0,82
Bilişsel Bağlılık	Deney	Ön test	33	3,82	0,41	-0,1	0,40	-0,25	0,79
	Kontrol		31	3,86	0,54	-0,99	0,42	1,04	0,82
	Deney	Son test	33	3,89	0,56	0,74	0,40	1,18	0,79
	Kontrol		31	3,82	0,57	0,18	0,42	-0,30	0,82

Çevrimiçi öğrenci bağlılık ölçeğinden toplanan verilerin her iki grupta da normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Bu nedenle parametrik testlerin uygulanabileceğine karar verilmiştir.

Programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğine ait ölçümlerin ortalamasının gruplar arasındaki dağılımı tablo 14’te gösterilmiştir. Bu ölçeğe ait Q-Q plot grafikleri EK 7’de yer almaktadır.

Tablo 14

Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeğine Ait Ölçümlerin Ortalamasının Gruplar Arasındaki Dağılımı

Faktör	Grup	Test	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Std. Hata	Basıklık	Std. hata
Basit Programlama Görevleri	Deney	Ön test	33	6,19	0,90	-0,61	0,40	-1,34	0,79
	Kontrol		31	6,53	0,44	-0,39	0,42	-1,10	0,82
	Deney	Son test	33	6,45	0,68	-1,00	0,40	-0,29	0,79
	Kontrol		31	6,84	0,25	-1,35	0,42	0,19	0,82
Karmaşık Programlama Görevleri	Deney	Ön test	33	3,83	1,24	0,35	0,40	-0,24	0,79
	Kontrol		31	4,05	1,08	-0,44	0,42	-0,40	0,82
	Deney	Son test	33	4,66	1,28	-0,14	0,40	-0,80	0,79
	Kontrol		31	4,70	1,06	-0,04	0,42	-0,02	0,82

Programlama özyeterlilik algısı ölçeğinden elde edilen puanlar gruplar arasında normal dağılım gösterdiğinden parametrik testlerin uygulanmasına karar verilmiştir.

Araştırmada nitel veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. İçerik analizi (1) verilerin kodlanması (2) temaların ortaya çıkarılması (3) verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması (4) bulguların yorumlanması olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Ses kayıtlarının dökümü yazıya çevrildikten sonra kodlama ve daha sonra temalar oluşturulmuştur. Nitel verilerin analizinde tablolar oluşturmak ve kodlama yapısını daha etkili ele almak için MAXQDA 2022 programından yararlanılmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın nitel bölümünde geçerlilik ve güvenilirlik için bazı tedbirler alınmıştır. Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik nicel araştırma yöntemlerinden farklı ele alınmaktadır. Bu farklılık nitel araştırma yönteminde araştırmacının aynı zamanda veri toplama aracı olarak katılımcı bir rol üstlenmesinden kaynaklanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmanın nitel bölümünde geçerlik ve güvenilirlik için atılan adımlar aşağıda sıralanmıştır.

- Görüşmelerden elde edilen veriler yazıya döküldükten sonra yapılan analiz sonucu oluşan kodlara dökümden alıntılar yapılarak analiz desteklenmiştir. Kodlar temalar oluşturulduktan sonra yorum yapılmıştır.
- Yarı yapılandırılmış görüşme formunun pilot çalışması yapılmıştır. Veri analizi yapıldıktan sonra uzman görüşü alınarak görüşme formuna son hali verilmiştir.
- Araştırma bulgularında oluşan kodlar ve temalar BÖTE alanında uzman bağımsız kodlayıcıyla tartışılmış ve dönüt alınmıştır. Yapılan toplantı sonucunda kodlar ve kategorilerde sadece iki kod ve 1 kategoride yeniden isimlendirmeye gidilmiştir. Bağımsız kodlayıcıyla bütün kodlarda uzlaşmıştır.
- Çevrimiçi bağlılıkta elde edilen verilerin desteklemesi amacıyla öğrenme analitikleri kullanılarak veri çeşitlemesi yoluna gidilmiştir.
- Çevrimiçi öğrenci bağlılığı ve programlama öz-yeterlilik algısı ölçeklerinin pilot uygulaması yapılarak iç tutarlılık katsayısı tekrar hesaplanmış ve rapor edilmiştir.

Öğretim Tasarımı ve Uygulama Süreci

Bu bölümde öğretimin tasarımında benimsenen öğretim tasarım ilkeleri, modeli ve uygulama süreci açıklanmıştır.

Öğretim Tasarım Modeli

Araştırmada ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretim için aynı öğretim hedeflerine dayanan farklı öğretimler tasarlanmıştır. Öğretim tasarımında Morrison Ross Kemp (2012) tarafından ortaya atılan öğretim tasarımı modeli benimsenmiştir. Bu modelin döngüsel ve esnek bir yapısı vardır. Öğretim tasarımına öğretim problemine uygun olarak istenilen aşamadan

başlanabilmektedir. Modelin araştırmaya uygun görülmesinin en önemli sebebi diğer modellerdeki aşamalı ve sıkı şekilde birbirini takip eden aşamalar yerine daha esnek bir yapıda olmasıdır.

Öğretim Problemi

Mühendislik eğitiminde yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalarda programlamayla ilk defa karşılaşan öğrencilerin zorlandıkları geçme oranlarının düşük olduğu derse olan bağlılıklarının ve akademik performanslarının beklenen düzeyde olmadığı görülmüştür. Bu sorunun en önemli sebepleri olarak uygulama zamanının kısıtlı olması öğretim elemanlarının geleneksel öğretim yöntemlerini benimsemiş olduğu ve programlama öğretimin zor bir beceri olarak algılandığı kaydedilmiştir.

Öğrencilerin programlamada kavramsal yanılgıları ve doğru zihinsel modeli oluşturamamaları da yaygın bir sorundur. Programlama öğretiminde soyutlamanın ve kullanılan analogilerin yetersiz kaldığı ve öğrencilerin kavramları uygulamaya dökmeye zorlandıkları görülmüştür. Soyut bir işlemin somut sonuçlarının gözlemlenebilmesi öğrencilerde programlamaya karşı heyecan ve cesaret uyanmasına sebep olabilmektedir. Bu bağlamda robotik araçlar ve öğrencilerin başarmaya olan inançlarını destekleyecek aktif öğrenmeye dayalı stratejilerin uygulanması önem kazanmaktadır. Ters yüz sınıf modeli ile öğrencilere problem çözme ve işbirliği için daha fazla alan açılması bağlılık ve öz-yeterlilik algısını olumlu etkileyebilir. Bunun yanında programlamayı daha somut ürünlere çeviren robotik araçlardan Arduino öğretim içeriğini daha ilgi çekici hale getirebilir.

Öğrenen Özellikleri

Araştırma KLÜ Mühendislik Fakültesi Yazılım Mühendisliği'nde eğitim gören öğrencilerle gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin tamamı yetişkin bireylerden oluşmaktadır. Yetişkin bireyler öğretimde yetişkin olmayan öğrencilere göre farklı özellikler gösterebilmektedir (Morrison vd., 2012). Bu yüzden öğrencilere öğretim öncesi yüz yüze ve çevrimiçi bilgilendirme toplantısı yapılmıştır. Bilgilendirme toplantılarında;

- 1- Öğrencilerin kendilerini motive etmeleri için öğretimin amacı ve hedefleri hakkında bilgi verilmiştir.

- 2- Öğrenme ihtiyacını uyandırmak içinde öğrencilere programlama derslerinde öğrendiklerini Arduino ile fiziksel ortamda dokunulabilir somut projelere dönüştürebilecekleri örneklendirilerek anlatılmıştır. Buna ek olarak programlama ile ilgili daha fazla problem çözerek becerilerini arttırabilecekleri vurgulanmıştır.
- 3- Öğretimde yer alan etkinlikler değerlendirme kriterleri ve dersin yürütülme şeklini açıklayan ders izlenceleri öğrencilerle paylaşılmıştır. Sistemik yapılandırılmış bir öğretim planı öğrencilere sunulmuştur.
- 4- Öğrenenlerin uygulamada kendilerini daha iyi ifade etmeleri ve rahat bir ortamda öğretim görmeleri için demokratik ve kuralların beraber belirlendiği bir sınıf iklimi oluşturulmaya çalışılmıştır. Ders saatleri tartışılmış ve ortak karar alınmıştır.

Öğretim sürecinde;

- 1- Öğrencilere demokratik bir sınıf iklimi yaratmak için derslerde rahat şekilde tartışmalarına ve kendilerini ifade etmelerine fırsat verecek etkinlikler planlanmıştır.
- 2- Öğrencilerin 2 veya 3 kişilik gruplar halinde çalışmalarını planlanmıştır. Bu şekilde işbirliğinin ve tartışma ortamının oluşturulması hedeflenmiştir.
- 3- Ters yüz sınıf modelinde öğretim alanların sınıf içinde video içerikleri erişime açık tutulması planlanmıştır. Öğrencilerin öz denetimlerini destekleyici tecrübe edinmeleri planlanmıştır.

Bağlam Analizi

Bağlam analizi öğretimin ne işe yaradığı ne zaman yapılacağı kime yapılacağı nerede hangi olanaklarla yapılacağı neyi hedeflediği sorularına odaklanmaktadır (Morrison vd., 2012). Tessmer ve Richey (1997) bir öğretim tasarımında üç tür bağlam analizinin önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bunlar; yönlendirici bağlam öğretim bağlamı ve transfer bağlamıdır. Yönlendirici bağlam önceden kazanılmış olan veya olması beklenen bilgi beceri ve tutumları içerir. Öğretim bağlamı öğretim ortamının fiziki özellikleri, ulaşımı ve öğretime uygunluğu kapsar. Transfer bağlamıysa öğretim hedefinin oluşması durumundaki olası işlevselliğine odaklanır. Bu bir bakıma öğrenilenlerin ne işe yaradığıdır.

Yönlendirici Bağlam

Öğretim tasarımının uygulanacağı öğrencilerin büyük çoğunluğu Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS) sonuçlarına göre üniversiteye yerleşmiş yurt içinde eğitim almış öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin yerleşme puanlarının birbirine yakın olması sebebiyle benzer giriş özelliklerine sahip oldukları varsayılmıştır. Dersten sorumlu öğretim elemanı ile yapılan görüşmede öğrencilerin bilgi ve becerileri hakkında bilgi edinilmiştir. Pilot uygulamada öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin zorlandıkları süreçler analiz edilerek önlemler alınmıştır.

Öğretim Bağlamı

Programlama öğretimi ÖYS ve yüz yüze laboratuvar ortamında gerçekleştirilecektir. Laboratuvara gruplar halinde alınan öğrencilerin donanım olarak herhangi bir eksikliği bulunmamaktadır. Arduino uygulamaları yapmak için 10 adet robotik set laboratuvarlarda hazır olarak bulunmaktadır. Robotik setler laboratuvar ortamında daha önceden üniversite tarafından edinilmiş ve çalışır durumdadır. 1 adet projeksiyon aleti ve U şeklinde birleşik çalışma masası mevcuttur. Laboratuvar ortamında internet erişimi mevcuttur. Laboratuvar hem kablolu hem de kablosuz kapsama alanı içindedir. Öğrenciler 19-23 kişiden oluşan gruplar halinde laboratuvara alınacaktır. Laboratuvar ortamında başka öğrencilerin de ders yapması sebebiyle devre elemanlarında yaşanabilecek sorunlar pilot çalışmada tespit edilerek giderilmeye çalışılmıştır. Robotik setlerde sıklıkla yaşanan kablo ve devre tahtası sorunlarının önüne geçmek için araştırmacı yedek kablo seti ve devre tahtası olarak öğrencilerin çalışan ekipmanları kullanması için yönlendirmiştir. Öğrencilerin ikişer veya üçer gruplar halinde devre tasarımı ve programlama yapmaları için teşvik edilmiştir. Her hafta programlama ve devre tasarımı için farklı kişiler seçilerek etkinliklere katılımları sağlanmıştır.

Ters yüz sınıf modelinde programlama öğretimi alan öğrencilerin Algoritma ve Programlama (AP) dersi kapsamında ara sınavlara kadar ÖYS de H5P eklentisiyle eğitim almaları sebebiyle sistemin uyum eğitimi 1 hafta sürmüştür. Öğrencilere öğretim yöntemi ve vidolarda ilerleme ve ders içeriğiyle ilgili açıklamalar yapılarak hem yüz yüze hem de ters yüz sınıfta eğitim alan öğrenciler için farklı ders izlenceleri oluşturulup paylaşılmıştır. Öğrenciler Yükseköğretim Kurulu (YÖK) tarafından zorunlu kılınan ortak derslerinde Ms Teams öğrenme ortamını kullanarak uzaktan eğitim görmektedirler. Bu yüzden dersle ilgili bilgilendirmeler ve çevrimiçi toplantılar bu platform üzerinden yapılmıştır. Öğretimin

değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkan puanların AP dersinin ödev notu olacağı öğrencilere hatırlatılmıştır.

Transfer Bağlamı

Öğrencilere bilgilendirme toplantısında geliştirilecek olan devrelerden örnekler gösterilerek öğrendikleri programlamayı kullanarak günlük hayat problemlerinin çözümüne uyarlayabilecekleri açıklanmış ve görüşleri alınmıştır. Programlamada problem çözümünün önemi hatırlatılarak programlama becerisini ilerletmede öğretimin faydalı olacağı paylaşılmıştır. Ayrıca dersin sorumlu öğretim üyesiyle yapılan görüşmelerde yedinci yarıyıldaki “Robot Programlama” adında bir ders olduğunu ve bu derste öğrencilerin zorlandıklarını belirtmiştir. Öğrencilere bu derse yönelik temel bilgileri edinebilecekleri anlatılmıştır.

Görev Analizi

Öğretimde yer alan devre tasarımı kurulumu ve programlanması için belirli aşamalar gerektiği ve bu aşamaların tekrar ettiği, öğretimle ilgili kaynaklardaki etkinliklerde görülmektedir (Ocak ve Efe, 2018). Bu sebeple öğretimde yer alan etkinliklerin gerçekleştirilmesinde yöntem analizi her etkinlik için ortak örüntüler dikkate alınarak ifade edilmiştir. Görev analizinde “Arduino ile Kodlama ve Mikrodenetleyici Uygulamaları” (Ocak ve Efe, 2018) kitabından yararlanılmıştır.

1. Hazırlık Aşaması

- a. Uygulama ile yapılmak isteneni tanımla.
- b. Uygulamada kullanılan malzemeleri tespit et.
- c. Malzemelerin işlevini incele.
- d. Malzemelerin bağlantı noktalarını incele.

2. Devre tasarımı

- a. Devre için gerekli malzemeleri tasarım alanına al.
- b. Örnek devre tasarımını incele.
- c. Devre tasarımını örneğe uygun olarak tasarla.

d. Bağlantılarını kontrol et.

3. Programlama

- a. Uygulamanın son halini düşünerek işlem basamaklarını tanımla.
- b. Devre tasarımında kullanılan pinleri ve gerekli değişkenleri tanımla.
- c. Programlama işlemini gerçekleştir.
- d. Devre simülasyonunu başlat.
- e. Hata kodlarını ayıkla.
- f. Bağlantılarla programda tanımlanan pinlerin uyumlu olduğundan emin ol.
- g. Devreyi ve kodları kontrol ettikten sonra tekrar çalıştır.

4. Uygulama

- a. Devre kurulumunu gerçek devre elemanlarıyla devre tasarımına uygun olarak yap.
- b. Programladığın kodu karta yükle ve derle.

5. Sentez ve Değerlendirme

- a. Farklı devre elemanları ekleyerek aynı işlemi yapmaya çalış.
- b. Aynı devre elemanlarını farklı şekilde programlayarak devreyi manipüle et.
- c. Grubunla yapılan işlemleri değerlendir.

Öğretim Hedeflerinin Belirlenmesi

Araştırmada öğretim hedefleri Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü (HBÖGM) tarafından hazırlanan Arduino Programlama Geliştirme ve Uyum Eğitimi kursunda yer alan “Arduino Programlama” ünitesinin hedeflerine uygun olarak hazırlanmıştır (HBÖGM, 2019). Öğretim hedefleri Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde uzman 3 kişi, Mekatronik Mühendisliği’nde uzman 1 kişi ve Yazılım Mühendisliği bölümünde uzman 1 kişinin görüşüne sunulmuş son hali verilmiştir.

Arduino bir program geliştirme ortamı olarak düşünülmüş ileri seviye elektronik bilgisi gerektiren uygulamalardan kaçınılarak bu setin programlama öğretimine entegrasyonun yapılması amaçlanmıştır. Bu amaçla hazırlanan kazanımlarda programlamanın üst düzey

öğretim hedeflerini kapsayıcı ve programlama becerisinin ön planda tutulmasına özen gösterilmiştir. Öğrencilerin kurs içeriğine uygun olarak oluşturulan öğrenme düzeyi ve kazanımlar tablo 15’te gösterilmiştir. Öğretim hedeflerinde yer alan öğretim düzeyleri Krathwohl (2002) tarafından Bloom’un taksonomisi genişletilerek oluşturulan öğretim düzeylerinden oluşmaktadır (Bloom, 1956).

Tablo 15

Arduino Programlama Öğretimi Kazanımlar ve Öğretim Düzeyi

Konu	Kazanımlar	Öğretim Düzeyi
Tinkercad ve Arduino IDE	Arduino IDE kurulumunu yapar.	Anlama
	Arduino IDE menülerini açıklar	Anlama
	Seri port ekranını açıklar	Anlama
	Arduino Uno bilgisayar bağlantısını yapar	Anlama
	Arduino Uno kartı bileşenlerini açıklar	Anlama
	Dijital ve analog değeri açıklar	Anlama
	Tinkercad uygulamasına katılır.	Anlama
	Tinkercad menülerini tanır	Anlama
	Tek led devresinin malzemelerini sıralar	Anlama
	Devre tahtasının bağlantı noktaları arasındaki ilişkiyi açıklar.	Anlama
	Ohm yasasına göre direnç gerilim akım arasındaki ilişkiyi açıklar.	Uygulama
	Tek ledden oluşan devre tasarımı yapar	Uygulama
	Yanıp sönen led şemasını programlar	Uygulama
	Yanıp sönen led devresinin kurulumunu yapar	Uygulama
	Yanıp sönen led devresini programlar.	Uygulama
	Dirençin led parlaklığına etkisini açıklar	Analiz
	Ohm yasasına göre kurduğu devreyi parlaklık, direnç, akım ve gerilim bağlamında farklı dirençler kullanarak açıklayabilir.	Değerlendirme
Butonlu Led	Butonla kontrol edilen led devresi malzemelerini tanır	Anlama
	Butonu açıklar	Anlama
	Ohm yasasına göre butona bağlanan direnci açıklar.	Anlama
	10kohm direnci tanır	Uygulama
	Buton led devre tasarımını yapar	Uygulama
	Butonlu led devre tasarımını programlar	Uygulama
	Buton led devre kurulumunu yapar.	Uygulama
	Butonlu led devresini programlar	Uygulama
Butona basılmadığında yanan basıldığında sönen bir led devresi programlar	Uygulama	

Çoklu Led Uygulamaları	Üç ledden oluşan devre tasarımını açıklar.	Anlama	
	Char tipinde değişken tanımlar.	Anlama	
	Seri porttan char tipinde veri alışverişini açıklar	Anlama	
	String tipinde değişken tanımlar	Anlama	
	Yorum satırı ekler	Uygulama	
	Seri porttan string tipinde veri alışverişini açıklar	Anlama	
	Ledlerin seri porttan girilen veriler kontrol edilerek yanmasını açıklar	Anlama	
	Üç ledden oluşan bir devre kurulumu yapar	Uygulama	
	Ledlerin seri porttan girilen veriler kontrol edilerek yanmasını sağlar	Uygulama	
	Çoklu led devre tasarımını açıklar	Anlama	
	Dört ledden oluşan bir devre kurulumu yapar	Uygulama	
	Pin tanımlamalarını dizi kullanarak yapar	Uygulama	
	Do while döngüsü kullanarak kronometre hazırlayabilir.	Uygulama	
	Potansiyometreyi açıklar	Anlama	
Led Parlaklığı	Potansiyometreli led devresinin tasarımını açıklar	Anlama	
	Potansiyometreden gelen değerlere göre parlaklığı değişen led devresini programlanmasını açıklar	Anlama	
	Seri çizici ekranını açıklar	Anlama	
	Potansiyometreli led devresini kurar	Uygulama	
	Potansiyometreden gelen değerlere göre parlaklığı değişen led devresini programlar	Uygulama	
	Led parlaklığının nasıl değiştiğini açıklar	Analiz	
	RGB ledi açıklar	Anlama	
	RGB led ve üç ana rengin potansiyometreyle kontrol edildiği devre tasarımını açıklar	Anlama	
	RGB Led	Potansiyometreyle renkleri kontrol edilen RGB ledin programlanmasını açıklar	Anlama
		RGB ledi devreye doğru şekilde bağlar	Uygulama
RGB ledi programlar		Uygulama	
RGB ledi devreye doğru şekilde bağlar		Uygulama	
RGB ledde sarı rengin beyaza doğru tonlarını elde eder.		Uygulama	
Tek Renk Gece Lambası	Fotorezistörün çalışma prensibini açıklar	Anlama	
	Tek renkli gece lambası devresinin tasarımını açıklar	Anlama	
	Fotorezistörden gelen değerleri açıklar.	Anlama	
	Tek renkli gece lambasını programlanmasını açıklar	Anlama	
	Tek renkli gece lambasının kurulumunu yapar	Uygulama	
Tek renkli gece lambasını programlar	Uygulama		

RGB Gece Lambası	RGB gece lambasında ışık şiddetine göre ara renklerin yanmasını açıklar	Anlama
	RGB gece lambasını programlanmasını açıklar	Anlama
	RGB gece lambası devresinin kurulumunu yapar	Uygulama
	RGB gece lambasını programlar	Uygulama
	Farklı ortam ışıklarına göre fotorezistörden gelen değerleri yorumlayarak gece lambasını farklı renk tonlarında üretir	Yaratma
LCD Ekran	16X2 LCD ekranın yapısını açıklar	Anlama
	LCD ekran devre şemasını açıklar	Anlama
	LCD ekrana yazı yazdırır.	Anlama
	LCD ekranda ikinci satıra geçen fonksiyonu açıklar	Anlama
	LCD ekranın devre kurulumunu yapar	Uygulama
	LCD ekranda imleci istediği noktaya taşıyarak yazı yazabilir	Uygulama
LCD Ekran Termometre	TMP36 sıcaklık algılayıcısını açıklar	Anlama
	LCD ekran termometre devresinin tasarımını açıklar	Anlama
	Değer döndürmeyen fonksiyon tanımlar.	Anlama
	Değer döndürmeyen fonksiyon çağırır	Anlama
	Fahrenhayt ve Selsiyus termometrelerinin programlanmasını açıklar	Anlama
	TMP36 sıcaklık algılayıcısını devreye bağlar	Uygulama
	Fahrenhayt, Selsiyus ve Kelvin termometrelerini programlar.	Uygulama
Hız Motoru	Hız motorunda kullanılan malzemeleri tanıır	Anlama
	Motorun bağlantılarını açıklar.	Anlama
	NPN Transistörün çalışma prensibini açıklar.	Anlama
	Diyotun yapısını açıklar.	Anlama
	Diyot ve ledin benzeyen özelliklerini açıklar.	Anlama
	Hız motoru devresinin tasarımını açıklar.	Anlama
	Hız motoru devresinin programlanmasını açıklar	Anlama
	Hız motoru devresini kurar.	Uygulama
	Hız motoru devresini programlar.	Uygulama
H-Köprülü Motor	H-köprülü motor devresinde kullanılan malzemeleri tanıır.	Anlama
	H-köprüsünü açıklar.	Anlama
	H köprüsünü devre tahtasına doğru şekilde yerleştirir.	Anlama
	H köprülü motor devresinin tasarımını açıklar.	Anlama
	H-köprülü motor devresinin programlanmasını açıklar.	Anlama
	H-köprülü motor devresini kurar	Uygulama
	H-köprülü motor devresini programlar	Uygulama
H-köprüsünün avantajlarını değerlendirir	Değerlendirme	

İçeriğin Sıralanması

Belirlenen öğretim hedeflere dayanan içeriğin kolaydan zora basitten karmaşığa somuttan soyuta sıralanması öğretimi kolaylaştırır. Aynı zamanda öğrencilerin öğrenme süreçlerinde bilgiyi doğru yapılandırmalarına da yardımcı olur. Bu yüzden öğrencilerin bilinenden bilinmeyene doğru bir yolculuk yapmaları sağlanmalıdır. Posner ve Strike (1976) içerik sıralamasını üç temel şema üzerinde açıklar. Öğrenmeyle ilgili olan şema öğrenen kişinin ön bilgileri ve özelliklerini dikkate alarak konuları sıralanmasını hedefler. Bu sıralama öğrenene bağlı olduğundan öğrenenlerin bilişsel gelişimini dikkate alır. Bu yüzden ilk olarak sıralamaya öğrenme şemasıyla başlamak gerekmektedir. Diğer şemalar ise kavramlarla ilgili ve gerçek yaşamla ilgili olan şemadır. Bu iki şemada öğrenenin kavramlarla ilgili tecrübelerini ve kavramların birbiriyle olan ilişkisini temel alınır.

Gagné (1985) ise farklı bir yaklaşım öne sürmüştür. Buna göre bir konunun öğrenilmesi belirli koşullar altında gerçekleşmektedir. Öğrenmenin koşulları öğretim hedeflerinin türüne göre şekillenmektedir. Öğretim hedefleri sözel bilgi, entelektüel beceriler, bilişsel stratejiler tutumlar ve motor becerileridir. Programlama bilişsel stratejiler içermesine rağmen yoğun problem çözme ayırt etme ve yeni çözümler üretme aktiviteleri içerdiğinden entelektüel bir beceridir. Entelektüel beceriler ayırt etme, somut kavramları sınıflandırma yeni kavramları tanımlarına göre sınıflandırma, kuralları uygulama ve yeni üst düzey kuralları karmaşık problem çözümüne uygulama olmak üzere beş hiyerarşik sıralanmış kategoriye ayrılmıştır. (Driscoll, 1994). Bu kategoriler öğrenim gereksinimlerinin ortaya çıkarılmasında ve öğretimin içerik sıralamasında kullanışlıdır.

Öğrenme koşulları ve öğretim hedeflerine daha çok öğrenmenin bilişsel aşamaları çerçevesinde yaklaşan Gagné öğrenimi öğrenenin iç bilişsel aşamaları içinde açıklayarak dokuz aşamalı bir öğretim modeli önermiştir. Bu araştırmada yüz yüze ve ters yüz sınıf modelinde programlama öğretimi alan iki grup içinde içeriğin sıralanmasında Gagné' in dokuz aşamalı öğretim modeli tercih edilmiştir. Bu modelin tercih edilmesinde programlama becerisinde bilişsel süreçlerin daha ön planda olması etkili olmuştur. Gagné öğrenmenin bilişsel süreçlerle gerçekleştiğini ve öğretimin amacının bu süreçleri etkinleştirmek olduğunu savunur (Driscoll, 1994). Gagné dokuz aşamalı öğretim durumları modeli tablo16'da gösterilmiştir.

Tablo 16

Gagné in Dokuz Aşamalı Öğretim Durumları Modeli

Aşama	Açıklama
Dikkat çekme	Öğrenme için öğrenen bilgiyi almaya hazır olmalıdır. Öğretim öğrenin ilgisini dikkatini öğrenmeye yönlendirmelidir.
Hedeften haberdar etme	Öğretimde neyi hedeflendiğinin gösterilmesi öğrenenin bilgiyi öğrenmeye hazırlanmasına olanak verir
Önceki öğrenmelerle ilişkilendirme	Yeni bilgi ile mevcut bilgi arasında doğru ilişki kurulması kavramsal modelin gelişmesi için önemlidir. Bu yüzden gerekli olan ön bilgi ve yeni bilginin sıralanmasında bu aşama etkilidir.
İçeriğin sunumu	Öğretim hedeflerine göre içeriğin sunumu farklılaşmaktadır. Bu türler motor becerisi entelektüel beceri tutum veya sadece bilgi edinme amaçlı olabilir. İçeriğin türüne göre sunum stratejisi belirlenmelidir (Driscoll, 1994).
Öğrenmeye rehberlik etme	Öğretimi anlamlı hale getirmek için öğrenene ipuçları sunmak soyut kavramları somut örneklerle açıklamak analogiler benzetmeler bu aşamada kullanılmalıdır.
Performansı ortaya çıkarma	Öğrenmenin ortaya çıkarılması için öğrenene yer açılmalı ve böylece öğrenmenin doğruluğu ortaya çıkarılmalıdır. Bu aşamada öğrenen edindiklerini gösterme fırsatı bulur.
Dönüt sağlama	Performansın ortaya çıkarılmasının ardından öğrenene dönüt verilerek yanlışlar eksiklikler hatalar giderilebilir.
Performansın değerlendirilmesi	Performansın öğrencilere değerlendirilerek iletilmesi gerekmektedir. Zamanında gösterilen her performans değerlendirilmelidir.
Kalıcılık ve transfer	Kalıcılığın sağlanması tekrar edilmesi ve yeni durumlara uyum sağlama için öğrencilerin teşvik edilmesiyle mümkün olabilir.

Araştırmada modelin uygulanması ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğrenme ortamlarında bazı farklılıklar göstermektedir. Modelin programlama öğretiminde uygulanışı tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17

Ters Yüz Sınıf Modeli ve Yüz Yüze Öğretimde Yapılan İşlemler

	Ters yüz sınıf modelinde yapılan işlemler	Yüz yüze öğrenme ortamında yapılan işlemler
1. Dikkat çekme	Çevrimiçi giriş videolarında geliştirilecek devrenin programlanmış ve çalışan halinin gösterilmesi ve etkinliğin tanıtılması Laboratuvara çalışan ve programlanmış devrenin getirilmesi	Öğrencilere derse başlamadan önce etkinliğin bitmiş halinin Tinkercad’de gösterilmesi.
2. Hedeften haberdar etme	Giriş videolarının açıklaması olarak kullanılacak malzemelerin listesinin yer alması ve programlama hakkında ön bilgi verilmesi Derse hazırlık bölümünde video içeriğinin hemen üstünde kazanımlara yönelik sorular sorulması/Laboratuvarda devre simülasyonunun ekrana yansıtılması	Öğrencilere devre tasarımında nelerin hedeflendiğinin bitmiş hali üzerinden anlatılması. Ardından konuyla ilgili ön hazırlık sorularının sorulması.
3. Önceki öğrenmelerle ilişkilendirme	Video içeriklerinde önceki öğrenmelere atıfta bulunan sorulara yer verilmesi. Tekrar yapılan işlemlerde önceki uygulamaları hatırlamaları istenmesi ve önemli konuların farklı örneklerle gösterilmesi Birbiriyle ilişkili veya benzer devre elemanlarının hatırlatılması (diyot ve led gibi)	Önceki uygulamalar hatırlatılarak tekrarlanan tasarım ve programlama işlemlerinin hatırlatılması. Tekrar yapılan işlemlerde önceki uygulamaları hatırlamaları için eski uygulamaların çalışır halinin Tinkercad’de gösterilmesi Birbiriyle ilişkili veya benzer devre elemanlarının hatırlatılması (diyot ve led gibi)

4. İçeriğin sunumu	<p>evrimii içeriğin giriş/malzemeler/devre elemanları/devre tasarımı/devrenin programlanması/nasıl çalışır aşamaları takip edilerek anlatılması.</p> <p>Laboratuvar uygulamalarında devre çalışır hale geldikten sonra nasıl çalıştığının tartışılması. Laboratuvarda devre ve programlama manipüle edilerek değişikliklerin gözlemlenmesi.</p>	<p>Ters yüz sınıf modelinin evrimii içeriğinde olduğu gibi giriş/malzeme listesi/devre elemanları/devre tasarımı/devrenin programlanması/ aşamalarından sonra öğrencilerin devreyi kurmaları ve programlamalarının sağlanması.</p> <p>Daha sonra konuyu özetleyerek ve nasıl çalıştığını anlatılması ve devre manipüle edilerek değişikliklerin gözlemlenmesi</p>
5. ğrenmeye rehberlik etme	<p>Laboratuvarda uygulama yapılırken öğrencilerin sorularının cevaplanması gelişimlerinin gözlenmesi Video sorularıyla konuların özetlenmesi.</p> <p>Video sorularında yanlış yapıldığında ilgili konuya yönlendirilmesi.</p> <p>Uygulama anında yapılan yanlışları tam olarak düzeltmek yerine kontrol etmeleri gereken bağlantı veya kod parçasının vurgulanması.</p>	<p>ğrencilere laboratuvar ortamında konu anlatımlarında sorulan sorularda ipucu verilmesi.</p> <p>Uygulama anında yapılan yanlışları tam olarak düzeltmek yerine kontrol etmeleri gereken bağlantı veya kod parçasının vurgulanması</p>
6. Performansı ortaya çıkarma	<p>Laboratuvarda devrelerin tamamlanması için süre verilmesi. Belirlenen sürede tamamlanan devrenin ve programın öğrencilerden fotoğraf ve programlama dosyalarının alınması.</p> <p>Dersin sonunda devrenin tasarımı ve programlanması yapılarak açıklanması.</p>	<p>Laboratuvarda devrelerin tamamlanması için süre verilmesi. Belirlenen sürede tamamlanan devrenin ve programın öğrencilerden fotoğraf ve programlama dosyalarının alınması Dersin sonunda devrenin tasarımı ve programlanması yapılarak açıklanması.</p> <p>Ters yüz sınıf modelinde st düzey ğretim hedeflerinin dev olarak verilmesi.</p>

7. Dönüt sağlama	Çevrimiçi videodaki sorulara verdikleri yanıtta göre geri bildirim sağlanması. Laboratuvarında üst düzey öğretim hedeflerine yönelik tartışma yapılması ve dönüt verilmesi	Öğrencilere konuyu anlamalarına yönelik sorular yöneltilmesi ve dönüt sağlanması yapılan ödevlerle ilgili dönüt sağlanması. Öğrencilerin ders içi sorularına yönelik keşfetmelerine yönelik ipucu sağlanması.
8. Performansın değerlendirilmesi	Öğrencilerin çevrimiçi ve laboratuvarında tamamladıkları uygulamaya göre not verilmesi.	Öğrencilerin tamamladıkları etkinlik ve ödev sayısına göre puanlanması.
9. Kalıcılık ve transfer	Laboratuvarında öğrencilerin keşfederek öğrenmelerini desteklemek için devre üzerinde değişiklik yaparak sorular yöneltilmesi. Farklı çözüm yolları hakkında laboratuvarında tartışılması. Geri bildirim ve ipucu verilerek öğretime aktif katılmaları yönünde cesaretlendirilmesi.	

Öğretim Stratejileri

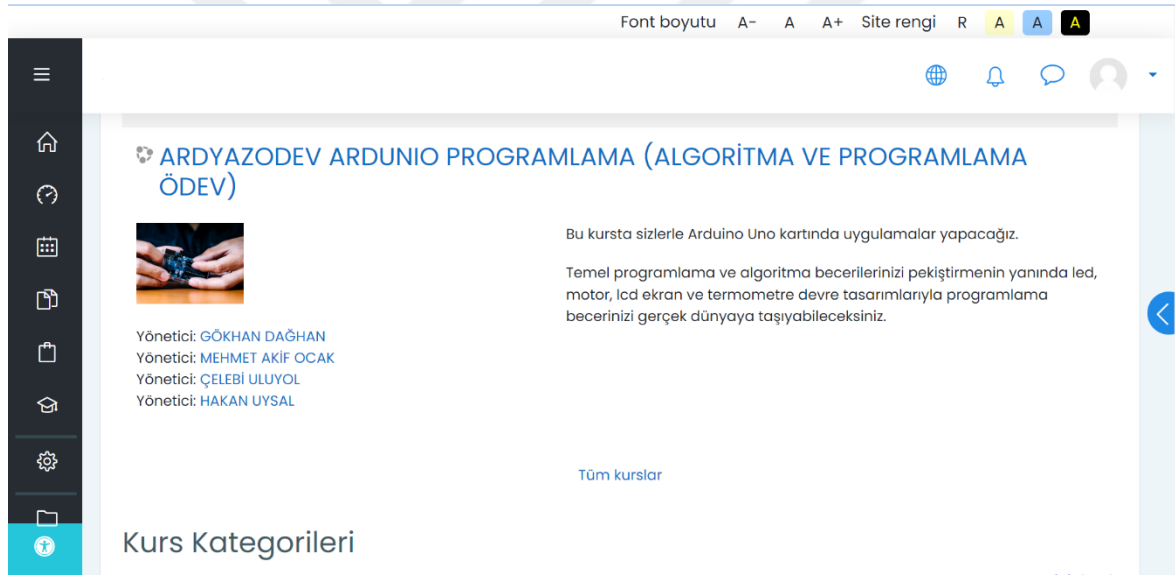
Ters yüz sınıf modelinde programlama öğretimi alanlar için çevrimiçi öğrenme ortamında daha çok alt düzeyde öğretim hedeflerine yüz yüze ortamda ise üst düzey öğretim hedeflerine yer vermeye çalışılmıştır. Bu sayede ters yüz sınıf modelinin öğretim tasarımına etkili şekilde yansıtılması amaçlanmıştır.

Yüz yüze programlama öğretimi alanlar ise ters yüz sınıf modelinde çevrimiçi olarak anlatılan video içeriğinde kullanılan Tinkercad öğrenme ortamı kullanılarak benzetim yapılmıştır.

Her iki grupta konu anlatımlarında gösterip yaptırma ve anlatım yöntemleri ve benzetim tekniği kullanılırken yüz yüze öğretimde devrelerin kurulumu ve programlanmasında üst düzey öğretim hedeflerinin bir kısmı ev ödevi olarak verilmiştir. Ters yüz sınıf modelinde ise çevrimiçi öğrenme alt düzey öğretim hedefleri için yüz yüze öğretim ise üst düzey öğretim hedefleri için planlanmıştır. Ters yüz sınıf modelinde araştırma incelemeye dayalı öğretim problem çözme ve beyin fırtınası sıklıkla kullanılmıştır. Öğretim stratejileri, yöntem ve etkinlikler EK 8'de gösterilmiştir.

ÖYS'nin Geliştirilmesi

Araştırma için geliştirilen ÖYS, araştırmacı tarafından KLÜ Bilgi İşlem Daire Başkanlığı (BİDB) sunucularında lms.klu.edu.tr alan adıyla kurulmuştur. Acil ve uzaktan eğitimde KLÜ Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi (UZEM) bünyesinde 2019 yılında kullanıma açılan sistemin kurulumu, özelleştirilmesi ve yönetimi araştırmacı tarafından yürütülmüştür. ÖYS olarak moodle tercih edilmiştir. Moodle dünya çapında yaygın olarak tercih edilen, açık kaynak kodlu, ücretsiz, topluluk desteği sunan, zengin kütüphane ve eklenti barındıran bir ÖYS'dir. Etkileşimli videoların geliştirilmesi için H5P eklentisi sisteme dahil edilmiştir. H5P açık kaynak kodlu ve ücretsiz olarak kullanıma sunulmuş etkileşimli içerik geliştirme aracıdır. Bu araç sayesinde videolara çeşitli türlerde soru eklemek ve bu sorulara göre değerlendirme yapmak mümkündür. Şekil 8'de ÖYS arayüzü gösterilmiştir



Şekil 8. ÖYS arayüzü

Çevrimiçi Videoların Geliştirilmesi

Ters yüz sınıf modelinde videolar önemli bir yer tutmaktadır. Çevrimiçi videoların devamı niteliğindeki yüz yüze derslerde uygulama öncesi adanan çaba ve derse hazırlanma bağlılığı etkileyen en önemli unsur olarak görülmektedir. Her ne kadar çevrimiçi öğrenme için gerekli üst bilişsel beceriler bağlılığı doğrudan etkilese de videoların biçimsel özellikleriyle bu becerilerin önü açılmalıdır. Videonun süresi, görüntü ve ses kalitesi gibi özellikler öğrencinin içerikle olan etkileşimini etkileyebilmektedir (Madariaga, Nussbaum, Gutiérrez,

Barahona, ve Meneses, 2021). Videoların mümkün olduğu kadar kısa ve öz bir anlatım içermesi gerektiği düşünülmektedir (Guo, Kim, ve Rubin, 2014). tablo 18’de etkili öğretim videoları için uygulanması gereken tasarım ilkeleri gösterilmiştir (Mayer vd., 2020).

Tablo 18

Etkili Video Tasarım İlkeleri

Tasarım İlkesi	Açıklama
1.Dinamik Çizim	Canlı olarak çizilen grafikler, yazılan yazılar çizilmiş bir resim grafik veya şablondan veya yazılan yazıdan daha etkilidir.
2. Bakışlarla yönlendirmek	Videoda odak noktasına, anlatılmak istenen önemli noktaya bakışları çevirerek dikkat çekmek sadece tahtaya veya izleyiciye bakmaktan daha etkilidir. Birinci şahıs gözünden çekilen videolar üçüncü şahıs gözünden çekilenlerden daha etkilidir.
3.Üretken etkinlik	Video sonunda özet çıkarılmasını veya bir ürün çıkarılmasını sağlamak sadece anlatımdan daha etkilidir.
4.Alt yazılar	Yabancı öğrenciler veya işitme engelliler için konuşulanların alt yazısının olması sadece konuşmadan daha etkilidir
5.İlgi çeken detaylar	Sade ve gereksiz içerikle ilgisiz unsurlarından arındırılmış videolar gereksiz ve dikkat çeken ayrıntıların olduğu videolardan daha etkilidir.

“Five Ways to Increase the Effectiveness of Instructional Video”. *Educational Technology Research and Development* 68(3):837-52 adlı makaleden çevrilmiştir.

Video içeriğinin çoklu ortam tasarım ilkelerine dayanan hedef ve kazanımlara uygun şekilde hazırlanmış olması önemlidir. Bu çalışmada Tinkercad’de dinamik çizim yaparak ve programlayarak, üretken etkinlik için video soruları hazırlayarak, engelli veya özel öğrenciler araştırma dışında tutulduğu için alt yazı kullanmayarak, anlatıcının görüntüsü eklenmeyip gereksiz görüntülerden arındırılarak etkili öğretim video tasarım ilkeleri uygulanmaya çalışılmıştır.

Çevrimiçi videolarda bir başka önemli unsur videodaki anlatıcının kim olduğudur. Ters yüz sınıf modelinde yüz yüze öğretimde yer alan öğretim elemanının video anlatımlarını yapması gerektiği tavsiye edilmektedir. İçeriğin öğrenciyle öğretim elemanının etkileşime geçtiği hissi uyandırması ve aynı zamanda içerikle hedef kitlenin uyumu önemlidir (Bergmann ve Sams, 2012).

Bu araştırmada videolar araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Çevrimiçi konu anlatımlarında videolara etkileşim H5P eklentisi kullanılarak eklenmiştir. H5P etkileşimli video düzenleme aracıyla geliştirilen videolar Tinkercad'de tasarlanan ve programlanan uygulamaların Adobe Captivate 2019 programı kullanılarak ekran görüntüsünün kaydedilmesiyle elde edilmiştir. Çevrimiçi içerik Tinkercad üzerinden benzetimle devre kurulumunu açıklayan, yaklaşık 180 dakikalık 46 adet videodan oluşmaktadır. Etkileşimli videolara konuyu özetleyen doğru yanlış, sürükle bırak ve boşluk doldurma soruları eklenmiştir. Öğrencilerden videoları video içine gömülü olan soruları yanıtlayarak tamamlamaları istenmiştir. Video süreleri mümkün olduğunca kısa tutulmuştur. En uzun video yaklaşık 16 dakika iken en kısa video yaklaşık yarım dakikadır. Videolarda Tinkecad kullanılarak devreler tasarlanmış ve ekran görüntüsü alınmıştır. İçerik sıralaması Şekil 9'da "Led Parlaklığı" etkinliğinin video içeriği sırasında görüldüğü gibi "giriş", "malzemeler", "potansiyometre", "devrenin tasarlanması", "devrenin programlanması" ve "nasıl çalışır" videolarından oluşmaktadır. Videolarda dış sesleri engellemek ve ses kalitesini arttırmak için yaka mikrofonu kullanılarak çekimler yapılmıştır. Çekimlerden sonra ses ve görüntülerin düzenlenmesi için Adobe Premiere 2019 programı kullanılmıştır. Seslendirme dosyası ayrıldıktan sonra dış sesleri filtrelemek için Audacity yazılımından faydalanılmıştır. Her bir etkinlik hazırlık sorularıyla başlamaktadır. Öğrenciler videolar arasında ilerlemek için bir önceki videoyu izlemeli ve varsa sorularını doğru cevaplamalıdır. EK 9'da de hedef ve kazanımlara göre geliştirilen videolardan alınan ekran görüntüsü örnekleri yer almaktadır.

ANALOG VERİ OKUMA YAZMA

Derse Hazırlık

1. Analog değer nedir?
2. Analog değerler nasıl okunur?
3. Hangi pinlerden analog okuma yapılır?
4. Hangi pinler analog değerlere göre gerilim gönderir?
5. Ledin parlaklığı değiştirilebilir mi?

H+P LED Parlaklığı Giriş

Bu uygulamada parlaklığı potansiyometreyle kontrol edilen bir led devresi tasarlayıp programlayacağız. Devre tasarımı için;

1. 1 adet led
2. 1 adet 220 ohm direnç
3. 1 adet **10k potansiyometre**

kullanacağız. Potansiyometrenin devreye nasıl bağlandığını öğreneceğiz. Devreyi programlarken;

1. Okuma için **analogRead(pin)**
2. Yazma için **analogWrite(pin,değer)** fonksiyonlarından faydalanacağız.

H+P LED Parlaklığı Malzemeler

Led parlaklığını kontrol etmek için ihtiyacımız olan malzemeleri inceleyeceğiz.

H+P Potansiyometre

Potansiyometrenin ne olduğunu, nasıl çalıştığını ve devreye nasıl bağlandığını inceleyelim.

H+P LED Parlaklığının Devre Tasarımı

Potansiyometreyle parlaklığı kontrol edilebilen bir led devresi tasarlayalım

H+P LED Parlaklığının Programlanması

Ledin parlaklığını potansiyometreyle kontrol etmek için devreyi programlayalım.

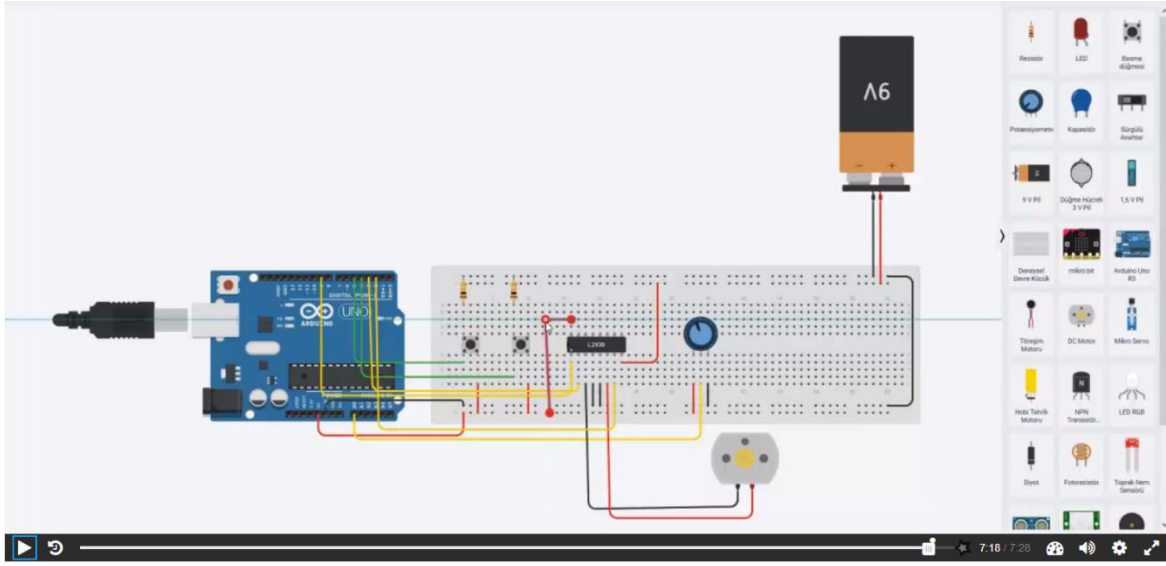
H+P LED Parlaklığı Nasıl Çalışır

Led parlaklığını ayarlayan devrenin nasıl çalıştığını inceleyelim.

Şekil 9. Led parlaklığı konusu video içeriği örneği

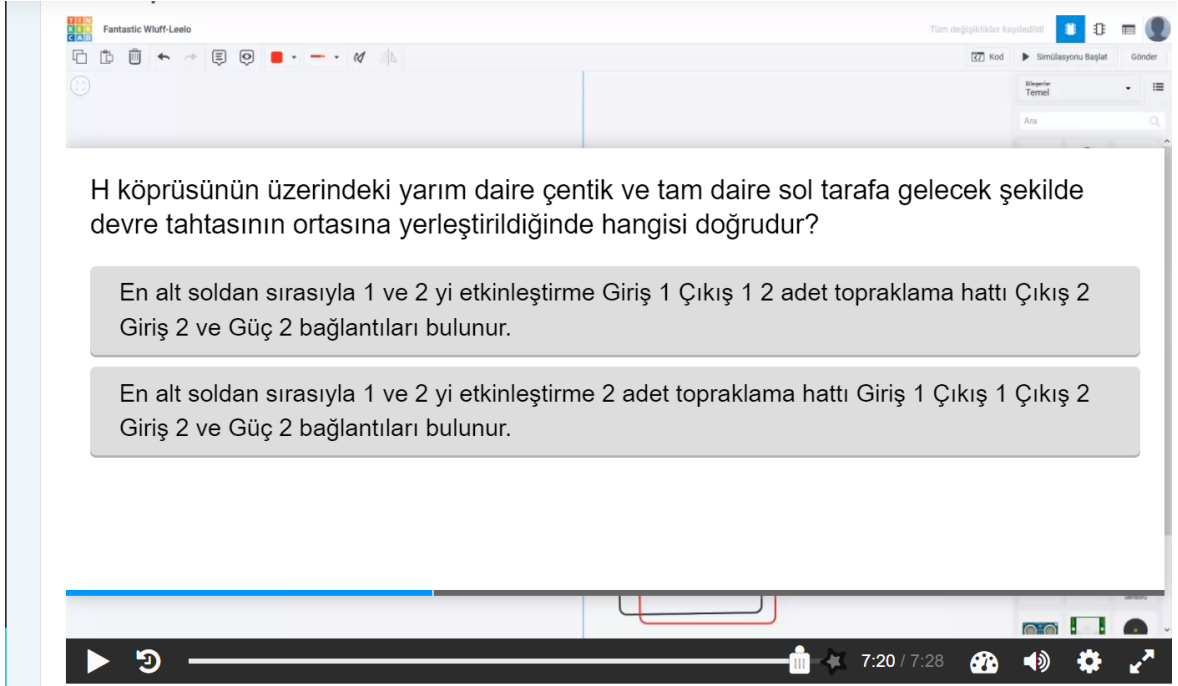
Öğretimi Geliştirme

Etkileşimli videolar geliştirildikten sonra pilot uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama iki aşamalı olarak gerçekleştirilerek öğretime son şekli verilmiştir. Her iki pilot uygulamada çevrimiçi öğrenme ortamı olarak moodle alt yapısını kullanan <https://lms.klu.edu.tr> adresindeki moodle sistemi kullanılmıştır. Şekil 10’ da ÖYS ortamındaki öğretim de H5P video arayüzü yer almaktadır.



Şekil 10. H5P video arayüzü

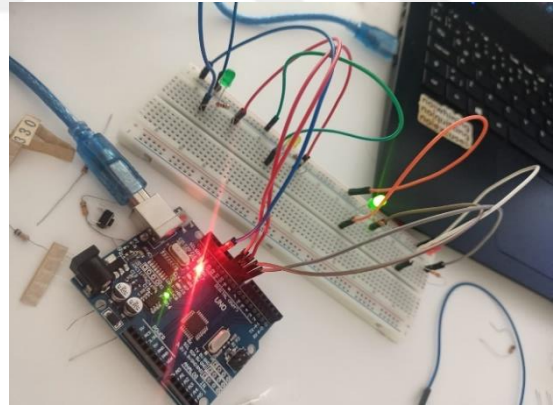
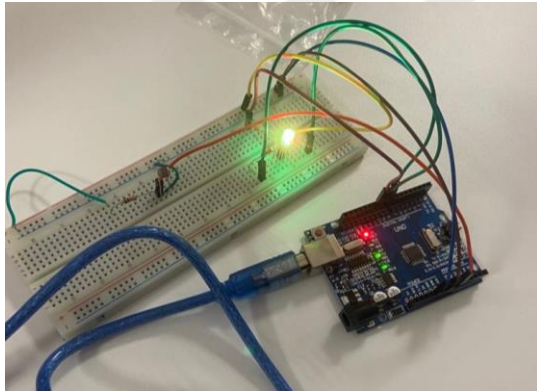
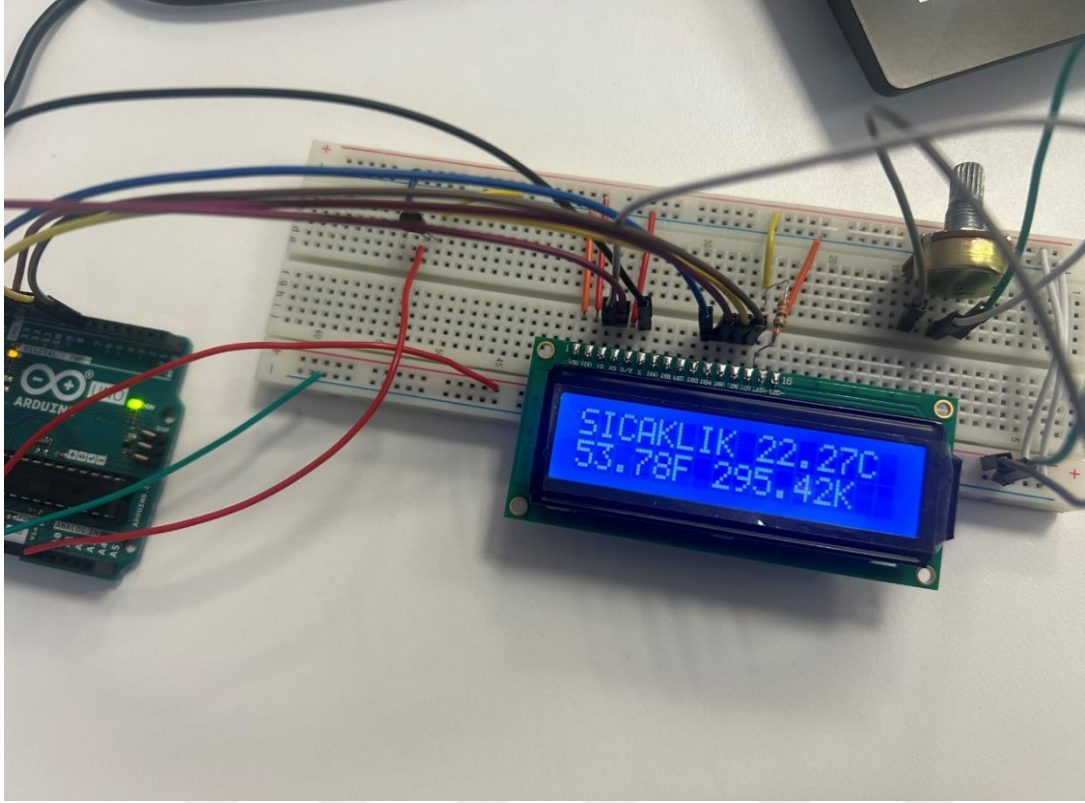
H5P video soru ekranı Şekil 11’de örneklendirilmiştir. Şekil 11’deki örnekte “H Köprülü Motor Devresi” uygulamasının “Devre Tasarımı” bölümündeki özetleyici soru yer almaktadır. Doğru yanlış sorularının ağırlıkta olduğu video sorularında içeriğin özetlenmesi hedeflenmiştir. Bu nedenle videoların sonunda konumlanan sorular ağırlıktadır. Videoların ilgili hedef ve kazanıma yönelik olarak pekiştirme soruları uygun yerlerde kullanılmıştır. Böylece daha fazla alıştırmaya uygulama yapılması hedeflenmiştir. EK 10’da videolarda yer alan örnek sorular gösterilmiştir. Öğretimin yüz yüze olan kısmı maker atölyesinde gerçekleştirilmiştir. Şekil 12’de maker atölyesinin yansı perdesi açısından fotoğrafı yer almaktadır. Öğrencilerin öğretim sürecinde geliştirdiği örnek devreler şekil 13’ de gösterilmiştir.



Şekil 11. Video soru ekranı



Şekil 12. Maker atölyesinin yansı perdesi açısından görünümü



Şekil 13. Laboratuvarda yapılan programlama etkinliklerinde örnekler

Öğretim geliştirme sürecinde öğretimin uygulanması ve değerlendirilmesine yönelik olarak iki aşamalı pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamalar araştırma sürecinde araştırma yöntemi ve öğretim tasarımı kaynaklı oluşabilecek hata veya eksikliklerin giderilmesi amacıyla yürütülmüştür. Gerçekleştirilen pilot çalışma aşamaları ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

1. Aşama ters yüz sınıf modelinde gerçekleştirilen öğretimin değerlendirilmesi

Öğretim tasarımının ilk pilot uygulaması 8 hafta sürmüş ve ters yüz sınıf modelinde yürütülmüştür. Öğrencilerin gönüllü olarak katıldığı öğretim 2021-2022 Güz döneminde Yazılım Mühendisliği eğitimine başlayan 45 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada veri toplama araçlarının ve öğretim tasarımının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. 10 öğrenciyle yapılan yarı yapılandırılmış odak grup görüşmelerinden sonra nitel veri toplama araçlarının pilot uygulaması gerçekleştirilmiş ve öğretim değerlendirilmiştir. Bu aşamada toplanan veriler ve uzman görüşleri ışığında öğretim tasarımında ve nitel veri toplama araçlarında bazı değişikliklerin yapılması kararlaştırılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yapılan değişiklikler “Veri Toplama Araçları” başlığı altında sunulmuştur. Öğretim tasarımında yapılan değişiklikler aşağıda sıralanmıştır.

- 1- Videolar dokuz aşamalı öğretim modeli çerçevesinde tekrar düzenlenmiştir. Hazırlık soruları giriş, malzemeler, devre elemanları, devrenin tasarlanması, devrenin programlanması ve nasıl çalışır bölümlerinden oluşan genel bir akış benimsenmiştir.
- 2- Her öğretim hedefine denk düşen bir video içeriği hazırlanarak öğretim genişletilmiş ve yüz yüze öğretimde aynı etkinliğin uygulaması ve mümkün olduğu kadar geliştirilip değerlendirilmesi amaçlanmıştır.
- 3- İnternet bant genişliği ve mobil öğrenmeyi daha verimli hale getirmek için videolar 1080p, 720p ve 480p olmak üzere üç farklı kalitede oluşturulmuştur. H5P’de kullanıcılar gerektiğinde internet veri aktarım hızına göre video kaliteleri arasında geçiş yapabilmektedir.

Laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin büyük çoğunluğu kabloların bozuk olması sebebiyle sorun yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bunun önüne geçmek için kablo seti, yedek devre tahtası, Arduino Uno kartı hazır edilmiştir. Öğretime birinci aşamada öğrencilerin gönüllü olarak katılması büyük ölçüde veri kayıplarına sebep olmuştur. Bunun önüne geçmek için öğretimin yönlendirici bağlamı değiştirilerek gönüllü katılım zorunlu katılıma dönüştürülmüştür. AP dersini alan öğrencilerin ödev notu öğretimin değerlendirilmesiyle verilmesi kararlaştırılmıştır. Ödev notu toplam değerlendirmeyi 10% etkilemektedir. Bu şekilde dersten sorumlu öğretim üyesinin desteğiyle öğrenci katılımının artırılması hedeflenmiştir.

2. Aşama çevrimiçi öğretimin ve ölçeklerin değerlendirilmesi

Bu aşama nicel veri toplama araçlarından çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ve programlama öz-yeterlilik algısı ölçeklerinin iç tutarlılık katsayılarının hesaplanması ve öğretimin çevrimiçi kısmında yapılan değişikliklerin değerlendirilmesi için gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla üniversite çapında çağrıya çıkılarak öğretim tanıtılmış ve öğrencilerin katılım sağlamaları için afiş tasarlanmıştır. Tasarlanan afiş EK 11’de gösterilmiştir. Afişte öğrencilere öğretimi başarıyla tamamlayanlar arasından yapılacak çekilişle 10 kişiye 35 parçadan oluşan sensör seti dağıtılacağı duyurulmuştur. 2022-2023 akademik yılının güz döneminde 5 hafta süren eğitime 60 öğrenci katılım göstermiştir. Katılımcılardan 40 kişi ön test ve son testi doldurmuş uç değerler ayıklandıktan sonra 37 kişinin verisi analiz edilmiştir. Hesaplanan iç tutarlılık katsayısı değerleri veri toplama araçları başlığı altında sunulmuştur. Bu aşama sonunda nicel veri toplama araçlarının iç tutarlılık Cronbach alfa katsayılarına göre güvenilir oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Pilot uygulama sonunda öğretim tasarımı aşağıdaki değişikliklere gidilmiştir

- 1- Video sonundaki sorularda anlaşılması zor olan soru kökleri öğrenci görüşlerine göre tekrar düzenlenmiştir.
- 2- Videolardaki boşluk doldurma sorularında doldurulması istenen cevabın kesin ve net ifadelerden oluşmasına dikkat edilmiştir. Alternatif metinler belirlenmiş ve bu metinlere cevap anahtarında yer verilmiştir.
- 3- Videolarda sıkça yanlış yapılan boşluk doldurma soruları değiştirilmiş yerine eşleştirme soruları eklenmiştir.

Değerlendirme

Öğrencilerin öğretim sonunda aldıkları değerlendirme notu AP dersinin ödev puanı olarak değerlendirilecektir. Ödev notu toplam değerlendirmeyi 10% oranında etkilemektedir. Değerlendirme notu ters yüz sınıf modelindeki öğrenciler ve yüz yüze öğrenciler için farklılık göstermektedir. Ters yüz sınıf modelinde tamamlanan çevrimiçi videolar ve laboratuvarındaki etkinlikler eşit ağırlıkta değerlendirilirken yüz yüze öğretimde çevrimiçi videolar yerine ders sonrası verilen ödevler değerlendirmeye alınmıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde öğrencilerin “Çevrimiçi Öğrenci Bağlılık Ölçeği” ve “Programlama Öz-yeterlilik Algısı Ölçeği” puanlarının programlama öğretimi sonrası değişimi incelenmiştir. Öğretim yöntemine göre programlama öz-yeterlilik ve çevrimiçi bağlılığın öğretim öncesi ve sonrası değişimine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Ters yüz sınıf modeli yöntemiyle öğretim yer alan öğrencilerin ÖYS ile zamana bağlı etkileşim sayıları incelenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin programlama öz-yeterlilik ve bağlılık algılarına ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır.

1. Programlama Öz-yeterlilik Algısı

Programlama öğretiminde ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretim alan öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında programlama öz-yeterlilik algısındaki değişim incelenmiştir. Bu amaçla her iki grup için ayrı ayrı ilişkili örneklem t-testi uygulanmıştır.

Ters-yüz sınıf modeliyle ve yüz yüze, programlama öğretimi alan öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinden aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? sorusuna yanıt aramak için uygulanan ilişkili örneklem t-testi sonuçları tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19

Deney ve Kontrol Grubunun Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği Ön-test Son-test Puan Ortalamalarının T-testi Sonuçları

Gruplar	Test	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p
Deney	Ön test	33	5,01	,97	32	3,16	,003
	Son test	33	5,56	,91			
Kontrol	Ön test	31	5,29	,64	30	3,50	,001
	Son test	31	6,45	,68			

Ters yüzü sınıf modeliyle öğretim alan deney grubu öğrencilerinin programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinden öğretim sonrası $\bar{X}=5,56$ aldıkları puan öğretim öncesi $\bar{X}=5,01$ aldıkları puandan yüksektir. Deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında aldıkları puana göre programlama öz-yeterlilik algısından aldıkları ortalama puanları anlamlı şekilde artmıştır [$t_{(32)}=3,163$ $p<,05$]. Yüz yüze öğretim alan öğrencilerin programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinden öğretim sonrası $\bar{X}=6,45$ aldıkları puan öğretim öncesi $\bar{X}=5,29$ aldıkları puandan yüksektir. Kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında aldıkları puana göre programlama öz-yeterlilik algısından aldıkları ortalama puanları anlamlı şekilde artmıştır [$t_{(31)}=3,507$ $p<,05$]. Tablo 19’da görüldüğü gibi ters yüz sınıf modelinde ve yüz yüze yapılan programlama öğretiminde her iki gruptaki öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinde aldıkları ortalama puanları yükselmiştir. Programlama öğretiminin her iki grupta programlama öz yeterlilik algısını arttırdığı söylenebilir.

Ters-yüz sınıf modelinde ve yüz yüze, programlama öğretimi alan öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinin basit programlama görevi boyutundan aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? sorusuna yanıt aramak için uygulanan ilişkili örneklem t-testi Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20

Deney ve Kontrol Grubu Basit Programlama Görevleri Puan Ortalamalarının T-testi Sonuçları

Gruplar	Test	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p
Deney	Ön test	33	6,19	,90	32	1,62	,11
	Son test	33	6,45	,68			
Kontrol	Ön test	31	6,53	,44	30	3,96	,000*
	Son test	31	6,84	,25			

Tablo 20’de görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerin basit programlama görevleri ölçeğinden öğretim sonrasında aldıkları ortalama puanları $\bar{X}=6,84$ öğretim öncesinde aldıkları puandan $\bar{X}=6,53$ yüksektir. Yüz yüze öğretim alan öğrencilerin öğretim sonrasında basit programlama görevleri puan ortalamaları anlamlı şekilde yükselmiştir. [$t_{(30)} = 3,96$ $p < ,05$].

Benzer şekilde ters yüz sınıf modeliyle öğretim alan deney grubu öğrencilerinin öğretim sonrası aldıkları ortalama puan $\bar{X}=6,45$ öğretim öncesi aldıkları ortalama puandan $\bar{X}=6,19$ yüksektir. Ancak bu değişimin anlamlı olmadığı görülmüştür [$t_{(32)} = 1,62$ $p < ,05$]. Buna göre yüz yüze programlama öğretimi öğrencilerin basit programlama görevlerini yerine getirmede öz-yeterlilik algılarını yükseltirken ters yüz sınıf modelindeki öğrencilerin basit programlama görevlerini yerine getirmede öz-yeterlilik algıları değişmemiştir.

Ters-yüz sınıf modelinde ve yüz yüze programlama öğretimi alan öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinin karmaşık programlama görevi boyutundan aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? sorusuna yanıt aramak için uygulanan ilişkili örneklem t-testi tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21

Deney ve Kontrol Grubunun Karmaşık Programlama Görevleri Ortalama Puanları T-testi Sonuçları

Gruplar	Test	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p
Deney	Ön test	33	3,83	1,24	32	3,67	,001
	Son test	33	4,66	1,28			
Kontrol	Ön test	31	4,05	1,08	30	2,50	,018
	Son test	31	4,70	1,06			

Tablo 21’de görüldüğü gibi yüz yüze öğretim alan kontrol grubu öğrencilerin karmaşık programlama görevlerinden öğretim öncesi aldıkları ortalama puan öğretim sonrası anlamlı şekilde yükselmiştir [$t_{(30)} = 2,50$ $p < ,05$]. Benzer şekilde ters yüz sınıf modelinde öğretim alan deney grubu öğrencilerinin öğretim öncesi karmaşık programlama görevleri boyutlarından aldıkları ortalama puan öğretim sonrası anlamlı şekilde yükselmiştir [$t_{(32)} = 3,673$ $p < ,05$].

1.a. Öğretim Yöntemine Göre Programlama Öz-yeterlilik Algısı Değişimi

“Fiziksel programlama öğretiminde ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze yapılan öğretime göre öğrencilerin programlama öz-yeterlilik algısı ölçeği ve alt boyutlarından aldıkları ortalama puanları arasındaki değişim öğretim yöntemine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” sorusuna yanıt aramak için iki faktörlü ANOVA testi uygulanmıştır. Programlama öz-yeterlilik algısı ölçeği genelinden alınan puanların betimsel istatistiği tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 22

Programlama Öz-yeterlilik Algısı Ölçeğinden Alınan Puan Ortalamalarına Ait Betimsel İstatistikler

Gruplar	N	Ön test		Son Test	
		\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss
Deney	33	5,01	,97	5,56	,91
Kontrol	31	5,29	,64	5,77	,58

Tablo 22’de görüldüğü gibi deney grubunun programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinin genelinden aldıkları son test puan ortalaması $\bar{X}=5,56$ ön test puan ortalamasından $\bar{X}=5,01$ yüksektir. Kontrol grubunda da son test puan ortalaması $\bar{X}=5,77$ ön test puan ortalamasından $\bar{X}=5,29$ yüksektir. Buna göre hem ters yüz sınıf modeliyle hem de yüz yüze fiziksel programlama öğretimine katılan öğrencilerin programlama öz yeterlilik algısı ortalama puanları artmıştır denilebilir. Öğrencilerin programlama öz-yeterlilik algılarında öğretim sonrasında gözlenen bu yükseliş ters yüz sınıf modeli ile yüz yüze öğretim arasında anlamlı bir farklılık göstermekte midir? Sorusuna yanıt aramak için uygulanan tekrarlanan ölçümlerde iki faktörlü ANOVA testinin sonuçları tablo 23’te gösterilmiştir.

Tablo 23

Deney ve Kontrol Gruplarının Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeğinin Genelinden Aldıkları Ortalama Puanlara İlişkin İki Faktörlü ANOVA Testi

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	Eta ²
Gruplar arası	57,81	63				
Grup	2,016	1	2,016	2,240	,14	,035
Hata	55,794	62	,900			
Gruplar içi	33,211	64				
Ölçüm (Ön test Son test)	8,424	1	8,424	21,354	,000	,25
Grup*Ölçüm	0,33	1	0,33	0,084	,77	,001
Hata	24,457	62	0,394			
Toplam	91,021	127				

Tablo 23 incelendiğinde fiziksel programlama öğretimine katılan öğrencilerin programlama öz-yeterlilik algısı ölçeği genelinden aldıkları ön test son teste göre puanlarındaki değişim ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretim alan öğrenciler arasında anlamlı farklılık göstermemektedir $F(1,127) = 0,084$ $p < ,05$. Gruplar arasındaki farkın etki büyüklüğünün küçük olduğu görülmektedir $\eta^2 = ,001$

“Fiziksel programlama öğretiminde ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretime göre öğrencilerin programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinin basit programlama görevleri alt boyutundan aldıkları ortalama puanları arasındaki değişim anlamlı farklılık göstermekte midir?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Tablo 24

Deney ve Kontrol Gruplarının Basit Programlama Görevleri Alt Boyutundan Alınan Puan Ortalamalarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Gruplar	N	Ön test		Son Test	
		\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss
Deney	33	6,19	,90	6,45	,68
Kontrol	31	6,53	,44	6,84	,25

Öğrencilerin programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinin basit programlama görevleri alt boyutundan aldıkları ön test ve son test puanları tablo 24’te gösterilmiştir. Deney grubunun basit programlama görevleri son test puan ortalaması $\bar{X} = 6,45$ ön test puan ortalamasından $\bar{X} = 6,19$ yüksektir. Kontrol grubunda da son test puan ortalamasının $\bar{X} = 6,84$ ön test puan ortalamasından $\bar{X} = 6,53$ yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre öğretim sonunda öncesine göre öğrencilerin basit programlama görevleri puan ortalaması artmıştır denilebilir.

Deney ve kontrol gruplarının programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinin basit programlama görevleri alt boyutundan aldıkları puanlarındaki değişim ters yüz sınıf modeli ile yüz yüze öğretim arasında anlamlı bir farklılık göstermekte midir? Sorusuna yanıt aramak için uygulanan tekrarlanan ölçümlerde iki faktörlü ANOVA testinin sonuçları tablo 25’te gösterilmiştir.

Tablo 25

Deney ve Kontrol Gruplarının Basit Programlama Görevlerinden Aldıkları Ortalama Puanlara İlişkin İki Faktörlü ANOVA Testi

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	Eta ²
Gruplar arası	36,61	63				
Grup	4,384	1	4,384	8,434	,005	,120
Hata	32,226	62	,520			
Gruplar içi	19,604	64				
Ölçüm (Ön test Son test)	2,637	1	2,637	9,766	,003	,136
Grup*Ölçüm	,019	1	,019	,072	,79	,001
Hata	16,744	62	,27			
Toplam	56,214	127				

Tablo 25'teki ANOVA testi sonuçlarına göre fiziksel programlama öğretimine katılan öğrencilerin programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinin basit programlama görevleri alt boyutundan aldıkları puanlarındaki değişim ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretim alan öğrenciler arasında anlamlı farklılık göstermemektedir $F(1,127) = 0,072$ $p < ,05$. Basit programlama görevleri ön test son test puanları arasındaki değişimde deney ve kontrol grupları arasındaki farkın etki büyüklüğünün küçük olduğu görülmektedir $\eta^2 = ,001$.

“Fiziksel programlama öğretiminde ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretime göre öğrencilerin programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinin karmaşık programlama görevleri alt boyutundan aldıkları ortalama puanları arasındaki değişim anlamlı farklılık göstermekte midir?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Tablo 26

Karmaşık Programlama Görevleri Boyutundan Alınan Ortalama Puanlara İlişkin Betimsel İstatistikler

Gruplar	N	Ön test		Son Test	
		\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss
Deney	33	3,83	1,24	4,66	1,28
Kontrol	31	4,05	1,08	4,70	1,06

Öğrencilerin programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinin karmaşık programlama görevleri alt boyutundan aldıkları ön test ve son test puanları tablo 26’da gösterilmiştir. Tablo 26 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinin karmaşık programlama görevleri alt boyutundan aldıkları son test puan ortalaması $\bar{X}=4,66$ ön test puan ortalamasından $\bar{X}=3,83$ yüksektir. Kontrol grubunda da son test puan ortalaması $\bar{X}=4,70$ ön test puan ortalamasından $\bar{X}=4,05$ yüksektir. Buna göre öğrencilerin karmaşık programlama görevlerinden aldıkları puanlar öğretim öncesine göre artmıştır denilebilir.

Deney ve kontrol gruplarının programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinin karmaşık programlama görevleri alt boyutundan aldıkları puanlarındaki değişim ters yüz sınıf modeli ile yüz yüze öğretim arasında anlamlı bir farklılık göstermekte midir? Sorusuna yanıt aramak için uygulanan tekrarlanan ölçümlerde iki faktörlü ANOVA testinin sonuçları tablo 27’de gösterilmiştir.

Tablo 27

Deney ve Kontrol Gruplarının Karmaşık Programlama Görevleri Boyutundan Aldıkları Ortalama Puanlara İlişkin İki Faktörlü ANOVA Testi

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	Eta ²
Gruplar arası	114,726	63				
Grup	,556	1	,556	,302	,58	,005
Hata	114,171	62	1,841			
Gruplar içi	76,004	64				
Ölçüm (Ön test Son test)	17,478	1	17,478	18,596	,000	,231
Grup*Ölçüm	,253	1	,253	,269	,60	,004
Hata	58,273	62	,940			
Toplam	132,204	127				

Tablo 27’deki ANOVA testi sonuçları incelendiğinde fiziksel programlama öğretimine katılan öğrencilerin programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinin karmaşık programlama görevleri alt boyutundan aldıkları puanlarındaki değişimin ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretim alan öğrenciler arasında anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir $F(1,127) = ,269 p < ,05$. Karmaşık programlama görevleri ön test son test puanları arasındaki değişimde

deney ve kontrol grupları arasındaki farkın etki büyüklüğünün küçük olduğu görülmektedir $\eta^2 = ,004$.

2.a. Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı

Öğretim öncesi ve sonrasında çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeği ve alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlarını incelenmiştir.

Tablo 28

Deney ve Kontrol Grubunun Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı ve Alt Boyutlarının Ön-test Son-test Puan Ortalamaları T-testi Sonuçları

	Gruplar	Test	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p
Ölçek Genel	Deney	Ön test	33	3,77	,50	32	3,28	,00
		Son test	33	3,43	,40			
	Kontrol	Ön test	31	3,64	,46	30	2,32	,02
		Son test	31	3,40	,34			
Davranışsal Bağlılık	Deney	Ön test	33	3,81	,61	32	6,22	,00
		Son test	33	3,12	,36			
	Kontrol	Ön test	31	3,85	,45	30	5,83	,00
		Son test	31	3,16	,44			
Bilişsel Bağlılık	Deney	Ön test	33	3,82	,41	32	,61	,54
		Son test	33	3,89	,56			
	Kontrol	Ön test	31	3,86	,54	30	,31	,75
		Son test	31	3,82	,57			
Duyuşsal Bağlılık	Deney	Ön test	33	3,69	,79	32	2,16	,03
		Son test	33	3,29	,70			
	Kontrol	Ön test	31	3,22	,86	30	,02	,97
		Son test	31	3,23	,58			

Buna göre “Programlama öğretiminde ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze yapılan öğretime göre öğrencilerin programlama öğretimi öncesi ve sonrasında çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeği ve alt boyutlarından aldıkları ortalama puanları arasında anlamlı fark var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Öğrencilerin ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze programlama öğretiminde öğretim öncesi ve sonrası çevrimiçi bağlılıkları arasındaki farkı incelemek için ilişkili örneklem t-testi uygulanmıştır. Uygulanan t-testi sonuçları tablo 28’de gösterilmektedir.

Tablo 28’de görüldüğü gibi deney grubundaki öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeği genelinden aldıkları puan ortalamaları programlama öğretimi öncesinde $\bar{X}=3,77$ iken öğretim sonrasında $\bar{X}=3,43$ olmuştur. Ters yüz sınıf modelinde öğretim alan öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrası çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinden aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı fark vardır. Bu fark ön test lehinedir [$t_{(32)}=3,28$ $p<,05$]. Bu farkın etki büyüklüğü incelendiğinde büyük olduğu $t(32) = 3,28$, $\eta^2=0,25$ bulunmuştur. Buna göre ters yüz sınıf modeliyle fiziksel programlama öğretimi sonrasında öğrencilerin çevrimiçi bağlılıkları öğretim öncesine göre düşmüştür denilebilir

Kontrol grubundaki öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinden aldıkları ortalama puan öğretim öncesinde $\bar{X}=3,64$ iken öğretim sonunda $\bar{X}=3,40$ olmuştur. Deney grubuna benzer şekilde yüz yüze öğretim alan öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrası çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinden aldıkları ortalama puanları arasında anlamlı fark vardır. Bu fark ön test lehinedir [$t_{(30)}=2,32$ $p<,05$]. Etki büyüklüğü incelendiğinde kontrol grubunda ön test son test arasındaki farkın etki büyüklüğünün büyük olduğu görülmektedir. $t(30) = 2,32$, $\eta^2=0,15$. Buna göre yüz yüze programlama öğretimi sonrasında öğrencilerin çevrimiçi bağlılıkları öğretim öncesine göre düşmüştür denilebilir.

Öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin davranışsal bağlılık boyutu puanlarının öğretim öncesi ve sonrasına göre farklılaşması incelenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin davranışsal bağlılık boyutundan aldıkları puan ortalamaları fiziksel programlama öğretimi öncesinde $\bar{X}=3,81$ iken öğretim sonrasında $\bar{X}=3,12$ olmuştur. Ters yüz sınıf modelinde öğretim alan öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrası davranışsal bağlılık boyutundan aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı fark vardır. Bu fark ön test lehinedir [$t_{(32)}=6,22$ $p<,05$]. Bu farkın etki büyüklüğü büyük olarak $t(32) = 6,22$, $\eta^2=0,54$ bulunmuştur. Buna göre ters yüz sınıf

modelinde fiziksel programlama öğretimi alan öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede davranışsal bağlılıklarının öğretim sonrasında istatistiksel açıdan anlamlı olarak düştüğü söylenilebilir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin davranışsal bağlılık alt boyutundan aldıkları ortalama puanı öğretim öncesinde $\bar{X}=3,85$ iken öğretim sonrasında $\bar{X}=3,16$ olmuştur. Deney grubunda olduğu gibi yüz yüze öğretim alan öğrencilerin de öğretim öncesi ve sonrası davranışsal bağlılık ölçeğinden aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bu fark ön test lehinedir [$t_{(30)}=5,83$ $p<,05$]. Bu farkın etki büyüklüğü incelendiğinde $t(30)=5,83$, $\eta^2=,53$ büyük bulunmuştur. Buna göre yüz yüze programlama öğretimi sonrasında öğrencilerin çevrimiçi davranışsal bağlılıkları öğretim öncesine göre azalmıştır denilebilir.

Öğrencilerin bilişsel bağlılığı incelendiğinde deney grubu öğrencilerin son test ortalama puanları $\bar{X}=3,89$ ön test ortalama puanlarından $\bar{X}=3,82$ daha yüksektir. Ancak bu fark anlamlı değildir [$t_{(32)}=,61$ $p<,05$]. Kontrol grubunda ise öğrencilerin ön test puan ortalamaları $\bar{X}=3,86$ son test puan ortalamalarından $\bar{X}=3,82$ daha yüksektir. Fakat bu farkın anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır [$t_{(30)}=,31$ $p<,05$].

Tablo 28 incelendiğinde duyuşsal bağlılık boyutunda ters yüz sınıf modelinde fiziksel programlama öğretimi alan öğrencilerin ön test puan ortalamaları $\bar{X}=3,69$ son test puan ortalamalarından $\bar{X}=3,29$ daha yüksektir. Buna göre ters yüz sınıf modelinde programlama öğretimi alan öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin duyuşsal bağlılık boyutunda aldıkları puan öğretim sonrasında düşmüştür. T testi sonuçlarına göre bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır [$t_{(32)}=2,16$ $p<,05$]. Bu farkın etki büyüklüğü orta büyüklüktedir $\eta^2=,12$ Buna göre ters yüz sınıf modelinde öğretim gören öğrencilerin duyuşsal bağlılıkları öğretim sonrasında düşmüştür denilebilir.

Yüz yüze programlama öğretimi alan öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin duyuşsal bağlılık boyutundan aldıkları öğretim öncesi ön test puanı $\bar{X}=3,22$ öğretim sonunda aldıkları son test puanından $\bar{X}=3,23$ düşüktür. Buna göre öğrencilerin duyuşsal bağlılık puanları öğretim sonunda artmıştır. Ancak tablo 28 incelendiğinde bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmüştür [$t_{(30)}=,02$ $p<,05$]. Buna göre yüz yüze programlama öğretimi öğrencilerin duyuşsal bağlılık puanlarını etkilemediği söylenebilir.

2.b. Çevrimiçi Etkileşim Gün ve Saatlere Dağılımı

Ters yüz sınıf modelindeki öğrencilerin yüz yüze maker laboratuvarındaki ders oturumları salı günü saat 09:30 çarşamba günü 16:30 perşembe 17:30'da başlamaktadır. Ders süresi 70 dakikadır. Öğrencilerin etkileşim sayılarını gün ve saat olarak gösteren EK 12'deki grafikte öğrencilerin ders saatlerinde daha fazla sistemle etkileşimde buldukları görülmektedir. Derse hazırlanıp gelseler bile ders içinde bu videolardan faydalanmaktadırlar.

2.c. Öğretim Yöntemine Göre Çevrimiçi Öğrenci Bağlılığın Değişimi

Fiziksel programlama öğretiminde ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze yapılan öğretime göre öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı algısı ölçeği ve alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlardaki değişimleri farklılaşmakta mıdır? sorusuna yanıt aramak için ilişkili örneklemelerde iki faktörlü ANOVA testi uygulanmıştır.

Çevrimiçi öğrenci bağlılığı ölçeği genelinden alınan ön test son test puan ortalamalarının betimsel istatistiği tablo 29'da gösterilmiştir.

Tablo 29

Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı Ölçeğinden Alınan Ortalama Puanlara İlişkin Betimsel İstatistikler

Gruplar	Ön test			Son test		
	N	\bar{X}	Ss	N	\bar{X}	Ss
Deney	33	3,77	,50	33	3,43	,409
Kontrol	31	3,64	,46	31	3,40	,340

Deney grubundaki öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin genelinden aldıkları son test puan ortalamaları $\bar{X}=3,43$ ön test puan ortalamalarından $\bar{X}=3,77$ düşüktür. Kontrol grubundaki öğrencilerin de son test puan ortalamaları $\bar{X}=3,40$ ön test puan ortalamalarından $\bar{X}=3,64$ düşüktür. Buna göre fiziksel programlama öğretimi alan öğrencilerin öğretim sonunda öncesine göre çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin genelinden aldıkları ortalama puanları düşmüştür denilebilir.

Fiziksel programlama öğretimi alan öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin genelinden aldıkları ortalama puanları arasındaki değişim anlamlı farklılık göstermekte midir? sorusuna yanıt aramak amacıyla uygulanan ilişkili örneklemelerde iki faktörlü ANOVA testi sonuçları tablo 30'da sunulmuştur.

Tablo 30

Deney ve Kontrol Gruplarının Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı Ölçeğinin Genelinden Aldıkları Ortalama Puanlara İlişkin İki Faktörlü ANOVA Testi

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	Eta ²
Gruplar arası	12,91	63				
Grup	,211	1	,211	1,029	,314	,016
Hata	12,699	62	,205			
Gruplar içi	14,201	64				
Ölçüm (Ön test Son test)	2,719	1	2,719	15,680	,000	,202
Grup*Ölçüm	,073	1	,073	,420	,519	,007
Hata	10,752	62	,173			
Toplam	27,111	127				

Tablo 30’da görüldüğü gibi fiziksel programlama öğretimine katılan öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin genelinden aldıkları puanlardaki değişim ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretim alan öğrenciler arasında anlamlı farklılık göstermemektedir $F(1,127) = ,420$ $p < ,05$. Çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin genelinden elde edilen ön test son test puanları arasındaki değişimde deney ve kontrol grupları arasındaki farkın etki büyüklüğünün küçük olduğu görülmektedir $\eta^2 = ,007$. Bir başka ifadeyle öğretim yöntemi çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı etkilememiştir denilebilir.

Öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin davranışsal bağlılık alt boyutundan aldıkları puanların ön test son test puanlarına göre değişimi incelenmiştir.

Tablo 31

Davranışsal Bağlılık Boyutundan Alınan Ön Test Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Gruplar	Ön test			Son test		
	N	\bar{X}	Ss	N	\bar{X}	Ss
Deney	33	3,81	,61	33	3,12	,36
Kontrol	31	3,85	,45	31	3,16	,44

Tablo 31’de davranışsal bağlılık alt boyutuna ait ön test son test puanlarının betimsel istatistikleri yer almaktadır.

Deney grubundaki öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin davranışsal bağlılık boyutundan aldıkları son test puan ortalamaları $\bar{X}=3,12$ ön test puan ortalamalarından $\bar{X}=3,81$ düşüktür. Kontrol grubundaki öğrencilerin de son test puan ortalamaları $\bar{X}=3,16$ ön test puan ortalamalarından $\bar{X}=3,85$ düşüktür. Buna göre fiziksel programlama öğretimi alan öğrencilerin öğretim sonunda ön test son test puan ortalamalarına göre çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin davranışsal bağlılık boyutundan aldıkları ortalama puanları düşmüştür denilebilir. Çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin davranışsal bağlılık boyutunun ön test ve son test puanlarından elde edilen ortalama puanlarındaki bu düşüş deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık göstermekte midir? Sorusuna yanıt aramak için uygulanan ilişkili örneklemelerde iki faktörlü ANOVA testi sonuçları tablo 32’de gösterilmiştir.

Tablo 32

Deney ve Kontrol Gruplarının Davranışsal Bağlılık Boyutundan Aldıkları Ortalama Puanlara İlişkin İki Faktörlü ANOVA Testi

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	Eta ²
Gruplar arası	15,824	63				
Grup	,051	1	,051	,207	,65	,003
Hata	15,314	62	,247			
Gruplar içi	28,293	64				
Ölçüm (Ön test Son test)	15,256	1	15,256	72,559	,000	,539
Grup*Ölçüm	,001	1	,001	,005	,94	,000
Hata	13,036	62	,210			
Toplam	31,08	127				

ANOVA testi sonuçlarına göre fiziksel programlama öğretimine katılan öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin davranışsal bağlılık alt boyutundan aldıkları ön test son test puanlarındaki değişim ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretim alan öğrenciler arasında anlamlı farklılık göstermemektedir $F(1,127) = ,005$ $p < ,05$.

Öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin duyuşsal bağlılık alt boyutundan aldıkları puanların değişimi incelenmiştir. Tablo 33'te duyuşsal bağlılık alt boyutuna ait ön test son test puanlarının betimsel istatistikleri yer almaktadır.

Tablo 33

Deney ve Kontrol Gruplarının Duyuşsal Bağlılık Boyutundan Aldıkları Ön Test Son Test Puan Ortalamalarına Ait Betimsel İstatistikler

Gruplar	Ön test			Son Test		
	N	\bar{X}	Ss	N	\bar{X}	Ss
Deney	33	3,69	,79	33	3,29	,70
Kontrol	31	3,22	,86	31	3,23	,64

Tablo 33'te görüldüğü gibi deney grubunun ön test puan ortalaması $\bar{X}=3,69$ son test puan ortalamasından $\bar{X}=3,29$ yüksektir. Kontrol grubunun ise ön test puan ortalaması $\bar{X}=3,22$ son test puan ortalamasından $\bar{X}=3,23$ düşüktür. Buna göre ters yüz sınıf modeliyle fiziksel programlama öğretimi alan öğrencilerin duyuşsal bağlılık boyutu puanları öğretim sonunda düşerken yüz yüze öğretim alan öğrencilerin puanları artmıştır. denilebilir. İki farklı öğretim yönteminde gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin çevrimiçi duyuşsal bağlılıklarında öğretim öncesi ve sonrasında gözlenen bu değişimin ters yüz sınıf modeli ile yüz yüze öğretim arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA testinin sonuçları tablo 34'te gösterilmiştir.

Tablo 34'te görüldüğü gibi programlama öğretimine katılan öğrencilerin ön test son test puanları arasındaki değişim ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretim alan öğrenciler arasında değişmemektedir $F(1,127)=2,14, p<,05$. Bilişsel bağlılık alt boyutunda ön test son test arasındaki değişimde gruplar arasındaki farkın etki büyüklüğünün küçük olduğu görülmektedir $\eta^2 =,033$. Buna göre ters yüz sınıf modelinin duyuşsal bağlılığı etkilemediği söylenebilir.

Tablo 34

Deney ve Kontrol Gruplarının Duyuşsal Bağlılık Ortalama Puanlara İlişkin İki Faktörlü ANOVA Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P	Eta ²
Gruplar arası	34,601					
Grup	2,270	1	2,270	4,353	,04	0,066
Hata	32,331	62	,521			
Gruplar içi	10311,933					
Ölçüm (Ön test Son test)	1,207	1	1,207	2,034	,14	,032
Grup*Ölçüm	1,274	1	1,274	2,148	,148	,033
Hata	36,786	62	,593			
Toplam	10346,534	128				

Fiziksel programlama öğretimine katılan öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin bilişsel bağlılık alt boyutundan aldıkları ortalama puanların değişimi incelenmiştir. Öğrencilerin çevrimiçi bilişsel bağlılık ön test son test puanlarından oluşan betimsel istatistikleri tablo 35’te gösterilmiştir.

Tablo 35

Deney ve Kontrol Gruplarının Bilişsel Bağlılık Boyutundan Aldıkları Ön Test Son Test Puan Ortalamalarına Ait Betimsel İstatistikler

Gruplar	Ön test			Son Test		
	N	\bar{X}	Ss	N	\bar{X}	Ss
Deney	33	3,82	,417	33	3,89	,561
Kontrol	31	3,86	,549	31	3,82	,571

Tablo 35 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin bilişsel bağlılık boyutundan aldıkları son test puan ortalamaları $\bar{X}=3,89$ ön test puan ortalamalarından $\bar{X}=3,82$ yüksektir. Ancak kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları $\bar{X}=3,82$ ön test puan ortalamalarından $\bar{X}=3,86$ daha düşüktür. Dolayısıyla ters yüz sınıf modeliyle fiziksel programlama öğretimi alan öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin bilişsel bağlılık alt boyutu ortalama puanları artarken yüz yüze

öğretim alan öğrencilerin ortalama puanları düşmüştür denilebilir. Bu farklılığın gruplar arasından istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını incelemek için ANOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 36

Deney ve Kontrol Gruplarının Bilişsel Bağlılık Ortalama Puan Farkını Gösteren İki Faktörlü ANOVA Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	Eta ²
Gruplar arası		63				
Grup	,009	1	,009	,027	,87	,000
Hata	21,717	62	,350			
Gruplar içi		64				
Ölçüm (Ön test Son test)	,003	1	,003	,016	,90	,000
Grup*Ölçüm	,081	1	,081	,394	,53	,006
Hata	12,805	62	,207			
Toplam		127				

Fiziksel programlama öğretimi alan öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin bilişsel bağlılık alt boyutundan aldıkları ortalama puanları arasındaki değişim anlamlı farklılık göstermekte midir? sorusuna yanıt aramak amacıyla uygulanan ilişkili örneklerde iki faktörlü ANOVA testi sonuçları tablo 36'da gösterilmiştir. Tablo 36 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeğinin bilişsel bağlılık alt boyutundan aldıkları ortalama puanları öğretim sonunda artmasına rağmen, ön test son test puanları arasındaki değişim ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretim alan öğrenciler arasında değişmemektedir $F(1,127) = ,394$ $p < ,05$. Bilişsel bağlılık alt boyutunda ön test son test arasındaki değişimde gruplar arasındaki farkın etki büyüklüğünün küçük olduğu görülmektedir $\eta^2 = ,006$.

3. Fiziksel Programlama Öğretimine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak odak grup görüşmelerinden elde edilen kod ve temalara göre öğrenci görüşleri incelenmiştir. Öğrenci görüşleri öğretimin

değerlendirilmesine, programlama öz-yeterlilik algısına ve bağlılığa yönelik öğrenci görüşlerini içermektedir.

3.1. Ters Yüz Sınıf Modeliyle Fiziksel Programlama Öğretiminde Öğrenci Görüşleri

3.1.a. Öğretimin Değerlendirilmesine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin öğretim sürecine yönelik olumlu ve olumsuz görüşleri tablo 37’de gösterilmiştir. Öğrencilerin verdiği yanıtlara göre öğretim sürecinin olumlu yönleri eğlenceli (6) programlamayı somutlaştıran (5) yaparak öğrenme (4) işbirlikli öğrenme (2) ve öğretim yöntemi (2) kodları altında toplanmaktadır. Öğretim sürecinin olumsuz yönleri ise zaman yönetimi (9) ve öğrenme alışkanlığı (6) kodlarından oluşmaktadır. Öğrencilerin öğretimin olumlu yönlerinde eğlenceli (6) bir süreç olduğuna yönelik görüşleri baskındır.

Tablo 37

Ters Yüz Sınıf Modelindeki Öğrenciler Öğretimin Değerlendirilmesine İlişkin Görüşleri

Temalar	Kodlar	Açıklama	f
Öğretim sürecinin olumlu yönleri	Eğlenceli	Öğretimden keyif alma zevkli eğlenceli	6
	Programlamayı somutlaştırma	Soyut programlamanın somut çıktılara dönüşmesi	5
	Yaparak öğrenme	Etkinliklerde devre kurulumu yaparak ve programlayarak aktif öğrenmeyle problem çözümü	4
	İş birlikli öğrenme	Öğrencilerin rol değiştirerek grupla öğrenmesi	2
	Öğretim yöntemi	Konu anlatımının çevrimiçi uygulamaların sınıf içinde olması	2
Öğretim sürecinin olumsuz yönleri	Zaman yönetimi	Etkinliklerin veya öğretimin süresinin öğrencilere kısa gelmesi	9
	Öğrenme alışkanlığı	Yüz yüze konu anlatımına öğrencilerin daha yatkın olması	6

Öğrencilerden biri “(K12) dersler genel anlamda zaten teoriye değil de uygulamaya dayalı olduğu için daha zevkli, eğlenceli geçti.” demiştir. Aynı gruptan bir başka öğrenci; “(K18) videoları izleyip öğrenmeye başladıkça devre kurmak daha kolay hale geldi. O yüzden eğlenceli de oldu.” demiştir. Diğer gruptan bir öğrenci; “(K23) güzeldi, ben eğlendim, başta

sıkıldım ama sonra baktım yapboz gibi eğlenmeye başladım. Ondan sonra da öyle gitti zaten.” demiştir.

Diğer öğrenciler; “(K13) ben de katılıyorum hocam, hani pek bilmediğimiz bir dil kullanmamıza rağmen çözdük yani, güzeldi bence... zevkli keyifliydi”. “(K15) ders ilgi çekiciydi zevkli geçti”. “(K24) esasen hiç bilgim olmayan bir bölümdü. Hani hiç bakmamıştım daha ama yapmaya başladıktan sonra gerçekten dersten de keyif aldım. Hani zamanın nasıl geçtiğini hiç hissetmedik” demişlerdir.

Öğrenciler öğretimin programlamayı somutlaştırma (5) etkisini olumlu bulmuşlardır. Bir öğrenci; “(K34) uzaktan videolarını izleyip kendimizi geliştirdik ve ardından laboratuvarında gelip pratik olarak yapmaya çalıştık. Arduino da işte onun mantığını öğrendik Arduino üzerinden yaptığımız zaman işte ışık renklerinin voltaj değeri yanma süresi falan... Bunu kendimiz ayarlayıp ve bu şekilde gördük. “demiştir.

Başka bir öğrenci; “(K17) hataların çözümünü bulmak somut olarak görmek güzeldi.” demiştir. Diğer gruptan başka bir öğrenci; “(K21) yazdığımız kodun çalıştığını görmek, yani belirli bir somut bir şeyin olması önümüzde o benim hoşuma gitti.” demiştir. Diğer öğrencilerden bazıları da somutlaştırmanın öğretim sürecinde önemli bir yeri olduğunu aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

“(K22) bence devreyi tasarlayıp kodu yazdıktan sonra bir sonuç görmek. Yani bu sonucu görmek bence çok güzeldi.”

“(K32) farklı uygulamaların olması güzeldi. Mesela kara şimşek renklerin sağdan ve soldan geçiş yapması hoşuma gitmişti. Yani kodlarla ilişkili çalışması bayağı ilgi çekiyor hocam.”

Öğrencilerin ters yüz sınıf modelinde Arduino programlama öğretimini genel olarak eğlenceli buldukları görülmüştür. Aynı zamanda öğretimin yaparak öğrenme (4) imkânı sunması öğrenciler tarafında olumlu karşılanmıştır.

Öğrencilerden biri; “(K14) uygulamalı bir ders olduğu için bence öğrenim açısından daha iyi oldu. Daha iyi öğrenmiş olduk” demiştir. Aynı gruptan başka bir öğrenci “(K110) uygulamalı olarak bir şeylerle uğraşmak. Uygulamak, uygulayarak görmek en beğendiğim yönüydü” demiştir. Başka gruptan bir öğrenci ise; “(K33) uygulamalı bir ders olması güzeldi.” demiştir. Aynı gruptan başka bir öğrenci “(K35) bire bir uygulama olması bence gayet iyiydi hocam etkiliydi. “demiştir.

Öğrencilerden bazıları işbirlikli (2) öğrenmenin öğretim sürecini olumlu katkı sunduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerden biri “(K16) başta çok sıkıcı ve ilgi çekmemesine rağmen sonradan o grup içinde çalışmak eğlenceli bir hal almaya başladı. Takım halinde çalışmak en iyi yönüydü bence” demiştir. Başka bir öğrenci bunu onaylayarak “(K11) Bende katılıyorum hocam takım halinde olması bence de çok iyiydi” demiştir.

Öğrenciler ters yüz sınıf modelini öğretim yöntemi (2) olarak beğendikleri yönünde görüş bildirmişlerdir. Öğrencilerden biri; “(K31) öğretim sürecinin online olup. Hem de buraya gelip yaptığımız benim için iyi bir şeydi. Yani hem orada ilk önce videoyu izlediğimizde Tinkercad’de uyguladığımızda ve devre görüntüsünü aldığımızda sonra buraya gelip bunları uygulamak güzeldi.” demiştir. Başka bir öğrenci; “(K36) dersten önce videoları izlemek güzel ve eğiticiydi” demiştir.

Öğrenciler öğretimin eğlenceli ve programlamayı somutlaştıran bir içerik olduğuna dikkat çekmişlerdir. Arduino’da programlanan devredeki değişikliklerin gözlemlenebilmesi ve programın nasıl çalıştığı hakkında daha somut çıktı vermesi bu görüşlerinde etkili olmuş olabilir. Ayrıca etkinliklerin aktif öğrenme stratejileriyle desteklenmesi öğrencilerin yaparak öğrenmeleri öğretim sürecinde olumlu algılanan bir diğer önemli bileşen olmuştur.

Öte yandan ters yüz sınıf modelinin yöntem olarak öğretime katkısı sadece iki kişi tarafından dile getirilmiştir.

Bu durum öğretimin olumsuz yönleri incelendiğinde daha iyi anlaşılmaktadır. Tablo 37’de öğrenciler öğretimin olumsuz yönlerinin zaman yönetimi (9) ve öğrenme alışkanları (6) olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Öğrenciler öğretim sürecinde zaman yönetiminin öğretimde değiştirilmek istenen en olumsuz yanı olduğu yönündeki görüşleri baskındır. Bir öğrenci “(K12) biraz daha uzun bir zamana yayılmasını isterdim. Çünkü geride kalınca toparlaması zor oluyor.” Aynı gruptan başka bir öğrenci “(K15) ben de derslerim biraz daha erken başlamasını isterdim. Daha uzun haftalar anlatabilirdiniz. Sekiz hafta ne bileyim az oldu gibi” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde; “(K16) ben de katılıyorum hocam daha erken başlayabilirdi.” “(K17) uygulamaların biraz daha az olmasını isterdim. Daha az uygulama yapabiliydik. Birkaç hafta daha uzatabilirdik mesela.” demiştir. Başka bir gruptan bir öğrenci “(K32) ben kurs saatinin daha uzun olmasını isterdim. Videoları çünkü bazen burada izlemem gerekiyordu.” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde zamanın daha uzun olması gerektiğini aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

“(K33) bende kursun daha uzun olmasını isterdim daha rahat ve uzun bir zamanda daha çok şey yapabildik.”

“(K34) ben şöyle düşünüyorum, hocam örnekleri yaptığımız zaman hani hatalarımız olup tekrar söyledik ama zamanımız kısıtlı olduğu için o zamanı uzatıp sizle daha detaylı çalışabiliriz diye düşünüyorum.”

“(K36) ders saatleri bana uygun değildi. Sabah daha erken bir saatte olabilirdi.”

Öğrencilerin zamanın yanı sıra öğretim sürecinde öğrenme alışkanlıklarından (6) kaynaklanan bazı olumsuzluklar yaşadıkları yönünde görüş bildirmişlerdir. Bir öğrenci “(K11) videoları izlemediğimizde geride kalıyorduk. Bu yüzden ekip içinde bazı arkadaşlar sadece izliyordu.” Aynı grupta başka bir öğrenci “(K14) ben önce biraz da sizin burada teorik bilgi vermenizi isterdim. Yani öyle daha iyi anlayacağımı düşünüyorum. Konu anlatımının burada olmasını isterdim. Videoyu izleyemediğimiz zaman siz burada anlattığınızda daha iyi olur bence.” demiştir. Bir diğer öğrenci ise;

“(K18) ilk başlarda mesela ben videoları izlemeden geldim. Sonradan toparlamam zor oldu.” demiştir. Diğer öğrenciler; “(K21) çevrimiçi öğrenip geldiğimde sanki bana birinin anlatması daha etkili olacağını düşünüyorum. Kendim öğrenmektense birinin anlatmasının daha etkili olacağını düşünüyorum.” “(K23) burada da tekrardan video gibi bir şey olmasını isterdim. İnternet erişim konusunda bir sıkıntım yoktu ama direkt izlemeyi unutuyordum. “

“(K31) ben mesela buraya geldiğimizde de videoların daha ayrıntılı açıklanmasını isterdim. Soruları çözmek yerine devre tasarımı bir daha anlatılabilirdi. Çünkü bazen video izlemeden geliyordum.” demişlerdir. Öğrencilerin yüz yüze öğretim alışkanlığını sürdürdükleri konuların sınıf içinde anlatılmasını istedikleri görülmektedir. Bu görüşün en önemli sebebi olarak da videoları “bazen” izlememeleri olduğunu ifade etmişlerdir.

3.1.b. Konu Anlatımlarına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin çevrimiçi konu anlatımlarının olumlu ve olumsuz yönlerine ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmak için sorulan “Konu anlatımlarında en çok neyi beğendiniz?” ve “Konu anlatımlarında neleri değiştirmek isterdiniz? sorularına verdikleri yanıtlara göre oluşan kodlar ve temalar tablo 38’de gösterilmiştir.

Öğrencilerin konu anlatımına yönelik olumlu görüşleri özetleyici sorular (7) yeterli içerik (7) ve içerik sıralaması (3) kodlarından oluşmaktadır. Öte yandan Konu anlatımlarında

yetersiz içerik (4) bulunmasını ve buna ek olarak video oynatma (2) seçeneklerinin bütün videolarda açık olmamasını konu anlatımının olumsuz yönleri olarak belirtmişlerdir.

Tablo 38

Çevrimiçi Konu Anlatımına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Temalar	Kodlar	Açıklama	f
Konu Anlatımın Olumlu Yönleri	Özetleyici sorular	Videolardaki özetleyici sorular	7
	Yeterli İçerik	Çevrimiçi kaynakların yeterli olması	7
	İçerik sıralaması	Video içerik sıralaması	3
Konu Anlatımının Olumsuz Yönleri	Yetersiz içerik	Çevrimiçi kaynakların yetersiz olması	4
	Video oynatma	Bazı videolarda ileri geri alma seçeneğinin kapalı olması	2

Öğrencilerin konu anlatımlarının olumlu yönleri olarak özetleyici sorular (7) ve yeterli içerik (7) olduğuna yönelik görüşleri baskındır.

Öğrencilerden biri; “(K31) bence trafik lambası benim için güzeldi, eğlenceliydi. Videolarının sonunda soru olması bence güzel bir özellikti.” demiştir. aynı gruptan bir başka öğrenci; “(K35) videoların net olması ve daha sonra sonunda pekiştirme amaçlı soruların olması çok etkiliydi güzeldi.” demiştir.

Diğer gruptaki öğrenciler benzer şekilde;

“(K21) anlatımdan sonra soruların olması. Bence çok iyiydi. Yani mesela yanlış yaptım, başa döndürüyor. Tekrar izle anla sonra bir daha yani onu benim hoşuma gitti videolarda” “(K22) ben de aynı düşünüyorum. Yani videoları izledikten sonra sorunların olması rahat anlatıyor, daha rahat anlıyorum. Bence bu çok iyiydi “, “(K24) hocam açıklayıcı bence videolar hani verimliydi videolardaki sorular sıkıntı yoktu” demişlerdir.

Başka bir grupta öğrenciler;

“(K12) videoların sonundaki sorular. Sorular konuları özetliyordu. Video sonundaki sorular videoyu tam olarak anlatıyordu. Gayet iyiydi” “(K19) ben aralarda çıkan sorularla konuyu pekiştirmek hoşuma gitti. Yani özet şeklinde olması” demişlerdir.

Öğrenciler videoların sürelerinin ve içeriğinin yeterli olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Bir öğrenci; “(K36) bence de videolarını çok sade kısa bir şekilde olması iyi bir şey” demiştir. Aynı grupta başka bir öğrenci “(K33) videoların kısa olması güzeldi. Kısa ve özet bilgi çok fazla ayrıntıya girmeden...” demiştir. Aynı grupta başka bir öğrenci de “(K34)

videoların kısa olması bence de iyiydi” demiştir. Diğer gruptaki öğrenciler de benzer şekilde “(K23) benim dikkatim çok çabuk dağılıyor. O yüzden videoların kısa olması benim hoşuma gidiyordu.”, “(K11) kısa sürmesi kısa ve net olması iyiydi bence.”, “(K16) yani iyiydi videolar falan kısa sürmesi açıklayıcı olması falan yeterliydi bence.”, “(K110) hocam video sayısı ve uzunluğu yeterliydi bence.” diyerek videoların kısa olmasını ve içeriğin yeterli olmasını beğenmişlerdir.

Öğrenciler videolardaki içerik sırasını beğendiklerini ifade etmişlerdir. Bir öğrenci; “(K13) videolarda konuları başlık olarak bölmüşünüz önce malzemeler sonrasında devre yapımı sonrasında programlama böyle geçiş başlık olarak ilerlediği için hoşuma gitti.” demiştir. Başka bir öğrenci de bu sıralamaya dikkat çekmiştir; “(K18) yani yeterliydi ve parça parça her şey böyle detaylı açıklamıştı bence hani bölmüşünüz. Bu videoda bu yapılıyor, bu videoda bu yapılıyor diyor. Bence açıkça gösteriyordu.”

Başka bir grupta bir öğrenci ise; “(K32) malzemelerin tanıtılması orada teker teker ve öyle devreyi kurmamız bir aşama olması, hiyerarşi olması, hoşuma gitmişti” demiştir. Her videoyu bitirdikten sonra diğerine geçilebilmesinden hoşlandığını ifade etmiştir.

Öğrenciler konu anlatımlarının olumsuz yönlerine ilişkin görüşlerinde yetersiz içerik (4) olduğu yönündeki görüşleri baskındır. Öğrencilerden biri;

“(K31) soruların sayısı bence yeterli değildi. Birkaç daha fazla olsaydı daha böyle ayrıntılı daha iyi olabilirdi soru sayısı arttırılabilirdi. Daha özetleyici bilgi verilebilirdi sonunda.”

demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde videolara ek olarak başka materyallerin de olması gerektiğini ifade etmişlerdir. “(K35) bence hocam derslerin sonunda her dersin kendi bi pdf i olup özeti olmalıydı. Yanında kodlarla beraber eklenebilir bunlar bence.”, “(K36) arkadaşaya katılıyorum ben. Bir not özetleyici olsaydı daha iyi olurdu.”

Buna ek olarak öğrenciler giriş malzemeler gibi kısa videolarda veya sorunun sorulduğu anda video oynatma (2) seçeneklerinin kapalı olmasını öğretimin olumsuz bir yönü olarak görmüşlerdir. Bu öğrenciler; “(K15) videoların bazılarında geri alma özelliği yoktu hocam bazılarında ileri alma özelliği yoktu. O beni zorladı.” “(K23) ben de biraz videolar değiştirilebilir, belki yani şöyle videoları izliyorduk, bazılarını geri saramıyorum, bazılarını ileri alamıyordum. Orada biraz sıkıldım.” demişlerdir.

3.1.c Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Ters yüz sınıf modelinde öğretim alan öğrencilerin laboratuvar uygulamalarının olumlu ve olumsuz yönlerine ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmak için sorulan “Laboratuvar uygulamalarında en çok neyi beğendiniz?” ve “Laboratuvar uygulamalarında neleri değiştirmek isterdiniz?” sorularına verdikleri yanıtlara göre oluşan kodlar ve temalar tablo 39’da gösterilmiştir.

Tablo 39

Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Temalar	Kodlar	Açıklama	f
Laboratuvar uygulamalarının olumlu yönleri	Somutlaştırma	Programlamanın çıktısını fiziksel ortamda gözleme	14
	Gerçek hayat problemleri çözme	Gerçek hayatla ilişki kuran problemlerin çözümü	6
Laboratuvar uygulamalarının olumsuz yönleri	Yetersiz kodlama etkinliği	Çevrimiçi kaynakların yetersiz olması	7
	Öğrenme alışkanlığı	Laboratuvara hazırlanmadan gelindiğinde konu anlatımı olmadığı için zorlanması	5

Öğrenciler laboratuvar uygulamalarının olumlu yönlerine yönelik görüşleri somutlaştırma (14) ve gerçek hayat problemleri çözme (6) kodları altında toplanmıştır. Öğrencilerin laboratuvar uygulamalarının programlamayı somutlaştırdığına yönelik görüşleri baskındır. Bir öğrenci;

“(K14) trafik lambasını beğendim hem devreleri ayarlayıp hem de seri porta yazdırıyoruz. Ya kırmızı sarı onu kontrol etmek oraya yazmak hoşuma gitti. Somut çıktı alabiliyoruz.”

demıştır. Aynı gruptaki diğer öğrenciler bu görüşü desteklemişlerdir. Bu gruptaki bazı öğrenciler; “(K15) benim ışık yaktığımız devreler hoşuma gitmişti hocam, ışığın seviyesine göre yanması güzeldi. Led parlaklığında derecesini görmek hoşuma gitti”, “(K16) ben termometreden hoşlanmışım ama biraz uğraştırıcı oldu. Ortamın sıcaklığını direk ölçebilmiştik kod yazarak” demişlerdir. Başka gruptan bir öğrenci; “(K21) trafik lambası olabilir. yani kodun bizim tarafımızdan yönetilmesi yazdıktan sonra dur geç komutlarını vermemiz, ondan sonra ona göre ledlerin yanması o hoşuma gitti.” demıştır. Diğer öğrenciler;

“(K22) hocam RGB gece lambasını beğendim. Ben en çok bir de potansiyometre ile yaptığımız devreyi beğendim. Çok çabaladım ama renklerin koda göre değişmesi güzeldi”

“(K23) yaptığın bir şey çalışmasını gözlemlemek. çok hoşuma gitti.”, “(K24) gözlemlemek aynı şekilde, yani somut olarak görmek, hani bi de bunu kendi elinle yapabilmek gayet iyiydi.” demişlerdir.

Öğrenciler gerçek hayat problemleri çözmenin (6) laboratuvar uygulamalarının olumlu yanları arasında olduğunu belirtmişlerdir. Aynı gruptan üç öğrenci;

“(K32) hocam yani canlı olarak görmemiz mesela trafik lambası örneği arka kısmını görmediğimiz için veya kodların olup olmadığını bilmediğimiz için mesela burada. Yani gerçeklik olarak bambaşka bir şey.”, “(K34) bizim bölümümüz gereği biz yazılım alanıyla ilgili diyoruz ama yazılım alanındaki uyguladığımız bildiğimiz kodları günlük hayatımızı yaşadığımız işte mesela örneğin gece lambası örneğinde o kodları nasıl kullandığını gördük. uygulamaya nasıl çevrileceğini ne anlama geldiğini görmüş olduk.”, “(K36) bence de sanal alemde olan yazılımın gerçek alemdeki o kodları nasıl çalıştığını görmek insanı mutlu ediyor tabii hep.” demişlerdir. Diğer öğrenciler bu görüşü desteklemişlerdir.

Öğrencilerin laboratuvar uygulamalarına yönelik görüşlerine göre yetersiz kodlama etkinliği (7) ve öğretimde hazırlık yapma zorunluluğu (5) laboratuvar uygulamalarının olumsuz yönleridir.

Kodlama etkinliğindeki yetersizliği bir öğrenci; “(K31) Biraz daha kod hocam biraz daha kod çalışmak isterdim.” diyerek ifade etmiştir. Aynı gruptaki öğrenciler de “(K32) bence de öyle, çünkü biraz daha böyle ezber gittiğimiz bir sistem gibi oldu. Koda tam olarak anlamadan çalıştığımız için bence o yüzden kodun üstüne biraz daha gitmek daha iyi olurdu.”, “(K35) bence hocam bu kodlarken kullandığımız yazılım dilini birazcık daha öğrenebiliriz. Yani çok bilgi sahibi olmadan geldik aslında o olabilirdi.”, “(K36) bence de hocam uygulamadan önce kodlamanın mantığını anlarsak. Hani uygulama hani direkt mantık üzerine kurulu olduğu için öncelikle kodu anlamaya daha çok odaklandık. Daha iyi olur gibime geliyor benim.” demişlerdir.

Öte yandan öğrenciler her hafta çevrimiçi videolarla anlatılan konuları izleyerek sınıfa gelmeleri gerektiği için bu durumun uygulamaları olumsuz etkilediğini dile getirmişlerdir.

Öğrenciler bu durumu; “(K15) biraz da mesela videoları izledikten sonra anlaşılabilir şeylerdi. Ama mesela o hafta kaçırıldıktan sonra biraz daha ezber gidiyordu ya ezber

yapmak durumunda kalıyordum. Hazırlanmadan geldiğimizde bitirmeye yönelik ezbere yapıyoruz. O yüzden burada da konu anlatılsa iyi olurdu bence”, “(K17) her zaman video izleyemediğimiz için dersin öncesinde 15 20 dakika konunun anlatılması şeklinde bir şey olabilir.”, “(K16) bende aynı düşünüyorum”, “(K18) hocam ben arkadaşşıma katılıyorum.”

“(K24) kodların ne işe yaradığını açıklayabilirdiniz hocam laboratuvarda” diyerek ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler videolara ek olarak laboratuvarda da ders anlatılması gerektiğini düşünmektedirler. Bu öğrenciler videoları düzenli olarak izlemeden etkinliklere katıldıklarını ve konu anlatımı olmadığı için laboratuvar etkinliklerinin olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir.

3.2.a Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere yöneltilen “Programlama becerinize ne derece güvenirsiniz?” sorusuna göre genel programlama öz-yeterlilik algılarına yönelik görüşlerinde kendime güvenirim (16) ve kendime güvenmem (4) temaları altındaki kodlar tablo 40’ta gösterilmiştir.

Tablo 40

Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Temalar	Kodlar	Açıklama	f
Kendime Güvenirim	Başarım	Daha önce gösterilen programlama becerisindeki performans	9
	Geliştirilebilir	Şu an ki programlama becerime güveniyorum ve bunu geliştireceğime inanıyorum	7
Kendime Güvenmem	Bilgi Eksikliği	Şu anki bilgi ve becerilerin yetersiz olması	4

Öğrenciler daha önceki programlama tecrübelerindeki başarıyı (9) neden göstererek kendilerine güvendiklerini baskın şekilde ifade etmişlerdir. Öğrencilerden biri;

“(K15) okulda gösterilen şeylerin yüzde seksen beşini yapabileceğimi düşünüyorum ama daha önceden hiç bilgim olmadığı için böyle bir dezavantajım var. İlk defa programlama yaptığım için “demiştir. Aynı gruptaki diğer öğrenciler; “(K11) orta iyi diyebilirim. Birinci sınıfa göre iyi olduğumu düşünüyorum.”, “(K13) bence oldukça var. Hani şu an verilen problemi yani birinci sınıf için düzeyindeki problemi çözebileceğini düşünüyorum.” “(K16)

vallahi ben kendime güveniyorum. Derslerde verilen ödevleri vesaire yapabiliyorum. Sınavlardaki notumu da iyi olduğunu düşünüyorum. O nedenle programlama becerime güveniyorum.”, “(K17) ben de güveniyorum hocam, verilen ödevleri vaktinde ve düzenli şekilde yapıyorum.”, “(K19) bende hocam derste işlenen müfredat durumuna göre yeterli olduğunu düşünüyorum.” demişlerdir. Başka bir grupta bir öğrenci daha önce yaptığı ödevleri örnek göstererek; “(K23) verilen ödevlerden hesap makinesi gibi işleri zaten yapabiliyorum. Bunun daha da karmaşıklaştırılmış hallerini yine yapabiliriz.” demiştir.

Bazı öğrenciler kendime güvenirim ve bu geliştirilebilir (7) yönünde görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerden biri; “(K14) bence de birinci sınıfa göre yeterli olabilir ama kendimde biraz yapıp çalışmam gerekirdi” demiştir. Diğer öğrenciler benzer şekilde; “(K12) ben yapabileceğimi düşünüyorum, ilerleyen zamanda daha da geliştireceğine inanıyorum.”, “(K18) ilk defa burada öğrenmeye başladık programlamayı o yüzden daha çok geliştirilebilir bence şimdilik iyi ama güveniyorum,”, “(K24). ekstra yazılım bilgisi tabi ki herkese gerektiriyor da hani şu an geldiğimiz yere kadar kompleks işler yapabileceğimi düşünüyorum. Mesela fonksiyonları veya pointerları... bunları kullanarak kompleks bir iş yapılabilir veya örnek sorular... bizim için örnek soruları çözebileceğimi düşünüyorum”, “(K22) orta derecede olduğumu düşünüyorum Öğrendiğim şimdiye kadar yaptığımız işleri yapabilirim, diğerlerinin de hocalardan, arkadaşlardan bir şeyleri sorarak ya internetten kendim araştırarak yapabiliyorum.”, “(K35) ben biraz daha geliştirebilirim. Kendimi ama verdiğiniz, istediğiniz programa göre değişir. Ama genel olarak yazabilecek durumdayım Ortalama seviyede işler yapabilirim. Ledleri yakabilirim döngü kurabilirim. Yani pinleri tanımlayabilirim ledleri yakabilirim döngüleri if else yapısını yapabilirim” demişlerdir.

Öğrencilerden bazıları programlama becerisine güvenmediğini ifade etmiştir. Bunun sebebinin bilgi eksikliği olduğunu öne sürmüşlerdir. Öğrencilerden biri;

“(K21) daha yeni öğrendiğim için ilk defa buraya gelince öğrendiğim için çok güvendiğimi düşünmüyorum kendime. Çünkü yani internetten araştırarak yapsam da bir şekilde olmuyor. Öğrenmem lazım. Daha çok öğrenmem lazım.” demiştir. Benzer şekilde diğer öğrenciler;

“(K31) yani ben orta olarak çok fazla, yani şu anda bir şey açın yapın deseniz çok zorlanacağımı düşünüyorum. Yani direk hemen yapamam, biraz düşünmem gerekir. Çok fazla güvenmiyorum. “

“(K36) hocam ben öyle yeni bir program yazamam da var olan program dizisinde hafif değişiklikler yapabilirim ancak o şekilde. Örnek işte hani mesela kaç saniye yapıp

yanmadığının sayılarını değiştirebilirim. Hani program yazmak olmuyor hafif değişiklikler oluyor işte. “

“(K32) ben Arduino’daki kodları yazamam. Yani o kadar kötüyüm., yani fazla bilgim olmadı. Bu Arduino kodlarıyla ilgili. Yani ezbere mantıkla gittim biraz. Biraz ezberledim.” demişlerdir.

Ters Yüz Sınıf Modelinin Öz-yeterlilik Algısına Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere yöneltilen “Size göre dersin yürütülme şeklinin avantajları nelerdir? /Başarmaya olan inancınıza katkıları nelerdir?” ve” Size göre dersin yürütülme şeklinin olumsuz yönleri nelerdir? / Başarmaya olan inancınıza olumsuz etkileri nelerdir?” sorularına verdikleri yanıtlara göre oluşan kod ve temalar tablo 41’de gösterilmiştir.

Tablo 41

Ters Yüz Sınıf Modelinin Öz-yeterlilik Algısına Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri

	Kodlar	Açıklama	f
Olumlu katkısı	Zaman yönetimi	Laboratuvardaki etkinliklere daha fazla zaman ayrılabilmesi	4
	Derse hazırlama	Laboratuvara gelmeden önce haftanın konusuna hazırlaması	5
	Güven	Her zaman ve her yerde öğrenmenin güven vermesi	9
Olumsuz etkisi	Öğrenme alışkanlığı	Yüz yüze öğretime daha yatkın olma	5

Öğrencilerin görüşlerine göre öğretim yönteminin olumlu katkıları teması altında güven (9) zaman yönetimi (4) ve derse hazırlama (5) kodları oluşmuştur. Öğretim yönteminin öz-yeterlilik algısına olumsuz etkisi ise öğrenme alışkanlığı (5) olarak görülmektedir.

Öğretim yönteminin programlama öz-yeterlilik algısına olumlu katkısında çevrimiçi içeriğin güven (9) verdiği görüşü baskındır. Öğrencilerden biri esnek öğrenme ortamı sayesinde etkinliklere güven içinde katıldığını ifade etmiştir.

“(K23) aslında tekrardan dönebilme şansı olması benim için daha iyiydi ve burada kaçırabiliyor mesela bazı noktaları. Çevrimiçi materyal olması insan güven veriyor her zaman dönüp bakabiliyorum” demiştir. Aynı gruptaki bir diğer öğrenci benzer şekilde;“(K22) en azından videoların olduğunu bildiğim için istediğim zaman geri dönüp bakabildim. Yani mesela derste işleme anlamında hem ikisi de olsun isterdim. Yani dersin başına da konu anlatımı olsun videolar da olsun. Çünkü videoları izleyip geldikten sonra tekrar oraya dönüp bakabiliyoruz. Ayriyeten o. güveniveriyor yani “demiştir. Diğer öğrenciler de esnek öğrenmenin güven verdiğini başarabilme inancını desteklediğini aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

“(K31) bence en büyük avantajı takıldığımız da geriye hani kayıtlı olduğu için geriye dönebilme fırsatımız var. Bence bu. Güzel bir şey. Güven verdi bence.”,“(K33) güven verdi çünkü bilerek yani videoları izlediğimizde hazır olarak geliyoruz. Burada sadece uygulaması kalıyor.”

“(K34) bana güven verdi. onu şöyle söyleyebilirim, sonuçta çevrimiçi öğreniyorsun sanal öğreniyorsun, o an sadece görsel hafıza yatıyorsun ama buraya geldikten sonra o kafanda gördüğüm, dinlediğim şeyleri burada pekiştirebilmek insanı cidden güven veriyor. Çünkü yapabilme hissiyatı oluşuyor. Bence bu güzel bir şey.”

“(K35) bana pek olumsuz bir yanı olmadı hocam gayet iyiydi etkiliydi. buraya boş gelmediğimi bilmek gayet güven verici bir şeydi zaten. Burada yapabileceğime de inandım.”

“(K36) bende katılıyorum arkadaşlara “,“(K14)yani burada öğrenseydik online yerine bazı bilgiler kaçabilir işte onlarla daha sonra zaman kaybederdik Orada bir materyalin olması güven veriyor.”

“(K15) yani burada işte burada bir şeyi kaçırdığında oradan tekrar bakabiliyor olma özgürlüğü güven veriyor.”

Öğrenciler ters yüz sınıf modelinin uygulama için daha fazla zaman yarattığını bununda programlama öz-yeterlilik inancını katkı sunduğunu ifade etmişlerdir. Bu durumun esnek öğrenme ortamı sayesinde olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenciler zaman yönetimi (4) ile öğretim yönteminin olumlu etkilediğini belirtmişlerdir.

Öğrencilerden biri;“(K13) hepsi laboratuvarıda olsaydı ilk dersler biraz öyle boş geçerdi gibi olurdu. Çünkü hiçbir şey bilemeyeceğimiz için öğrenene kadar geçen zaman. daha fazla

sürerdi. O yüzden videolar önemliydi.” demiştir. Aynı gruptan başka bir öğrenci laboratuvar uygulamaları için çevrimiçi öğrenmenin zaman kazandırdığını;

“(K16) hem konu anlatımı hem de uygulama yapmak için daha fazla zaman lazım. zaman yetmezdi burada hem konu anlatım hem de uygulama yapamazdık. Bence o yüzden online bir eğitim materyalinin olması çok önemli” diyerek ifade etmiştir. Diğer öğrenciler;

“(K33) zaman kazanıyoruz, devreye daha fazla ilgi gösterebiliyoruz.”, “(K22) yani buraya geldiğinizde onların işeyişi daha uzun olacaktı. Yani dersin işleyişi evde rahat videoları izleyip burada da gelip uygulama yapmanız bence. daha iyiydi”

öğrenme yönteminin zaman yönetimiyle esnek öğrenme sağlayarak başarmaya olan inançlarını desteklediğini ifade etmişlerdir.

Öğrenciler ters yüz sınıf modelinin derse hazırladığını (5) ve bununda kendilerine güvenmelerine olumlu katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerden biri; “(K12) önceden hazır geliyoruz, hazırlık yapıyoruz. Burada devreyi direk kurabiliyoruz.” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde; “(K36) en önemli avantajı biraz birikim sahibi olarak geliyoruz. Buraya biraz bilgi sahibi olarak geliyoruz sıfırdan gelmiyoruz yani. “(K22) bence videoların çevrimiçi ortamda olması daha güzeldi. Çünkü gelmeden önce derse evde kendimiz videoları izleyip konuyla ilgili bilgi ediniyorduk.”, “(K24) burada uygulayıp ve sonuç görünce gayet iyi verimliydi benim için. En azından Tinkercad’deki hazır devrelerden de bakıp onları bi mantığımı kavramaya çalıştım en azından. Onlardan biraz daha yardım alarak bir de kendim yapınca da başaracağıma inandım pekiştirince iyi oldu.”, “(K34) videoları evde izliyoruz ama buraya geldiğimiz zaman burada yaptığımız hatayı hatırlayamadığım zaman videoyu tekrardan burada görebiliyoruz. O iyi bir şeydi bence.” demişlerdir.

Ters yüz sınıf modelinin programlama öz-yeterlilik algısına olumsuz etkisine ilişkin öğrenciler öğrenme alışkanlığı (5) nedeniyle yaşanan zorlukları belirtmişlerdir. Öğrenciler düzenli olarak haftanın çevrimiçi videosunu izleme alışkanlıklarının olmadığını bu yüzden zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerden biri; “(K34) izlediğimiz videoları tekrar derste anlatabilirdiniz. Bazen video izlemediğimizde burada izleyince konular yetişmiyor.” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde; “(K31) yani o konuda bence olumsuz bir yönü yok yani sadece süre olarak bir olumsuz yönü vardır. Yani daha fazla, daha doğrusu burada bir daha siz konu anlatmadığınız için sadece tek olumsuz yönü oldu bence yani başka yoktu. Hazırlanmadan geldiğim zaman ne yapacağımı da tam bilmediğim için burada da hani dediğim gibi şey olmadığı için konu anlatımı olmadığı için süre de kısıtlı olduğu için öyle

kalıyor. Video izlemeden gelince burası çok anlamsız bir yer oluyor.” “(K32) Bazen videoların aynısını yapınca tam olarak video izlemediğimiz için sonuna baktığımız için ezberlemiş gibi oluyor.”, “(K11) arkadaşın da bahsettiği gibi dersten konu anlatımının yapılmaması uygulamadan önce kısa bir tekrar yapılması yani bilgileri pekiştirmemizi zorlaştırdı.”, “(K15) burada tekrar konu anlatımı daha iyi olabilirdi diye düşünüyorum.” demişlerdir. Öğrencilerin çevrimiçi videoları izleyerek, hazırlanarak gelme alışkanlıklarının olmaması bu görüşlerinde etkili olmuş olabilir.

Arduino'nun Programlama Öz-Yeterlilik Algısına Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Arduino'nun programlama öz-yeterlilik algısına etkisine yönelik görüşlerini incelemek için öğrencilere yöneltilen “Arduino uygulamalarının programlama becerinize olumlu katkıları nelerdir?” ve “Arduino uygulamalarının programlama becerinize olumsuz etkileri nelerdir?” soruları ve alt sorularına verdikleri yanıtlara göre oluşan kod ve temalar tablo 42’de gösterilmiştir.

Tablo 42

Arduino'nun Programlama Öz-Yeterlilik Algısına Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Temalar	Kodlar	Açıklama	f
Olumlu katkıları	Programlamayı somutlaştırma	Soyut programlamanın somut çıktılara dönüşmesi	10
	Yaparak öğrenme	Etkinliklerde devre kurulumu yaparak ve programlayarak aktif öğrenmeyle problem çözümü	5
Olumsuz etkisi	Programlama dili	C++ dilinin C dilinden ayrılan yönleriyle öğrencilerin yeni bir dil öğrenmede zorlanmaları	2

Tablo 42’de görüldüğü öğrenciler Arduino'nun programlamaya somutlaştırma (10) ve yaparak öğrenme (5) etkisinin öz-yeterlilik algısını olumlu etkilediği yönünde görüş bildirmişlerdir.

Öğrenciler Arduino'nun somutlaştırma (10) niteliğinin programlama öz-yeterlilik algısına olumlu etkisini baskın şekilde ifade etmişlerdir. Öğrencilerden biri;

“(K16) hocam derste biz sadece komut ekranında çalışıyoruz. Burada mesela bir trafik lambası deneyinde özellikle biz seçiyoruz o kendisi yanıyor. Bunu görmek daha somut bir şekilde görmek biraz daha bilinci arttırıyor.” demiştir. Diğer öğrencilerden somutlaştırmanın başarıma inancını olan katkısını aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

“(K110) kodu cihazlara aktarabilmek bence bizi geliştirmek açısından güzel oldu. Yani kendinizi biraz daha iyi hissettik. Çalıştığını gördük.”

“(K18) kod yazdım ve burada onu çalıştı. Ben onun işlevini gördüm. Eğlenceliydi insanı tatmin ediyordu.”

“(K17) bir uygulamayı başarmak. Özgüvenimizi arttırıyor mesela. Bence bu çok önemli yeni başlayan insan için.”

“(K15) bende katılıyorum hocam.”

“(K23) bir arkadaşım fonksiyonları tam olarak anlamadım demişti ama Arduino da buraya gelip fonksiyon tanımladığınızda aslında burada öğrenmiş fonksiyonları. Yani bazı şeyleri anlamadığımızda burada uygulamayla oturturma şansınız daha fazla olabiliyor. Çünkü ne işe yaradığını görebiliyoruz.”

“(K24) hani şu an genelde bi yazılım yazıp onu sonra ekran çalıştırıyoruz. Ama burada atıyorum. Bir trafik lambasını önce tasarlayıp bunu bir de yazılıma çevirmek daha iyiydi benim için.”

“(K33) yazılımın, fiziksel boyutundaki etkisini görüyoruz. Fiziksel bir şey görüyoruz. Bu yaptığım şeyin çıktısını gördüğüm için başarıma hissi verdi.”

“(K35) hani yazılımı kodların günlük hayatta kullandığım şeylere dönüşmesi gayet iyiydi. Yani bu cesaret verdi.”

“(K36) tabii kodlamanın fiziksel dünyadaki etkisini görmek güzel bir şey ama ben bu dersle alakalı mı bilmiyorum ama bir de kodlamanın hani bilgisayarın arka planını nasıl çalıştığını merak ediyorum.”

Öğrenciler programlama öz-yeterlilik düzeyinin gelişiminde somutlaştırmanın en önemli özellik olduğunu vurgulamaları önemli bir bulgudur. Öğretimin beğenilen yönlerinde de

buna değinmeleri Arduino'nun öğretimde baskın olarak öğrencilerin ilgisini çektiğini göstermektedir.

Öğrenciler Arduino'nun aktif öğrenmeyi desteklediğini yaparak öğrenmenin (5) öz-yeterlilik inancını geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Bir öğrenci;

“(K11) bir şeyi kendimizi uygulayarak yaptığımız zaman daha iyi kafamızda canlanıyor Yazılımı uygulamaya koyduğun zaman insana, daha çok güven verdiğini düşünüyorum. Yani o uygulamayı başardığı zaman daha iyi adımlar atmak için kendimi öz güvenimin arttığını düşünüyorum.” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde;

“(K13) burada sizin yanınızda uygulamalı olarak yapmak biraz da ne diyeyim? Bilgi katıyor ne diyeyim bulamadım doğru kelimeyi. Daha iyi yaparım diyorum hem de sizin burada olmanız bir avantaj katıyor.”

“(K21) yani daha iyi. Bi şekilde sonuç alacağım için burada. Yani gördüğüm için ben yapabiliyor muşum diyebildim başarıma hissi olduğu için daha çok hoşuma gidiyor.”

“(K34) burada uygulamalı bir şekilde yaptığımız zaman o kabloları nereye takılacağını gördük. İnce ince baktık. Bu bende başarıma hissi oluşturdu. Çünkü görüyorsun. online derste siz yapıyorsunuz onu biz burada uyguladığımız zaman demek ki ben de yapabiliyorum diye kendime güvenim artıyor.”

“(K31) önce ilk önce güven verdiği için zaten insana bir şeyler yapma isteği geliyor. Bu yüzden de kendimi daha fazla geliştirmek istiyorum. Hem kodlama olarak hem de deneysel olarak daha fazla katkı veriyor” demişlerdir.

Bazı öğrencilere göre Arduino'nun C++ dilinde özel fonksiyonlarla çalışması ve öğrencilerin alıştıkları C dilinden farklı olması öğrencilerin programlama öz-yeterlilik algılarını olumsuz etkilemiştir. Programlama dili (2) öğrenciler için Arduino uygulamalarında öz-yeterlilik inancının düşmesine sebep olmuştur. Bu yönde görüş belirten öğrenciler;

“(K17) yeni bir dil olduğu için C++ biraz zorlanma yaşadık. Özel fonksiyonlarında yani anlamadığım için bi de C++ da yazıyorduk... Çok fazla bilmediğim için... “

“(K18) benim şu oldu, hocam mesela C++ da printf yazdık, sadece printf yazmadık ama biz c de sadece printf öğrenmiştik. Orada kodlamada mesela biraz kafam karışmıştı.” demişlerdir. Öğrenciler C dilindeki temel konuların yanında Arduino'a ait bazı temel

fonksiyonlar görmüşlerdir. Bu fonksiyonları karmaşık bulmaları programlama tecrübeleri olmamasından kaynaklanıyor olabilir.

Arduino'da Karmaşık Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere yöneltilen “Arduino Uno kartı için yazılan bir programı düzenleyebilir ve geliştirebilir misiniz?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre oluşan karmaşık programlama öz-yeterlilik algısına ait tema ve kodlar tablo 43’te gösterilmiştir.

Tablo 43

Arduino'da Karmaşık Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Temalar	Kodlar	Açıklama	f
Geliştirebilirim	Araştırarak	Arduino Uno kartı için geliştirilmiş bir programı araştırarak geliştirebileceğine güvenme	16
Geliştiremem	Bilgi eksikliği	Arduino Uno kartı için geliştirilmiş bir programı bilgi eksikliğinden geliştirebileceğine güvenmeme	2

Öğrenciler arasında Arduino için yazılan karmaşık bir programı geliştirebilirim (16) yönündeki görüşler, geliştiremem (2) görüşünden daha baskındır. Geliştirebilirim yönünde görüş bildiren öğrenciler bunu araştırarak (16) yapabileceklerine inanmaktadırlar. Öğrencilerden biri; “(K18) Hocam internetten araştırılır yapılır. Ben güveniyorum kendime” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde; “(K17) yani evet internet araştırarak yapabilirim.”, “(K11) ben internetten araştırarak yapabileceğimi düşünüyorum temelini burada öğrendik bence.” “(K12) internetten yardım alarak yapabilirim”. “(K11) internete bakarak kodları değiştirerek yapabilirim diye düşünüyorum.” “(K15) internet yardımıyla yapılabilir hocam.”, “(K14) tabi ki bir yerlerden bilgi alarak yardım alarak yapabileceğime güveniyorum.”, “(K13) istemekle ilgili olduğunu düşünüyorum yani heves olduğu sürece onun başarılılabileceğini düşünüyorum o yüzden araştırarak yapabileceğimi düşünüyorum.”, “(K23) ben şu an gördüğümüz örnekler için biraz daha çalışırsam belki yardım alırsam internete girersen tamam birilerinden sorarsam olabilir.”, “(K22) bence de hocam internet

yardımıyla çözülebilir.”, “(K21) aynı şekilde internet ya da bilen bir kişinin anlatımıyla ya da yardımıyla olabileceğini düşünüyorum.”, “(K31) araştırırsam yapabilirim diye düşünüyorum.”, “(K34) ben yapılan kodu anlamaya çalışırım. Ardından o kod mantığıyla biraz değişiklikleri yaptıktan sonra eklemem gereken şeyler varsa Google üzerinden veya yardımcı kaynaklardan araştırıp eklemeye çalışırım.”, “(K35) ben de biraz araştırma desteğiyle düzenleyebilirim.”, “(K36) bende aynı şekilde biraz araştırarak hani yapabilirim.”, “(K32) bende aynı şekilde hocam internette yapabilirim”, “(K19) internette veya yardımlaşarak yapılabilir” demişlerdir.

Öğrencilerin yardım alarak ve araştırarak karmaşık programlama görevlerini yerine getirebileceklerine inanmaları önemli bir bulgudur. Öte yandan karmaşık programlama öz-yeterlilik algısı düşük olan geliştiremem teması altındaki öğrenciler bunun nedeninin bilgi eksikliği olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler;

“(K16) henüz o seviyede olduğumu düşünmüyorum. Daha çok şey öğrenmem gerek.”
“(K33) düzenleyebilirim ama çok fazla geliştiremem henüz tam bilmediğim için internette indirip ufak tefek değişiklikler yapabilirim belki” demişlerdir. Henüz karmaşık programlama görevlerine yerine getirebilecek yeterliliği sahip olmadıklarını ve bunun bilgi eksikliğinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

3.3.a. Laboratuvar Öncesi Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere yöneltilen “Laboratuvara gelmeden önce o haftanın konusuyla ilgili ne gibi hazırlıklar yaparsınız?” sorusuna verdikleri cevaplara göre oluşan çevrimiçi bilişsel bağlılığa yönelik tema ve kodlar tablo 44’te gösterilmiştir.

Tablo 44

Laboratuvar Öncesi Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri

	Kodlar	Açıklama	f
Çevrimiçi Videolarla Öğrenme	Yalnızca İzleyerek	Videoları izleyerek Tinkercad’de uygulamasını yapmadan hazırlananlar	4
	Uygulama yaparak	Videoları izleyip Tinkercad’de uygulamasını yaparak hazırlananlar	6
	Videoları düzensiz izleyerek	Her haftanın videosunu düzenli takip edemeyen geriden gelerek hazırlananlar	10

Öğrenciler derse gelmeden önce çevrimiçi videoları izleyerek hazırlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler çevrimiçi videoları yalnızca izleyerek (4) uygulama yaparak (6) veya videoları düzensiz izleyerek (10) laboratuvar etkinliklerine hazırlanmışlardır. Öğrencilerin çevrimiçi videoları düzensiz izlediklerine yönelik görüşleri baskındır. Bir öğrenci;

“(K14) hocam ben bütün videoları izlemesem de genelde şeylere bakıyordum. Bir programlama kısmında yeni bir fonksiyon öğreniyorum. Mesela string falan öyle yeni bir şey olduğunda onlara bakıyordum. Onun dışında fazla izlemiyordum açıkçası.” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde; “(K15) sonlara doğru yani sonlara doğru izlemeye başladım. O videoyu gelmeden ama çoğunlukla uygulamaları yapıyordum. İlk haftalar videoları izlemedim.”, “(K17) aslında ilk başlarda izlememiştim ben doğruyu söylemek gerekirse ama sonlara doğru izlemeye başladım. Orada hazırlık yaptım. Çünkü buraya geldiğimizde anlamsız. geldi ders.”, “(K13) sadece videoları izliyorum eğer izleyemiyorsam da burada devreyi yaparken bakıyordum.”, “(K21) bu YouTube’daki Arduino derslerini izledim. Biraz öyle yani... Başka da arada daha sonra sizin videolarınıza bakmaya başladım ama ilk başlarda bakmıyordum, onu itiraf edeyim öyle yani.”, “(K22) ben de hocam bütün derslerde videoların hepsini izlemesem de gelmeden önce ÖYS’ye sizin yüklediğiniz videolardan bilgi ediniyordum oradan izliyordum.”, “(K34) bazı deneylerde videoyu izlemediğim oldu. Burada işte aslında ön hazırlıklı gelmenin önemini anladım hocam. Çünkü hazırlıklı gelmediğinde aslında çok bir şey yapamıyorsun Önceki deneylerden mantık yürütmen gerekiyor. O da biraz zor oluyor.”, “(K35) hocam ben genelde dersten on dakika önce izlediğim için videoları dersten sonra yapamadığım sorulara tekrar dönüyorum.”, “(K36) ben videoları doğru bir şekilde izledikten sonra soruları cevaplayabiliyorum ama

bazen kaçırdığında o konuyla ilgili bir soru gelince yapamıyorum. Bazen video izleyemediğim de oldu.”, “(K31) bir de tabii bizimle ilgili bir sorun ama bir şeyler izlemeyip gelmek. O zaman hiçbir şey yapamadığımız için sorun oluyordu.”

Öğrenciler videoları izlemediklerinde laboratuvarında izlemeye çalışmışlardır. Bu nedenle konu anlatımının laboratuvarında da yapılması gerektiğini ve zamanın yetmediğini belirtmişlerdir. Bu açıdan öğrencilerin önemli bir çoğunluğunun derse düzenli olarak hazırlanmadan gelmeleri önemli bir bulgudur. Çünkü ters yüz sınıf modelinde öğrencilerin bağlılıkları önemli ölçüde çevrimiçi bağlılıktan etkilenmektedir.

Öğrencilere yöneltilen “Videolarda anlamadığınız bir şey olduğunda neler yaptınız?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre oluşan çevrimiçi bilişsel bağlılığa yönelik tema ve kodlar tablo 45’te gösterilmiştir.

Tablo 45

Konu Anlatımlarında Bilişsel Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri

	Kodlar	Açıklama	f
Çevrimiçi bilişsel çaba gösterdim.	Tekrar etme	Videoları tekrar dinleyerek anlama çabası	2
	Dış kaynaklar	Çevrimiçi başka kaynaklardan anlama çabası	2
Çevrimiçi bilişsel çaba göstermedim	Öğretim elemanı	Videolarda anlaşılmayan yerleri laboratuvarında öğretim elemanına sorarak öğrenme	3
	Akran	Videolarda anlaşılmayan yerleri laboratuvarında akranlarına sorarak öğrenme	2
Anlamadığım bir şey olmadı	Anlaşılır içerik	Videolardaki içeriklerin anlaşılmayan bir şey olmaması	10

Öğrenci görüşlerine göre oluşan temalar anlamadığım bir şey olmadı (10) çevrimiçi bilişsel çaba göstermedim (5) çevrimiçi bilişsel çaba gösterdim (4) yönündedir.

Öğrencilerin videolarda anlamadığım bir şey olmadı (10) yönündeki görüşleri baskındır. Öğrenciler videolarda anlaşılır içerik olmasının bu durumun nedeni olduğunu açıklamışlardır. Öğrenciler; “(K13) videolar anlaşılırdı gayet netti hocam başka bir şeye

ihtiyaç duymadım.”, “(K15) açıklayıcı olduğunu düşünüyorum. Ben yaptım, anladım genel olarak. Kodlarda zorlandım bazen”, “(K18) bence video içeriği anlaşılıyordu anlamadığım bi şey olmadı. Yeterliydi bence.” demişlerdir. Bu gruptaki diğer öğrenciler de bu görüşü desteklemişlerdir.

Çevrimiçi videolarda anlamadıkları bir şey olduğunda çevrimiçi bilişsel çaba göstermeyen öğrenciler anlamadıkları şeyleri sınıf içinde öğretim elemanı (3) veya akranlarına (2) sorarak öğrenmişlerdir. Öğrencilerden biri; “(K32) burada size sorduk hocam genelde.” demiştir. Diğer bir öğrenci; “(K21) videolarda bir şeyi anlamayınca zaten ileriki günlerde buraya gelince size sordum çoğunlukla.” demiştir. Diğer öğrenciler; “(K33) derste size sordum hocam yapamazsam.”, “(K34) arkadaşlarıma sormaya çalıştım burada, o şekilde öğrenmeye çalıştım.”, “(K35) bende arkadaşlarıma sorarak öğrenmeye çalıştım derse gelince” demiştir. Videolarda anlamadıkları herhangi bir şey olduğunda çevrimiçi bilişsel çaba gösteren öğrenciler; tekrar etme (2) ve dış kaynaklara başvurma (2) çabasında olmuşlardır. Öğrenciler çabalarını aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

“(K36) bazı videolarda geri sarma özelliği yoktu baştan izledim. Genelde videolardan öğrendim.”

“(K31) bende hocam sadece videolara baktım tekrardan”, “(K24) ben ekstra kaynaklara YouTube’a baktım.”

“(K23) ben internetten araştırdım direk neymiş ne işe yarıyor diye baktım devre elemanlarına transistöre bakmıştım mesela.”

Öğrencilerin çevrimiçi videolarda anlamadıkları herhangi bir şeyin olmaması yönündeki görüşlerinin baskın olması önemlidir. Öğrenciler video içeriğinin anlaşılır olduğunu düşünmüşlerdir. Buna rağmen öğrencilerin videoları düzenli olarak izlememeleri öğrenme alışkanlığının önemini gündeme getirmektedir. Öğrenciler öğrenme alışkanlıklarını değiştirmede zorlanmışlardır denilebilir.

3.3.b. Çevrimiçi Konu Anlatımlarında Davranışsal Bağlılık

Öğrencilere yöneltilen “Konu anlatımlarında aynı anda başka bir şeyle ilgilendiğiniz oldu mu?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre oluşan çevrimiçi davranışsal bağlılığa ilişkin tema ve kodlar tablo 46’ da gösterilmektedir.

Öğrencilerin verdiği yanıtlara göre konu anlatımlarında başka bir şeyle ilgilenmedim ve ilgilenmedim temaları oluşmuştur. Öğrencilerin video izlerken başka bir şeyle ilgilenmedikleri (17) yönündeki görüşleri baskındır. Bir gruptaki bütün öğrenciler bunun sebebi hakkında görüş bildirmezken diğer öğrenciler video süresinin (7) başka bir şeyle ilgilenmeme sebebi olduğunu dile getirmişlerdir.

Tablo 46

Çevrimiçi Konu Anlatımlarında Davranışsal Bağlılık

Tema	Kategoriler	Kodlar	Alıntı	f
Olumsuz çevrimiçi davranışsal bağlılık	İlgilendim	Dikkat dağınıklığı	Dikkat kesilemediği için sürekli her zaman çevrimiçi içerikle birlikte başka şeylerle ilgilenme	1
Olumlu çevrimiçi davranışsal bağlılık	İlgilenmedim	Video süresi	Videoların kısa süreli olması nedeniyle başka herhangi bir şeyle ilgilenmeme	7
		Herhangi bir sebep belirtmeden videoları izlerken herhangi bir şeyle ilgilenmeme		10

Öğrenciler; “(K24) yok ben genelde videolara odaklanabildim. Başka bir şey yapmadım. Videolar zaten gayet kısaydı.”, “(K22) bence de hocam videolar çok uzun olmadığı için yani zihnimde bi dağınıklık olmuyor, yani odaklanıyorum.”, “(K21) aynı şekilde süre uygundu dikkatim dağılmadı.”, “(K31) yok olmadı. Çünkü videolar zaten kısa olduğu için çok dikkatim dağılmadı.”, “(K32) yok hocam genelde olmadı sadece Tinkercad’de uygulamasını yaptım.”, “(K35) ben bir sorun yaşamadım hocam. Gayet sade ve kısaydı videolar.”, “(K36) videolar kısa hocam zaten ve sorular var o yüzden dikkatli izlemek gerekiyor.” demişlerdir.

Bir öğrenci çevrimiçi öğrenmede genel olarak dikkat dağınıklığı yaşadığını ve bu yüzden videoları izlerken başka şeylerle ilgilendiğini dile getirmiştir. Bu öğrenci;

“(K23) ben dikkati çok çabuk dağılan biriyim. genelde saate bakmışımdır ya da bildirim var mı diye bakmışımdır. Öyle dikkatim dağılıyor yani ama bu genel bir şey sizden kaynaklı bir şey değil. zaten videolar kısaydı. odaklanabilecek biri olsam izlenebilir videolardı.” demiştir.

Öğrenciler öğretimin değerlendirilmesinde de benzer açıklamalar yaparak videoların süresinin kısa olmasını ve özetleyici soruları beğendiklerini dile getirmişlerdir. Öğrenci görüşlerine göre videoların biçimsel veya içerik olarak beğenilmesine rağmen düzenli

şekilde izlenmemesi önemlidir. Çevrimiçi davranışsal bağlılıkta öğrencilerin videoları izlememelerinde etkili olan, içerik veya biçim özelliğinden kaynaklanan bir sebep öne sürememeleri manidardır.

3.4.a. Laboratuvar Uygulamalarında Bağlığa Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin laboratuvardaki bağlılıklarına yönelik görüşlerini almak için yöneltilen “Laboratuvarda uygulama yaparken ders dışı herhangi bir şey düşündüğünüz veya yapmak istediğiniz oldu mu? sorusuna verdikleri yanıtlara göre oluşan tema ve kodlar tablo 47’de gösterilmiştir.

Tablo 47

Laboratuvar Uygulamalarında Bağlığa Yönelik Öğrenci Görüşleri

Tema	Kategori	Kodlar	Açıklama	f
Olumlu duyuşsal ve davranışsal bağlılık	Ders dışı şeylerle ilgilenmedim	Akıcı	Derste zamanın eğlenceli ve akıcı bir şekilde geçmesi	16
Olumsuz duyuşsal ve davranışsal bağlılık	Ders dışı şeylerle ilgilendim	Hazırlıksız gelmek	Laboratuvar öncesi çevrimiçi videoları izlemeden hazırlanmadan gelmek	4

Öğrencilerden alınan yanıtlara göre olumlu veya olumsuz duyuşsal ve davranışsal bağlılık göstermişlerdir. Öğrencilerin görüşleri ders dışı şeylerle ilgilenmedim (16) ve ders dışı şeylerle ilgilendim (4) kategorileri altında kodlar toplanmıştır. Ders dışı herhangi bir şeyle ilgilenmediğini belirten öğrenciler bunun sebebini dersin akıcı olmasıyla açıklamıştır. Ders dışı şeylerle ilgilendim yönünde görüş bildirenler bunun sebebini derse hazırlıksız gelmek (4) olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler arasında derste ders dışı şeylerle ilgilenmedim (16) görüşü yaygındır. Öğrencilerden biri; “(K31) bence burada zaman hızlı geçti çünkü eğlenceliydi. Gayet iyiydi çünkü uygulamaya geçmek zaten eğlenceli bence. Deney tarzı oluyor ve çok fazla fırsatımız olmuyor böyle şeylere. O yüzden eğlenceliydi bence.” demiştir. Başka bir gruptan bir öğrenci; “(K12) ben zamanın nasıl geçtiğini anlamadım hocam zaman yetmiyordu genelde daha fazla zamana ihtiyacımız var bence ama eğlenceliydi yine de” demiştir. Diğer öğrenciler de bu görüşü desteklemişlerdir.

“(K24) çok hızlı geçiyor zaman laboratuvarında 1 saatin nasıl geçtiğini anlamadık. Zaman gayet güzel geçiyor burada keyif aldım ben.”, “(K17) devre yaparken zaman hızlı geçiyor. Uygulamaları yetiştirmek için dikkatimizi veriyoruz o yüzden ilgilenmedim.”, “(K15) yetiştirme telaşı olduğu için biraz hızlı geçiyor hocam o yüzden dersle ilgilendim sadece zaman hızlı geçti.”, “(K14) bende katılıyorum hocam.”, “(K13) bende hocam zaman hızlı geçiyor güzeldi.”, “(K22) hocam ders dışında pek bir şey yani kodlarda falan anlamadığım bir şey olduğunda da internetten arıyordum. Telefonda yani hep bilgisayardan telefonda bir araştırma yapıyordum bir tek o oluyordu. Yani başka bir şey yapmadım. Zaman hızlı geçti.”, “(K21) derse zaten çok sıkılmaya ya da başka bir şeylere bakmayan zaman bulamıyordum. Yani genellikle kod nasıl çalıştı mı bozuldu mu hemen düzeltelim hocaya soralım hep böyle oldu. Yani genellikle zaman yetişmedi bile hep bir aksiyon oraya bakayım, şuraya bakayım. Zaman güzel aktı burada.”, “(K23) Zamanın nasıl geçtiğini anlamadık burada bazen.”, “(K32) zamanınız kısıtlı olduğu için direkt kendimizi koda verdik. Başka bir şey düşünecek zamanım olmadı. Akıcı oldu eğlenceliydi.” demişlerdir.

Laboratuvarında ders dışı şeylerle ilgilenen öğrenciler bunu dersten önce hazırlıksız gelmelerine bağlamışlardır. Bir öğrenci; “(K36) ben videoları izlemeden geldiğim zamanlar başka şeyler uğraştım. Bilgisayarı açıp başka şeylerle uğraştım.” demiştir. Bir diğer öğrenci; “(K34) ders dışı bireyler yaptım sonuçta. Burada canımın sıkıldığı zamanlar oldu hazırlıksız geldiğim oldu.” demiştir.

Bazı öğrencilerin derse hazırlıksız geldiklerinde olumsuz davranışsal ve duyuşsal bağlılık gösterdikleri görülmüştür.

3.4.b Laboratuvarında Bilişsel Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin laboratuvarında bilişsel bağlılıklarına yönelik görüşlerini almak için “Laboratuvar uygulamalarında sizi en çok zorlayan şey neydi? sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara göre oluşan tema ve kodlar tablo 48’de gösterilmiştir.

Tablo 48

Laboratuvarda Bilişsel Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri

Kodlar	Açıklama	f
Devre kurulumu	Devre kurulumu etkinlikleri	7
Kodlama	Kurulan devreleri programa uygun kodlama etkinlikleri	6
Hazırlıksız gelmek	Laboratuvar öncesi çevrimiçi videoları izlemeden hazırlanmadan gelmek	5

Öğrenci görüşlerine göre laboratuvarda zorlanmalarında devre kurulumu (7), kodlama (6) etkinlikleri ve hazırlıksız gelmek (5) etkili olmuştur.

Öğrenciler devre kurulumu (7) etkinliklerde zorlandıklarını baskın olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilerden biri “(K11) bi uygulamada led bozuk çıkmıştı onu gelip size sorduk temin ettik” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde; “(K13) termometre LCD ekranda zorlandık kurulumu bana zor geldi”, “(K110) ben sürekli kabloları yanlış bağlıyordum hocam. Gözüm seçmiyordu fazla Çok kablo bağlandığı zaman gözlerim seçmiyordu”, “(K23) RGB led çalışmamıştı. Ben yanlış bağlamıştım düzelttik sonra hocam”, “(K24) RGB ledde zorlandım. Bende size sormuştuk hatta hani çalışmamıştı. Bir türlü sarı rengi bulamamıştık. Büyük ihtimal şeyde sıkıntı vardı kablolarda sıkıntı vardı.” “(K21) RGB gece lambası en zoru oydu. Uygulamasında yapıyorum olmuyor devreye bağlıyoruz çalışmıyor. O yüzden çok zorlandım. En zorlandığım oydu.”, “(K31) bence bazıları malzemelerin çalışmaması, sorundu. Ama yeni kablolarla hallettik”

Öğrenciler devre kurulumunun yanı sıra kodlama etkinliğinde de zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bir öğrenci; “(K14) hocam yazılan uygulamalarda kodları anlamakta bazen zorlandım” demiştir. Diğer öğrenciler de bu görüşü desteklemektedir. Diğer öğrenciler; “(K12 bende hocam videodan farklı olunca zorlandım kodlamada”, “(K15) RGB gece lambasında zorlanmıştık. Bazı devre elemanlarını kullanamıyorduk o yüzden kodu değiştirmemiz gerekiyordu o yüzden zorlandık”, “(K18) ben RGB gece lambasında zorlanmıştım. Kurulumunda zorlandım.”, “(K16) hocam son uygulamada kodları anlamakta zorlandım.”, “(K32) beni zorlayan tek şey vardı o da kod hocam çok zorlandım” demişlerdir.

Öğrenciler kodda videodan farklı bir geliştirme yapmakta zorlandıkları görülmektedir. Videonun bire bir uygulaması yerine devre tasarımında farklı geliştirmeler öğrencilerin zorlanmalarına sebep olmuştur. Ayrıca bazı öğrencilere göre laboratuvara hazırlıksız gelmek (5) uygulamaları yaparken zorlanmalarına neden olmuştur. Bir öğrenci; “(K31) tabii bizimle ilgili bir sorun ama bir şeyle izlemeyip gelmek. O zaman hiçbir şey yapamadığımız için sorun oluyordu” demiştir. Diğer öğrenciler de bu görüşü desteklediklerini aşağıdaki gibi belirtmişlerdir.

“(K33) videoları izlemeyip gelince zaman yetmiyordu. Zaman kısa olduğu için derse daha hazırlıklı gelmemiz gerekiyordu bunda zorlandım.”

“(K34) beni iki şey zorladı videoları düzenli izlemek ve buraya gelince videolardan uygulama yapmak. Video izlemeyince zaman yetmiyordu. Uygulamaları da yetiştirmemiz gerekiyordu O benim için zor oldu genel olarak”

“(K35) hazırlıksız gelince zaman dışında bir sorunum olmadı. Uygulamalarımız yetiştirmek için bize zaman tanıdınız. Yetiştirmeye çalıştık videoları izlemeyince zorlandım”

“(K32) hocam ben videoları zamanında izleyemediğim zaman zorlandım ezber öğrenmiş gibi oldu “

Öğrencilere yöneltilen “Bu zorlukları aşmak için ne yaptınız?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre oluşan tema ve kodlar tablo 49’da gösterilmiştir.

Tablo 49

Laboratuvarda Karşılaşılan Zorlukları Aşmaya Yönelik Öğrenci Görüşleri

Kodlar	Açıklama	f
İşbirliği	Öğretim elemanı veya akranlardan yardım alma	15
Video	Videoları tekrar izleme veya derse izleyerek gelme	2
Etkisiz katılım	Zorluklar karşısında bir şey yapmama	

Öğrenciler öğretim elemanı veya akranlarında yardım alarak (15) ve ders öncesi hazırlık yapmaya çalışarak (2) sorunların üstesinden gelmeye çalışmışlardır. Bir öğrenci ders yoğunluğundan dolayı yeterince sorunların üstesinden gelemediğini aktarmıştır.

Öğrencilerin öğretim elemanı veya akranlarında yardım alarak (15) sorunların üstesinden gelmeye çalıştıkları görüşü yaygındır. Öğrenciler bu görüşü aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

“(K12) arkadaşlarıma danıştım yardımlaştık. Diğer gruplara baktım.”

“(K11) arkadaşlarımla çözmeye çalıştım.”

“(K14) hocam ben genelde arkadaşlarımla yardımlaştım.”

“(K15) hocam ben genellikle siz danıştım size sordum”

“(K16) hocam siz yardımcı oluyordunuz zaten”

“(K17) ben genelde siz sordum ama arkadaşlarıma da sordum diğer gruplara da baktım”

“(K13) hocam siz zaten bize bakıyordunuz ne yaptığımızı size danıştım beraber yaptık arkadaşlarla”

“(K18) hocam bende size danıştım genel olarak”

“(K19) bende hocam”

“(K110) bende hocam size sordum yapamadığımda genelde o şekilde çözdük.”

“(K22) hocam biz de de gece lambasında bir sorun olmuştu... Sizden yardım alarak düzelttik”

“(K23) RGB led çalışmamıştı. Size sormuştuk öyle yaptık Zorlandığımızda genel olarak size soruyoruz.”

“(K24) zorlandığımızda size veya arkadaşlarımıza soruyoruz.”

“(K21) zorlandığımızda ya size soruyoruz ya da arkadaşlara. Ama en çok size sorduk.”

“(K25) ben size sordum hocam genel olarak”

demişlerdir. Laboratuvara hazırlıksız gelen öğrenciler derse hazırlık yapmaya çalışarak (2) zorlukların üstesinden gelmeye çabaladıklarını dile getirmişlerdir. Öğrenciler;

“(K33) zamanı daha iyi kullanmak için derse daha hazırlıklı gelmeye çalıştım. hazırlanamadığımda derste izledim”

“(K31) videoları izlemeye çalıştım hem derste hem dersten önce izledim o şekilde çözmeye çalıştım.” demişlerdir. Gruptaki diğer öğrencilerden (K34) (K35) (K36) bu görüşü destekleyerek videoları derse gelmeden önce veya derste izlediklerini dile getirmişlerdir

Bir öğrenci ders yoğunluğundan dolayı sorunların üstesinden gelemediğini ifade etmiştir. Bu öğrenci “(K32) hocam sadece Arduino dersimiz olmadığı için yani tüm derslerin verdiği zorluklarla yani hiçbir şey yapamadık.” demiştir. Öğrencilerin bu görüşleri video içeriğinin

geliştirilmesine dönük etkinliklerdeki farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Örneğin RGB gece lambasında her iki tipteki RGB ledi incelemek için video da ortak anotlu, laboratuvarında ise ortak katotlu RGB ledle uygulamalar yapılmıştır. Öğrencilerin derse hazırlıksız geldiklerinde konu anlatımı yerine uygulamaya geçilmesi derse hazırlık yapmaya çalışmalarında etkili olmuş olabilir.

3.4.c. Duyuşsal Bağlılıkta Öğretim Elemanı Öğrenci İletişimi

Öğrencilere yöneltilen Öğretim elemanı ile iletişiminiz nasıldı? Ne hissettiniz? Sorusuna verdikleri yanıtlara göre oluşan duyuşsal bağlılık tema ve kodları tablo 50’de gösterilmiştir.

Tablo 50

Duyuşsal Bağlılıkta Öğretim Elemanı Öğrenci İletişimi

Tema	Kodlar	Açıklama	f
	Rehber	Öğretimde öğrencilere yol gösteren	3
Rahatlık	Samimi	Samimi bir iletişim dili kuran	2
	Doyurucu ve zamanında dönüt	Sorulan sorulara öğretici ve zamanında dönüt veren	12

Öğrenciler öğretim elemanı ile rahatça iletişim kurdukları konusunda hem fikir görünmektedirler. Öğretim elemanının doyurucu ve zamanında dönüt verdiğini öğrenmeye rehber olduğunu ve samimi bir üslubunun olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin görüşlerine göre öğretim elemanının doyurucu ve zamanında dönüt (12) verdiği görüşü baskındır. Aynı gruptan üç öğrenci bu niteliği aşağıdaki gibi açıklamışlardır.

“(K24) hocam sorduğumuz sorunun cevabını alabildik.”

“(K22) bence de hocam siz soru sorduğumuzda hemen geliyordunuz yardımcı oluyordunuz sizin yardımınız çok etkili oluyordu”

“(K21) bence çok iyiydi. Ben çok soru soruyorum cevabını da aldım hep yardımcı oldunuz.”

Diğer gruptaki öğrenciler de benzer açıklamalarda bulunmuşlardır. “(K18) soru sorabiliyorduk yanlışlarımız söylüyordunuz. Düzeltiyordunuz.”, “(K33) ben de yani soru sorduğumuzda basit anlaşılır bir cevap veriyorsunuz. Yardımcı oluyorsunuz.”, “(K17) iyiydi hocam bir kopukluk yaşamadık. Soru sorunca cevabını aldık”, “(K19) çok iyiydi hocam çok

yardımcı oldunuz sizi en çok yanımıza çağıran bizdik”, “(K11) yardımcı oldunuz hocam herhangi bir şey sorun olmadı”, “(K32) tam olarak hocam iletişim kurduğumuzda her şeyiyle bize yardımcı oluyorsunuz. Yani hiçbir şeyi eksik bırakmıyorsunuz. Çok güzel, yani daima yardımcı oluyorsunuz.” demişlerdir. Diğer öğrenciler de bu görüşlere katıldıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler öğretim elemanının öğretim süresince rehber (4) olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerden biri;

(K110) hocam genelde yol gösterdiniz. Etkili oldu bence iletişimimiz gayet iyiydi” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde; “(K23) yanımıza geldiniz çözmemize yardımcı oldunuz. Bazen çözdük bazen çözemedik. Ama sorularımızı yanıtladınız.”, “(K12) sorularımız sorabildik direk cevap alamadık ama yardımcı olmanız etkili oldu”, “(K34) hocam sorular sorduğumuzda. Aslında biliyormuş gibi değil de bir öğrenci gibi anlatıyorsunuz. Anlayabileceği şekilde anlatıyorsunuz. Yol gösteriyorsunuz”

Öğrencilerden bazıları öğretim elemanının samimi (2) bir iletişim kurduğunu vurgulamışlardır. Öğrencilerden biri;

“(K35) iletişimimiz bence gayet iyiydi hocam bence samimi ve içtendi bu daha az gerilmemize sebep oluyordu ki yardımcı oldu bence yani hocam şimdi bi öğretmenle konuşurken bence samimi olması. bir öğrenci için çok etkili bir şey”

demiştir. Aynı gruptan başka bir öğrenci;

“(K36) ben de aynı şekilde katılıyorum yakındınız. Hani sert bir şey bir üslubunuz yoktu. Bu iyi bir özellik.” demiştir.

Öğrenciler öğretim elemanı ile rahatça iletişim kurabilecekleri, demokratik bir sınıf ikliminde öğretim gördüklerini dile getirmeleri önemli bir bulgudur. Laboratuvar da yapılan uygulamalarda ve işbirlikli öğrenmede iletişimin etkili olması öğrencilerin kaygılarını azaltarak güven duygusunu geliştirmiş olabilir.

3.4.c. Duyuşsal Bağlılıkta Akran İletişimi

Öğrencilere yöneltilen “Bu kursta arkadaşlarınızla çevrimiçi ve yüz yüze iletişiminiz nasıldı? Ne hissettiniz?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre oluşan kod ve temalar tablo 51’ de gösterilmiştir.

Öğrenci görüşlerine göre öğrencilerin laboratuvar da işbirliğine dayalı öğrenme için birbirleriyle iletişim halinde olmalarında takım çalışması (9) ön plana çıkmıştır.

Tablo 51

Duyuşsal Bağlılıkta Akran İletişimine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Kodlar	Açıklama	f
İşbirliği	Takım Çalışması	Öğrencilerin grup içinde iş birliği yapmaları	9
	Soru Sorma	Öğrencilerin grup içinde veya dışında soru cevap etkinliği yapmaları	8
	Çevrimiçi ileti	Öğrenciler arasında kurulan çevrimiçi ileti toplulukları	2

Öğrencilerden biri; “(K15) biz mesela beraber kodu yazdık, devreyi bağladık. Yardımlaştık bazen devreyi ben bağladım bazen o bağladı gayet iyiydi” demiştir. Bu gruptaki diğer öğrenciler de bu görüşü desteklemişlerdir. Öğrencilerden bazıları; ”(K11) aynen hocam zaten tek başına ben zor olacağını düşünüyorum”, “(K16) aynen hocam dönüşümlü olarak yapınca daha iyi oldu Öyle çalıştık”, “(K13) güzeldi aslında. Yani daha çok mesela o devre hakkında bilgisi olmayan ve o konu hakkında bilgisi olmayan da bilgilendirdiğimi düşünüyorum. Onlardan da bilgi almışımdır. Yani öğretmek her zaman daha öğretici oluyor.” demişlerdir. Diğer gruptaki öğrencilerden biri; “(K21) Takım çalışması olması daha iyiydi bence yani ben yapamayınca o yapıyordu takım çalışması olması daha iyi geldi bence.” demiştir. Gruptaki diğer öğrenciler; “(K22) yani zor devrelerde bir kişinin daha olması daha iyi olur bence çünkü biri devreye bağlar bir kodu yazar ama tek başınayken kodu yazıyım, doğru yapayım, zor olacağı için takım çalışmasını tercih ederiz.”, “(K24) biz ikimiz beraber yapıyorduk uyumluyduk bayağı” demişlerdir. Diğer grupta bir öğrenci; “(K36) yardıma ihtiyacım olduğunda tanıdığım arkadaşlarımdan yardım isteyebildim. Herhangi bir sorun da yaşamadım” demiştir. Öğrenciler takım çalışmasının yanında diğer grup elemanlarına soru sorma (8) şeklinde iletişim kurduklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerden biri;

“(K21) ...O yapamayınca başka bir kişiye soruyorduk. bize yardım eder misiniz diye” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde görüş bildirmişlerdir. Öğrenci görüşleri aşağıda gösterilmiştir.

“(K11) başka arkadaşlarla da yardımlaştık iyiydi bence.”

“(K14) birbirimizden baktık soru sorduk iyiydi bence bi sorunumuz olmadı.”

“(K17) kendi grubumuz dışındaki arkadaşlara da baktık iyiydi bence.”

“(K24) diğer arkadaşlarla da yardımlaşık diyalogumuz oldu ders içinde...”

“(K23) sorularımızı sorabildik yardımlaşık bir problem yaşamadık.”

“(K34) aslında birlikte öğreniyoruz. Bir şey öğrendiğim bir arkadaşımız bir şey bir şey öğrendiği zaman onun sorduğu sorunun cevabını alabiliyorduk ve kafamızdaki soru işaretlerini gideriyordu. Aynı şekilde biz de öğrendiğimiz zaman arkadaşımıza bildiğiniz bilgiler aktarabiliyorduk iletişimimiz iyiydi. Yani istediğimiz zaman hani koordineli şekilde hareket edebiliyorduk.”

Bazı öğrenciler ağırlıklı olarak çevrimiçi ileti (2) programıyla iletişim kurduklarını ifade etmişlerdir. Ders içinde grup dışında bu mesaj ileti programı aracılığıyla soru sorduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerden biri;

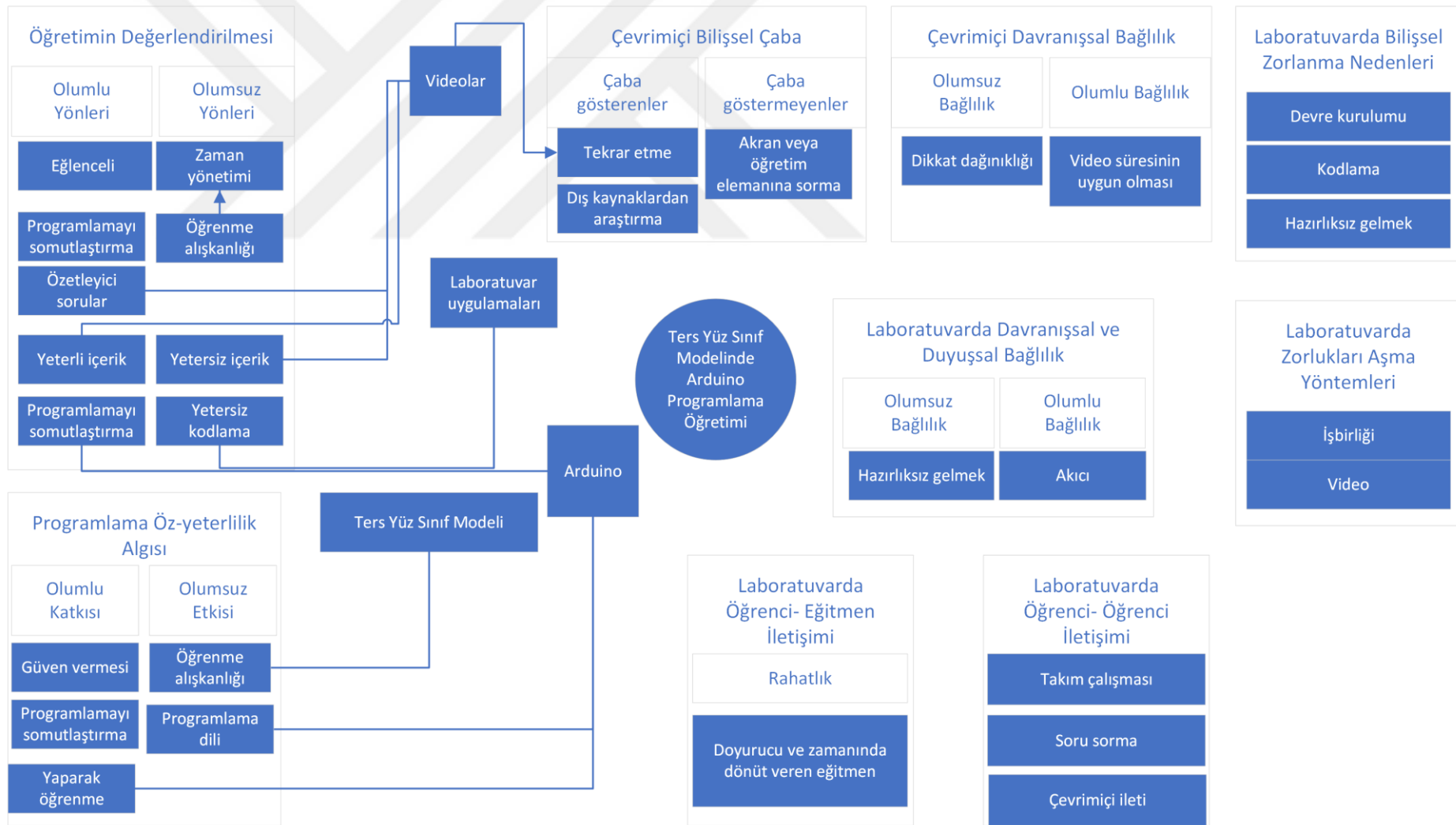
“(K31) mesaj ileti programı (WhatsApp) üzerinden şey... grup kurduk ve orada herhangi bir şey olduğunda orada konuştuk birbirimize. Bence iyiydi. Yüz yüze çok fazla iletişime geçmedik toplu olarak.”

Aynı gruptan başka bir öğrenci ise

“(K32) işte bizim (WhatsApp) grubumuz var. Orada bilgi paylaşıp bilgi alabiliyor. Sadece laboratuvarında bazı arkadaşlarla iletişimimiz oldu. İyi bir iletişimimiz oldu. Grup halinde çalışıyoruz.” demiştir.

Öğrencilerin sınıf içinde rahatça soru sorabilmeleri beraber düşünebilmeleri aralarındaki iletişimi arttırmış, problem çözme etkinlikleri sayesinde daha fazla iletişime ihtiyaç duymuşlardır. Bu da sınıf içi etkili iletişim kurmalarını tetiklemiş olabilir. Çevrimiçi iletişim kurmaları için ÖYS ve Ms Teams araçları yerine WhatsApp uygulamasını tercih etmişlerdir. Bu programı daha çok dersle ilgili tartışma alanı olarak görmüşlerdir. Uygulamanın günlük hayatta yaygın kullanımı bunda etkili olmuş olabilir.

Ters yüz sınıf modelinde öğretim alan öğrencilerin öğretime yönelik görüşleri şekil 14’te özetlenmiştir.



Şekil 14. Ters yüz sınıf modelinde programlama öğretimi alan öğrenci görüşlerinde öne çıkan bulgular

4.1.Yüz Yüze Fiziksel Programlama Öğretiminde Öğrenci Görüşleri

4.1.a. Öğretimin Değerlendirilmesine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere yöneltilen “Öğretim sürecini genel olarak değerlendirir misiniz?” sorusu ve alt sorulara verdikleri yanıtlara göre oluşan kod ve temalar tablo 52’de gösterilmiştir.

Tablo 52

Yüz yüze Öğretimde Öğretimin Değerlendirilmesine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Temalar	Kategoriler	Açıklama	f	
Öğretimin Olumlu Yanları	Eğlenceli	Öğretimden keyif alma zevkli eğlenceli	Programlamayı somutlaştıran	5
			Öğretici	5
			Yaparak Öğrenme	2
			Öğrenme alışkanlığı	2
	İçerik sırası		2	
Öğretimin Olumsuz Yanları		Esnek öğrenme ihtiyacı	6	
		Zaman yönetimi	14	

Öğrencilerden alınan yanıtlara göre öğretimin olumlu yanları eğlenceli (14) olması yanı sıra öğretici (5), programlamayı somutlaştıran (5) öğrenme alışkanlığı (2) kodlarından oluşmuştur. Ayrıca içerik sırası (2) ve yaparak öğrenme (2) öğrenciler tarafından öğretimin eğlenceli olmasının nedeni olarak belirtilmiştir. Öğretimin olumsuz yanları ise esnek öğrenme ihtiyacı (14) ve zaman yönetimi (6) kodlarından oluşmaktadır.

Öğretimin olumlu yanları temasında eğlenceli (14) olduğu görüşü öğrenciler arasında baskındır. Öğretimin eğlenceli olmasını programlamayı somutlaştıran (5) ve öğretici (5) olmasından kaynaklandığı görüşü öğrenciler arasında yaygındır. Öğretimin öğretici (5) yanını öğrencilerden biri;

“(K45) bence güzel ve bize yaradığını düşünüyorum en azından programlamanın temelini oturtturduk.” demiştir. Bu gruptaki başka bir öğrenci de “(K41) bana çok katkısı olduğunu düşünüyorum programlamayı öğrenmede eğlenceliydi aynı zamanda “demiştir. Diğer bazı öğrenciler; “(K52) Ben çok öğretici ve faydalı olduğunu düşünüyorum.”, “(K53) Bende olumlu düşünüyorum eğitim açısından faydalı olduğunu düşünüyorum en beğendiğim yanı buydu”, “(K51) Eğlenceli ve faydalı bir eğitim süreci geçirdiğimi düşünüyorum kendi adıma” demişlerdir. Bu öğrenciler öğretimin eğlendirerek öğrettiği üzerinde durmuşlardır. Bazı öğrenciler eğlenceli olmasının yanında programlamayı somutlaştıran niteliğini vurgulamışlardır. Öğrencilerden biri;

“(K46) en güzel yanı kodu yazdığımızda bilgisayara bağladığımızda çalışıp çalışmayacağını merak etmemizdi. Somut birşey görmek somutlaştırmak güzeldi. Çok eğlenceliydi merak uyandırıyordu.” demiştir. Gruptaki diğer öğrenciler de bu görüşü desteklemişlerdir. Öğrencilerin öğretimin programlamayı somutlaştıran niteliğine dönük görüşleri aşağıda gösterilmiştir.

“(K42) Hocam bence devrenin yazdığımız koda göre çalışıp çalışmayacağı çok etkileyiciydi. Lamba yanacak mı yanmayacak mı falan

“(K43) aynı şekil hocam yazdığımız kodların gerçekte de böyle çalıştığını görmek güzeldi”

“(K49) Hocam bana çok katkısı olduğunu düşünüyorum. Ledlerin yandığını görünce çok hoşuma gidiyordu. Bu konuda ilerler miyim bilmiyorum ama bana bayağı bir katkısı oldu Kara şimşekle gece lambası hoşuma gitmişti”

“(K55) Bence de çok verimliydi ve eğlenceliydi. Zaten burada kod yazıyoruz hani fiziksel bir şey yapıyoruz ve bunu hani ne bileyim kara şimşek bu ışıklar yanıyor sönüyor belli bir şey elde ediyorum ve çok hoşuma gidiyor benim”

Öğrencilerin bir kısmı eğlenceli olmasını yaparak öğrenme nedeniyle olduğunu vurgulamışlardır. Öğrenciler;

“(K48) uygulama kısımları eğlenceliydi hocam sadece kod yazmada sıkıntılar çektim. Onda da arkadaşlarımdan sorarak yardım aldım.”

“(K54) beğendiğim o el işleri falan bir şeyler yapıyoruz sonuçta... Uygulama yapmak. Başta mesela kim uğraşacak falan diyorsun sonra bir zevkli oluyor falan böyle kodları falan yazıyorsun çalıştırıyorsun falan zevkli oluyor.” demişlerdir. Öğrenciler yüz yüze öğrenme alışkanlıklarını yüz yüze öğretimde de devam ettirmişlerdir. Öğretimin yüz yüze olmasının eğlenceli olmasının bir sebebi olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler;

“(K47) arkadaşların dediği gibi ayrıca sizin de anlatımınız yardımımız buna katkı sundu.”

“(K44) hocam yaptığımız konu anlatımından sonra konuya geçmek hem daha öğretici oldu bizim için hem daha eğlenceli oldu.” demişlerdir.

Öğrenciler öğretimin olumsuz yanlarının zaman yönetimi (6) ve esnek öğrenme ihtiyacı (6) olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler zaman yönetimi konusunda zorladıklarını ve öğretimin daha uzun bir zamana yayılması gerektiğini bildirmişlerdir. Bir öğrenci;

“(K52) Bende daha çok proje yapmayı isterdim. Bu konu hakkında daha çok proje yani daha derin daha büyük projeler yapmak isterdim.” demiştir. başka bir öğrenci bu görüşü onaylayarak; “(K51) arkadaşlarıma katılmakla beraber sekiz hafta değil de daha uzun bir süre olmasını isterdim. Mesela 14 hafta olabilirdi... Çünkü yaptığımız pratikler bence az Arduino için arkadaşımızın da söylediği gibi yeni yeni sevmeye başladık. Şimdi ayrılacağız birazcık üzücü bir durum.” demiştir. Diğer öğrencilerin görüşleri aşağıdaki gibidir.

“(K55) ben konu anlatımlarıyla uygulamaların dengeli olduğunu düşünüyorum. arkadaşlarımdan dediği gibi biraz daha fazla ilerlesek bence de hoş olurdu. zamanımız birazcık daha uzun olsaydı belki biraz daha ayrıntılı görseydik bunları daha böyle ayrıntılı yapsaydık bence daha iyi olabilirdi.”

“(K43) bence hocam son konuların üzerinde biraz daha durabilirdik. Daha detaylı karmaşık öğrenmek için bize fayda sağlayabilirdi.”

“(K42) aynı şekilde düşünüyorum. Mesela çok fazla led uygulaması yaptık RGB falan öyle şeyler yaptık biraz daha en sonda motor uygulaması vardı onunla ilgili daha önce bir şey yapmamıştık onu yapsaydık daha iyi olabilirdi.”

“(K45) ekstra parçası olan motorlu uygulamalar olsun LCD ekran olsun ekstra parçalı olanlara daha fazla önem verebilirdik.”

Öğrenciler derse yardımcı çevrimiçi materyaller olmamasının öğretimin olumsuz yanı olduğunu belirtmişlerdir. Konu anlatımlarında herhangi bir dersin telafisinin olmaması ve derse gelmeden önce istedikleri zaman istedikleri yerde öğrenmenin yerine sadece

laboratuvarda öğretimin sürdürülmesinin diğer bir deyişle esnek öğrenme ihtiyacının (6) giderilememesinin öğretimin olumsuz yanlarından biri olduğunu belirtmişlerdir. Konu anlatımlarının yüz yüze yapılmasına ek olarak bu materyallerin olması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

“(K41) birkaç dersi çok iyi dinlemeyen biri olarak toplamakta çok zorlandım. Onun için sonra da bakabileceğimiz materyal olsa daha iyi hissederdim. Keşke video olsaydı diyecektim Gece lambası güzeldi mesela ama işte önceden konu anlatımını dinlemediğim için sonradan çok zorlandım.”

“(K45) hocam sadece video veya benzer bir içeriğimiz olsaydı. Herkesin öğrenme şeyi farklıdır. Hemen bir şeyde anlamayabilirim iki kerede üç kerede ondan dolayı ben videoyu açıp sürekli sürekli izleyebilirdim. Ondan dolayı keşke video olsaydı veya ek materyal olsun isterdim.”

“(K43) aynı şekilde hocam katılıyorum devre kısımlarını anlıyorduk ama kod kısımlarında biraz eksiklerimiz vardı hepimizin. Kod kısımlarında biraz daha iyi detaylı kaynağımız olsa iyi olurdu.”

“(K46) bende video isterdim.”

“(K49) hocam bence de video olsaydı derste de hani çok dinleme şeyim yoktur bir anda odağım gidebiliyor. Video da dinleyince başa sarıp dinleyebiliyorum sürekli. Kendi hızımda kendi istediğim yerde öğrenmek isterdim.”

“(K53) eğitimlerimizi online platformda da yayınlayarak kalıcı olmasını isterdim mesela ara sıra yine gidip bakabilirdik. Şu an baktığımız zaman artık yani bu dersleri bir daha geri dönemeyeceğiz... yüz yüze olmasından dolayı.”

4.2.a. Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere yöneltilen “programlama becerinize ne derece güvenirsiniz” sorusuna göre genel programlama öz-yeterlilik algılarına yönelik görüşlerinde kendime güvenirim (13) kendime güvenmem temaları altındaki kodlar tablo 53’te gösterilmiştir.

Tablo 53

Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Temalar	Kodlar	Açıklama	f
Kendime Güvenirim	Geliştirilebilir	Şu an ki programlama becerime güveniyorum ve bunu geliştireceğime inanıyorum	13
Kendime Güvenmem	Bilgi Eksikliği	Şu anki bilgi ve becerilerin yetersiz olması	1

Öğrenciler programlama becerilerine bu ana kadar ki gördükleri eğitime göre değerlendirerek güvendiklerini ve bunun geliştirilebilir (13) olduğunu düşünmektedirler. Bir öğrenci bilgi eksikliği olduğunu öne sürerek kendine güvenmediğini belirtmiştir. Öğrenciler;

“(K43) C de kendime bayağı güveniyorum hocam. Daha da iyi olacağımı düşünüyorum. Şimdiye kadar yaptıklarımızı yapabilirim.”

“(K44) bende hocam arkadaşım gibi çok karmaşık şeyler yapamam ama yüzde üzerinden vermek gerekirse 65 75 gibi. Hesap makinesi yapabilirim bazı yerlerinde sıkıntı çeksem de faktöriyel hesabı mesela dün yaptık.”

“(K52) ortalama güvenirim kendime bir problem olsa çözebilirim. Çok büyük problemler değil de mesela matematik işlemleri olarak bir formül varsa dönüştürmeyi o işlemi yaptırabilirim. O işlemi dönüştürebilirim”

“(K53) şu an temel yavaştan oluştu şu an işte iş bize düşüyor biraz daha ilerletmemiz lazım o da işte çeşitli öğrenim süreçlerinden sonra da ileri bir seviyeye taşıyacağımızı düşünüyorum. Şu an gördüğümüz hesap makinesi çeşitli matematiksel yapabiliyoruz”

“(K51) şu an acemi olduğumu düşünüyorum bu konuda ama ilerletilebilir. Arduino kursu da bu konuda yardımcı oldu. C dilini kullanarak uygulamalar geliştirebilirim. Hesap makinesi mesela bu tarz uygulamalar geliştirebilirim.”

“(K55) olarak şu an ilk sınıfta öğrendiğimiz hesap makinesi alan çevre hesaplamalarıdır o tarz şeyleri yapabiliyorum. Bu tabi süreklilik isteyen bir şey giderek gelişeceğini düşünüyorum.” demişlerdir. Diğer öğrencilerden bu görüşü onaylamışlardır. Öğrencilerden biri kendine güvenmediği belirtmiştir. Bu öğrenci;

“(K41) ben yeterince emek vermediğim için yapabileceğime güvenmiyorum. Çok fazla bir şey bilmiyorum” demiştir.

Öğrenciler genel programlama becerilerine dayanarak programlama öz-yeterlilik algı düzeylerinin yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Ancak programlama becerilerini daha çok geliştirmeleri gerektiğinin farkında olmaları önemlidir. Öğrenciler henüz yapabildikleri üzerinden olumlu programlama öz-yeterlilik algısına sahiptirler denilebilir.

2.2.a.1.Öğretim Yönteminin Öz-yeterlilik Algısına Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri

“Size göre dersin yürütülme şeklinin avantajları nelerdir? /Başarmaya olan inancınıza katkıları nelerdir?” ve” Size göre dersin yürütülme şeklinin olumsuz yönleri nelerdir? / Başarmaya olan inancınıza olumsuz etkileri nelerdir?” sorularına verdikleri yanıtlara göre oluşan tema ve kodlar tablo 54’ te gösterilmiştir.

Tablo 54

Öğretim Yönteminin Öz-yeterlilik Algısına Etkisine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Kategoriler	Kodlar	Açıklama	f
Olumlu katkısı	Öğrenme alışkanlığı	Yüz yüze etkileşim	Yüz yüze öğretime daha yatkın olma	6
		Doyurucu ve zamanında dönüt	Yüz yüze verilen zamanında dönütlerin daha etkili olması	6
Olumsuz etkisi	Esnek öğrenme ihtiyacı	Destekleyici materyal	Yüz yüze öğretimin yanında konu anlatımlarını içeren esnek öğrenme sağlayan destekleyici materyallerin olmaması	8

Öğrenciler yüz yüze öğrenme alışkanlığından dolayı yüz yüze öğretimin başarmaya olan inançlarını desteklediğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin görüşlerine göre programlama öz-yeterlilik algılarına yüz yüze etkileşim (6) ve doyurucu ve zamanında dönüt (6) olumlu yönde katkı sağlamıştır. Yüz yüze etkileşimle ilgili öğrencilerden biri;

“(K53) bence yüz yüze daha avantajlı olduğunu düşünüyorum. Devreleri kendi ellerimizle yaptık kendi ellerimizle yerleştirdik. İşte çalıştığımı hep birlikte gördük. Mesela bunu online da olsak göremezdik bu bir dezavantaj olabilirdi. Yüz yüze de devreleri görmek tasarlamak

onlara dokunmak açısından daha avantajlı olduğunu düşünüyorum. online olunca daha zor anlamak

demiştir. Aynı gruptan bir başka öğrenci;

“(K51) online platformlarda birazcık öğrenci açısından anlaşılması daha zor oluyor. Çünkü dikkati dağıtan çok fazla etken var. Öğretmenin karşında anlatması biraz sihirli bir durum daha iyi oluyor. Alışkanlık da olabilir.”

demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde görüş bildirmişlerdir. Öğrenci görüşleri aşağıda sunulmuştur.

“(K54) uygulamalar falan pratik çok önemli burada da pratik yaptığımı düşünüyorum daha çok hani şöyle yapılır hadi yapın gibiydi orda o yüzden bu bir avantaj sürekli pratik yaptırmaya çalıştınız. Yüz yüzenin yerini hiçbir zaman hiçbir şey tutamayacak yüz yüze her zaman iyidir hocam ben daha iyi öğreniyorum. Başarabileceğimi anlıyorum”

“(K46) bence en büyük avantajı sizin olmanızdı bir şey yapamadığımızda hemen gelip mantığımı anlatıyordunuz. Yüz yüze de bunu daha iyi anlıyorduk. Bence en büyük avantaj sizin burada olmanızdı”

“(K47) katılıyorum arkadaşımın söylediklerine”

“(K48) uygulamaları burada yaptığımız zaman çeşitli devrelerle oynadık. Onları çalıştırdık. Onların çalıştığını gördük yani o çalışmamızın karşılığını emeğimizi bir nebze olsun aldık. Online olsa belki yani bu tam göremediğimiz için çabuk kopabilirdik dersten girmeyebilirdik devamsızlık artabilirdi. Bunları gördükten sonra hani bir temel oturma açısından da yani yüz yüzenin daha faydalı olduğunu düşünüyorum ”demişlerdir. Öğrenciler yüz yüze öğrenme ortamında doyurucu ve zamanında dönüt (6) veren öğretim elemanın programlama öz-yeterlilik algısını desteklediğini öne sürmüşlerdir. Öğrencilerden biri;

“(K42) yaptığımız hataların hepsini sorabildik. Video izlediğimizde buraya gelip bir daha uğraşır mıydık bilmiyorum ama burada hepsini sorduk yaptığımız hataları” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde;

“(K43) aynı şekilde katılıyorum bende”

“(K44) Bende arkadaşlarıma katılıyorum hocam çünkü sizinle yaptığımız şeyleri hem görmek hem de örneğin devre üzerinde kara şimşekte mesela bir tane led atlayıp gidiyordu.

Ledi değiştirdik falan o hatalarımızı yüz yüze görerek yapmak daha iyiydi bence bize başarmamız için destek oldunuz.”

“(K41) sizinle daha çok konuşabildik hatamız olduğunda evde kendimiz yapıyor olsak bu kadar kolay bir şekilde hatalarımız çözemezdik. Ama çok hızlandırdı bence sizinle sürekli iletişim halinde olmamız başarmamızı sağladı.”

“(K52) bence sizinle iletişim açısından bir sorumluk olsa sorabiliyoruz. Daha avantajlı oluyor yapabileceğimizi anlıyoruz.”

“(K55) bence yüz yüze tabi daha avantajlıydı. Çünkü burada bir sıkıntımız olduğunda devremizde bir eleman çalışmadığında Tinkercad veya Arduino dosyasında bir sıkıntı olduğunda siz vardınız ve genel olarak herkesle ilgilendiniz yapabilmemizi sağladınız.”

Öğrenciler öğretim yönteminin programlama öz-yeterlilik algısına olumsuz etkisi olarak esnek öğrenme ihtiyacı duyduklarını ve çevrimiçi destek materyallerinin eksik olduğunu söylemişlerdir. Öğrencilerden biri; “(K51) biraz daha fazla örnek görseydik arkadaşlarımızın dediği gibi daha fazla materyal görseydik bence o da iyi bir fikir olurdu. Destekleyici bişey olurdu ama ana uygulamaların hepsi yüz yüze olmalıydı destekleyici olması için materyal istiyorum.”

demiştir. Aynı gruptan başka bir başka öğrenci; “(K52) Bence de tamamen yüz yüze değil de hani konu anlatımı olarak uygulama değil de hani özet bilgiler belki bir pdf olabilirdi destekleyici olarak bu bizim için kolaylaştırıcı olurdu” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer açıklamalarda bulunmuşlardır. aşağıda öğrencilerin destekleyici materyal hakkındaki görüşleri yer almaktadır.

“(K53) farklı örneklerin Tinkercad de yapımı kodu gibi online üzerinden ve bilgisayar üzerinden daha rahat görebileceğimiz uygulamalarda olabilirdi. Desteklemesi açısından o zaman kendime daha çok güvenebilirdim belki”

“(K55) online olarak ders notları veya videolar olması hoş olabilir bunu kalıcılaştırmak için bunlar daha güzel olur benim açımdan ben okuyarak daha iyi anlayan biriyim. Ders notları benim daha çok işime yarardı. Daha kolay anlayabiliyorum o şekilde”

“(K54) yüz yüze online mevzusunda arkadaşında dediği gibi online da sadece olaya destek amaçlı belki içerikler yüklenebilirdi ama onun dışında ben hiçbir zaman online’ın yüz yüzenin yerini tutacağını düşünmüyorum.”

“(K49) burada somut bir şekilde yapmak iyi ama video olunca takıldığımız yerde orda da bakabilirdik. Bi de orada zaman sıkıntısı da yok istediğimiz yerde istediğimiz zaman girebilirdik bu da kendimize daha çok güvenmemizi sağlayabilirdi”

“(K46) sizde bir yere kadar ilgilenebiliyorsunuz çünkü diğer arkadaşlarda yardım istiyor zamanda kısıtlı o yüzden dezavantajı bu denilebilir. Materyal olsa orada bakardık hem o zaman daha kolay yapabilirdik.”

“(K45) hocam online olması bence daha güzel çünkü ben istediğim zaman girebilirdim. Belki o anda zihin olarak kapalı olabiliriz. Benim zihnim mesela akşam çalışıyordur. Başkasının ki sabah ondan dolayı online olması daha güzel olurdu bir kaydetme ortamının olması güven verebilirdi.”

2.2.a.2 Arduino'nun Programlama Öz-Yeterlilik Algısına Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Arduino'nun programlama öz-yeterlilik algısına etkisine yönelik görüşlerini incelemek için öğrencilere yöneltilen “Arduino uygulamalarının programlama becerinize olumlu katkıları nelerdir?” ve “Arduino uygulamalarının programlama becerinize olumsuz etkileri nelerdir?” soruları ve alt sorularına verdikleri yanıtlara göre oluşan kod ve temalar tablo 55'te gösterilmiştir.

Tablo 55

Arduino'nun Programlama Öz-Yeterlilik Algısına Etkisine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Temalar	Kodlar	Açıklama	f
Olumlu katkısı	Somutlaştırma	Programlamanın çıktısını fiziksel ortamda gözleme	10
	Problem çözme	Etkinliklerde devre kurulumu yaparak ve programlayarak aktif öğrenmeyle problem çözümü	3
Olumsuz etkisi	Yorucu	Devre kurulumuna göre kodlamada hata ayıklamanın yorucu olması	6

Öğrenciler Arduino'nun programlama öz-yeterlilik algısına somutlaştırma (10) ve problem çözme (3) yoluyla olumlu katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Öte yandan bazı öğrenciler Arduino'nun olumsuz etkisi olarak programlama ve devre kurulumunu bir arada

düşündüklerinde yorucu (6) olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenciler programlama öğretiminde Arduino'nun somutlaştırma (10) yoluyla programlama öz-yeterlilik algısını desteklediği görüşü baskındır. Bir öğrenci; "(K46) hocam bence en iyi yani yazdığımız kodun somut olarak çalışıp çalışmadığını görmemizdi. Devre üzerinde onu görmek gerçekten iyi bir şeydi "demiştir. Diğer öğrenciler de bu görüşü aşağıdaki ifadeleriyle desteklemişlerdir.

(K47) avantajları olarak gerçek hayata aktarabilmemiz bence en iyi avantajı olması somut olması başarıma hissi veriyor.

"(K48) bende katılıyorum. Somut olması bence eğlenceli olduğunu düşündürüyor O yüzden derse ilgimiz artıyor başarabilirim diyebiliyorum böyle bir başarıma hissi oluşuyor."

"(K49) Gerçek hayattaki devrelerin nasıl olduğunu görmek hoşuma gitti benim de"

"(K53) daha önceden okulda gördüğümüz yani normal derste gördüğümüz C programlamaya ait benzer özellikleri burada gördük ve onları birlikte çalıştırmayı denedi ve çalıştıktan sonra da çalıştığını görünce tabi yani o verimi aldıktan sonra bu işi yapabileceğimizi düşündük ve geliştirmeye karar verdik."

"(K51) Arduino da kodlama yaparken bazen soyut kavramlar ya da yaptığımız işlem soyut olabiliyor. Yaptığımız devredeyse onu somutlaştırıyoruz. Bu yüzden çalışıp çalışmadığını kontrol etmek daha kolay oluyor ya da nerede bir hata yaptığımızı anlayabilmek bu yüzden ikisinin de olması bence çok güzel."

"(K52) programlamada direk hani görüyoruz ya çalışıp çalışmadığını ya da orda mesela fonksiyonları kullanıyoruz. Tam olarak bizim için bir şey ifade etmiyor ama çalıştığında anlıyoruz. Elektronik devre olmadan programlasak büyük ihtimalle anlamazdım ne işe yaradığını görmediğim için."

"(K53) elektronik devreyle kodların birlikte olması yani çok mantıklı oldu. Elektronik devreyi çalıştırdıktan sonra ve gerekli kodları yazdıktan sonra onların çalıştığını gördük. Sadece tak başına kod anlamsız olurdu. Onların çalıştığını görmek ve ikisinden birlikte olması yani bizim avantajımıza oldu diyebilirim kod çalıştırdıktan sonra ekranda görsel olarak o elektronik devrenin çalıştığını görmek yani daha faydalı oldu bizim için öğrenmek açısından

"(K54) ya biz kod yazarken hayal ederek yazıyoz ya hayal etmemizi geliştiriyor. Kodu yazdım işte kırmızı yansın kırmızı low kırmızı high falan işte şu saniye kadar yansın dedim

ama benim hayalimde başka bir şey canlandı sonra bunu uygulamaya döktüm. somutlaştırdım”

“(K55) ben bu kodlamayla fiziksel boyutta olması çok hoşuma gidiyor. Dediğim gibi önceden bir şey başardığını hissediyorsun ve bu çok hoş bir durum oluyor. Fiziksel olarak belli bir çıktı veriyor. Arduino da fiziksel bir çıktı aldığı için daha çok hoşuma gidiyor.”

demişlerdir. Bazı öğrenciler Arduino ile problem çözme (3) üzerinde durmuşlardır. Bir öğrenci;

“(K42) Katkısı hocam belki analitik zekamızı arttırdı. Çünkü 5V a bağlarsak böyle olur PWM bağlarsak hani kabloları bağlayacağımız yeri anlamak kurmak programlamak ve bunu başarmak güzel oldu” demiştir. Diğer öğrenciler de bu görüşü destekleyen ifadelerde bulunmuşlardır.

“(K43) Yaptığımız devreye göre kod yazmamız bizi daha da geliştirdi diye düşünüyorum. bu şekilde sorunları çözerek ilerlemek güven veriyor insana”

“(K44) Hocam birbirine bağlı sistemler olduğu için aslında bir hata çıktığında bunun sistemin hangisinden kaynaklandığını falan düşünmek hem düşünme yetimizi geliştirdi hem de daha fazla bilgilenmemizi sağladı.” demişlerdir.

Öğrenciler programlama öğretiminin öz-yeterlilik algısına olumsuz etkisini devre kurup programlamanın zaman zaman yorucu (5) olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerden biri;

“(K44) hocam olumlu yönlerinde söylediğim gibi birbirine bağlı sistemler olduğu için daha karmaşık bir yapı içerisinde buluyoruz kendimizi bu da bizi zihin olarak yoruyor. ” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde; “(K46) dezavantajı ise bazen ikisinin bir arada olması bazen yorucu olabiliyordu.”, “(K45) Katılıyorum hocam”, “(K43) tek olumsuz yanı bence bizi biraz yorması hem devreyi geliştirmek hem de kodlamak”, “(K42) Hocam mesela diğer yazılımlarda bir hata oluyor onun içinde arıyoruz ama burada kablo mesela acaba iletmiyor mu? Devreyi de gözden geçiriyoruz ve gereksiz bir zaman kaybı oluyor bence hem kodu hem devreyi yapmak” demişlerdir.

2.2.a.3. Arduino’da Karmaşık Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere yöneltilen “Arduino Uno kartı için yazılan bir programı düzenleyebilir ve geliştirebilir misiniz?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre oluşan karmaşık programlama öz-yeterlilik algısına ait tema ve kodlar tablo 56’da gösterilmiştir.

Tablo 56

Arduino’da Karmaşık Programlama Öz-yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Temalar	Kodlar	Açıklama	f
Geliştirebilirim	Araştırarak	Arduino Uno kartı için geliştirilmiş bir programı araştırarak geliştirebileceğine güvenme	5
Geliştiremem	Bilgi eksikliği	Arduino Uno kartı için geliştirilmiş bir programı bilgi eksikliğinden geliştirebileceğine güvenmeme	8

Öğrencilerin Arduino Uno kartı için yazılan bir programı geliştiremem (8) yönündeki görüşleri geliştirebilirim (5) yönündeki görüşlerine göre daha baskındır. Geliştiremem yönünde görüş belirtmelerinin sebebini bilgi eksikliği (8) olarak açıklamışlardır. Öğrencilerden biri;

“(K42) hocam bende basit bir şeyi yapabilirim ama şu anlık öyle karmaşık birşeyi yapamam.”

demiştir. Aynı gruptan başka bir öğrenci;

“(K48) Temel seviyede olduğumu düşünüyorum becerimin karmaşık bişey olsa yapamam.”

demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde bu durumu şu şekilde açıklamıştır;

“(K41) yüzde elli elli diyim. Ben yeterince emek vermediğimi düşünüyorum hocam bilgi sahibi değilim.”

“(K45) hocam led olsun diğerleri olsun basit işler onları yaparız internetten hani yardım da alırız. Koduna göre ayarlarız fakat h- köprüsü falan onun sisteminin biraz daha çözümlenmek lazım o beni aşar.”

“(K46) aynı bende katılıyorum hocam biraz daha gelişmiş olanları yapamam hocam.”

“(K47) uygulamadan uygulamaya değişir hocam arkadaşlarımlın dediği gibi. Yeni bir sensörle ilgili bir uygulama yapamam ama yaptığımız ledlerle ilgili uygulamaları yaparım.”

“(K49) Hocam bende temel seviyede olduğunu düşünüyorum. Yardım alarak bir şeyleri yapabiliyorum.”

“(K43) ben kendime tam güvenmiyorum. Kodları yazarken sıkıntı yaşayabilirim. Devre de bi şekilde yardım alarak yaparım ama kod kısmında kendime güvenmiyorum.”

4.3.a. Laboratuvar Öncesi Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere yöneltilen “Laboratuvara gelmeden önce o haftanın konusuyla ilgili ne gibi hazırlıklar yaparsınız?” sorusuna verdikleri cevaplara göre oluşan çevrimiçi bilişsel bağlılığa yönelik tema ve kodlar tablo 57’de gösterilmiştir.

Tablo 57

Laboratuvar Öncesi Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri

Temalar	Kodlar	Açıklama	f
	Yetersiz içerik	Öğrencilerin derse hazırlanmaları için açık çevrimiçi kaynak verilmemesi	2
Hazırlıksız	Ders yoğunluğu	Diğer derslerin zaman kalmaması	2
		Hazırlıksız gelmelerini açıklayan herhangi bir sebep belirtmeyenler	7
Hazırlıklı	Dış Kaynaklar	Çevrimiçi video ve web sitelerinden araştırma	3

Laboratuvara gelmeden önce hazırlıksız olan öğrenciler hazırlıklı olan öğrencilere göre daha baskındır. Hazırlıksız gelen öğrenciler bunun sebebini yetersiz içerik ve ders yoğunluğu olarak açıklarken bazı öğrenciler herhangi bir neden belirtmemiştir. Bu öğrenciler;

“(K41) yok başta yapıyordum sonra dağıldı biraz. Kötü öğrencileriz hocam”, “(K49) ben de pek bakamadım”, “(K51) ben hazırlık yapmıyorum.”, “(K52) bende yapmıyorum.”, “(K53) ben de yapmadım”, “(K54) bir hazırlığım olmadı” “(K44) bende gelmeden önce hazırlık

yapmadım hocam” demişlerdir. Öğrencilerden biri hazırlıksız gelme nedenini şu şekilde açıklamıştır;

“(K45) Hocam kaynak vermediniz sizin sayenizde yaptık. “

Başka bir öğrenci;

“(K43) Hocam önceden bakabileceğimiz bir kaynak vermediniz video falan. Bende kendim de araştırmadım.” demiştir. Hazırlıklı gelen öğrenciler dış kaynaklar bularak hazırlanmışlardır. Bu öğrenciler;

“(K46) Hocam ben Youtube’dan hafiften daha önce yaptığımız uygulamalarla ilgili daha önceden yapılmış devreler vardı onlara baktım. Kodlarını anlamaya çalıştım pek fazla işe yaradığını sanmıyorum ama yine de bir ön hazırlık oldu.”

“(K48) başlarda bende bakmadım ama sonra bu ödevler başlayınca ister istemez bir tekrar oluyor ilerdeki ödevleri de görünce acaba diyorum bu neymiş diye açıp baktığım ufak bir araştırma yaptığım oldu.”

“(K55) ben gelmeden önce Arduino ile ilgili bir iki video izlemiştim.” demişlerdir.

4.3.b. Yüz yüze Konu Anlatımlarında Bağlılık

Öğrencilere yöneltilen “Konu anlatımlarında aynı anda başka bir şeyle ilgilendiğiniz oldu mu?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre oluşan çevrimiçi davranışsal bağlılığa ilişkin tema ve kodlar tablo 58’de gösterilmektedir.

Tablo 58

Yüz yüze Konu Anlatımlarında Bağlılık

Tema	Kodlar	Alıntı	f
Olumsuz yüz yüze duyuşsal ve davranışsal bağlılık	İlgilendim Dikkat dağımlıklığı	Sürekli dikkat kesilemediği için yüz yüze konu anlatımlarında sıkılma başka şeylerle ilgilenme	7
Olumlu yüz yüze davranışsal bağlılık	İlgilenmedim Canlı anlatım	Derslerin telafisi olmadığı için başka bir şeyle ilgilenmeme	7

Öğrenciler konu anlatımlarında neredeyse aynı oranda olumsuz yüz yüze davranışsal ve duyuşsal bağlılık (7) ve olumlu yüz yüze davranışsal bağlılık (7) sergilemişlerdir. Olumlu

yüz yüze davranışsal bağlılık sergileyen öğrenciler bunun sebebini konu anlatımlarının sadece canlı anlatım (7) yoluyla anlatılması olarak görmekte-dirler. Öğrencilerden biri bunu şöyle açıklamıştır;

“(K43) hocam çok nadir olmuştur. Ben dinlediğimi düşünüyorum. Çünkü telafisi olmuyor bişeyi kaçırınca...”

Diğer öğrenciler de benzer şekilde olumlu davranışsal bağlılık gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

“(K46) hocam çok nadiren oluyor yani devreyi anlamak için mantığını anlamak için mecburen dinliyordum.”

“(K48) başka bir şeyle ilgilenmedim çünkü en ufak bir şeyi kaçırınca baştan sona hepsi gidiyor. Açıklık kalıyor, kapatamıyorum arayı.”

“(K52) benim olmadı ben direk dersi dinlemiştim. Kaçırınca toparlamak zor oluyor çünkü

“(K55) ben genelde ders esnasında olmadı.”

“(K53) dersimizde genelde uygulama vardı konu anlatımı kısa olduğu için o sosyal medyalara girmedim. Kaçırınca zaten sıkıntı oluyor. Dersimizi dinleyip rahat bir şekilde çıktık.”

“(K42) yok hocam olmadı. Dinlemeyince geri anlamak zor oluyor çünkü.”

Olumsuz davranışsal bağlılık gösteren öğrenciler dikkat dağınıklığı nedeniyle bazen dinlemediklerini canlarının sıkıldığını veya başka şeylerle ilgilendiklerini, düşündüklerini belirtmişlerdir. Bu öğrencilerin görüşleri aşağıda gösterilmiştir.

“(K41) Sıkıldığım anlar oldu bu sizinle alakalı değil benim dikkat dağınıklığım var biraz diğer derslerde de böyleyim. Hem arkadaşlarımla kaynattım biraz hem telefonuma baktım. Güya çalıştığımız şey hakkında bakmam gerekiyorken birazcık ilgisiz şeylere bakmış olabilirim.”

“(K44) ben biraz fazla dinlememezlik yaptım ama bunu sebebini söylüyüm. Kendime çözmek istedim siz anlatmadan ve kodu kendi başıma yazabileceğimi düşündüm”

“(K45) hocam bizim Arduino dersi yemeğe yakın oluyor hocam yemeği düşünüyorum. Bugün ne çıkacak falan o sıkıntı.”

“(K47) dikkatim dağıldığı illaki olmuştur. Ama şu an hatırlamıyorum. Telefon vesaire bişey olmuştur mutlaka”

“(K51) mesela bilgisayar açıkken bildirim gelmişti, dikkatim dağılmıştı sıkılmışım biraz”

“(K54) hocam şimdi dikkat dağınıklığı dediğimiz şey böyle her insansa belli başlı gözüküyor. Bende de bu biraz fazla olunca hani siz ders anlatırken başka bir şey ilgilenme başka bir şey düşünme fazlasıyla oldu. Sıkıldığımda oldu”

“(K49) Hocam ben devreleri yaparken değil de sizi dinlerken dikkat dağınıklığı yaşadım. Ama genel bir durum bu dağılıyor dikkatim ondan sonra biraz sıkıntı çekebiliyordum. derste anlamayınca sıkıldım sonra size soruyordum zaten öyle hallediyordum.”

Öğrencilere yönetilen “Konu anlatımlarında anlamadığınız bir şey olduğunda ne yaptınız?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre oluşan yüz yüze bilişsel bağlılığa ilişkin tema ve kodlar tablo 59’da gösterilmektedir.

Tablo 59

Yüz Yüze Konu Anlatımlarında Bilişsel Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri

Kodlar	Açıklama	f
Dış kaynaklar	Çevrimiçi video ve web sitelerinden araştırma	7
İş birliği	Akran veya öğretim elemanına danışma	4

Öğrenciler konu anlatımlarında anlamadıkları bir şey olduğunda çevrimiçi video veya web sitelerinden oluşan dış kaynaklardan (7) araştırmışlar veya akran ve öğretim elemanı ile iş birliği yapmayı tercih etmişlerdir. Öğrenciler konu anlatımlarında anlamadıkları noktaları öğrenmek için dış kaynaklara başvurduklarını baskın şekilde ifade etmişlerdir. Öğrenciler dış kaynakları kullandıkları ifade eden görüşleri şu şekildedir;

“(K55) ben genelde anlamadığım yerlere internette bakıyorum. O kaynaklardan yararlanıyordum.”

“(K53) anlamadığımız örnekler olduğu zaman bile internette bunların bir çok örneği var onlardan baktım RGB gece lambasında internete örneklerine baktım.”

“(K52) termometrenin kod kısmını kaçırmışım internette araştırıp yaptım.”

“(K51) internette yardım alarak yaptım mesela termometrede.”

“(K54) geniş bir vaktim varsa gidip kendim araştırıyorum. “

“(K43) hocam bende kodlarda zorlandım kodlarda zorlandığım zaman internetten araştırma yaptım”

“(K44) internetten araştırdık hocam kodu yapamayınca.”

Öğrencilerin konu anlatımlarında anlamadıkları zaman laboratuvarında araştırma yapmaları için serbest bırakılmıştır. Yapılan etkinliklerdeki kodların tamamı çevrimiçi web sitelerinde olmasa da çok benzeyen uygulamalar bulmak mümkündür. Bu duruma bunun etki etmiş olabileceği düşünülmüştür. Öğretim elemanı veya akranlarıyla işbirliği yapan öğrenciler;“(K41) Hocam genelde arkadaşlara sorduk veya size danıştık”,“(K42) Hocam bende genelde siz sordum yapamayınca”,“(K45) hocam ben size sordum hatta bayağı sordum internetten bakıyordum ama genelde size soruyordum hep”,“(K46) hocam konuyu anlattığınızda değil de yapınca anlaşılıyor o yüzden size danıştım” demişlerdir.

4.4.a. Laboratuvar Uygulamalarında Bağlığa Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin laboratuvardaki bağlılıklarına yönelik görüşlerini almak için yöneltilen “Laboratuvarında uygulama yaparken ders dışı herhangi bir şey düşündüğünüz veya yapmak istediğiniz oldu mu? sorusuna verdikleri yanıtlara göre oluşan tema ve kodlar tablo 60’ta gösterilmiştir.

Tablo 60

Laboratuvar Uygulamalarında Bağlığa Yönelik Öğrenci Görüşleri

Tema	Kodlar	Açıklama	f	
Ders dışı şeylerle ilgilenmedim	Olumlu duyuşsal ve davranışsal bağlılık	Yaparak Öğrenme	Etkinliklerde devre kurulumu yaparak ve programlayarak aktif öğrenmeyle problem çözümü	7
Ders dışı şeylerle ilgilendim	Olumsuz duyuşsal ve davranışsal bağlılık	Zor içerik	Etkinliklerdeki problem çözümünde zorlanma	4
		Dikkat dağınıklığı	Sürekli dikkat kesilemediği için uygulamalarda sıkılma başka şeylerle ilgilenme	3

Öğrencilerden laboratuvarında uygulama yaparken ders dışı şeylerle ilgilenmedim diyen öğrenciler ders dışı şeylerle ilgilenmedim diyen öğrencilerle aynı oranda yaygındır. Ders dışı şeylerle ilgilenmeyen öğrenciler yaparak öğrenme (7) sayesinde olumlu davranışsal bağlılık göstermişlerdir. Öğrencilerden biri; “(K43) Hocam ben full olarak yapmaya çalıştığımı düşünüyorum. Kodlarda biraz araştırma yapıyordum. Devrelerde yapıyordum. zevkliydi. Çünkü yaparken dikkatim dağılmıyordu yani” demiştir. Aynı gruptan başka bir öğrenci; “(K44) hocam ben de çok zevk aldığım için yaparken dikkatim dağılmıyordu.” demiştir. yaparak öğrenmenin zevkli ve eğlenceli olduğunu belirtmiştir. Diğer gruptan bir öğrenci; “(K53) yanımızdaki arkadaşlara falan bakıyorduk. Örneğin nasıl yaptı nasıl devam ettirdi. Biz o örneğe tekrardan devam ediyorduk.” demiştir. Başka öğrencilerle birlikte etkinliği tamamlamak çaba sarfetmiş ve yaparak öğrenmeyi benimsemiştir. Bu gruptaki diğer öğrenciler de bu görüşü desteklemişlerdir.

Öğrenciler içeriğin zor olmasından veya dikkat dağınıklığından yakınmışlardır. Bu öğrencilerin ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

“(K41) doğru bölümü seçtim mi diye düşündüm biraz Arduino beni bunaltıyor da...Onun dışında sizinle iletişimde olmadığımız zamanlarda ya yeter artık ben yapamıyorum deyip başka şeylerle ilgilenim birazcık.”

“(K42) hocam bende bazı projelerde yapamadım böyle stres atmak için arada telefonla arada arkadaşlarla konuştuğum oldu”, “(K44) hocam ben de çok zevk aldığım için yaparken dikkatim dağılmıyordu. Devre için... kodlama kısmında biraz dikkatim dağılıyordu.”

“(K45) hocam benim herkesin toplamı gibi bişey (K41) gibi anlamadığımda canım sıkılıyordu bende artık. Diğer arkadaşlarım gibi başka şeylerle de ilgilendiğim de oldu hepsinin karmasıyım diyebilirim.”

“(K46) hocam devreyi yaparken hiç dikkatim dağılmıyordu ama kodu yazarken mesela çalışmayınca tekrar yazınca tekrar çalışmayınca bir müddet sonra insanın morali bozuluyor yani bırakası geliyor ara sıra oluyordu.”

“(K47) arkadaş gibi açıkçası. Devreleri falan yanlış yapmıştık. Ben yanlış bağlantı yapmıştım dikkat dağınıklığından dolayı yapamayınca da yıpranabiliyorsunuz.”

“(K48) Arduino setinde grup olarak çalıştığımız için bazen diğer kişiler bi tık dışarda kaldığı için orda bir dikkat dağınıklığı olabilir.”

“(K49) Hocam ben devreleri yaparken değil de sizi dinlerken dikkat dağınıklığı yaşadım. Ama genel bir durum bu dağılıyor dikkatim ondan sonra biraz sıkıntı çekebiliyordum. Sonra size soruyordum zaten öyle hallediyordum.”

4.4.b. Laboratuvarda Bilişsel Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin laboratuvarda bilişsel bağlılıklarına yönelik görüşlerini almak için “Laboratuvar uygulamalarında sizi en çok zorlayan şey neydi? sorusu yöneltmiştir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara göre oluşan tema ve kodlar tablo 61’de gösterilmiştir.

Tablo 61

Laboratuvarda Bilişsel Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri

Kodlar	Açıklama	f
Zor içerik	Etkinliklerdeki problem çözümünde zorlanma	1
Dikkat dağınıklığı	Sürekli dikkat kesilemediği için uygulamalarda sıkılma başka şeylerle ilgilenme	1
Kodlama	Kurulan devreleri programa uygun kodlama etkinlikleri	2
Devre kurulumu	Devre kurulumu etkinlikleri	6
Zaman yönetimi	Etkinliklerin veya öğretimin süresinin öğrencilere kısa gelmesi	6

Öğrenci görüşlerine göre laboratuvarda zaman yönetimi (6) devre kurulumu (6) kodlama (2) dikkat dağınıklığı (1) ve etkinliklerdeki zor içerik (1) öğrencileri laboratuvarda en çok zorlayan şeylerdir.

Öğrencilerden biri zaman yönetimi zorluğunu;

“(K45) hocam bence yirmi dört saat az dünya saati olarak az. Çünkü ben geçenlerde oturdum bir deney yapayım dedim deney dört saat sürdü. Ondan dolayı zamandan dolayı zorlandım.” diyerek açıklamıştır. Diğer öğrenciler de benzer görüşler belirtmişlerdir. “(K46) hocam bence en büyük sorun zamandı. Çünkü giderek karmaşıklaşan projeler yaptık onun için daha çok zaman gerekiyordu ama sınırlı bir zaman vardı o yüzden zorlandık”, “(K47) benim için zamanın yanı sıra devredeki kablolarla ilgili sorun yaşadım. Sizin getirdiğiniz kabloları kullanınca daha iyi oldu.”, “(K48) zamana ek olarak kod kısmında zorlandım.”, “(K49)

bende kodlamada çok sıkıntı çektim hocam bilmediğimiz için hani”, “(K41) derslerin az olması bayağı derin bir konu ya da bir üst sınıfta olsaydık daha rahat öğrenirdik. Ders sayımız fazla olsaydı. Daha geniş bir zamana yayılabilirdi.” diyerek ifade etmişlerdir.

Öğrenciler devre kurulumu etkinliklerinde bazı aksilikler yaşadıklarını ve devreleri kurarken zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bir öğrenci; “(K42) beni RGB led zorlamıştı. Tam çalışmasını falan anlayamamıştım. Onu çözerken falan karıştı.” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer şekilde;” (K52) Bende hocam gece lambasında zorlandım zor geldi devresi...”

“(K55) ben temeli anlarken birazcık zorlanmıştım. Çünkü fizikle çok aram yoktur zaten Arduino ilk defa görüyorum GND varmış o ne işe yarıyor falan olmuştum böyle ama hani o mantığı kavradıktan sonra çok sıkıntı yaşamadım.”, “(K44) bana en çok sorunu kabloların bozuk olması çıkardı. Kablolar bozuktur ve çok fazla kablo kullandığımız devrelerde sorun oldu.”, “(K53) Gece lambası örneğine biraz takılmıştım. RGB ledin farklı olması uğraştırdı.” demişlerdir.

Bir öğrenci zaman ve devre kurulumu sorunları yaşadığını dile getirmiştir. Bu öğrenci; (K47) benim için zamanın yanı sıra devredeki kablolarla ilgili sorun yaşadım. Sizin getirdiğiniz kabloları kullanınca daha iyi oldu.” demiştir. Öğrencilerden bazıları kodlama etkinliklerinde zorlanmışlardır. Öğrencilerden biri;

“(K49) bende kodlamada çok sıkıntı çektim hocam bilmediğimiz için hani” demiştir. Başka bir öğrenci zaman yönetimi ve kodlamada zorlandığını belirtmiştir. Bu öğrenci;

“(K48) Zamana ek olarak kod kısmında zorlandım.” demiştir. Öğrencilerden biri dikkat dağınıklığı nedeniyle zorlandığını bir diğer öğrenci ise etkinliklerin zor içeriklerden oluşmasından ötürü zorlandığını aktarmıştır. Bu öğrenciler;

”(K51) ben termometre de birazcık takılmıştım. O da o an o gün derste odaklanamamaktan”

“(K42) hocam git gide karmaşık oldu ya böyle bazı yerlerde çok karmaşık olduğunu düşünüyorum. Bazı yaptığımız şeylerin en son yaptıklarımız mesela H- köprülü motor devresi” demişlerdir.

4.4.c. Duyuşsal Bağlılıkta Öğretim Elemanı Öğrenci İletişimi

Öğrencilere yöneltilen Öğretim elemanı ile iletişiminiz nasıldı? Ne hissettiniz? Sorusuna verdikleri yanıtlara göre oluşan duyuşsal bağlılık tema ve kodları tablo 62’de gösterilmiştir

Tablo 62

Duyuşsal Bağlılıkta Öğretim Elemanı Öğrenci İletişimi

Tema	Kategori	Kodlar	Açıklama	f
Rahatlık	Etkili İletişim	Rehber	Öğretimde öğrencilere yol gösteren	6
		Doyurucu ve zamanında dönüt	Sorulan sorulara öğretici ve zamanında dönüt veren	7

Öğrenciler öğretim elemanı ile rahatlıkla etkili iletişim kurabildiklerini öğretim elemanın onlara rehber olduğunu sorulan sorulara doyurucu ve zamanında dönüt verdiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler öğretim elemanın doyurucu ve zamanında dönüt verdiği yönündeki görüşleri baskındır. Bir öğrenci;

“(K43) hocam buradaki iletişimimiz olsun Teams’den yazdığımızda aynı gün içinde dönüş yapıyordunuz her zaman iyiydi yani teşekkür ederiz.” demiştir. Bu gruptaki bazı öğrenciler bu görüşü destekleyerek; “(K45) Hocam sanırsam üniversite hocaları içinde konuştuğum tek hoca siz olabilirsiniz. Yüz yüze iletişim iyi hem de Teams’den yazdığımızda hemen geri dönüş alabiliyoruz. Diğer hocalar bir haftada oluyor iki hafta da oluyor. Bizi unuttuğu da oluyor.”, “(K46) bence de gayet iyi hocam çünkü derslerde sürekli iletişim halindeyiz. Gayet iyi oluyor aslında.” Diğer öğrencilerin de aynı yöndeki görüşleri aşağıda sunulmuştur.

“(K48) arkadaşlara katılıyorum hocam bende aynı şekilde”

“(K49) bence de hocam iletişimimiz gayet iyiydi çok güzeldi”

“(K47) Bence de iletişimimiz gayet iyiydi sizinle gayet kolay ulaşabiliyorduk.”

“(K42) hocam öncelikle iletişimimiz iyi yani diğer hocalara göre çok yardım ettiniz bize.”

“(K44) hocam sizin iletişimimiz çok kuvvetliydi derste hep ilgiliydiniz sorularımızı sorabildik.” demiştir. Başka bir gruptan bir öğrenci de;

“(K52) bence de iyiydi yani takıldığımız her şeyi soruyorduk cevapta alıyorduk.”

Öğretim elemanı ile her zaman çevrimiçi veya yüz yüze iletişim kurabilmeleri öğrencilerin bu görüşünde etkilidir. Ms Teams üzerinden dersle ilgili duyuruları almaları ve sorularını sorabilmeleri ve zamanında dönüt alabilmeleri bu görüşün oluşmasında etkili olmuş olabilir. Öğrenciler öğretim elemanın programlama öğretimi boyunca öğretime rehber olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerden biri; “(K41) bence güzeldi hocam çok ilgilisiniz. Öğrenmemiz

için çaba gösteriyorsunuz.” demiştir. Diğer gruptaki öğrenciler; “(K51) çok iyiydi. Yani bir sorun olduğunda siz bize gelip yardımcı oluyordunuz anlamadığımız şeyleri sorabilmemiz konusunda bizi destekliyordunuz. O yüzden sizinle iletişimimizin iyi olduğunu düşünüyorum.” demiştir. Bu gruptaki diğer öğrenciler; “(K53) çeşitli uygulamalardan Tinkercad ’den anlamadığımız yerleri siz genel toplu olarak sınıfa söylüyordunuz. Onun için pek sıkıntı olduğunu düşünmüyorum.”, “(K55) ben hocam genelde öğreten biri olmadığı sürece okuyarak anlayamıyorum öğreten biriyle düzgün anlayabiliyorum. Siz o konuda bana gayet yardımcı oldunuz. Bence iletişimimiz iyiydi”

demişlerdir.

4.4.d. Duyuşsal Bağlılıkta Akran İletişimi

Öğrencilere yöneltilen “Bu kursta arkadaşlarınızla çevrimiçi ve yüz yüze iletişimimiz nasıldı? Ne hissettiniz?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre oluşan kod ve temalar tablo 63’te gösterilmiştir.

Tablo 63

Duyuşsal Bağlılıkta Akran İletişimine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Temalar	Açıklama	f	
İş birliği	Kapsayıcı iletişim	Öğrencilerin laboratuvar uygulamaları ve sınıf mevcudunun az olması sayesinde aralarındaki etkileşimin artması iletişimin güçlenmesi	9
	Soru sorma	Öğrencilerin grup içinde veya dışında soru cevap etkinliği yapmaları	3
	Çevrimiçi ileti	Öğrenciler arasında kurulan çevrimiçi ileti toplulukları	1

Öğrenciler işbirliğine dayalı bir öğrenme ortamında olduklarını ve bu sayede kapsayıcı iletişim (9) halinde olduklarını, laboratuvarda yüz yüze (3) iletişim kurduklarını belirtmişlerdir. Bir öğrenci çevrimiçi ileti programlarıyla grup kurarak etkinlikleri tartıştiklarını ifade etmiştir.

Öğrenciler kapsayıcı iletişim halinde oldukları yönündeki görüşleri baskındır. Bir öğrenci;

“(K41) ben mesela tanımıyordum (K42)’i geldiğimde, artık tanıyorum” demiştir. Aynı gruptan bir diğer öğrenci; “(K43) Hocam aile ortamı gibi burası daha samimi olduk burada” demiştir. Diğer öğrenciler de benzer açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğrencilerin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

“(K42) hocam bence iletişimimiz arttı burada yani belki okulda konuşuyorduk hocam ama burada devreler sayesinde birbirimize karşılıklı yardımda bulunarak hem iletişimimizi de güçlendirdik hocam. Kodlama ve programlamaya dönüşümlü bakmamız da güzel oldu”

“(K45) çoğu arkadaşla çok fazla konuşamıyorduk. çünkü genellikle sınıfta herkes grupça takılıyordu herkes gruplara ayrılmış bir şekilde burada herkes tek grup olduğu için herkesle eşit mesafeli oluyorsunuz ve herkesle konuşmuş oluyorsunuz ve beraberlik içinde çalışma şeyi de artıyor.”

“(K44) çok güzel yardımlaşık birbirimizle””

“(K46) hocam mesela birisi yapamadığında devreyi buradaki kişi az olduğundan herkese sorabiliyor. Bu gayet iyi oldu bence sınıftaki etkileşimi arttırdı.”

“(K47) bence de mesela ben bazı yapamadığım devreleri arkadaşlarımıza danışmış da oluyorduk o yüzden gayet iyiydi.”

“(K48) aynı şekilde hocam burada herkes yeni olduğu için aynı şekilde yardımlaşma oluyor. Herkes sıfırdan başladığı için”

“(K49) grup halinde çalışmak iyi oluyordu hocam birbirimize eksiklerimiz söylüyorduk ve arkadaşlığımız da bence bu şekilde pekişiyordu.”

Bazı öğrenciler yüz yüze (3) iletişime vurgu yapmışlardır. Bu öğrenciler işbirliği şu şekilde açıklamışlardır;

“(K55) arkadaşlarımla da iyiydi. Çünkü ortak projelerimiz vardı. Anlayamadığımız yerlerde size ulaşamazsak ilk birbirimizle tartıştık. Anlayan anlamayana anlattı öyle ilerledik”

“(K52) devreyi falan kurarken birbirimizden yardım alıyorduk. Diğer arkadaşlara da sormuşluğumuz oldu. Nereye takıyoruz diye veya kodlardaki bir hatada yardım almıştık”

“(K51) arkadaşlarımızla yardımlaşarak ilerledik bu süreci iyiydi.”

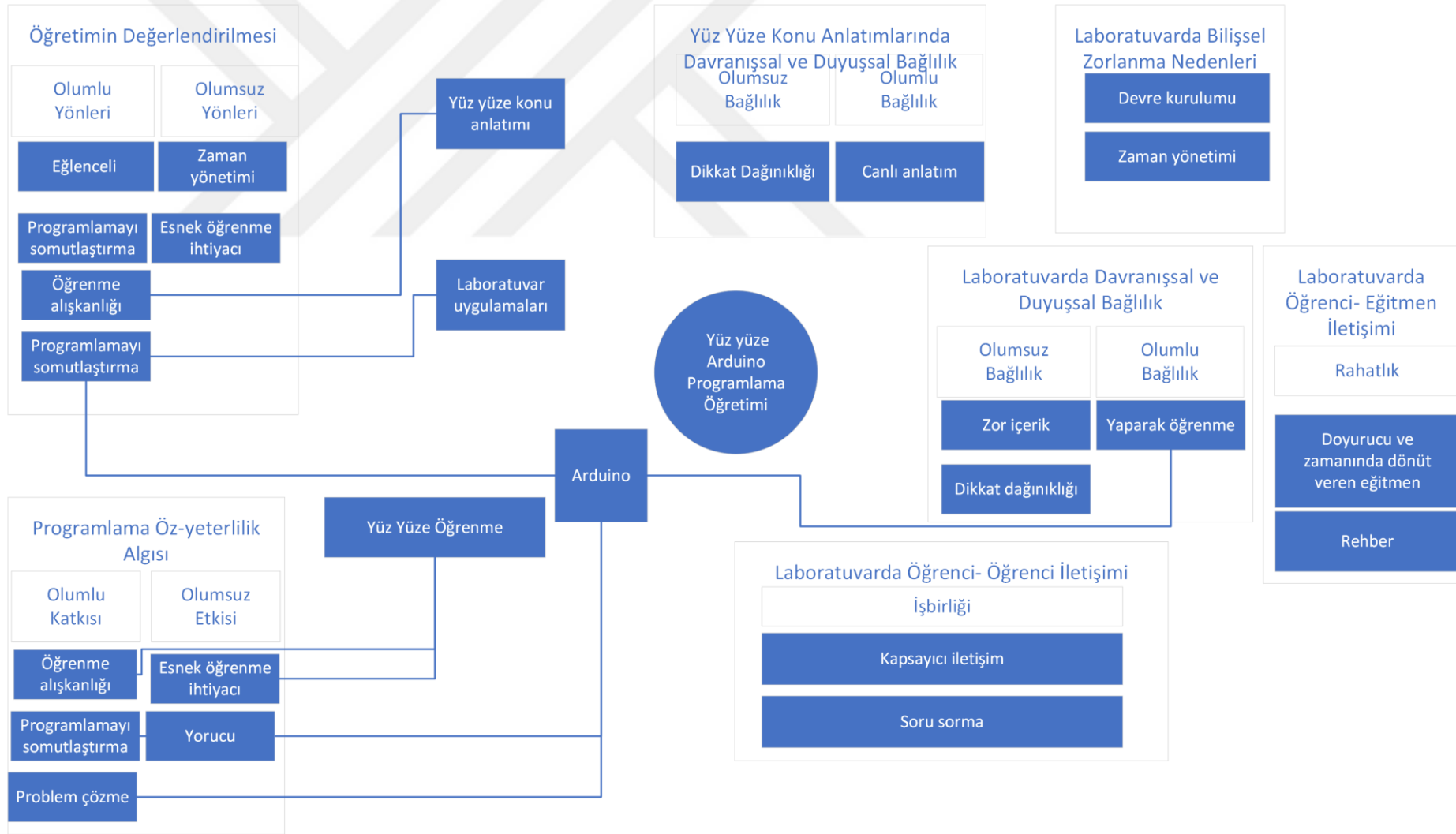
Bir öğrenci çevrimiçi ileti programları sayesinde iletişim kurduklarını açıklamıştır. bu öğrenci açıklamasında;

“(K53) anlamadığımız şeyler elbette oluyordu. Arkadaşlarla birlikte gurubumuz vardı. Bu guruptan anlamadığımız şeyleri birbirimize sorardık. Daha çok çevrimiçi iletişim içindeydik başarılı bir şekilde yönettik süreci” demiştir.

Öğrencilerin işbirliği yaparak takım halinde çalışmaları ve laboratuvar ortamında etkileşime açık rahat bir ortamın sağlanması etkileşimi arttırmasını sağlamış olabilir. Sınıf mevcudunun az olması ve uygulamaya dönük öğretim öğrencilerin dersi aktif öğrenmeyle programlamayı deneyimleyerek kendi aralarında iletişim kurmalarında tetikleyici olmuştur.

Yüz yüze programlama öğretimi alan öğrenci görüşlerinde öne çıkan bulgular şekil 15’te özetlenmiştir.





Şekil 15. Yüz yüze programlama öğretimi alan öğrencilerin görüşlerinde öne çıkan bulgular

BÖLÜM V

SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada programlama öğretimini ilk defa alan yazılım mühendisliği öğrencilerine yönelik Arduino uygulamalarından oluşan ve aktif öğrenme kuramına dayanan yöntemleri içerecek şekilde öğretimin tasarlanması, ters yüz sınıf modeli yöntemiyle uygulanması, bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısı bağlamında değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada geliştirilen öğretim tasarımı ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze yürütülmüş bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısına yönelik araştırma sorularına dayanarak değerlendirilmiştir. Bu bölümde bulgular ışığında araştırmanın sonuçları alanyazına dayandırılarak tartışılmış ve öneriler geliştirilmiştir.

Öğretimin Değerlendirilmesi

Öğrenciler hem ters yüz sınıf modeli hem de yüz yüze de öğretimi eğlenceli bulmuşlardır. Öğretimin programlamayı somutlaştıran ve yaparak öğrenmeye dayalı işbirlikli öğrenme ortamında yürütülmesini beğendiklerini açıklamışlardır. Öte yandan bazı öğrenciler zaman yönetiminde her iki yöntemde de zorlanmışlardır. Yüz yüze öğretimde öğrenciler konu anlatımlarından sonra etkinlikleri tamamlamakta zorlanırken ters yüz sınıf modelindeki öğrenciler yüz yüze öğrenme alışkanlıkları nedeniyle çevrimiçi bağlılık göstermekte zorlanmışlardır. Laboratuvar etkinliklerinde çevrimiçi videoları izleyerek bu açığı kapatmaya çalışmışlardır. Videoların laboratuvarda izlenmesi zaman yönetimini güçleştirmiştir. Fiziksel programlamada Arduino'nun programlamayı fiziksel bir boyuta taşınması, somutlaştırması ve öğrencilerin öğretimden keyif almalarına ve zaman yönetiminde zorlanmalarına alanyazında yapılan çalışmalarda da rastlanmaktadır.

Arslan ve Tanel (2021) Arduino ile fiziksel programlamada yüz yüze laboratuvardaki uygulamaların Bilişim Teknolojileri öğretmen adaylarının tutumlarına etkisini araştırdıkları çalışmada öğrencilerin laboratuvar uygulamalarını eğlenceli, heyecan verici ve ilgi çekici buldukları sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin çoğunluğu, grup çalışmasının bu öğretim için daha uygun olduğunu dile getirmiştir. Öğrenciler Arduino uygulamalarını genel olarak zor bulmuşlar ve derse gelmeden önce ön bilgi içeren uygulamaların veya ön hazırlık içeren ayrı bir dersin olması gerektiğini belirtmişlerdir. Arduino'nun en önemli avantajlarından birinin somutlaştırma olduğu ortaya çıkmıştır. Öte yandan öğrenciler haftada iki saatlik yürütülen laboratuvar uygulamalarında zamanın yeterli olmadığından yakınmışlardır.

Öğrencilerin gönüllü katılımıyla yürütülen Arduino ile fiziksel programlama öğretiminde öğretimin transfere etkisini araştıran Tan vd.'nin yaptığı bir başka çalışmada ise öğrencilerin Arduino ile programlama öğretimini eğlenceli buldukları ve ilerleyen zamanlarda programlamayı Arduino uygulamalarıyla öğrenmeyi istedikleri sonucuna ulaşılmıştır

Eğitimde robotik araçların kullanımıyla ilgili yapılan çalışmaları inceleyen Talan (2020) robotik araçların eğitimde kullanılmasının avantajları arasında eğlenerek öğrenme, somut yaşantı kazandırma, takım çalışması, yaparak yaşayarak öğrenme, gerçek yaşamla ilişkilendirme yer almaktadır. Robotik araçların olumsuz yönlerinde ise zaman yönetimindeki güçlükler, uygulamanın karmaşık ve zor olması, bağlantı problemleri, bilişsel yorgunluk, kurulumunun zaman alması ve kodlamanın zor olması bulgularına ulaşmıştır. Bu araştırmanın sonuçları Talan (2020) araştırmasındaki sonuçlarla örtüşmektedir. Her iki yöntemde de öğretimin eğlenceli, yaparak öğrenme, iş birliği, programlamayı somutlaştıran, avantajlarının yanında zaman yönetimi en çok üstünde durulan olumsuz yönü olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Zaman yönetiminde ters yüz sınıf modeli yönteminin daha avantajlı bir konumda olması beklenirken her iki yöntemde de zaman yönetiminde öğrenciler zorlanmışlardır. Yüz yüze öğretimde öğrenciler zaman yönetiminin yanı sıra Arduino uygulamalarının yorucu olduğunu ifade etmişlerdir. Devre kurulumu ve programlama aşamaları kimi zaman öğrencilerin zorlanmasında etkili olmuştur. Ters yüz sınıf modelinde konu anlatımlarının sınıf dışında çevrimiçi öğrenmeyle gerçekleştirilmesi zaman açısından öğretime avantaj sağlayacağı varsayılmaktadır. Ancak çevrimiçi içeriklerin öğrenciler tarafından düzenli olarak takip edilmesi gerekmektedir. Ters yüz sınıf modelinde rotasyon olması ve konu anlatımlarının çevrimiçinde daha alt düzey öğrenme hedeflerini içermesi sebebiyle

öğrencilerin bu içerikleri esnek öğrenme sayesinde öğrenebilecekleri ve ilgi gösterecekleri varsayılmaktadır. Çevrimiçi öğrenmenin ağırlığının giderek arttığını ve öğrencilerin bu öğrenme ortamlarında daha çok eğitim aldıklarını dikkate alınca bunun güçlü bir varsayım olduğu akla gelmektedir. Yüz yüze etkinliklerde etkileşimin bu harmanlama modeli sayesinde artabileceği ve anlamadan, hatırlamadan çok uygulama, değerlendirme, analiz ve yaratma hedeflerine yönelik etkinliklerle öğretimin kalitesinin artırılabilirliği düşünülmektedir. Üst düzey öğretim hedeflerinin yerine getirilmesi için yüz yüze öğretimde sınıf dışında gerçekleştirilen görev ve sorumlulukların sınıf içine alınarak öğretmenin rehber olması ve öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları aşmalarında yardımcı olması hedeflenir. Ancak bu çalışmada da olduğu gibi ters yüz sınıf modeliyle yapılan bazı araştırmalarda bir grup öğrencinin bu rotasyona uyum sağlayamadığı ve dolayısıyla bu öğrencilerde öğretim çıktılarının beklenen seviyeden uzaklaştığı görülmüştür.

Ters yüz sınıf modelinin başarıya ulaşması büyük oranda çevrimiçi videoların izlenmesine bağlıdır (Bergmann ve Sams, 2012; Cheng, Ritzhaupt, ve Antonenko, 2019). Öğrencilerin yüz yüze öğretim öncesi çevrimiçi öğrenme ortamlarında konu anlatımlarını takip etmesi yüz yüze öğretimde üst düzey öğretim hedefleriyle ilgili çalışmalar için bir gerekliliktir. Bu yüzden çevrimiçi bağlılık ters yüz sınıf modelinde kilit rol oynamaktadır. Yüz yüze etkinliklere hazırlanmadan gelen öğrenciler çoğu zaman bağlılık gösterememekte ve sınıf içinde konu anlatımına daha çok yer verilmesini istemektedirler. Bu konuyla ilgili bulgular bağlılık başlığı altında incelenmiştir. Bu çalışmada bazı öğrenciler ters yüz sınıf modelinde konu anlatımlarının sınıf içinde de yer almasını istedikleri yönünde görüş bildirmişlerdir. Alanyazında ters yüz sınıf modelinde yapılan araştırmalarda benzer bulgulara rastlanılmıştır. Ancak her ne kadar öğrenciler çevrimiçi olumlu bağlılık göstermede zorlansalar da sınıf içinde derslerde yaparak öğrenmeye dayanan etkinliklerle bu açığı kısmen kapatabilmişlerdir. Sınıf içinde videoların erişime açık olması öğrencilerin uygulamaları yaparken videolardan faydalanabilmelerini sağlamıştır. Video sürelerinin kısa olması videoların sınıf içinde de izlenebilmesinde etkili olmuştur. Konu anlatımlarını içeren videoları çevrimiçi öğrenme ortamında izlemeden geldiklerinde etkinlikleri yetiştirmekte zorlanmışlar ve zaman yönetiminde zorluklar yaşamışlardır. Videoları düzenli olarak izleme alışkanlıkları olmadığı için öğrenciler konu anlatımının sınıf içinde daha fazla yapılması gerektiğini dile getirmişlerdir. Öte yandan yüz yüze öğretimde öğrenciler sınıf içinde konu anlatımını olumlu bulmakla birlikte destekleyici materyallerin olması gerektiğini belirtmişlerdir. Yüz yüze öğretim alan öğrenciler bu açıdan öğrenme alışkanlıklarının bir

anlamda avantajını öğretim sürecinde yaşarken ters yüz sınıf modelinde öğretim alan öğrenciler konu anlatımı olmadığı için ders öncesi hazırlanmadıklarında öğretime bağlılık gösteremediklerini ifade etmişlerdir. Ters yüz sınıf modelinde öğrenciler videoların biçimsel özelliklerini, içerik sırasını, özetleyici sorularını, genel olarak beğenmekle birlikte etkisiz bağlılık gösterenler bu yöntemin avantajlarından tam olarak faydalanamamışlardır.

Programlama Öz-yeterlilik Algısı

Araştırma bulgularına göre öğrencilerin basit ve karmaşık ve toplam programlama öz-yeterlilik algısı öğretim sonunda artmıştır. Ancak bu artış ters yüz sınıf ve yüz yüze öğretim arasında anlamlı farklılık göstermemektedir. Öğretim sonunda basit programlama görevleri yüz yüze öğretimde anlamlı artış gösterirken ters yüz sınıf modelindeki artış anlamlı değildir. Ancak her iki grupta da karmaşık programlama görevlerinde ortalama puanlardaki artış anlamlıdır. Ters yüz sınıf modelinde öz-yeterlilik algısını araştıran farklı alanlardaki derslerde yürütülen çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür. Algarni ve Lortie-Forgues (2023) ters yüz sınıf modeliyle ve yüz yüze yürütülen sekiz haftalık Matematik dersinde yüz yüze ve ters yüz sınıf modeli arasında öz-yeterlilik algısı açısından anlamlı farka rastlamamışlardır. Ters yüz sınıf modeline yönelik öğrenci ve öğretmen görüşlerinin olumlu olduğu çalışmada öğrencilerin öğretim sonunda programlama öz-yeterlilik algısı yükselmiştir. Bu yükselmenin anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır. Smothers, Colson, ve Keown'un (2020) kaynaştırma sınıfında öğretime giriş dersinde öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmada öğretim yöntemine göre öğretmen adaylarının kaynaştırma uygulamalarındaki öz-yeterlilik algıları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının öz-yeterlilik algıları öğretim sonunda anlamlı şekilde artarken harmanlanmış öğrenme, yüz yüze öğrenme ve ters yüz sınıf modeli grupları arasında anlamlı farkla rastlanmamıştır. Talan ve Gülseçen'in (2018) öğretmen adaylarıyla yürüttüğü 9 hafta süren ters yüz sınıf modeli, harmanlanmış ve yüz yüze gruplardan oluşan öğretim sonunda bilgisayar öz-yeterlilik algıları açısından gruplar arasında anlamlı farka rastlanmamıştır. Ancak üç grupta da bilgisayar öz-yeterlilik algısı yükselmiştir.

Bu çalışmada görüşmelerden elde edilen bulgular programlama öz-yeterlilik algısı ölçeğinden elde edilen bulgularla örtüşmektedir. Öğrenciler ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretimde programlama öz-yeterlilik algısının geliştiğini ve öğretimin olumlu öz-yeterlilik

düzeyi geliştirmede katkısı olduğunu dile getirmişlerdir. Ancak öğretim yöntemine göre öğrencilerin görüşleri bazı farklılıklar içermektedir.

Ters yüz sınıf modelinde öğretim alanlar yöntemin çevrimiçi içerikle güven verdiğini zaman kazandırdığını vurgularken konu anlatımının da olması gerektiğini dile getirmişlerdir. Yüz yüze öğretimdeki öğrenciler öğretim alışkanlıkları yüz yüze olduğu için öğretim yönteminin yüz yüze etkileşimle doyurucu ve hızlı dönüt sayesinde etkili olduğunu ve destekleyici materyalle öz-yeterlilik algısını bir adım daha ileriye taşıyabileceklerini ifade etmişlerdir. Ancak tıpkı ters yüz sınıf modelindeki öğrencilerde olduğu gibi yüz yüze öğretimdeki öğrencilerde konu anlatımının sınıf içinde olması gerektiğine inanmaktadırlar. Bu açıdan bakıldığında yüz yüze öğretimdeki öğrenciler programlama öz-yeterlilik algısını geliştirmede daha avantajlı görünüyor olabilirler. Ancak yapılan analizler sonucunda programlama öz-yeterlilik algıları açısından farklılaşmamaktadırlar.

Öte yandan öğrenci görüşlerinde programlama öz-yeterlilik algısında Arduino robotik setinin programlamayı somutlaştırması yaparak öğrenmeyle aktif öğrenmeyi eğlenceli hale getirmesi üzerinde durulmuştur.

Ters yüz sınıf modelinde öğrenciler Arduino ile yapılan laboratuvar etkinliklerinde programlama dilinin programlama öz -yeterlilik algısını olumsuz etkilediğini ve daha çok kodlama etkinliklerinin öğretimde yer alması gerektiğini belirtmişlerdir. Yüz yüze öğretimde ise Arduino'nun bazen yorucu olduğunu dile getirmişlerdir. Devre kurulumu ve programlamanın aynı anda olması öğrencilerin etkinlikleri tamamlamak için daha fazla çaba sarfetmelerine ve yorulmalarına neden olmuştur. Devre kurulumu için ek materyaller veya çevrimiçi içeriklerin olmaması aktivitelerin yorucu olmasında etkili olmuştur. Gruplar arasında anlamlı fark oluşmamasında ters yüz sınıf modelindeki öğrencilerin laboratuvar uygulamalarına düzenli olarak hazırlanmamaları da etkili olmuş olabilir. Her ne kadar ters yüz sınıf modelindeki öğrencilerin basit programlama görevleri açısından öz-yeterlilik algıları anlamlı şekilde yükselmese de her iki grubunda basit ve karmaşık programlama görevlerinin son testinden aldıkları puan oldukça yüksektir. Bu anlamda programlama öğretiminin programlama öz-yeterlilik algı düzeyini basit ve karmaşık programlama görevleri açısından yükselttiğini söyleyebiliriz. Bu sonuç alanyazında yapılan çalışmalarla uyumaktadır. Erol (2020) Bilişim Teknolojileri öğretmen adaylarıyla yürüttüğu çalışmasında Arduino uygulamalarının öğrenci görüşlerine göre somutlaştırma ve uygulamalı olarak programlamayı öğrenme özelliklerinin öğrencilerin başarıma inançlarını

olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Lin vd. (2023) öğretime karşı duyulan olumlu ve olumsuz hislerin öz-yeterlilik algısı üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada blok tabanlı Arduino uygulamalarından oluşan öğretimde olumlu duyuşsal yapı (eğlenme veya keyif alma) programlama öz-yeterlilik algısının gelişimine katkı sağlamıştır. Chiu vd. (2023) ters yüz sınıf modelinde programlama öz-yeterlilik algısını eğlence bağlılık ve akış kontrolü değişkenleri açısından incelemişlerdir. Programlama dersini alan 46 öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarına göre programlama öz-yeterlilik algısı eğlenceli öğrenme akış kontrolü ve bağlılık arasında anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur.

Öğrenci Bağlılığı

Ters yüz sınıf modelinde çevrimiçi ve sınıf içi bağlılık birbiriyle ilişkili ancak farklı özellikler barındırmaktadır. Öğrenci bağlılığının çevrimiçi ve sınıf içi bağlılık olarak ayrı ayrı incelenmesi gerekmektedir (Lee vd., 2023).

Çevrimiçi Öğrenci Bağlılığı

Öğrencilerin çevrimiçi bağlılık puanlarında elde edilen bulgulara göre her iki grupta da öğretim sonunda toplam puanları anlamlı şekilde düşmüştür. Ancak bu düşüş gruplar arasında farklılık göstermemektedir. Öğrencilerin çevrimiçi bilişsel bağlılıkları öğretim öncesi ve sonrasında değişmemiştir. Duyuşsal bağlılık ise ters yüz sınıf modelinde anlamlı şekilde azalırken yüz yüze öğretimde değişmemiştir. Çevrimiçi bağlılığın davranışsal duyuşsal ve bilişsel alt boyutlarındaki öğretim sonrası değişim ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretim arasında farklılaşmamaktadır. Bu yüzden öğretim yöntemi çevrimiçi bağlılığı etkilememiştir denilebilir. Öğrencilerin ters yüz sınıf modelinde ve yüz yüze öğretimde çevrimiçi davranışsal bağlılıklarının öğretim öncesine göre anlamlı derecede düştüğü görülmüştür. Bu düşüş gruplar arasında farklılık göstermemektedir. Bir başka deyişle öğretim yöntemi çevrimiçi davranışsal bağlılığı etkilememiştir. Alanyazında genel olarak ulaşılan sonuçlara göre ters yüz sınıf modeli olumlu çevrimiçi bağlılığı geliştirmektedir (Galindo-Dominguez, 2023; Karabulut-Ilgu vd., 2018). Bu çalışmada elde edilen bulgular alanyazındaki az sayıda çalışmayla benzerlik göstermektedir. Yüz yüze öğretimde öğrenciler ödevlerini çevrimiçi öğrenme ortamında geliştirirken ters yüz sınıf modelinde öğrenciler konu anlatımlarından oluşan video içeriğini laboratuvara gelmeden önce izlemeleri gerekmektedir. Bu açıdan her iki grubun çevrimiçi davranışsal bağlılıklarını etkileyen farklı

parametreler bulunmaktadır. Ters yüz sınıf modelindeki öğrenciler görüşmelerde çevrimiçi videoları sınıfa gelmeden önce izlediklerini belirtmiş olsalar da ÖYS'den elde edilen etkileşim verisinde sınıfta video içeriğiyle etkileşimin daha fazla olduğu görülmüştür. Öğrenciler genel olarak çevrimiçi videolardaki özetleyici soruları beğenmişlerdir. Video tamamlamak için soruların tamamına doğru yanıt vermeleri gerektiğinden video içeriğini anladıktan sonra soruları cevaplamaları gerekmektedir. Alanyazında video sorularındaki performanstan çok davranışsal olarak bu etkinliğe bağlılığın akademik performansı etkileyebileceği bulgusuna rastlanmıştır. Aggarwal ve Ashok (2022) öğrencilerin çevrimiçi video sorularındaki davranışlarını araştırmışlardır. Öğrencilerin video sorularını ve alıştırmaları son gününden daha erken tamamlamalarının akademik performansla pozitif ilişkisi olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada da öğrencilerin derse gelmeden önce video sorularını cevaplamaları zamanında etkinlikleri tamamlayabilmelerinde etkili olmuştur. Subramaniam ve Muniandy (2019) bilgisayar bilimlerinde ters yüz sınıf modelinde eğitim alan öğrencilerin çevrimiçi bağlılıklarını inceledikleri araştırmalarında ters yüz sınıf modelinde öğretim sonunda öğrencilerin çevrimiçi bağlılıkları artmasına rağmen ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretim arasında davranışsal, duyuşsal ve bilişsel bağlılık boyutlarında anlamlı farka rastlanmamıştır. Burke ve Fedorek (2017) Ters yüz sınıf modelinde ders saati dışında kendi hızında ve kontrolünde öğrenme alışkanlığının öğrencilerde gelişmemiş olmasının, çevrimiçi bağlılığı olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin dersten önce hazırlık yapmamalarının modelin başarıya ulaşmasındaki en önemli engel olduğunu vurgulamıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler ve çevrimiçi etkileşim istatistikleri de bu bulguları doğrulamaktadır. Öğrenciler sınıfa gelmeden önce hazırlık yapmaya gösterdikleri direnç ve öğrenme alışkanlıkları davranışsal, duyuşsal ve bilişsel bağlılıklarının şekillenmesinde etkili olmuş olabilir. Ters yüz sınıf modelinde öğrencilerin konu anlatımlarında anlamadıkları yerleri sınıf içinde sormayı veya derste yapılan tekrara güvenerek video sorularını cevaplamaları öğrencilerin çevrimiçi bağlılık göstergeleri olarak örnek gösterilebilir. Videoların biçimsel özellikleriyle ilgili çok az olumsuz görüş olmasına rağmen çevrimiçi bağlılığı sürekli tutamayan öğrencilerin sınıf içinde konu anlatımına daha fazla yer verilmesini istemeleri, öğrenme alışkanlıklarının ters yüz sınıf modeline uyum sağlayamadığını göstermektedir.

Laboratuvarda Davranışsal Bağlılık

Ters yüz sınıf modelinde bazı öğrenciler hazırlıksız geldiklerinde laboratuvarda ders dışı şeylerle ilgilenerek olumsuz bağlılık gösterdiklerini açıklamışlardır. Alanyazında yapılan çalışmalarda benzer bulgulara rastlamak mümkündür. Alanyazındaki bulgulardan farklı olarak öğrenciler hazırlıksız olarak geldiklerinde bile çoğu zaman derste videoları izleyerek sınıf içinde bağlılık göstermişlerdir. Öğrencilerin sınıf içi etkinliklerde zamanın nasıl geçtiğini anlayamadıklarını, akış içinde eğlendiklerini belirtmişlerdir. Aktif öğrenme stratejileri ve öğrencilerin yaparak öğrendikleri bir öğrenme ortamının olması akıcı bir öğretim sürecine zemin hazırlamıştır. Öğrenciler videoları izlemeseler de laboratuvarda yapılan tekrarlarda video içeriğindeki soruların özetleyici özelliği sayesinde derse davranışsal bağlılık gösterebilmişlerdir. Videoların kısa olması ve gereksiz içeriklerden arındırılmış olması laboratuvarda hem uygulama hem de konu anlatımını birlikte yürütebilmelerine olanak sağlamıştır. Videolar dışındaki hedef ve kazanımlar ise bu işleyişten olumsuz etkilenmiştir. Öğrencilerin konu anlatımlarında yer almayan uygulamaların geliştirilmesine yönelik etkinliklere bağlılıkları düşmüş ve bu etkinliklere daha az zaman kaldığı için zaman yönetiminde zorlanmışlardır. Bu bağlamda çevrimiçi etkisiz davranışsal bağlılık öğrencilerin laboratuvardaki bağlılıklarını olumsuz etkilemiştir. Sobral (2022) programlama dersini ilk defa alan 101 öğrenciyle ters yüz sınıf modelinde programlaya giriş dersinde yürüttüğü çalışmasında ters yüz sınıf modelinin sadece çevrimiçi bağlılık gösteren öğrenciler için oldukça etkili olduğunu dile getirmiştir. Öğrencilerden önemli bir kısmının çevrimiçi içerikle düzenli etkileşime geçmediğine dikkat çekmiştir. Ankette toplanan verilere göre beyan ettikleri etkileşim ile ÖYS de oluşan gerçek etkileşim sayılarının uyuşmadığını ve bunun da bağlılığı önemli ölçüde etkilediğini vurgulamıştır. Ters yüz sınıf modelinin sadece sınıfa gelmeden önce hazırlık yapan öğrenciler için iyi bir yöntem olduğunu vurgulamıştır.

Laboratuvarda Bilişsel Bağlılık

Ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretimde öğrenciler sınıf içinde zorlanmalarına rağmen bilişsel çaba göstermişlerdir. Öğrenciler zamanın kısıtlı olması ve aktif öğrenmeye dayalı bir öğretim süreci geçirmeleri nedeniyle bilişsel bağlılık ve bunun sonucunda çaba gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Ancak öğrenciler hazırlık yapmadan derslere geldiklerinde zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Her ne kadar devre kurulumu kodlama etkinlikleri

öğrencileri zorlamış olsa da hazırlıksız gelmeleri derste zorlanmalarında daha etkili olduğu yapılan görüşmelerden anlaşılmaktadır. Tomas vd. (2019) üniversite birinci sınıf öğrencileriyle bilim ve sürdürülebilirlik dersini ters yüz sınıf modeliyle yürüttükleri çalışmada öğrencilerin videolarla nasıl bağ kurduklarını, videoların öğrencilerin öğrenmelerini nasıl etkilediğini ve ters yüz sınıf modeli hakkında paydaş görüşlerini araştırmışlardır. Birinci sınıf öğrencilerinin ters yüz sınıf modeline geleneksel öğretim yaklaşımlarında daha verimli şekilde geçebilmeleri ve öğrenme alışkanlıklarını değiştirebilmeleri için öğrenci özerkliğinin kademeli olarak arttırılmasını önermiştir. Bu araştırmanın ilk haftalarından itibaren ters yüz sınıf modelinin katı şekilde uygulanması öğrencilerin öğrenme alışkanlıklarını dönüştürmelerini olumsuz etkilemiş olabilir. Bu konuda sadece videoların her zaman erişime açık olması bir istisna olarak uygulanmıştır. Ayrıca öğrenciler hazırlıksız olduklarında bazen ders dışı şeylerle ilgilendiklerini itiraf etmişlerdir. Bu durumda bilişsel çaba göstermemek yerine işbirliği sayesinde bu sorunu aşmaya çabalamaları önemlidir. Tomas vd. (2019) ters yüz sınıf modelinde aktif öğrenme stratejilerinin bağlılığın önemli bir bileşeni olduğunu vurgulamıştır. Bu noktada öğretim stratejilerinin bilişsel bağlılığı nasıl yönlendirdiği önem kazanmaktadır. Öğrenciler hazırlık yapmadıklarında bile çoğu zaman laboratuvar ortamına uyum sağlayarak yaparak öğrenmeyi deneyimleyerek programlama görevlerini yerine getirmek için çaba sarf edebilmişlerdir. Öte yandan yüz yüze öğretimde öğrenciler öğrenme alışkanlıklarının avantajını yaşamışlardır. Her ne kadar üst düzey öğretim hedeflerini kendi başlarına yerine getirmeleri gerekse de sınıf içinde aktif öğrenme sayesinde bağlılıkları olumlu gelişmiştir. Karşılaştıkları devre kurulumu zaman yönetimi ve kodlama problemlerini aşabilmişlerdir. Ancak öğrenciler esnek öğrenme materyallerinin olmasını istemelerinin yanında bu materyalleri bir rotasyon yerine konu anlatımını destekleyen bir yapıda olması gerektiğini dile getirmişlerdir. Ng (2023) çalışmasında ön lisans temel hemşirelik dersinde ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretimin bilişsel bağlılık açısından karşılaştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler ters yüz sınıf modeliyle bilişsel bağlılığın arttığına yönelik görüş bildirmişlerdir. Araştırma bulgularından öğrencilerin sınıf öncesi hazırlığı düzenli şekilde yaptıkları anlaşılmaktadır. Yüz yüze öğretime göre daha fazla aktif öğrenme ortamı sunan ters yüz sınıf modelindeki strateji çok açık bir şekilde öğrenme tecrübelerini arttırırken yüz yüze öğrenmede ise konu anlatımı ağırlıklı bir öğretim yürütülmüştür. Bunu bağlı olarak ters yüz sınıf modelindeki öğrencilerin bilişsel bağlılıklarının geliştiğini belirtmiş olabilirler. Bu çalışmada ise ters yüz sınıf modelindeki öğretim stratejileri yüz yüze öğretimle çok keskin olarak değişmemekle

birlikte ters yüz sınıf modelinde üst düzey öğretim hedeflerine daha fazla zaman ayrılarak sınıf içinde ulaşılmaya çalışılmıştır. Bir başka deyişle aktif öğrenmeye yönelik stratejiler ters yüz sınıf modelinde daha fazla uygulanma alanı bulmuştur. Dolayısıyla öğretim stratejileri açısından aktif öğrenmeye dayanan stratejilere ters yüz sınıf modelinde daha çok yer verilmiştir. Ayrıca Tinkercad sayesinde öğrenciler konu anlatımlarını bire bir uygulama ve tecrübe etme şansı bulmuşlardır. Benzer şekilde yüz yüze öğretimde konu anlatımlarında öğrenciler Tinkercad kullanarak öğretimi uygulama şansına sahiptirler. Pasif olarak derste konu anlatımlarını dinlememişlerdir. Arduino programlamanın yaparak öğrenmeye daha uygun hedefler içermesi yüz yüze öğretim stratejilerinde ters yüz öğretime göre kesin bir ayırım yapılmamasına neden olmuştur. Bu açıdan bakıldığında Ng'nin çalışmasında uygulanan yüz yüze öğretim stratejileri miktar olarak değil nitelik olarak da aktif öğrenmeden uzak olduğu için ters yüz sınıf modelindeki öğrenciler bilişsel bağlılıklarının olumlu geliştiği yönünde görüş bildirmiş olabilirler. Nitekim bilişsel bağlılık altında artan akran iletişimi ve öğrendiklerini uygulama fırsatı temaları yer almıştır.

McCallum vd. (2015) ters yüz sınıf modelinde üniversite öğrencilerinin akademik katılımını inceledikleri çalışmada öğrenci görüşlerine göre ters yüz sınıf modeli akran iletişimde, öğrenci öğretmen etkileşiminde, çevrimiçi öğrenilenlerin sınıf içinde uygulanmasında, öğretmenin dönütlerinin yeterli oluşunda etkili bulunmuştur. Ters yüz sınıf modelinde çevrimiçi öğrenmenin sorumluluğunun öğrencilerde olması çevrimiçi öğrenmenin zaman alması ve öğrencilerin çaba göstermeleri gerekmesi de olumsuz yönleri olarak öne çıkmıştır. McCallum vd. çalışmalarında ulaştıkları sonuçlar bu araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Öğrenciler ters yüz öğrenmenin avantajlarını belirtmelerinin yanında çevrimiçi öğrenmenin sorumluluğunu almak yerine yüz yüze konu anlatımını tercih etmeleri modelin olumsuz yanı olarak bu çalışmada da ortaya çıkmıştır.

Davenport (2018) programlama dersinde öğrencilerin yansılardan yola çıkarak ters yüz sınıf modeline ilişkin öğrenci görüşlerinin değişimini incelediği çalışmasında öğrenme materyallerine çevrimiçi erişimin olması ve sınıftaki işbirliği öğrencilerin en çok üzerinde durdukları ters yüz sınıf modelinin olumlu özellikleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada az sayıda öğrenci yöntemi etkisiz bulmuş ve ders anlatımının modele eklenmesi gerektiğini dile getirmişlerdir. Bütün öğrencilerin zor ve detaylı programlama konularında sınıf içinde daha fazla konu anlatımına ihtiyaç duyduklarını belirtmeleri önemlidir. Bu çalışmanın sonuçları Davenport'un ulaştığı sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Laboratuvarda Duyuşsal Bağlılık

Öğrenciler her iki öğretim yönteminde de öğretimi eğlenceli bulmuşlardır. Ters yüz sınıf modelinde öğrenciler akış deneyimi yaşadıklarını zamanın nasıl geçtiğini anlamadıklarını belirtmişlerdir.

Chiu vd. (2023) ters yüz sınıf modelinin programlama dersindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada akış kontrolünün bağlılıkla pozitif anlamlı ilişkisi olduğunu bulmuşlardır. Öğrencilerin her iki yöntemde de kendi aralarında ve öğretim elemanı ile etkili iletişim kurdukları görülmektedir.

Steen-Utheim ve Foldnes (2018) sırasıyla bir dönem ters yüz, bir dönem yüz yüze öğretimin yapıldığı matematik dersinde öğrencilerin görüşlerine dayanan bir çalışma yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre genel olarak öğrenciler ters yüz sınıf modelinde daha olumlu öğrenme tecrübeleri edindiklerini belirtmişlerdir. Ters yüz sınıf modelinde öğrenciler akranlarla iletişim, öğretim elemanı ile etkileşim, akranlarla öğrenme ve güven gibi avantajları vurgulamışlardır. Bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmış olsa da duyuşsal bağlılıkta ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze öğretim birbirinden belirgin şekilde ayrılmamakla beraber ters yüz sınıf modelindeki öğrencilerin işbirliğinin daha uygulamaya dönük olduğu görülmüştür. Her iki yöntemde de işbirliğinin olması duyuşsal bağlılığın laboratuvarda artmasını sağlamıştır. Ancak yüz yüze öğretimdeki öğrencilerin zaman yönetimi konusunda daha çok zorlanmaları, ev ödevleriyle üst düzey öğrenme hedeflerini gerçekleştirmeleri, sınıf içinde yapılan tartışma etkinliklerinin daha az yapılmasına neden olmuştur. Bu nedenle öğrenciler daha çok konu anlatımlarının uygulamasına dayanan etkinliklerde iletişim halindedir. Kendi aralarında iletişimin arttığını belirten öğrenciler bu durumu sınıf mevcuduyla ve uygulama yapmakla ilişkilendirmişlerdir. Ters yüz sınıf modelinde ise işbirlikli öğrenmenin daha yoğun olması takım çalışmasını ve soru cevap etkinliklerini ön plana çıkarmıştır.

Roach (2014) ters yüz sınıf modeliyle yürütölen mikro ekonomi dersinde öğrenci görüşlerini incelediğı çalışmada ters yüz sınıf modelinde akranlarla tartışma etkinliklerinin öğrenmeye destek olduğı sonucuna ulaşılmıştır.

Puarungroj (2015) ters yüz sınıf modeliyle yürüttüğü programlama dersinde öğrencilerin öğretim elemanı ile etkileşimleriyle ilgili görüşlerine yer vermiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerle öğretim elemanın daha fazla vakit geçirmesi ve uygulamaları teker teker kontrol etmesi öğrenciler tarafından olumlu bulunmuştur. Ters yüz sınıf modelinde öğrenci-

öğretmen etkileşimi için daha fazla alan açılabilmesi ve etkileşimin artması beklenmektedir (Bergmann ve Sams, 2007). Bu çalışmada benzer şekilde konu anlatımı yapılmadığı için ters yüz sınıf modeliyle öğrencilerin daha çok takım çalışması ve soru cevap etkinliği yapabilmesine olanak sağlanmıştır. Her ne kadar düzenli olarak çevrimiçi videoları izlemeden gelen öğrenciler için ters yüz sınıf modeli etkili olmasa da öğretimin uygulamaya dönük olması ve işbirliğine dayalı öğrenme bu durumun toparlanmasında etkili olmuştur. Programlama öğretiminde öğrencilerin performanslarını ortaya çıkarmak ve derse karşı olumlu tutumlarını geliştirmek için öğrenmede rehber olan ve dönütleri mümkün olduğunca zamanında ve doyurucu şekilde veren öğretim elemanları etkili olabilmektedir. (Medeiros vd., 2019; Touchton, 2015). Öğrencilerin soru sorabilmeleri akranlarıyla ve öğretim elemanı ile iletişim halinde kalabilmeleri aktif öğrenme ve takım çalışmasının etkili olması için önemlidir (Karabulut-İlgu vd., 2018). Bu bağlamda öğrenci görüşlerine göre bu çalışmada yürütülen ters yüz programlama öğretiminin laboratuvarında duyuşsal ve bilişsel bağlılığı geliştirdiği söylenebilir.

Ters Yüz Sınıf Modeliyle Fiziksel Programlama

Programlamada olumsuz öz-yeterlilik algısı, öğrencilerin içerikle akranlarıyla ve öğrenme ortamıyla yeterince etkileşimde bulunamamaları, alıştırma ve uygulama etkinliklerinin yetersizliği, zamanında ve etkili dönütün sağlanamaması ve doğru kavramsal yapı geliştirmenin zorluğu önemli güçlükler arasında yer almaktadır (Cheah, 2020; Qian ve Lehman, 2018; Xinogalos, 2014).

Bu çalışmada ters yüz sınıf modelinde çevrimiçi içerik sayesinde esnek öğrenme ortamının öğrencilerde güven duygusunu geliştirdiği görülmüştür. Alanyazında yüz yüze öncesi öğrencilere sunulan konu anlatımı ağırlıklı etkinliklere öğrencilerin ihtiyaç duyduklarında erişebilmelerinin modelin etkili olması için önemli olduğu vurgulanmıştır (Bergmann ve Sams, 2014). Öğrencilerin derse hazırlık veya derste yardımcı olması için bu içeriklere erişebilmeleri önemlidir. Ters yüz sınıf modeliyle öğrencileri yüz yüze derse hazırlayan ve öğrenmeyi öğrenenin sorumluluğuna bırakan bu çalışmada, öğrenciler düzenli olarak çevrimiçi etkinlikleri tamamlamakta zorlansalar da başvuracakları bir kaynağın olmasının başarmaya olan inançlarını desteklediğini ve güven verdiğini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda ters yüz sınıf modeli programlamada sıkça karşılaşılan olumsuz öz-yeterlilik algısı ve başarısızlık hissini ortadan kaldırmaya yardımcı olmuştur. Öğrencilerin zamanla ters yüz

sınıf modelinin rotasyonuna uyum sağlamaları ve ders öncesi çevrimiçi öğrenmeyi düzenli hale getirmeseler bile laboratuvarında videoları izleyebilmeleri başarmaya olan inançlarını desteklemiştir.

Bu çalışmada ters yüz sınıf modelinin çevrimiçi etkinlikleri öğrencileri pasif dinleyici olmaktan çıkararak Tinkercad aracılığıyla deneyimleyebilmelerine olanak sağlamaktadır. Ayrıca konu sonu özetleyici sorularla, videolardaki performansı ortaya çıkararak etkileşimde bulunmaları ve zamanında dönüt almaları hedeflenmiştir. Öğrencilerin yüz yüze öğrenme alışkanları ve çevrimiçi bağılıktaki düşüş bu olanakları verimli kullanmalarını zaman zaman engellese de öğretim yöntemine uygun olarak hazırlandıklarında ters yüz sınıf yönteminin laboratuvardaki zaman yönetiminde etkili olduğunu dile getirmişlerdir.

Kavramsal yapının kazanılmasında çevrimiçi ve yüz yüze etkinliklerin birbirini bütünleyen yapısının, etkili iletişime zemin hazırlayan etkinliklerin fiziksel programlama öğretimi kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada fiziksel programlama araçlarından Arduino Uno kullanılarak fiziksel programlama öğretimi gerçekleştirilmiştir. Alanyazında fiziksel programlama araçlarının programlamaya kolaylaştırmada öne çıkan özelliklerinin somutlaştırma etkisi, gerçek hayatla ilişkilendirebilme, yaparak öğrenme ve öğretimi eğlenceli hale getirme olduğuna vurgu yapılmaktadır (Numanoğlu ve Keser, 2017; Talan, 2020). Öğrenci görüşlerine göre fiziksel programlamada Arduino, öğrencileri duyuşsal alanda olumlu etkilemiştir. Öğrenciler eğlenceli bir öğretim süreci geçirdiklerini ve programlama öz-yeterlilik algılarını programlama çıktılarını somut şekilde gözlemlenmesiyle arttırdıklarını dile getirmişlerdir. Y yaparak öğrenme ve somutlaştırma etkisi öğretimin eğlenceli bir sürece dönüşmesinde oldukça etkili olmuştur.

Sonuç olarak ters yüz sınıf modelinde öğretim alan öğrenciler çevrimiçi videoları düzenli olarak izleyerek ve hazırlanarak geldiklerinde laboratuvarında yapılan etkinliklerde bağılıkları davranışsal, bilişsel ve duyuşsal alanda artarken, öğrenme alışkanlıklarının etkisinde kalan öğrenciler modelin avantajlarından tam olarak yararlanamamıştır. Öğrenciler her iki grupta da öğretimin somutlaştıran ve eğlenceli özelliklerine yönelik benzer görüşler belirtmelerine rağmen ters yüz sınıf modelinde laboratuvardaki bağılılık bazı noktalarda ayrılmaktadır. Ters yüz sınıf modelinde bazı öğrenciler sınıf içinde konu anlatımlarının daha fazla yer almasını ve buna bağılı olarak öğretim süresinin genişletilmesini isterken, yüz yüze öğretimdeki çoğu öğrenci zaman ve çevrimiçi destekleyici materyal eksikliğinden

yakınmıştır. Her iki grupta da laboratuvarında davranışsal bağlılığın geliştiği anlaşılmıştır. Ancak yüz yüze gruptaki öğrenciler daha çok ders dışı şeylerle ilgilendiklerini ifade etmişlerdir. Ters yüz sınıf modelinde yer alan videoların sunuş stratejisi, içerik sırası ve biçimsel özelliklerinde öğrenciler genel olarak olumlu görüş bildirmişlerdir. Çevrimiçi konu anlatımlarında davranışsal bağlılık gösterdiklerini belirten öğrenciler dikkate alındığında uygulanan tasarım ilkeleri ve video uzunluğu öğrenciler tarafından uygun bulunmuştur. Ters yüz sınıf modelinde bazı öğrenciler derslere hazırlıklı gelmediklerinde bu açıklarını işbirlikli öğrenme ve videoları derste izleyerek kapatmaya çalışmışlardır. Bu davranışı sürekli hale getiren öğrenciler için zaman yönetimi zorlaşmış ve laboratuvardaki bağlılıkları olumsuz etkilenmiştir. Buradan hareketle ters yüz sınıf modelinin başarılı olmasında kilit rol oynayan çevrimiçi öğrenmede bağlılık bir kez daha ön plana çıkmıştır. Öğrenciler programlama öz-yeterlilik algılarını öğretim sonunda arttırmışlardır. Her iki yöntemde öğrenciler karmaşık programlama görevleri ortalama puanlarında öğretim sonunda artış gözlemlenmiştir. Ters yüz sınıf modelinde öğrenciler çevrimiçi videoların güven verdiğini ve derse hazırlık yaptıklarında kendilerine güven sağladığını dile getirmişlerdir. Bu anlamda yöntemin en önemli katkısını çevrimiçi öğrenmenin verdiği güven olduğu söylenebilir. Arduino robotik setinin programlamayı somutlaştıran ve yaparak öğrenmenin alt yapısını oluşturan etkinliklerle beraber programlama öğretiminde öz-yeterlilik algısını geliştirdiği gözlenmiştir. Öğrencilerin programlamayı uygulama alanı bulmaları ve fiziksel materyaller üzerinden uygulama yapıp değişiklikleri değerlendirmeleri başarıya olan inançlarını desteklemiştir.

Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre programlama öğretiminde araştırmacılara ve uygulayıcılara aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

- Öğrencilerin Arduino Programlama ve Uyum Eğitimi kurs programının mühendislik birinci sınıf öğrencilerine ters yüz sınıf modelinde tamamının uygulanması ve değerlendirilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Öğrencilerin çevrimiçi bağlılıklarını arttırmaya yönelik olarak çevrimiçi öğrenmenin ve öğrenme özerkliğinin kademeli olarak artırılması ve rotasyona geçişin, uyum sürecinden sonra kademeli olarak yapılması etkili olabilir. Öğrenme alışkanlıklarının çevrimiçi öğrenmeye uyarlanması ters yüz sınıf modelinin etkisini arttırabilir.

- Programlamaya giriş niteliğindeki derslerin ders programları tekrar ele alınarak fiziksel programlamayla zenginleştirilmesi programlama öz-yeterlilik algısını gelişmesine katkı sağlayabilir.
- Bu çalışma kapsamında çevrimiçi video içerikleri Tinkercad kullanılarak oluşturulmuştur. Tinkercad sınırlı sayıda devre elemanının kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Bu yüzden etkinliklerin oluşturulmasında Tinkercad'in sunduğu olanaklar sınırlayıcı olmuştur. Farklı devre tasarım ortamları kullanılarak daha kapsamlı öğretimler geliştirilebilir. Devre tasarım programlarının programlamaya yeni başlayan öğrenciler için fiziksel programlama öğretiminde etkililiğine yönelik araştırmalar yapılabilir.
- Bu araştırmada öğrencilerin fiziksel programlamayı çevrimiçi öğrenme ortamında Tinkercad benzetim ortamında deneyimleyebilmelerine olanak sağlanmıştır. Benzetim ortamında hazırlanan videolar ve gerçek görüntülerle hazırlanan videolar karşılaştırılarak Tinkercad 'in çevrimiçi bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısına ilişkin etkisine yönelik deneysel çalışmalar yapılabilir.

Ters yüz sınıf modelinde fiziksel programlama eğitimini ilk defa alan öğrencilerin, yüz yüze öğrenme alışkanlıklarının modelin çevrimiçi bağlılığa etkisinde belirleyici olduğu, Arduino'nun ve aktif öğrenmenin baskın olarak programlama öz-yeterlilik algısını yükseltmede etkisinin hissedildiği bu çalışmada, ters yüz sınıf modeline göre tasarlanan öğretimin doğru araç ve pedagojik yaklaşımın seçilmesine katkısı olduğu düşünülmektedir. Araştırmayla Arduino'nun programlamada doğru zihinsel yapıyı oluşturmada somutlaştırma etkisinin, ters yüz sınıf modeli ve aktif öğrenmeyle yaparak öğrenmenin, eğlenceli öğrenme tecrübesinin, öğrenciler arası ve öğrenci-öğretim elemanı arası etkili iletişimin, programlamanın zorluklarını aşmada etkili olduğu görülmüştür. Bu yönüyle uygulayıcılara ve araştırmacılara katkı sağlayacağı öngörülmektedir.



KAYNAKLAR

- Abdunabi, R., Hbaci, I., ve Ku, H.-Y. (2019). Towards enhancing programming self-efficacy perceptions among undergraduate information systems students. *Journal of Information Technology Education: Research*, 18, 185-206. <https://doi.org/10.28945/4308>
- Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Aktif öğrenme*. Eğitim Dünyası Yayınları.
- Aggarwal, A., ve Ashok, A. (2022). Exploring the differences in students' behavioral engagement with quizzes and its impact on their performance in a flipped cs1 course. *Proceedings of the 22nd Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, 1-11. Koli Finland: ACM. <https://doi.org/10.1145/3564721.3564740>
- Akbulut, Y. (2010). *Sosyal bilimlerde spss uygulamaları*. İstanbul: İdeal.
- Alammary, A. (2019). Blended learning models for introductory programming courses: A systematic review. *PLOS ONE*, 14(9), e0221765. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221765>
- Algarni, B., ve Lortie-Forgues, H. (2023). An evaluation of the impact of flipped-classroom teaching on mathematics proficiency and self-efficacy in Saudi Arabia. *British Journal of Educational Technology*, 54(1), 414-435. <https://doi.org/10.1111/bjet.13250>
- Altun, A., ve Mazman, S. G. (2012). Programlamaya ilişkin öz yeterlilik algısı ölçeğinin Türkçe formunun geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 3(2), 297-308.
- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., ve Kardgar, A. (2019). A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(2). <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1223>
- Arduino Project Hub. (2023). Arduino Project Hub. Geliş tarihi 27 Mart 2023, gönderen <https://projecthub.arduino.cc/>

- Arslan, K., ve Tanel, Z. (2021). Analyzing the effects of Arduino applications on students' opinions, attitude and self-efficacy in programming class. *Education and Information Technologies*, 26(1), 1143-1163. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10290-5>
- Askar, P., ve Davenport, D. (2009). An investigation of factors related to self-efficacy for java programming among engineering students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 8(1).
- Astin, A. W. (1999). Student involvement: A developmental theory for higher education. *Journal of College Student Development*, 40, 518-529.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.
- Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action. *Englewood Cliffs, NJ*, 1986(23-28).
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Worth.
- Bandura, A., ve Locke, E. A. (2003). Negative self-efficacy and goal effects revisited. *Journal of Applied Psychology*, 88, 87-99. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.1.87>
- Benli, K. S., ve Tek, F. B. (2021). Programlamaya giriş dersini alan öğrencilerin programlama öz yeterlilik algılarının ve programlamaya bakış açılarının incelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 328-347. <https://doi.org/10.29130/dubited.770726>
- Bennedsen, J., ve Caspersen, M. E. (2019). Failure rates in introductory programming: 12 years later. *ACM inroads*, 10(2), 30-36.
- Bergmann, J., ve Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, Or: International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J., ve Sams, A. (2014). *Flipped learning: Gateway to student engagement*. International Society for Technology in Education.
- Bergmann, ve Sams, A. (2007). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*.
- Berssanette, J. H., ve Carlos De Francisco, A. (2021). Active learning in the context of the teaching/learning of computer programming: A systematic review. *Journal of Information Technology Education: Research*, 20, 201-220. <https://doi.org/10.28945/4767>

- Blackwell, A. F. (2002). What is programming? *PPIG*, 14, 204-218.
- Bloom, B. (1956). Engelhart MD, Furst EJ, Hill WH, Krathwohl DR. *Taxonomy of educational objectives: Handbook I: Cognitive domain*.
- Bolliger, D. U., ve Martin, F. (2018). Instructor and student perceptions of online student engagement strategies. *Distance Education*, 39(4), 568-583.
<https://doi.org/10.1080/01587919.2018.1520041>
- Bonwell, C. C., ve Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. 1991 *ASHE-ERIC higher education reports*. ERIC.
- Bormann, J. (2014). *Affordances of flipped learning and its effects on student engagement and achievement* (Doktora tezi). University of Northern Iowa, Chicago.
- Bosse, Y., ve Gerosa, M. A. (2017). Why is programming so difficult to learn?: Patterns of difficulties related to programming learning mid-stage. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 41(6), 1-6. <https://doi.org/10.1145/3011286.3011301>
- Bredow, C. A., Roehling, P. V., Knorp, A. J., ve Sweet, A. M. (2021). To flip or not to flip? A meta-analysis of the efficacy of flipped learning in higher education. *Review of Educational Research*, 91(6), 878-918. <https://doi.org/10.3102/00346543211019122>
- Brusilovsky, P. (1994). Teaching programming to novices: A review of approaches and tools. *Proceedings of ED-MEDIA 94-World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia*, 103-112. Vancouver.
- Burke, A. S., ve Fedorek, B. (2017). Does “flipping” promote engagement?: A comparison of a traditional, online, and flipped class. *Active Learning in Higher Education*, 18(1), 11-24.
<https://doi.org/10.1177/1469787417693487>
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı istatistik, araştırma deseni spss uygulamaları ve yorum* (16. bs). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (2. Basım). Ankara: Pegem Akademi.

- Cakiroglu, U. (2012). Comparison of novice programmers' performances: Blended versus face-to-face. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 13(3), 135-151.
- Cevahir, H., ve Özdemir, M. (2017). *Programlama öğretiminde karşılaşılan zorluklara yönelik öğretmen görüşleri ve çözüm önerileri*. 24-26.
- Chakraborty, M., ve Muyia Nafukho, F. (2014). Strengthening student engagement: What do students want in online courses? *European Journal of Training and Development*, 38(9), 782-802. <https://doi.org/10.1108/EJTD-11-2013-0123>
- Cheah, C. S. (2020). Factors contributing to the difficulties in teaching and learning of computer programming: A literature review. *Contemporary Educational Technology*, 12(2), ep272. <https://doi.org/10.30935/cedtech/8247>
- Cheng, L., Ritzhaupt, A. D., ve Antonenko, P. (2019). Effects of the flipped classroom instructional strategy on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Educational Technology Research and Development*, 67, 793-824.
- Chiang, T. H.-C. (2017). Analysis of learning behavior in a flipped programming classroom adopting problem-solving strategies. *Interactive Learning Environments*, 25(2), 189-202. <https://doi.org/10.1080/10494820.2016.1276084>
- Chis, A. E., Moldovan, A.-N., Murphy, L., Pathak, P., ve Muntean, C. H. (2018). Investigating flipped classroom and problem-based learning in a programming module for computing conversion course. *Educational Technology ve Society*, 21(4), 232-247.
- Chiu, P.-S., Zhong, H.-X., ve Lai, C.-F. (2022). Investigating the effects of a programming course using flipped learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 1-13. <https://doi.org/10.1080/14703297.2022.2080097>
- Chiu, P.-S., Zhong, H.-X., ve Lai, C.-F. (2023). Investigating the effects of a programming course using flipped learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 60(4), 578-590. <https://doi.org/10.1080/14703297.2022.2080097>
- Coates, H. (2007). A model of online and general campus-based student engagement. *Assessment ve Evaluation in Higher Education*, 32(2), 121-141.

- Cooper, K. S. (2014). Eliciting engagement in the high school classroom: A mixed-methods examination of teaching practices. *American educational research journal*, 51(2), 363-402.
- Creswell, John W. (2017). *Research design qualitative, quantitative, and mixed methods approach 4. Baskıdan çeviri* (S. B. Demir, Çev.). eğiten kitap.
- Creswell, John W., ve Plano Clark, V. L. (2018). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* (3. Baskı; Y. Dede ve S. B. Demir, Ed.). Ankara: Anı.
- Creswell, J.W. (2013). *Nitel araştırma yöntemi beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve nitel araştırma deseni* (M. Bütün ve S. B. Demir, Ed.). Siyasal.
- Cronhjort, M., Filipsson, L., ve Weurlander, M. (2018). Improved engagement and learning in flipped-classroom calculus. *Teaching Mathematics and Its Applications: An International Journal of the IMA*, 37(3), 113-121. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrx007>
- Czerkawski, B. C., ve Lyman, E. W. (2016). An Instructional Design Framework for Fostering Student Engagement in Online Learning Environments. *TechTrends*, 60(6), 532-539. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0110-z>
- Çakıroğlu, Ü., ve Öztürk, M. (2020). *Flipped classroom with problem based activities: Exploring self-regulated learning in a programming language course*.
- Danker, B. (2015). Using flipped classroom approach to explore deep learning in large classrooms. *IAFOR Journal of Education*, 3(1). <https://doi.org/10.22492/ije.3.1.10>
- Davenport, C. (2018). Evolution in student perceptions of a flipped classroom in a computer programming course. *Journal of College Science Teaching*, 047(04). https://doi.org/10.2505/4/jcst18_047_04_30
- Davidson, K., Larzon, L., ve Ljunggren, K. (2010). Self-efficacy in programming among sts students. *Retrieved August, 12, 2013*.
- Demirer, V., ve Aydin, B. (2017). Ters yüz sınıf modeli çerçevesinde gerçekleştirilmiş çalışmalara bir bakış: İçerik analizi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(1), 57-82. <https://doi.org/10.17943/etku.288488>

- Demirer, V., ve Sak, N. (2016). *Programming education and new approaches around the world and in Turkey*.
- Deniz, G., ve Eryılmaz, S. (2019). Türkiye’de programlama eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi: Bir betimsel analiz çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15(4), 319-338. <https://doi.org/10.17244/eku.645387>
- Deperlioglu, O., ve Kose, U. (2013). The effectiveness and experiences of blended learning approaches to computer programming education. *Computer Applications in Engineering Education*, 21(2), 328-342.
- DesPortes, K., ve DiSalvo, B. (2019). Trials and tribulations of novices working with the Arduino. *Proceedings of the 2019 ACM Conference on International Computing Education Research*, 219-227. Toronto ON Canada: ACM. <https://doi.org/10.1145/3291279.3339427>
- Deveci, E., Aydın, D., Benli, K. S., ve Tek, F. B. (2017). Examining self-efficacy perception and attitudes of introduction to programming course students with respect to gender and course language. *2017 International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK)*, 745-750. Antalya: IEEE. <https://doi.org/10.1109/UBMK.2017.8093519>
- Dikmen, C. H. (2021). *Programlama eğitimine katılan öğretmenlerin harmanlanmış öğrenme ortamındaki sosyal, bilişsel ve öğretimsel bulunuşluklarının incelenmesi* (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Dixson, M. D. (2010). Creating effective student engagement in online courses: What do students find engaging? *M. D.*, 10(2), 1-13.
- Driscoll, M. P. (1994). *Psychology of learning for instruction*. Allyn ve Bacon.
- Educase Horizon. (2023). *2022 EDUCAUSE Horizon Report Teaching and Learning Edition*. <https://library.educause.edu/resources/2022/4/2022-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition> sayfasından erişilmiştir.
- Ekici, M., ve Çınar, M. (2020). The validity and reliability study of the Turkish version of computer programming self-efficacy scale. *Anadolu Journal Of Educational Sciences International*, 1019-1042. <https://doi.org/10.18039/ajesi.725161>

- Elçiçek, M. (2019). *Programlama öğretimine yönelik video destekli çevrimiçi bir öğrenme ortamının tasarımı ve değerlendirilmesi* (Doktora tezi). Trabzon Üniversitesi, <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Eppard, J., ve Rochdi, A. (2017). A framework for flipped learning. *International Association for Development of the Information Society*.
- Erol, O. (2020). How do students' attitudes towards programming and self-efficacy in programming change in the robotic programming process? *International Journal of Progressive Education*, 16(4), 13-26. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2020.268.2>
- Eryılmaz, S., ve Deniz, G. (2021). Effect of Tinkercad on students' computational thinking skills and perceptions: A case of Ankara province. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 20(1).
- Etemi, B. P., ve Uzunboylu, H. (2020). The effects of flipped learning method on students' perception and learning of Java programming. *The International Journal of Engineering Education*, 36(4), 1372-1382.
- Eteng, I., Akpotuzor, S., Akinola, S. O., ve Agbonlahor, I. (2022). A review on effective approach to teaching computer programming to undergraduates in developing countries. *Scientific African*, 16, e01240. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2022.e01240>
- F.Blackwell, A., Petre, M., ve Church, L. (2019). Fifty years of the psychology of programming. *International Journal of Human-Computer Studies*, 131, 52-63.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., ve Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed). New York: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., ve Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109.
- Gabbay, H., ve Cohen, A. (2022). Investigating the effect of automated feedback on Learning behavior in MOOCs for programming. *International Educational Data Mining Society*.
- Gagne, R. (1985). The conditions of learning and theory of instruction Robert Gagné. *New York, NY: Holt, Rinehart ja Winston*.

- Galindo-Dominguez, H. (2023). *Flipped classroom in the educational system*.
- Gannod, G. C., Burge, J. E., ve Helmick, M. T. (2008). Using the inverted classroom to teach software engineering. *Proceedings of the 13th International Conference on Software Engineering - ICSE '08*, 777. Leipzig, Germany: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/1368088.1368198>
- Garrison, D. R., ve Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The internet and higher education*, 7(2), 95-105.
- George, D. (2011). *SPSS for windows step by step: A simple study guide and reference, 17.0 update, 10/e*. Pearson Education India.
- Gomes, A., Carmo, L., Bigotte, E., ve Mendes, A. (2006). Mathematics and programming problem solving. *3rd e-learning conference—computer science education*, 1-5.
- Gorson, J., ve O'Rourke, E. (2020). *Why do cs1 students think they're bad at programming? Investigating self-efficacy and self-assessments at three universities*. 170-181. ICER.
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems. *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs, 1*, 3-21.
- Groccia, J. E., ve Hunter, M. S. (2012). *The first-year seminar: Designing, implementing, and assessing courses to support student learning and success: Volume II—Instructor training and development*. The National Resource Center for the First-Year Experience and Students in
- 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>
- Gunes, H., ve Kucuk, S. (2022). A systematic review of educational robotics studies for the period 2010–2021. *Review of Education*, 10(3). <https://doi.org/10.1002/rev3.3381>
- Guo, P. J., Kim, J., ve Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. *Proceedings of the First ACM Conference on Learning @ Scale Conference*, 41-50. Atlanta Georgia USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>

- Gürer, M. D., ve Tokumaci, S. (2020). Mühendislik fakültesi öğrencilerinin programlamaya yönelik tutumları. *Cumhuriyet International Journal of Education*.
<https://doi.org/10.30703/cije.671244>
- HBÖGM. (2019). MEB Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü [Kamu]. Geliş tarihi 17 Ağustos 2019, gönderen <http://hbogm.meb.gov.tr>
- Hess, G. F. (1999). Principle 3: Good practice encourages active learning. *Journal of Legal Education*, 49(3), 401-417.
- Hooshangi, S., Ellis, M., ve Edwards, S. H. (2022). Factors influencing student performance and persistence in cs2. *Proceedings of the 53rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 286-292. Providence RI USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/3478431.3499272>
- Hrastinski, S. (2019). What do we mean by blended learning? *TechTrends*, 63(5), 564-569.
<https://doi.org/10.1007/s11528-019-00375-5>
- Huang, B., Hew, K. F., ve Lo, C. K. (2019). Investigating the effects of gamification-enhanced flipped learning on undergraduate students' behavioral and cognitive engagement. *Interactive Learning Environments*, 27(8), 1106-1126.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1495653>
- Huesca, G., Campos, G., Larre, M., ve Pérez-Lezama, C. (2023). Implementation of a mixed strategy of gamification and flipped learning in undergraduate basic programming courses. *Education Sciences*, 13(5), 474. <https://doi.org/10.3390/educsci13050474>
- Kadar, R., Wahab, N. A., Othman, J., Shamsuddin, M., ve Mahlan, S. B. (2021). A study of difficulties in teaching and learning programming: A systematic literature Review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 10(3), Pages 591-605. <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v10-i3/11100>
- Karabulut-Ilgu, A., Jaramillo Cherrez, N., ve Jahren, C. T. (2018). A systematic review of research on the flipped learning method in engineering education: Flipped Learning in Engineering Education. *British Journal of Educational Technology*, 49(3), 398-411.
<https://doi.org/10.1111/bjet.12548>

- Karaca, C., ve Ocak, M. A. (2017a). Algoritma ve programlama eğitiminde ters yüz öğrenmenin üniversite öğrencilerinin akademik başarısına etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 9(2), 527-543.
- Karaca, C., ve Ocak, M. A. (2017b). Effect of flipped learning on cognitive load: A higher education research. *Journal of Learning and Teaching In Digital Age*, 2(1), 20-27.
- Karaca, Celal. (2017). *Yükseköğretimde programlama eğitimi için ters yüz öğrenme modelinin kullanılması ve etkisinin değerlendirilmesi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Karaoglan-Yılmaz, F. G., Zhang, K., Ustun, A. B., ve Yılmaz, R. (2022). Transactional distance perceptions, student engagement, and course satisfaction in flipped learning: A correlational study. *Interactive Learning Environments*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2091603>
- Konan, F. (2020). *Programlama öğretimine yönelik bir içerik analizi* (Yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım, <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Konecki, M., ve Petrić, M. (2014). *Main problems of programming novices and the right course of action*.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- Kuh, G. D. (2009). The national survey of student engagement: Conceptual and empirical foundations. *New directions for institutional research*, 141, 5-20.
- Kuh, G. D., Kinzie, J., Buckley, J. A., Bridges, B. K., ve Hayek, J. C. (2007). *Piecing together the student success puzzle: Research, propositions, and recommendations: ASHE higher education report* (C. 116). John Wiley ve Sons.
- Kunkle, W. M., ve Allen, R. B. (2016). The impact of different teaching approaches and languages on student learning of introductory programming concepts. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 16(1), 1-26.

- Lage, M. J., Platt, G. J., ve Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43. <https://doi.org/10.1080/00220480009596759>
- Lai, C.-F., Zhong, H.-X., Chang, J.-H., ve Chiu, P.-S. (2022). Applying the DT-CDIO engineering design model in a flipped learning programming course. *Educational Technology Research and Development*, 70(3), 823-847. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10086-z>
- Lai, H.-M., Hsieh, P.-J., Uden, L., ve Yang, C.-H. (2021). A multilevel investigation of factors influencing university students' behavioral engagement in flipped classrooms. *Computers ve Education*, 175, 104318. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104318>
- Lee, S. W.-Y., Liang, J.-C., Hsu, C.-Y., ve Tsai, M.-J. (2023). Students' beliefs about computer programming predict their computational thinking and computer programming self-efficacy. *Interactive Learning Environments*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2194929>
- Lin, G.-Y., Liao, Y.-W., Su, Z.-Y., Wang, Y.-M., ve Wang, Y.-S. (2023). What drives undergraduates' effort and persistence in learning programming. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11670-3>
- Lodi, M., ve Martini, S. (2021). Computational thinking, between papert and wing. *Science ve Education*, 30(4), 883-908. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00202-5>
- Lye, S. Y., ve Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>
- Ma, L., Ferguson, J., Roper, M., ve Wood, M. (2011). Investigating and improving the models of programming concepts held by novice programmers. *Computer Science Education*, 21(1), 57-80. <https://doi.org/10.1080/08993408.2011.554722>
- Madariaga, L., Nussbaum, M., Gutiérrez, I., Barahona, C., ve Meneses, A. (2021). Assessment of user experience in video-based learning environments: From design guidelines to final product. *Computers ve Education*, 167, 104176. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104176>

- Major, L., Kyriacou, T., ve Brereton, O. P. (2011). *Systematic Literature review: Teaching novices programming using robots.*
- Martin, C., Hughes, J., ve Richards, J. (2017). Learning experiences in programming: The motivating effect of a physical interface: *Proceedings of the 9th International Conference on Computer Supported Education*, 162-172. Porto, Portugal: SCITEPRESS - Science and Technology Publications. <https://doi.org/10.5220/0006375801620172>
- Martín-Ramos, P., Lopes, M. J., Lima Da Silva, M. M., Gomes, P. E. B., Pereira Da Silva, P. S., Domingues, J. P. P., ve Ramos Silva, M. (2017). First exposure to Arduino through peer-coaching: Impact on students' attitudes towards programming. *Computers in Human Behavior*, 76, 51-58. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.07.007>
- Mayer, R. E., Fiorella, L., ve Stull, A. (2020). Five ways to increase the effectiveness of instructional video. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 837-852. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09749-6>
- McCallum, S., Schultz, J., Sellke, K., ve Spartz, J. (2015). An examination of the flipped classroom approach on college student academic involvement. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 27(1), 42-55.
- McCord, R., ve Jeldes, I. (2019). Engaging non-majors in MATLAB programming through a flipped classroom approach. *Computer Science Education*, 29(4), 313-334. <https://doi.org/10.1080/08993408.2019.1599645>
- Medeiros, R. P., Ramalho, G. L., ve Falcao, T. P. (2019). A systematic literature review on teaching and learning introductory programming in higher education. *IEEE Transactions on Education*, 62(2), 77-90. <https://doi.org/10.1109/TE.2018.2864133>
- Mehmood, E., Abid, A., Farooq, M. S., ve Nawaz, N. A. (2020). Curriculum, teaching and learning, and assessments for introductory programming course. *IEEE Access*, 8, 125961-125981. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3008321>
- Melro, A., Tarling, G., Fujita, T., ve Kleine Starman, J. (2023). What else can be learned when coding? A configurative literature review of learning opportunities through computational

- thinking. *Journal of Educational Computing Research*, 61(4), 901-924.
<https://doi.org/10.1177/07356331221133822>
- Meyliana, Sablan, B., Surjandy, ve Hidayanto, A. N. (2022). Flipped learning effect on classroom engagement and outcomes in university information systems class. *Education and Information Technologies*, 27(3), 3341-3359. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10723-9>
- Milne, I., ve Rowe, G. (2002). Difficulties in learning and teaching programming—Views of students and tutors. *Kluwer Academic Publishers*, 7(1), 55-66.
<https://doi.org/10.1023/A:1015362608943>
- Morrison, G. R., Kemp, J. E., ve Ross, S. M. (2012). *Etkili öğretim tasarımı* (T. Adıgüzel, H. Çakır, S. Öncü, S. Toy, ve İ. Varank, Çev.). İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi.
- Newmann, F. M. (1992). *Student engagement and achievement in American secondary schools*. Teachers College Press, 1234 Amsterdam Avenue, New York, NY 10027 (paperback: ISBN-0-8077-3182-X, \$17.95; hardcover: ISBN-0-8077-3183-8, \$38). Geliş tarihi gönderen <https://eric.ed.gov/?id=ed371047>
- Ng, E. K. L. (2023). Flipped versus traditional classroom and student achievement and cognitive engagement in an associate degree nursing fundamental course. *Nurse Education in Practice*, 68, 103567. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2023.103567>
- Nguyen, T. D., Cannata, M., ve Miller, J. (2018). Understanding student behavioral engagement: Importance of student interaction with peers and teachers. *The Journal of Educational Research*, 111(2), 163-174. <https://doi.org/10.1080/00220671.2016.1220359>
- Nugraheni, B. I., Surjono, H. D., ve Aji, G. P. (2022). How can flipped classroom develop critical thinking skills? A literature review. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(1), 82-90. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.1.1590>
- Numanoğlu, M., ve Keser, H. (2017). Programlama Öğretiminde Robot Kullanımı—Mbot Örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 497-497.
<https://doi.org/10.14686/buefad.306198>

- Ocak, M. A., ve Efe, A. A. (2018). *Arduino ile kodlama ve mikrodenetleyici uygulamalar*. Ankara: Anı.
- Ocak, M. A., ve Efe, A. A. (2019). *Arduino ile robotik uygulamalar*. Ankara: Anı.
- Ozyurt, O., ve Ozyurt, 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>
- Özbay, Ö., ve Sarica, R. (2019). Ters yüz sınıfa yönelik gerçekleştirilen çalışmaların eğilimleri: Bir sistematik alanyazın taraması. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 332-348. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.595036>
- Özyurt, H., ve Özyurt, Ö. (2018). Analyzing the effects of adapted flipped classroom approach on computer programming success, attitude toward programming, and programming self-efficacy. *Computer Applications in Engineering Education*, 26(6), 2036-2046. <https://doi.org/10.1002/cae.21973>
- Özyurt, Ö., ve Özyurt, H. (2017). A qualitative study about enriching programming and algorithm teaching with flipped classroom approach. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 7(2).
- Pažur Aničić, K., ve Stapić, Z. (2022). Teaching methods in software engineering: A systematic review. *IEEE Software*, 39(6), 73-79. <https://doi.org/10.1109/MS.2022.3152629>
- Perenc, I., Jaworski, T., ve Duch, P. (2019). Teaching programming using dedicated Arduino educational board. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(4), 943-954. <https://doi.org/10.1002/cae.22134>
- Perera, P., Tennakoon, G., Ahangama, S., Panditharathna, R., ve Chathuranga, B. (2021). A Systematic mapping of introductory programming languages for novice learners. *IEEE Access*, 9, 88121-88136. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3089560>
- Petress, K. (2008). What is meant by "active learning?". *Education*, 128(4).
- Popat, S., ve Starke, L. (2019). Learning to code or coding to learn? A systematic review. *Computer ve Education*, 128(1), 365-376.

- Posner, G. J., ve Strike, K. A. (1976). A categorization scheme for principles of sequencing content. *Review of Educational Research*, 46(4), 665-690.
- Puarungroj, W. (2015). *Inverting a computer programming class with the flipped Classroom*.
- Qian, Y., ve Lehman, J. (2018). Students' misconceptions and other difficulties in introductory programming: A literature review. *ACM Transactions on Computing Education*, 18(1), 1-24. <https://doi.org/10.1145/3077618>
- Ramalingam, V., ve Wiedenbeck, S. (1998). Development and Validation of Scores on a Computer Programming Self-Efficacy Scale and Group Analyses of Novice Programmer Self-Efficacy. *Journal of Educational Computing Research*, 19(4), 367-381. <https://doi.org/10.2190/C670-Y3C8-LTJ1-CT3P>
- Renninger, K. A., ve Bachrach, J. E. (2015). Studying triggers for interest and engagement using observational methods. *Educational Psychologist*, 50(1), 58-69. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.999920>
- Roach, T. (2014). Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics. *International Review of Economics Education*, 17, 74-84. <https://doi.org/10.1016/j.iree.2014.08.003>
- Sabarinath, R., ve Quek, C. L. G. (2020). A case study investigating programming students' peer review of codes and their perceptions of the online learning environment. *Education and Information Technologies*, 25(5), 3553-3575. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10111-9>
- Severance, C. (2014). Massimo Banzi: Building Arduino. *Computer*, 47(1), 11-12. <https://doi.org/10.1109/MC.2014.19>
- Silva-Maceda, G., Arjona-Villicaña, P. D., ve Castillo-Barrera, F. E. (2016). More time or better tools? A large-scale retrospective comparison of pedagogical approaches to teach programming. *IEEE Transactions on Education*, 59(4). <https://doi.org/10.1109/TE.2016.2535207>

- Sim, T. Y., ve Lau, S. L. (2018). Online tools to support novice programming: A systematic review. *2018 IEEE Conference on E-Learning, e-Management and e-Services (IC3e)*, 91-96. Langkawi Island, Malaysia: IEEE. <https://doi.org/10.1109/IC3e.2018.8632649>
- Smallhorn, M. (2017). The flipped classroom: A learning model to increase student engagement not academic achievement. *Student Success*, 8(2), 43-53. <https://doi.org/10.5204/ssj.v8i2.381>
- Smothers, M., Colson, T., ve Keown, S. (2020). Does delivery model matter? The influence of course delivery model on teacher candidates' self-efficacy beliefs towards inclusive practices. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 21(3). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v21i3.4675>
- Sobral, S. R. (2022). To do or not to do previous homework in computer education. *2022 11th International Conference on Information Communication and Applications (ICICA)*, 34-39. IEEE.
- Souza, M., ve Rodrigues, P. (2015). Investigating the effectiveness of the flipped classroom in an introductory programming course. *The New Educational Review*, 40(2), 129-139. <https://doi.org/10.15804/tner.2015.40.2.11>
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Thousands Oaks California: Sage Publications Inc. Geliş tarihi gönderen <https://us.sagepub.com/en-us/nam/the-art-of-case-study-research/book4954>
- Staker, H., ve Horn, M. B. (2012). *Classifying K-12 blended learning*.
- Steen-Utheim, A. T., ve Foldnes, N. (2018). A qualitative investigation of student engagement in a flipped classroom. *Teaching in Higher Education*, 23(3), 307-324. <https://doi.org/10.1080/13562517.2017.1379481>
- Strayer, J. (2007). *The effects of the classroom flip on the learning environment: A comparison of learning activity in a traditional classroom and a flip classroom that used an intelligent tutoring system* (The Ohio State University). The Ohio State University. Geliş tarihi gönderen

https://etd.ohiolink.edu/apexprod/rws_olink/r/1501/10?clear=10vep10_accession_num=osu1189523914

- Subramaniam, S. R., ve Muniandy, B. (2019). The Effect of flipped classroom on students' engagement. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(3), 355-372. <https://doi.org/10.1007/s10758-017-9343-y>
- Sucu, F., ve Çakiroğlu, Ü. (2022). Robotik çevrimiçi öğretilir mi?: Pandemi sırasında robotik eğitim süreçlerindeki değişimler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(3), 532-559. <https://doi.org/10.19171/uefad.1034509>
- Sun, J. C.-Y., ve Rueda, R. (2012). Situational interest, computer self-efficacy and self-regulation: Their impact on student engagement in distance education. *British Journal of Educational Technology*, 43(2), 191-204. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2010.01157.x>
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., ve Ullman, J. B. (2013). *Using multivariate statistics* (C. 6). pearson Boston, MA.
- Talan, T. (2020). Eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 503-522. <https://doi.org/10.33308/26674874.2020342177>
- Talan, T., ve Gülseçen, S. (2018). Ters-yüz sınıf ve harmanlanmış öğrenmede öğrencilerin öz-düzenleme becerilerinin ve öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(3), 563-580.
- Tan, W. L., Venema, S., ve Gonzalez, R. (2017). *Using Arduino to teach programming to first-year computer science students*.
- Tessmer, M., ve Richey, R. C. (1997). The role of context in learning and instructional design. *Educational technology research and development*, 45(2), 85-115.
- Thongkoo, K., Panjaburee, P., ve Daungcharone, K. (2019). Integrating inquiry learning and knowledge management into a flipped classroom to improve students' web programming performance in higher education. *Knowledge Management ve E-Learning*, 11(3), 304-324.
- Tomas, L., Evans, N. (Snowy), Doyle, T., ve Skamp, K. (2019). Are first year students ready for a flipped classroom? A case for a flipped learning continuum. *International Journal of*

- Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0135-4>
- Tom's Hardware (Direktör). (2023, Temmuz 18). *The Pi Cast (7/18): Arduino co-founder Massimo Banzi*. Geliş tarihi gönderen <https://www.youtube.com/watch?v=D5AqBXdVMOc>
- Topal, M., İstanbullu, A., ve Akgün, Ö. E. (2020). Psychometric properties of university student form of student engagement scale in online learning: Çevrimiçi öğrenmede öğrenci bağlılığı ölçeği üniversite öğrencisi formunun psikometrik özellikleri. *Journal of Human Sciences*, 17(1), 104-116. <https://doi.org/10.14687/jhs.v17i1.5698>
- Touchton, M. (2015). Flipping the classroom and student performance in advanced statistics: Evidence from a quasi experiment. *Journal of Political Science Education*, 11(1), 28-44. <https://doi.org/10.1080/15512169.2014.985105>
- Trowler, V. (2010). *Student engagement literature review. Dimension of Engagement*. Lancaster.
- Tsai, M.-J., Wang, C.-Y., ve Hsu, P.-F. (2019). Developing the computer programming self-efficacy scale for computer literacy education. *Journal of Educational Computing Research*, 56(8), 1345-1360. <https://doi.org/10.1177/0735633117746747>
- Tütüncü, N., ve Aksu, M. (2018). A systematic review of flipped classroom studies in Turkish education. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 4(2), 207-229. <https://doi.org/10.24289/ijsser.405647>
- Walker, C. O., Greene, B. A., ve Mansell, R. A. (2006). Identification with academics, intrinsic/extrinsic motivation, and self-efficacy as predictors of cognitive engagement. *Learning and Individual Differences*, 16(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2005.06.004>
- Wang, J., Jou, M., Lv, Y., ve Huang, C.-C. (2018). An investigation on teaching performances of model-based flipping classroom for physics supported by modern teaching technologies. *Computers in Human Behavior*, 84, 36-48. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.02.018>

- Weintrop, D., ve Wilensky, U. (2018). How block-based, text-based, and hybrid block/text modalities shape novice programming practices. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 83-92. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.04.005>
- Williams, B. (2013). How i flipped my classroom. *NNNC Conference*.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725.
- Winslow, L. E. (1996). Programming pedagogy—A psychological overview. *ACM Sigcse Bulletin*, 28(3), 17-22.
- Xinogalos, S. (2014). Designing and deploying programming courses: Strategies, tools, difficulties and pedagogy. *Education and Information Technologies*, 21(3), 559-588. <https://doi.org/10.1007/s10639-014-9341-9>
- Yagci, M. (2017). A web-based blended learning environment for programming languages: Students' opinions. *Journal of Education and Training Studies*, 5(3), 211-218.
- Yagci, M. (2018). Impact of the individual innovativeness characteristics on success and contentment at the computer programming course: A web-based blended learning experience. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 6(4), 29-39.
- Yazzie-Mintz, E., ve McCormick, K. (2012). Finding the humanity in the data: Understanding, measuring, and strengthening student engagement. İçinde *Handbook of research on student engagement* (ss. 743-761). Springer.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8.Tıpkı basım). Seçkin Yayıncılık.
- Yigit, T., Koyun, A., Yuksel, A. S., ve Cankaya, I. A. (2014). Evaluation of blended learning approach in computer engineering education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 141, 807-812.

- Yigit, T., Koyun, A., Yuksel, A. S., Cankaya, I. A., ve Kose, U. (2018). An example application of an artificial intelligence-supported blended learning education program in computer engineering. İçinde *Intelligent Systems: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (ss. 1304-1323). IGI Global.
- Yolcu, V., ve Demirer, V. (2017). Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara sistematik bir bakış. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139.
- York, T. T., Gibson, C., ve Rankin, S. (2015). Defining and measuring academic success. *Practical assessment, research, and evaluation*, 20(1), 5.
- Yurdagül, C. (2014). *The effect of flipped classroom as a teaching strategy on undergraduate students' self-efficacy, engagement and attitude in a computer programming course* (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Zhang, L., ve Nouri, J. (2019). A systematic review of learning computational thinking through Scratch in K-9. *Computers ve Education*, 141, 103607. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103607>
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82-91. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016>

EKLER



EK 1. Kişisel Bilgi Formu

Sevgili Öğrenciler;

Bu anket doktora tezimin kapsamında "Arduino Programlama ve Uyum Eğitimi" kursunu sizlerden alınan veriler ışığında değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmadaki sorular sınav puanlarınızı veya değerlendirme notunuzu etkilemeyecektir. Araştırma verileri doktora tezimin kapsamının dışında başka bir amaçla kullanılmayacaktır. Ankete katılımınız çalışmanın bilimsel bilgi üretimine ve gelecekte planlanan kurslara katkı sağlayacaktır. Formların nasıl doldurulması gerektiğiyle ilgili açıklamalara lütfen dikkat ediniz. İçten katılımlarınız için teşekkür ederim.

Açıklamalar

1. Yıldızlı * soruların doldurulması zorunludur.
2. Anketi doldurmanız bitince "Anketi Gönder" butonuna tıklayınız
3. Anket sonucunda herhangi bir puanlama yapılmamaktadır. Bu yüzden size en uygun gelen yanıtı veriniz.
4. Anketle ilgili sorularınız için hakanuysal@klu.edu.tr adresine e-posta atabilirsiniz.

Sayfa 1

1 * Öğrenci numarası:

2 * Cinsiyetiniz

- Kadın
 Erkek
 Belirtmek istemiyorum

3 * Yaşınız:

4 * Mezun olduğunuz lise türü

5 * Mezun olduğunuz lisedeki bölümünüz

6 * Daha önce programlama tecrübeniz oldu mu?

- Evet Hayır

Sayfa 2

7 * Daha önce Arduino ile Robotik kodlama eğitimi aldınız mı?

- Evet Hayır

Sayfa 3

8 * Aşağıdaki teknolojik ürünlerden hangisi ya da hangilerine sahipsiniz? (Birden fazla seçenek seçebilirsiniz)

- Masaüstü Bilgisayar
 Dizüstü Bilgisayar
 Tablet Bilgisayar
 Akıllı Telefon
 Diğer mobil cihazlar

9 * Çevrimiçi öğrenme ortamlarında hangi cihazları tercih ediyorsunuz?

- Masaüstü bilgisayar
 Dizüstü bilgisayar
 Tablet bilgisayar
 Akıllı telefon

EK 2.Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı Ölçeği

Bu alanda çevrimiçi öğrenme ortamında şu ana kadar yaşadığınız tecrübelerle dayanarak kendinizi değerlendirmeniz istenmektedir. Sol taraftaki ifadelere ne ölçüde katıldığınızı uygun rakamı seçerek belirleyiniz.

10 * 1=Kesinlikle Katılmıyorum 2=Katılmıyorum 3=Kararsızım 4=Katılıyorum 5=Kesinlikle Katılıyorum

	1. Kesinlikle Katılmıyorum	2. Katılmıyorum	3. Kararsızım	4. Katılıyorum	5. Kesinlikle Katılıyorum
1. Çevrimiçi öğrenme ortamı için belirlenmiş kurallara uyarım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Çevrimiçi öğrenme ortamını kullanırken sorun yaşarım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Çevrimiçi öğrenme ortamındayken, sadece öğreniyormuş gibi yaparım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Çevrimiçi öğrenme ortamında ders alırken sürekli olarak dikkatimi derse verebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Ödevlerimi zamanında tamamlarım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Çevrimiçi öğrenme ortamında ders almaktan hoşlanırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Çevrimiçi öğrenme ortamındaki çalışmalarım beni heyecanlandırır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Çevrimiçi öğrenme ortamında bulunmak eğlencelidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Çevrimiçi öğrenme ortamındaki çalışmalarla ilgilenirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Çevrimiçi öğrenme ortamında ders alırken mutlu hissedirim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Çevrimiçi öğrenme ortamında ders alırken sıkılmış hissedirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Ödevlerimde yanlış yapıp yapmadığımı kontrol ederim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Herhangi bir sınavım olmasa bile evde ders çalışırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Derslerimle alakalı konularda televizyon, gazete ve dergi gibi diğer kaynaklardan araştırma yapmaya çalışırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Ders materyallerini okuduğumda konuyu anlayıp anlamadığımdan emin olmak için kendime sorular sorarım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. Çevrimiçi ortamdaki derslerde yaptıklarımızla ilgili daha fazla bilgi edinmek için ilave materyaller okurum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. Çevrimiçi öğrenme ortamında ders alırken bir kavram hakkında bilgim yoksa bu kavramla ilgili araştırma yaparım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. Eğer çevrimiçi öğrenme ortamında ders alırken bir konuyu anlamadıysam dersin kayıt edilmiş videosunu tekrar izleyerek konuyu öğrenirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. Çevrimiçi öğrenme ortamında öğrendiklerim hakkında okul dışında insanlarla konuşurum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EK 3. Programlama Öz-yeterlilik Algısı Ölçeği

1.“Merhaba Dünya” mesajının görüntülenebileceği bir program yazabilirim.

2. Üç sayının ortalamasını hesaplayan bir program yazabilirim.

3.Verilen herhangi bir sayı dizisinin ortalamasını hesaplayan bir program yazabilirim.

4. İstenilenler açıkça tanımlandığında bir problemin çözümüne yönelik oldukça karmaşık ve uzun bir program yazabilirim.

5. Yazacağım bir programı modüler bir biçimde organize edip tasarlayabilirim.

6. Yazdığım uzun ve karmaşık bir programdaki tüm hataları ayıklayabilir ve çalışabilir hale getirebilirim.

7. Uzun karmaşık ve birden fazla dosya gerektiren bir programı kavrayabilirim

8. Bir programın daha okunabilir ve açık olması için uzun ve karmaşık kısımlarını yeniden yazabilirim.

9. Çevrede bir sürü dikkat dağıtıcı olsa bile programa odaklanma yollarını bulabilirim

	1.Kendime hiç güvenmiyorum	2.Genellikle güvenmiyorum	3.Biraz güveniyorum	4.Yüzde elli elli	5.Oldukça güveniyorum	6.Genellikle güveniyorum	7.Tamamen güveniyorum
1.“Merhaba Dünya” mesajının görüntülenebileceği bir program yazabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Üç sayının ortalamasını hesaplayan bir program yazabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.Verilen herhangi bir sayı dizisinin ortalamasını hesaplayan bir program yazabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. İstenilenler açıkça tanımlandığında bir problemin çözümüne yönelik oldukça karmaşık ve uzun bir program yazabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Yazacağım bir programı modüler bir biçimde organize edip tasarlayabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Yazdığım uzun ve karmaşık bir programdaki tüm hataları ayıklayabilir ve çalışabilir hale getirebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Uzun karmaşık ve birden fazla dosya gerektiren bir programı kavrayabilirim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Bir programın daha okunabilir ve açık olması için uzun ve karmaşık kısımlarını yeniden yazabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Çevrede bir sürü dikkat dağıtıcı olsa bile programa odaklanma yollarını bulabilirim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EK 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Öğretimin Değerlendirilmesine Yönelik Görüşler

1. Öğretim sürecini genel olarak değerlendirir misiniz?
 - a. Bu öğretim sürecinin en çok beğendiğiniz yönleri nelerdir? Neden?
 - b. Bu öğretim sürecinde neleri değiştirmek isterdiniz? Neden
 - c. Konu anlatımlarında en çok neleri beğendiniz? Neden (Videolar /sorular)
 - d. Konu anlatımlarında neleri değiştirmek isterdiniz? Neden (Videolar/ sorular)
 - e. Laboratuvar uygulamalarında en çok neyi beğendiniz? Neden?
 - f. Laboratuvarda yapılan uygulamalarda değiştirmek istediğiniz bir şey var mı? Neden?

Programlama Öz-yeterlik Algısına Yönelik Görüşler

1. Programlama becerinize ne derece güvenirsiniz?
 - 1.a. Programlamayla neler yapabilirsiniz?
2. Size göre dersin yürütülme şeklinin avantajları nelerdir? /Başarmaya olan inancınıza katkıları nelerdir?
3. Size göre dersin yürütülme şeklinin olumsuz yönleri nelerdir? / Başarmaya olan inancınıza olumsuz etkileri nelerdir?
4. Arduino uygulamalarının programlama becerinize olumlu katkıları nelerdir?
 - 4.a. Size göre elektronik devre geliştirip daha sonra programlamanın programlama becerinize olumlu katkıları nelerdir?
5. Arduino uygulamalarının programlama becerinize olumsuz etkileri nelerdir?
 - 5.a. Size göre elektronik devre geliştirip daha sonra programlamanın programlama becerinize olumsuz etkileri nelerdir?
6. Arduino Uno kartı için yazılan bir programı düzenleyebilir ve geliştirebilir misiniz? Neden?

Öğrenci Bağlılığına Yönelik Görüşler

- 1- Laboratuvara gelmeden önce o haftanın konusuyla ilgili ne gibi hazırlıklar yaparsınız?
 - a. Konu anlatımlarında anlamadığınız bir şey olduğunda neler yaptınız?
 - b. Konu anlatımlarında aynı anda başka bir şeyle ilgilendiğiniz oldu mu? Neden?
2. Laboratuvar uygulamalarında sizi en çok zorlayan şey neydi? Neden?
 - a. Bu zorlukları aşmak için neler yaptınız?

3. Laboratuvarda uygulama yaparken ders dışı herhangi bir şey dışündüğünüz veya yapmak istediğiniz oldu mu? Neler dışündünüz/ yaptınız/? Neden?
4. Öğretim elemanıyla iletişiminiz nasıldı? Ne hissettiniz?
5. Bu kursta arkadaşlarınızla çevrimiçi ve yüz yüze iletişiminiz nasıldı? Ne hissettiniz?



EK 5. Etik Komisyonu Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 10.11.2021-E.210416



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu**

Sayı : E-77082166-302.08.01-210416
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

10.11.2021

Dağıtım Yerlerine

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı **Doktora Öğrencisi Hakan UYSAL**'ın, **Prof.Dr.Mehmet Akif OCAK**'ın danışmanlığında yürüttüğü **“Ters-Yüz Sınıf Modeliyle Programlamaya Giriş Dersinin Bağlılık ve Programlama Öz-yeterlik Algısı Açısından İncelenmesi”** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **02.11.2021** tarih ve **17** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2021 -1019

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

DAĞITIM

Gereği:

Sayın Prof. Dr. Mehmet Akif OCAK

Bilgi:

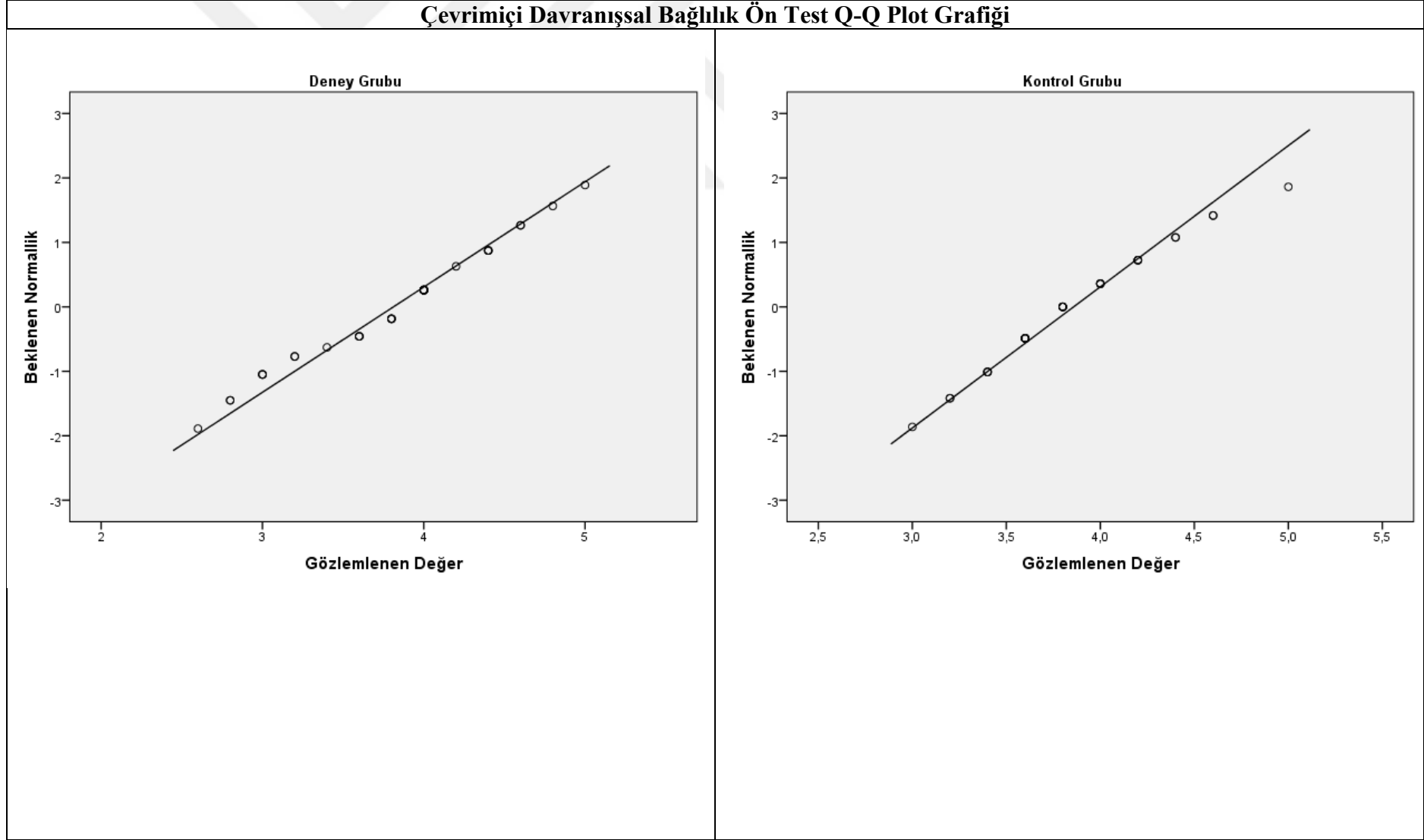
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, zıvraklı elektronik imza ile imzalanmıştır.

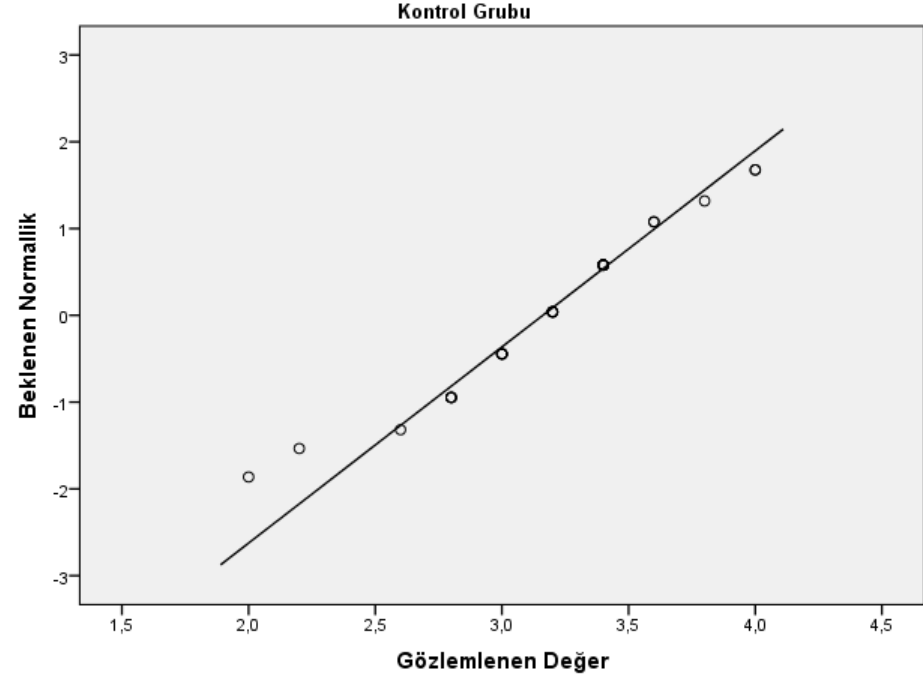
Bu be

EK 6. Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Bağlılığı Ölçeği Q-Q Plot Grafikleri

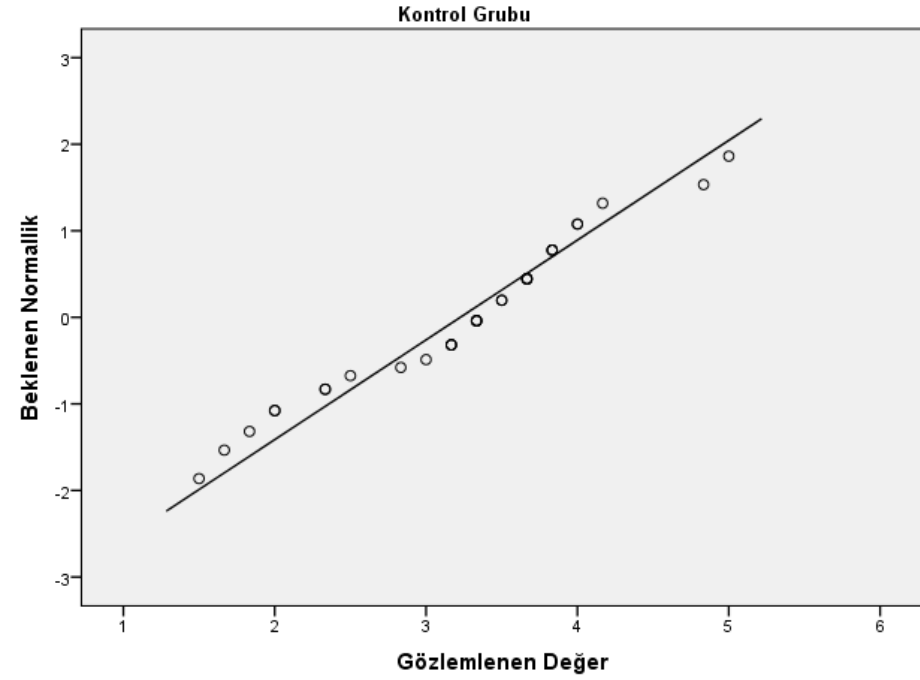
Çevrimiçi Davranışsal Bağlılık Ön Test Q-Q Plot Grafiği



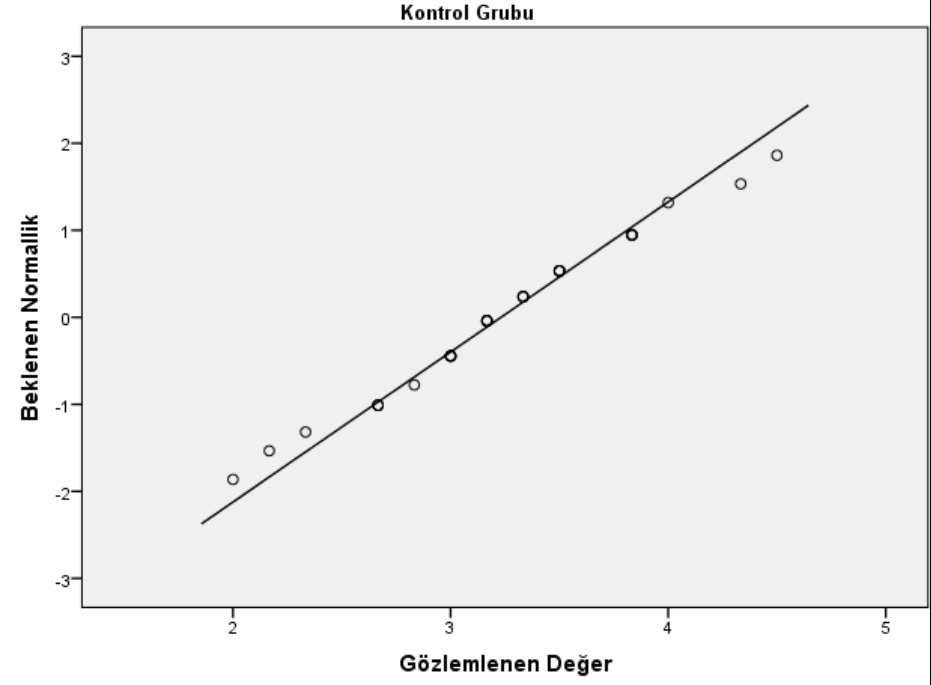
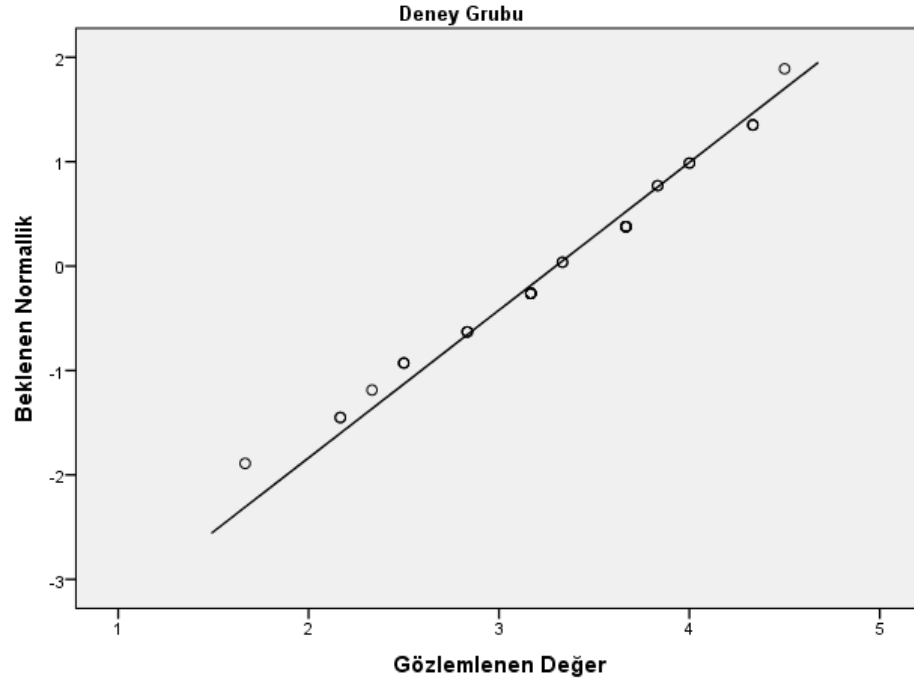
Çevrimiçi Davranışsal Bağlılık Son Test Q-Q Plot Grafiği



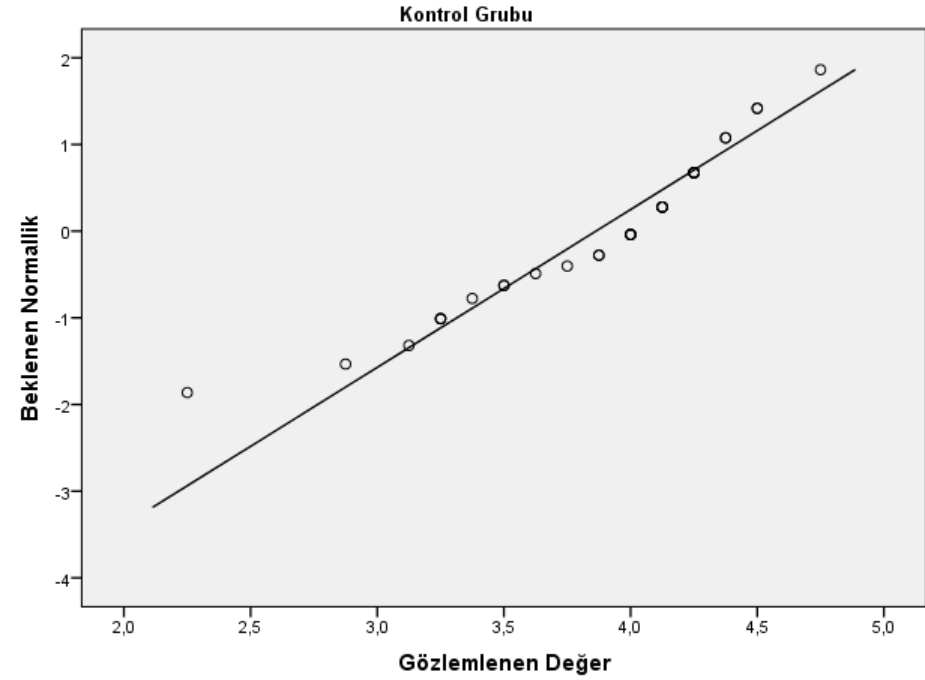
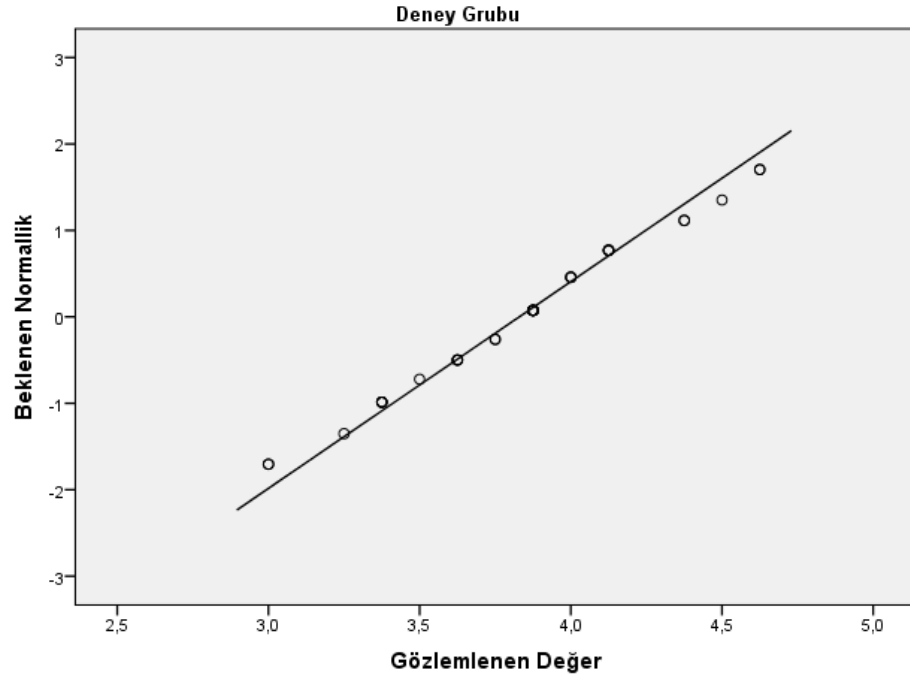
Çevrimiçi Duyuşsal Bağlılık Ön Test Q-Q Plot Grafiği



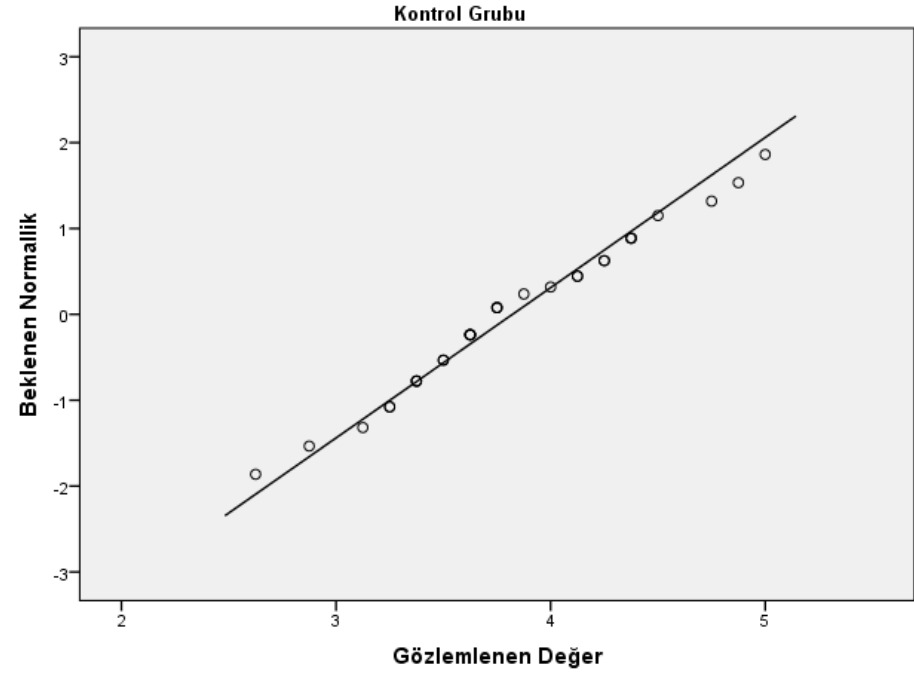
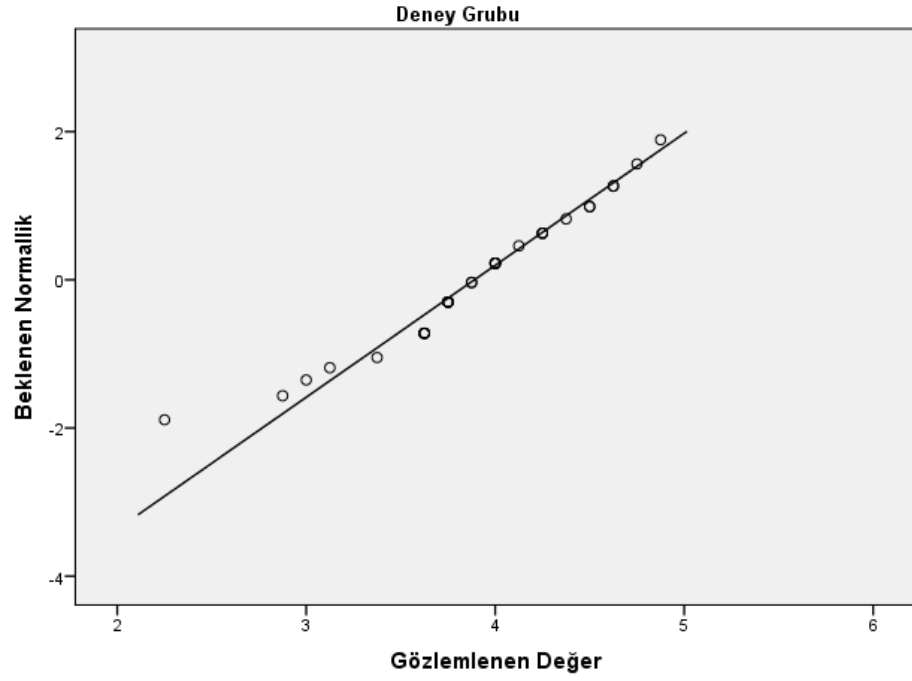
Çevrimiçi Duyuşsal Bağlılık Son Test Q-Q Plot Grafiği



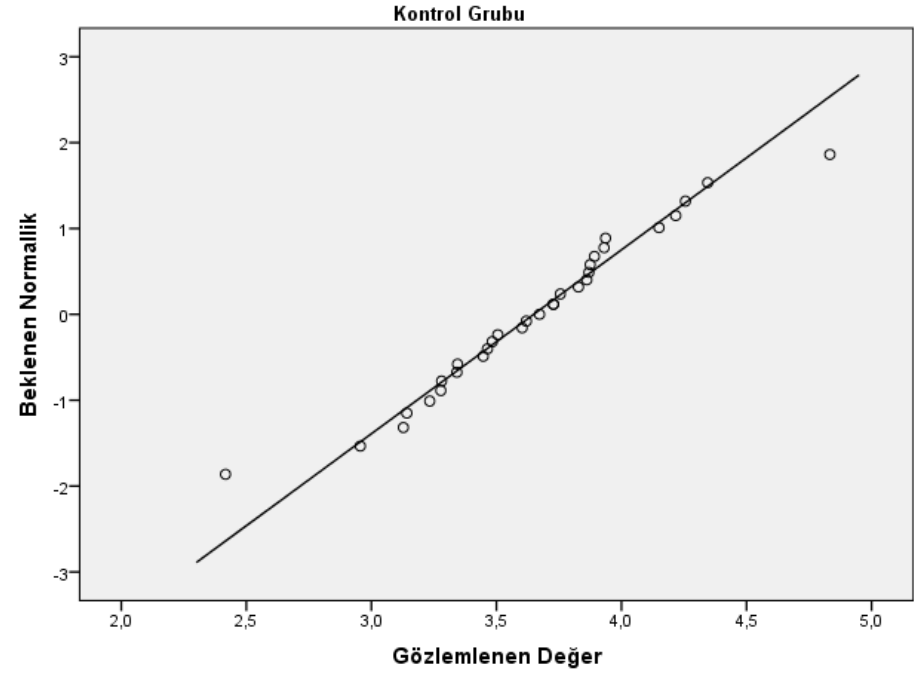
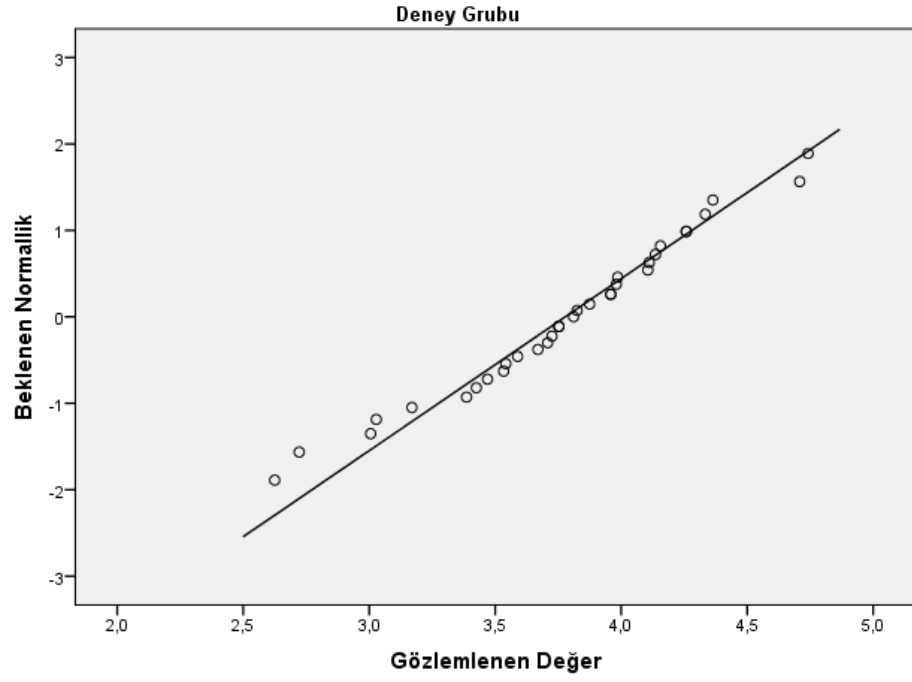
Çevrimiçi Bilişsel Bağlılık Ön Test Q-Q Plot Grafiği



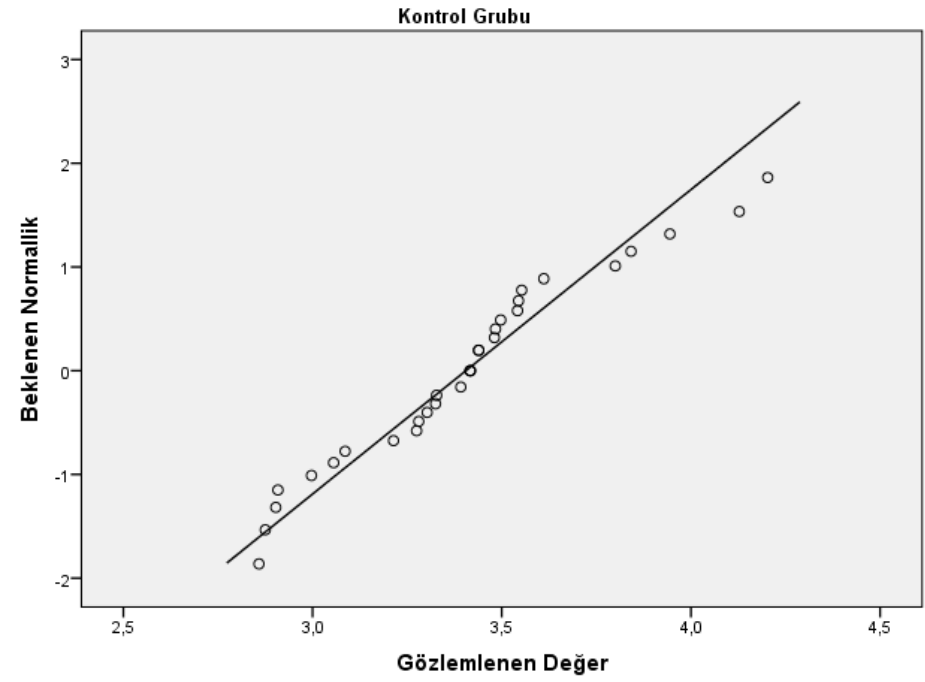
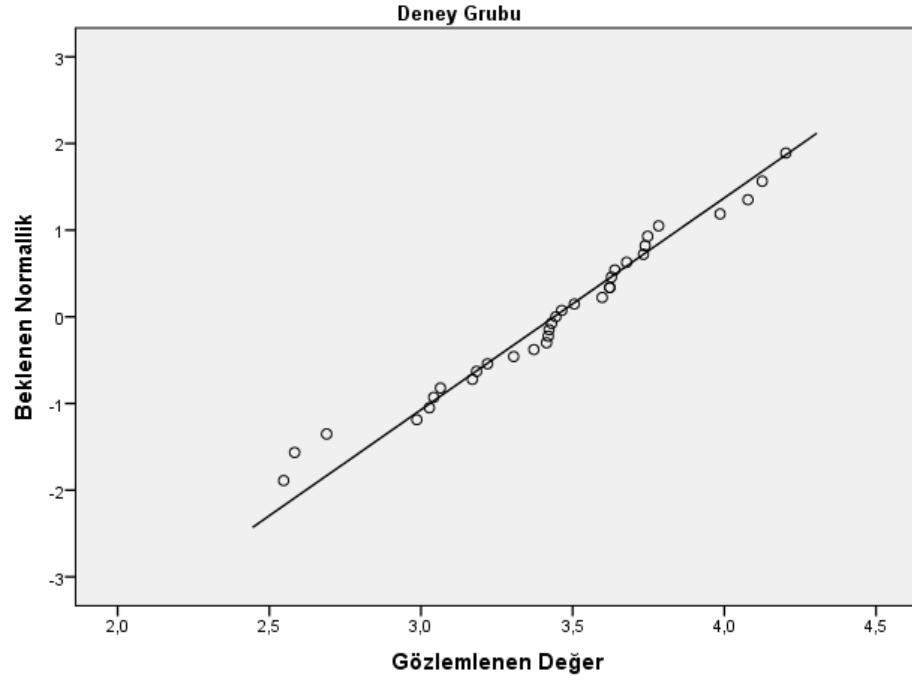
Çevrimiçi Bilişsel Bağlılık Son Test Q-Q Plot Grafiği



Çevrimiçi Bağlılık Ölçeği Ön Test Q-Q Plot Grafiği

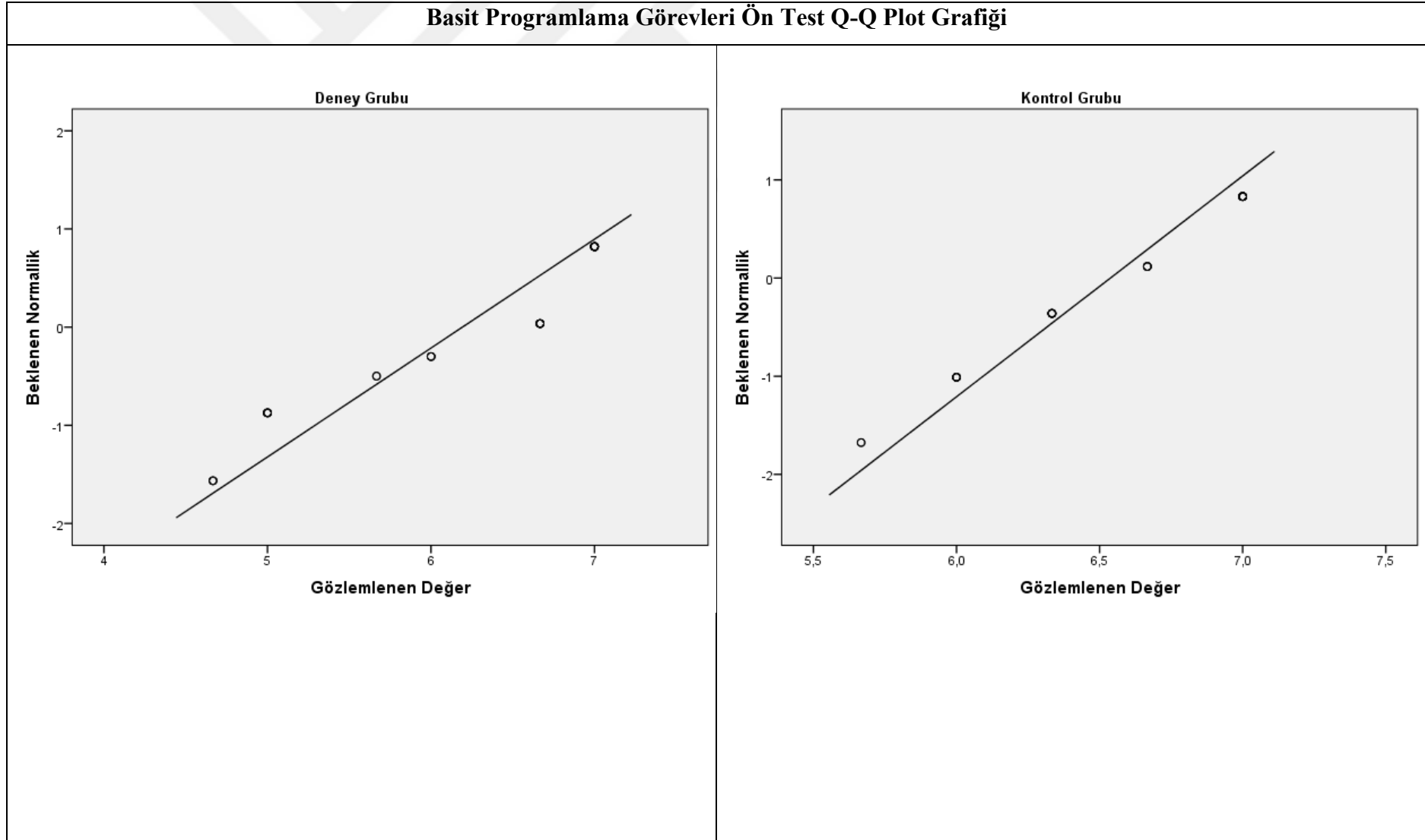


Çevrimiçi Bağılık Ölçeği Son Test Q-Q Plot Grafiği

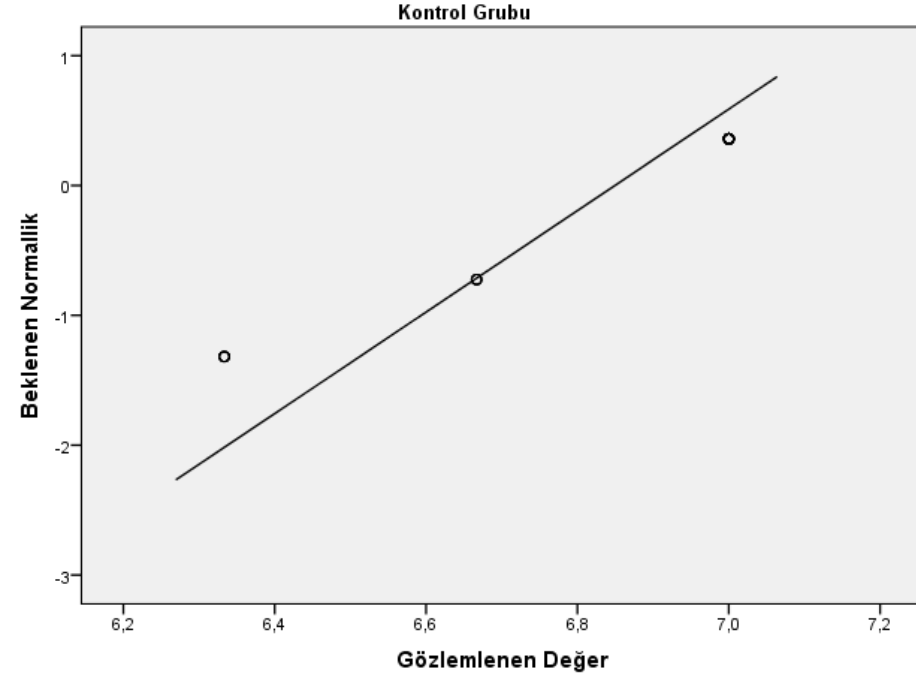
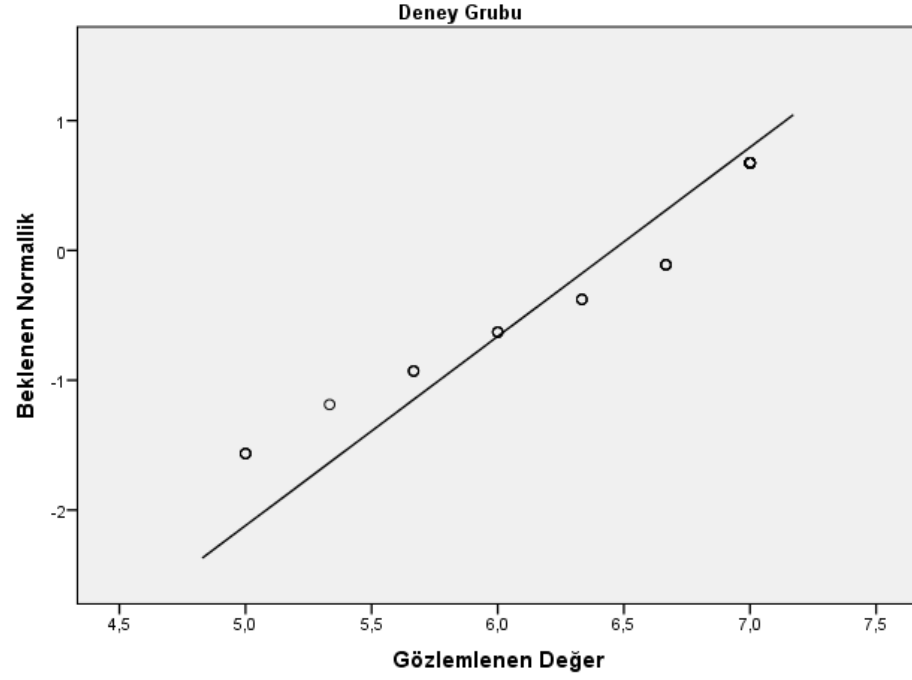


EK 7. Programlama Öz-yeterlilik Algısı Ölçeği Q-Q Plot Grafikleri

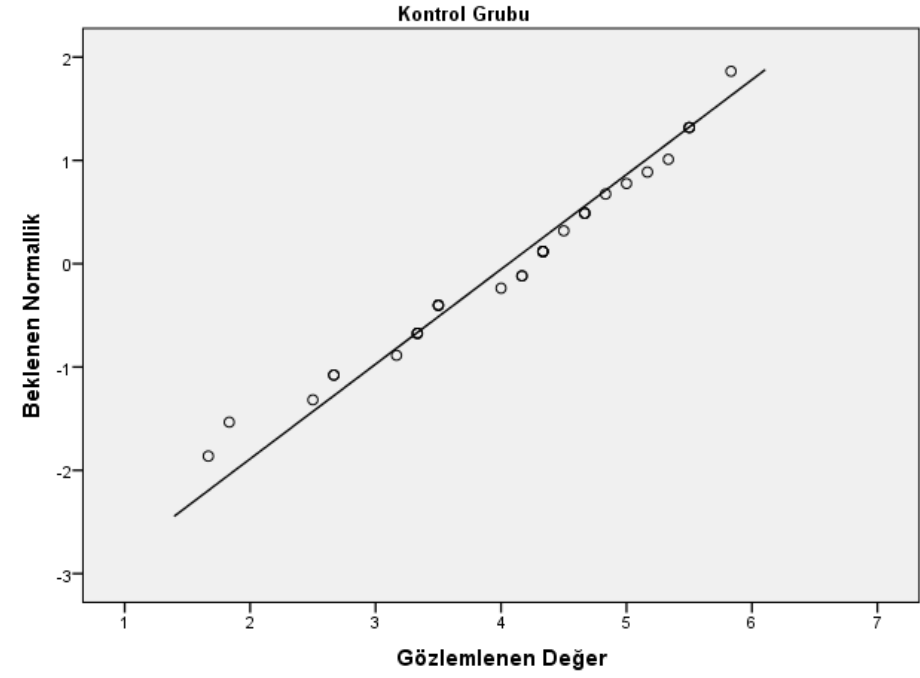
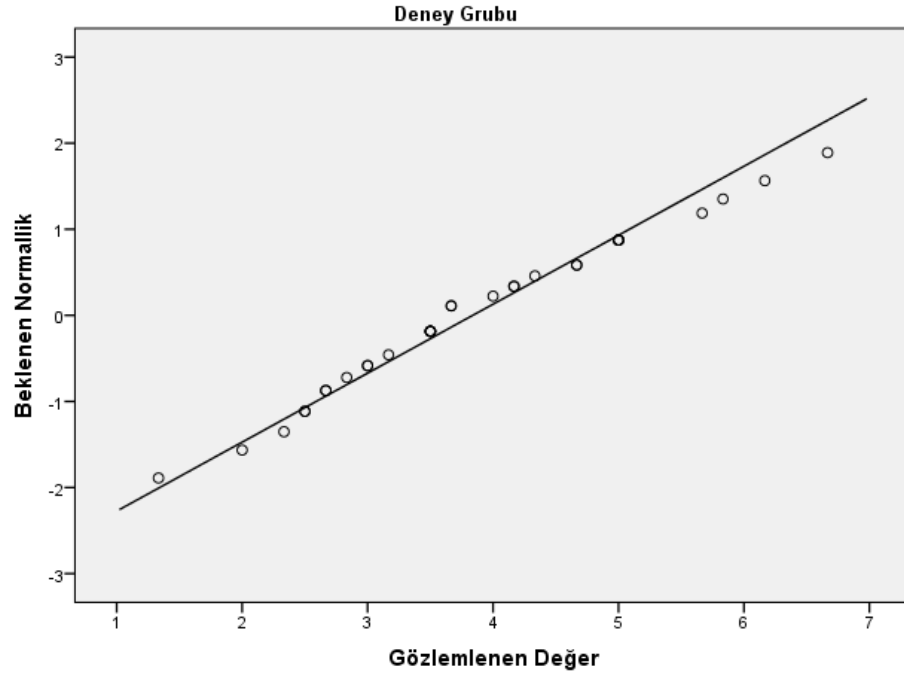
Basit Programlama Görevleri Ön Test Q-Q Plot Grafiği



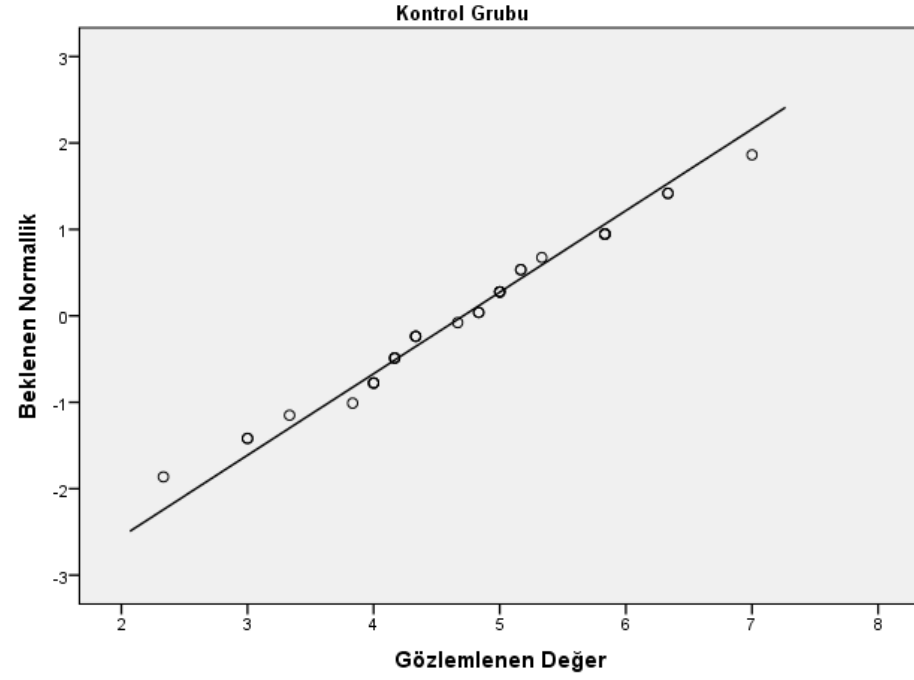
Basit Programlama Görevleri Son Test Q-Q Plot Grafiği



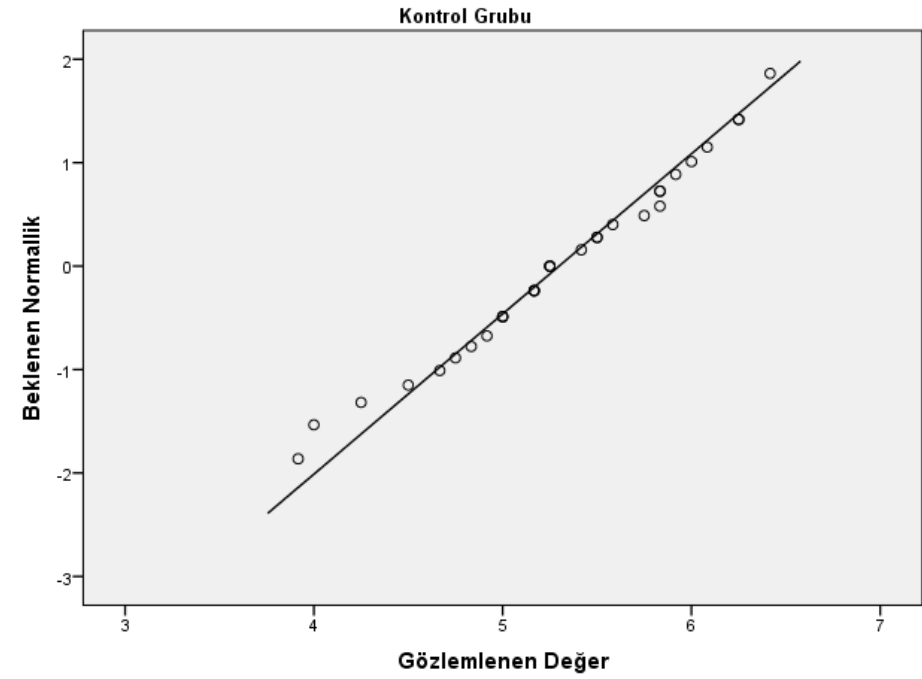
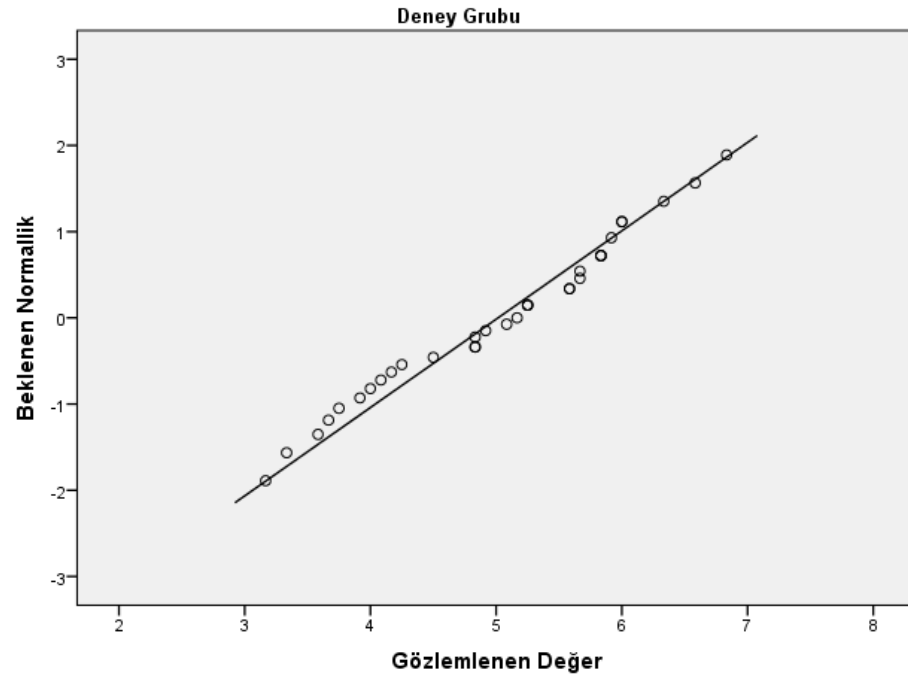
Karmaşık Programlama Görevleri Ön Test Q-Q Plot Grafiği



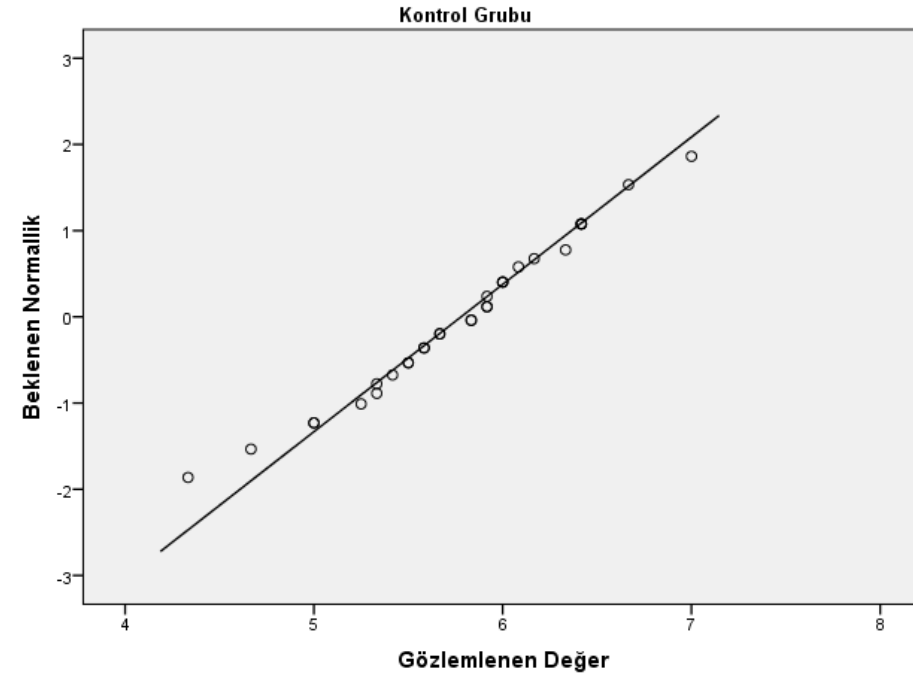
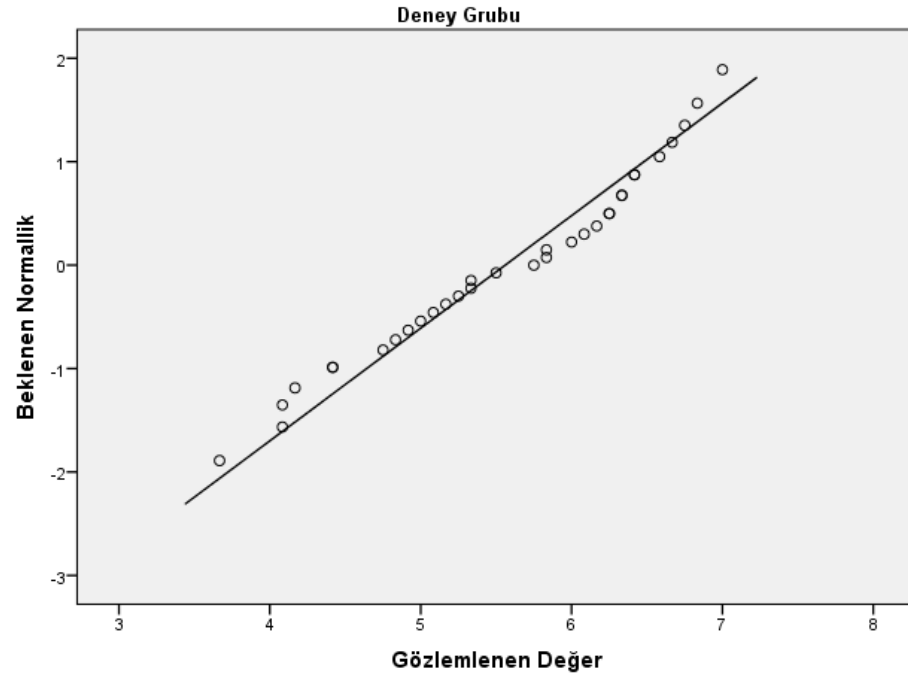
Karmaşık Programlama Görevleri Son Test Q-Q Plot Grafiği



Programlama Öz-yeterlilik Algısı Ölçeği Ön Test Q-Q Plot Grafiği



Programlama Öz-yeterlilik Algısı Ölçeği Son Test Q-Q Plot Grafiği



EK 8. Öğretim Stratejileri

Ters yüz sınıf Modelinde Öğretim Stratejileri

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme	Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendir	Yaratma	Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik		
Kursa Hazırlık	1.Hafta 1. Ders	Tinkercad ve Arduino IDE	Çevrimiçi	Arduino IDE kurulumunu yapar.		X					2:42	Sunuş yoluyla öğretim anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği Benzetim tekniği	Bu etkinlikte öğrencilerin Arduino IDE'nin kurulumu, menüleri, Arduino Uno kartının bilgisayara bağlanması Tinkercad'e katılım ve Tinkercad menülerini anlatan etkileşimli videolar bulunmaktadır. Örnek olarak yanıp sönen bir led devresi tasarlanıp programlanmıştır. 1- Arduino resmî sitesinden Arduino IDE 'nin indirilip kurulumu açıklanmıştır. 2- Arduino IDE menüleri ve seri port ekranı açıklanmıştır. 3- Arduino IDE'nin bilgisayara bağlantısı yapılmış ve tanıtılmıştır 4- Arduino Uno kartı bileşenleri anlatılmıştır. 5- Dijital ve analog değerler açıklanmıştır. 6- Tinkercad resmî sitesine katılımın sağlanması açıklanmıştır. 7- Tinkercad menülerini örnek devre üzerinden uygulamalı olarak gösterilmiştir. 8- Direncin akımla ilişkisini açıklanmıştır. 9- Tek ledli devrenin malzemeleri tanıtılmıştır. 10- Devre tahtasının bağlantı noktaları açıklanmıştır. 11- Yanıp sönen led lambasının tasarımı açıklanmıştır 12- Yanıp sönen led devresini programlanması açıklanmıştır.		
				Arduino IDE menülerini açıklar		X								14:01	
				Seri port ekranını açıklar		X									
				Arduino Uno bilgisayar bağlantısını yapar		X									1:01
				Arduino Uno kartı bileşenlerini açıklar		X									3:23
				Dijital ve analog değeri açıklar		X									1:13
				Tinkercad uygulamasına katılır.		X									3:11
				Tinkercad menülerini tanır		X									6:21
				Tek led devresinin malzemelerini sıralar		X									0:47
				Devre tahtasının bağlantı noktaları arasındaki ilişkiyi açıklar.		X									1:33
				Ohm yasasına göre direnç gerilim akım arasındaki ilişkiyi açıklar.			X								1:07

				Tek ledten oluşan devre tasarımı yapar			<u>X</u>				1:57		
				Yanıp sönen led şemasını programlar			<u>X</u>				3:45		

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik
Dijital Veri Okuma Yazma ve Led Uygulamaları	1. Hafta 2.Ders	Tek Ledli Devre	Yüz yüze	Yanıp sönen led devresinin kurulumunu yapar			<u>X</u>				15 dk..	Araştırma inceleme yoluyla öğretim problem çözme yöntemi soru-cevap tekniği	İlk etkinlik olan tek led devresinde yanıp sönen bir adet led devresi kurularak programlanmıştır. Etkinliğin aşamaları aşağıda sıralanmıştır. 1. Videolarla ilgili sorular cevaplanmıştır. 2. Daha sonra malzemeler hatırlatılmıştır. 3. Devre tasarımı örnek olarak öğrencilerin devreyi tasarlamaları istenmiştir 4. Tek ledli devreyi programlamaları istenmiştir. 5. Kurdukları devreleri gerilim akım direnç ve parlaklık bağlamında açıklamaları beklenir.”220 ohm dirence alternatif ne kullanabiliriz?” ve “Neden direnç kullanmak zorundayız?” sorusuna yanıt aranmıştır. 6. Direncin parlaklığa etkisi “ya daha büyük bir direnç kullansaydık ne olurdu” sorusuna yanıt aranmıştır. 7. Farklı dirençler denenerek parlaklık gözlemlenmiştir.
				Yanıp sönen led devresini programlar.			<u>X</u>				10 dk.		
				Direncin led parlaklığına etkisini açıklar				<u>X</u>			15 dk.		
				Ohm yasasına göre kurduğu devreyi parlaklık, direnç, akım ve gerilim bağlamında farklı dirençler kullanarak açıklayabilir.					<u>X</u>		30 dk.		

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar								Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik	
				Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre				
Dijital Veri Okuma Yazma ve Led Uygulamaları	2. Hafta 3. Ders	Butonlu Led	Çevrimiçi	Butonla kontrol edilen led devresi malzemelerini tanır		X						1:27	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği Benzetim	Bu etkinlikte tek bir led ve butondan oluşan devrede ledin yanmasının koşul ifadeleriyle kontrolü yer almaktadır. Etkinliğin etkileşimli videoları aşağıdaki gibidir. 1. Butonlu led devresi tanıtılmıştır. 2. Butonlu led malzemeleri açıklanmıştır. 3. Buton elemanı açıklanmıştır. 4. Butonlu led devre tasarımı açıklanmıştır. 5. Buton ve ledi özetleyen özet sorusu sorulmuştur. 6. Butonlu led devresi programlanmıştır. 7. Butonlu ledin butona basıldığında ledin söndüğü kod parçasında koşul ifadesi sorulmuştur. 8. Butonlu led devresinin tasarımı ve programlanması özetlenmiştir.
				Butonu açıklar		X					3:00			
				Ohm yasasına göre butona bağlanan direnci açıklar.		X								
				10kohm direnci tanır			X				2:08			
				Buton led devre tasarımını yapar			X							
				Butonlu led devre tasarımını programlar			X				4:10			

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik
Dijital Veri Okuma Yazma ve Led Uygulamaları	2. Hafta 4. Ders	Butonlu Led	Yüz yüze	Buton led devre kurulumunu yapar			X				15 dk.	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği Beyin fırtınası tekniği	Butonla kontrol edilen led devresinin gerçek ortamda uygulanıp geliştirildiği bu bölümde etkinliğin yapılandırılması aşağıda özetlenmiştir. <ol style="list-style-type: none"> 1. Butonlu led devresiyle ilgili video soruları cevaplanmıştır 2. Butonlu led devresinin malzemeleri hatırlatılmıştır 3. Butonlu led devresi kurulmuştur. 4. Ohm yasasına göre neden direnç kullanıldığı sorulur. 5. Butonlu led devresi programlanmıştır. 6. Butona basıldığında sönen led devresi için “ya buton başlangıçta yanıyorsa ve butona basınca söndürmek istiyorsak ne yapmalıyız” sorusuna cevap aranır. Bunun için beyin fırtınası yapılmıştır. 7. Çözün önerileri toplanarak öğrencilerin denemesi istenmiştir. 8. Çözümler denendikten sonra değerlendirme yapılmıştır.
				Butonlu led devresini programlar			X				20 dk.		
				Butona basılmadığında yanan basıldığında sönen bir led devresi programlar			X				35 dk.		

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik		
Dijital Veri Okuma Yazma ve Led Uygulamaları	3. Hafta 5. Ders	Çoklu Led Uygulamaları	Çevrimiçi	Üç ledten oluşan devre tasarımını açıklar.		X					2:35	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği	Sarı kırmızı ve yeşil ledlerden oluşan trafik lambası etkinliğinde seri porttan verilen komuta göre ledlerin yanmasını sağlayan devre tasarlanıp programlanmıştır. Etkinlikte yer alan videolardaki içerik aşağıda özetlenmiştir. <ol style="list-style-type: none"> 1. Trafik lambası etkinliği tanıtılmıştır 2. Trafik lambası için gerekli malzemeler açıklanmıştır. 3. Trafik lambası devresi kurulmuştur. 4. Led bağlantısını özetleyen soru sorulmuştur. 5. Seri port ekranı tanıtılmıştır 6. Seri porttan örnek veri girişi ve yazdırma işlemi yapılmıştır 7. Char tipinde veri girişi yapılarak ledler yakılmıştır. 8. String tipinde veri girişi yapılarak ledler yakılmıştır 9. Etkinliği özetleyen seri haberleşme, char değişkeni tanımlama char tipinde okuma yapma ve koşul ifadeleri soruları sorulmuştur. 10. Trafik lambası devresi özetlenmiştir Trafik lambası devresine bir led daha eklenerek ledlerin sağdan sola soldan sağa yanmasını sağlayan devre tasarımı ve programlama etkinlikleri aşağıda özetlenmiştir <ol style="list-style-type: none"> 11. Kara şimşek devresi tanıtılmıştır 12. Dört ledten oluşan bir devre tasarlanmıştır. 13. Ardından bu devrede kullanılan pinler dizi yardımıyla for döngüsü kullanılarak tanımlanmıştır 14. Dizi tanımlamayla ilgili sorular sorulmuştur. 15. Ledlerin birer saniye aralıklarla önce soldan sağa sonra sağdan sola sürekli yanması için for döngüsü kurulmuştur. 16. For döngüsünü açıklayan özetleyici soru sorulmuştur. 17. Kara şimşek devresi özetlenmiştir. 		
				Char tipinde değişken tanımlar.		X									10:47
				Seri porttan char tipinde veri alışverişini açıklar		X									
				String tipinde değişken tanımlar		X									
				Yorum satırı ekler			X								
				Seri porttan string tipinde veri alışverişini açıklar		X									
				Ledlerin seri porttan girilen veriler kontrol edilerek yanmasını açıklar		X									
				Çoklu led devre tasarımını açıklar		X									2:16
				Pin tanımlamalarını dizi kullanarak yapar			X								5:00
				Döngü kullanarak ledlerin kara şimşek düzeninde yanmasını açıklar		X									

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik
Dijital Veri Okuma Yazma ve Led Uygulamaları	3. Hafta 6. Ders	Çoklu Led Uygulamaları	Yüz yüze	Üç ledden oluşan bir devre kurulumu yapar			X				15 dk.	Araştırma inceleme yoluyla öğretim Problem çözme yöntemi Beyin fırtınası tekniği Soru-cevap tekniği	Trafik lambasının ve kara şimşegın gerçek devre üzerinde kurulup programlandığı bu bölümde yer alan etkinlik özetlenmiştir. 1. Video soruları çözülmüştür. 2. Öğrencilerden trafik lambası devresini kurmaları istenmiştir. 3. Öğrencilerden seri porttan “dur” “geç” “hazırlan” komutlarıyla ledleri yanmasını sağlayan program yazmaları istenmiştir. 4. Do while döngüsü hatırlatılarak Do while döngüsüyle for döngüsünün farkları tartışılmıştır. 5. “Seri port ekranına ledlerin yanması için komut verildikten sonra 60 saniyelik bir kronometrenin kalan süreyi ekrana yazdırmasını ve kronometre sıfırlandığında ledin sönmesini nasıl sağlayabiliriz” sorusu beyin fırtınası yapılarak tartışılmıştır. 6. Çözüm önerileri denenmiş ve değerlendirilmiştir. 7. Do while döngüsü kullanılarak kronometre seri port ekranına yazdırıldıktan sonra ledin sönmesini sağlayan kod adım adım anlatılmıştır. 8. Üç ledin yanına bir led daha eklenmiştir. 9. Pinler dizi tanımlayarak for döngüsü içinde tanımlanmıştır. 10. Ledlerin kara şimşek düzeninde yanıp sönmesi için for döngüsü kurulmuştur.
				Ledlerin seri porttan girilen veriler kontrol edilerek yanmasını sağlar			X				15 dk.		
				Do while döngüsü kullanarak kronometre hazırlayabilir.						X	15 dk.		
				Dört ledden oluşan bir devre kurulumu yapar			X				5 dk.		
				Döngü kullanarak ledleri kara şimşek düzeninde yakar			X				20 dk.		

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar							Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik	
				Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre			
Analog Veri Okuma Yazma	4. Hafta 7. Ders	Led Parlaklığı	Çevrimiçi	Potansiyometreyi açıklar		X					3:03	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği	Parlaklığın potansiyometreyle kontrol edildiği bu etkinlikte aşağıdaki içerik yer almaktadır. 1. Led parlaklığı etkinliği video ile tanıtılmıştır 2. Etkinlik için gerekli malzemeler açıklanmıştır. 3. Potansiyometrenin ne olduğu video ile açıklanmıştır 4. Potansiyometrenin devreye nasıl bağlandığı videoyla anlatılmıştır. 5. Seri port ve seri çizici ekrandan potansiyometre den okunan değerler videoda gösterilmiştir 6. Potansiyometre devresi etkileşimli videoda programlanmıştır. 7. Analog okuma fonksiyonunun kullanımı özetleyici soru olarak sorulmuştur 8. Led parlaklığı etkinliği videoda özetlenmiştir.
				Potansiyometreli led devresinin tasarımını açıklar		X				2:36			
				Potansiyometreden gelen değerlere göre parlaklığı değişen led devresini programlanmasını açıklar		X				3:34			
				Seri çizici ekranını açıklar		X							
Analog Veri Okuma Yazma	4. Hafta 7. Ders	RGB Led	Çevrimiçi	RGB ledi açıklar		X					1:08	Kırmızı, yeşil ve mavi renklerin elde edildiği potansiyometreli RGB led devresinin tasarlanıp programlandığı bu bölümde; 1. RGB led etkinliği tanıtılmıştır. 2. RGB led etkinliği için gerekli malzemeler video da açıklanmıştır. 3. RGB ledin çalışma prensibi ve devreye nasıl bağlandığı videoyla anlatılmıştır. 4. RGB led devresi videoda tasarlanmıştır. 5. RGB led devresi etkileşimli videoda programlanmıştır. 6. RGB led devresinde özetleyici analog değer okuma yazma ve renk elde etme soruları sorulmuştur. 7. RGB led etkinliği özetlenmiştir.	
				RGB led ve üç ana rengin potansiyometreyle kontrol edildiği devre tasarımını açıklar		X				5:11			
				Potansiyometreyle renkleri kontrol edilen RGB ledin programlanmasını açıklar		X				9:35			

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik
Analog Veri Okuma Yazma	4. Hafta 8. Ders	Led Parlaklığı	Yüz yüze	Potansiyometreli led devresini kurar			X				10 dk.	Araştırma inceleme yoluyla öğretim Problem çözme yöntemi Beyin fırtınası tekniği Soru-cevap tekniği	Potansiyometreyle led parlaklığının gerçek ortamda kontrol edildiği bu bölümde; 1. Led parlaklığı etkinliğinin video soruları çözülmüştür 2. Led parlaklığı etkinliğinin malzemeleri hatırlatılmıştır. 3. Potansiyometreli led devresi kurulmuştur. 4. Potansiyometreli led devresi programlanmıştır 5. Led parlaklığının nasıl değiştiği tartışılmıştır
				Potansiyometreden gelen değerlere göre parlaklığı değişen led devresini programlar			X				10 dk.		
				Led parlaklığının nasıl değiştiğini açıklar				X			10 dk.		
		RGB ledi devreye doğru şekilde bağlar				X				10 dk.	Potansiyometresiz RGB led devresinin kurulup programlandığı bu etkinlikte; 1. RGB led etkinliğinin video soruları çözülmüştür. 2. “Potansiyometre olmadan RGB ledde ara renklerin tonlarını nasıl elde ederiz” sorusu üzerine beyin fırtınası yapılmıştır. 3. Çözümler ele alınarak değerlendirilmiştir. 4. RGB ledin sarı renkte yakılması istenmiştir. 5. Tam bir sarı renk oluşturan program tartışılmıştır 6. Sarı rengin tonlarının elde edilmesi tartışılmıştır. 7. “Sarı renkten beyaz renge doğru geçecek şekilde tonların oluşmasını nasıl sağlayabiliriz” sorusu sorularak beyin fırtınası yapılmıştır. 8. Çözüm önerileri değerlendirilmiştir. 9. Problemin çözümü açıklanmıştır. 10. RGB led devresi sarı rengin beyaza doğru tonlarına geçecek şekilde programlanmıştır.		
		RGB ledi programlar								10 dk.			
		RGB ledde sarı rengin beyaza doğru tonlarını elde eder.				X				20 dk.			

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar							Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik	
				Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre			
Analog Veri Okuma Yazma Algılayıcılar	5. Hafta 9. Ders	Tek Renk Gece Lambası	Çevrimiçi	Fotorezistörün çalışma prensibini açıklar		X					0:57	Sunuş yoluyla öğretim anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği	<p>Bu etkinlikte ortam ışığına göre yanan bir led devresi tasarlanmıştır. Etkileşimli videolarla etkinlik aşağıdaki gibi yürütülmüştür.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tek renkli gece lambası tanıtılmıştır. 2. Tek renkli gece lambasının malzemeleri tanıtılmıştır. 3. Fotorezistör açıklanmıştır. 4. Tek renkli gece lambasında fotorezistör devreye bağlanarak devre tasarlanmıştır. 5. Fotorezistörünün çalışma prensibiyle ilgili soru sorulmuştur. 6. Ortam ışığının şiddetine göre yanan devre programlanmıştır. 7. Tek renkli gece lambası etkinliği özetlenmiştir.
				Tek renkli gece lambası devresinin tasarımını açıklar		X				2:19			
				Fotorezistörden gelen değerleri açıklar.		X				4:31			
				Tek renkli gece lambasını programlanmasını açıklar		X							
		RGB Gece lambası devresinin tasarımını açıklar			X				4:13	<p>Bu etkinlikte ortam ışığına göre ara renklerde ışık veren bir gece lambası yapılmıştır. Etkinlik videoları aşağıdaki gibi yürütülmüştür.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. RGB gece lambası tanıtılmıştır. 2. RGB gece lambasının malzemeleri açıklanmıştır. 3. RGB gece lambasının tasarımı yapılmıştır. 4. Etkileşimli videoda RGB ve Fotorezistör bağlantılarını hatırlatan sorular sorulmuştur. 5. Sar rengin tonlarının yandığı kod parçası soru olarak sorulmuştur. 6. RGB gece lambası farklı ortam ışıklarında farklı ara renklerde yanacak şekilde programlanmıştır 7. RGB gece lambası etkinliği özetlenmiştir. 			
		RGB gece lambasında ışık şiddetine göre ara renklerin yanmasını açıklar			X				10:19				
		RGB gece lambasını programlanmasını açıklar			X								

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar							Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik	
				Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre			
Analog Veri Okuma Yazma Algılayıcılar	5. Hafta 10. Ders	Tek Renk Gece Lambası	Yüz yüze	Tek renkli gece lambasının kurulumunu yapar			X				15 dk.	Araştırma inceleme yoluyla öğretim Problem çözme yöntemi Beyin fırtınası tekniği Soru-cevap tekniği	Bu etkinlikte tek renkli gece lambası laboratuvarında uygulanmıştır. Yüz yüze yapılan etkinliğin aşamaları aşağıdaki gibidir. <ol style="list-style-type: none"> 1. Video soruları çözülmüştür 2. Tek renkli gece lambasının malzemeleri hatırlatılmıştır. 3. Öğrencilerden tek renkli gece lambasını kurmaları istenmiştir. 4. Ortam ışığı telefon yardımıyla ve foto rezistörün üstü kapatılarak değiştirilmiş ve eşik değerler belirlenmiştir. 5. Eşik değerlere göre devre programlanmıştır. 6. “Farklı renk tonlarında yanan bir gece lambası için ne yapmalıydık” sorusu üzerine beyin fırtınası yapılmıştır. Ve ikinci etkinliğe geçilmiştir.
				Tek renkli gece lambasını programlar			X				15 dk		
		RGB Gece Lambası		RGB gece lambası devresinin kurulumunu yapar			X				10 dk.		
				RGB gece lambasını programlar			X				20 dk.		
				Farklı ortam ışıklarına göre fotorezistörden gelen değerleri yorumlayarak gece lambasını farklı renk tonlarında üretir						X	10 dk.		
												<p>Bu etkinlikte ortam ışığına göre ara renklerde ışık veren bir gece lambası yapılmıştır. Etkinlik için tek led yerine RGB kullanılmıştır. Etkinlik aşağıdaki gibi yürütülmüştür</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. RGB devre tahtasına bağlanmıştır. 2. Fotorezistörün eşik değerleri tartışılmıştır. “Hangi değer aralıklarını kullanabiliriz? Sorusu üzerine beyin fırtınası yapılmıştır. 3. Ara renklerin tonları için ne yapmalıyız sorusu tartışılmıştır 4. Çözüm önerilerinin denenmesi istenmiştir. 5. Sonuçlar değerlendirilerek tartışılmıştır. 	

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar							Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik	
				Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre			
LCD Ekran Uygulamaları	6. Hafta 11. Ders	LCD Ekran	Çevrimiçi	16X2 LCD ekranın yapısını açıklar		X					1:05	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği	Bu etkinlikte LCD ekran bağlantıları yapılarak ekranda örnek çıktılar alınmıştır. Etkinlik videolarının içeriği aşağıdaki gibidir. 1. LCD ekran etkinliği tanıtılmıştır 2. Etkinlik malzemeleri açıklanmıştır 3. LCD ekranın devreye nasıl bağlandığı açıklanmıştır. 4. LCD ekran bağlantısıyla ilgili özetleyici soru sorulmuştur 5. LCD ekranda örnek çıktılar alınmıştır. 6. LCD ekranda bir alt satıra geçme gösterilmiştir. 7. LCD ekranda geçen saniyeyi gösteren program sorulmuştur 8. LCD ekran etkinliği özetlenmiştir.
				LCD ekran devre şemasını oluşturur		X							
				LCD ekrana yazı yazdırır.		X				5:28			
				LCD ekranda ikinci satıra geçen fonksiyonu açıklar		X							
		TMP36 sıcaklık algılayıcısını açıklar			X				0:59				
		LCD ekran termometre devresinin tasarımını açıklar			X				1:20				
		Değer döndürmeyen fonksiyon tanımlar.			X				13:49				
		Değer döndürmeyen fonksiyon çağırır			X								
		Fahrenheit ve Selsiyus termometrelerinin programlanmasını açıklar			X								

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar							Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik	
				Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre			
LCD Ekran Uygulamaları	6. Hafta 12. Ders	LCD Ekran	Yüz yüze	LCD ekranın devre kurulumunu yapar		X	X				25 dk.	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği Beyin fırtınası tekniği	Bu etkinlikte LCD ekran bağlantıları yapılarak ekranda örnek çıktılar alınmıştır 1. LCD ekran video soruları çözülmüştür. 2. LCD ekran için gerekli malzemeler hatırlatılmıştır. 3. LCD ekran devresi kurulmuştur. 4. setCursor() fonksiyonu kullanılarak imlecin yeri değiştirilmiş ve alt satıra geçme boşluk bırakma etkinlikleri yapılmıştır.
				LCD ekranda imleci istediği noktaya taşıyarak yazı yazabilir		X	X				10 dk.		
		LCD Ekran Termometre		TMP36 sıcaklık algılayıcısını devreye bağlar			X				10		
				Fahrenhayt, Selsiyus ve Kelvin termometrelerini programlar			X				25		

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik
Motor Uygulamaları	7. Hafta 13. Ders	Hız Motoru	Çevrimiçi	Hız motorunda kullanılan malzemeleri tanıtır		X					1:04	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği	Bu etkinlikte hızı potansiyometreyle kontrol edilebilen bir motor devresi tasarlanıp programlanmıştır. Etkileşimli videolarda aşağıdakilere yer verilmiştir. 1. Hız motoru devresi tanıtılmıştır 2. Hız motoru için gerekli malzemeler tanıtılmıştır. 3. Transistörün yapısı devreye nasıl bağlanacağı ve nasıl kontrol edildiği açıklanmıştır. 4. Doğru akım motoru ve devreye nasıl bağlandığı açıklanmıştır. 5. Diyotun yapısı açıklanmış ve ne işe yaradığı açıklanmıştır 6. Hız motoru devresi tasarlanmıştır. Motor bağlantısını özetleyen sorular sorulmuştur. 7. Potansiyometreden gelen değer PWM pinlere gönderilerek devre programlanmıştır 8. Hız motoru devresi özetlenmiştir.
				Motorun bağlantılarını açıklar.		X					0:32		
				NPN Transistörün çalışma prensibini açıklar.		X					1:21		
				Diyotun yapısını açıklar.		X					1:35		
				Diyot ve ledin benzeyen özelliklerini açıklar.		X							
				Hız motoru devresinin tasarımını açıklar		X					4:39		
				Hız motoru devresinin programlanmasını açıklar							3:02		

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik
Motor Uygulamaları	7. Hafta 14. Ders	Hız Motoru	Yüz yüze	Hız motoru devresini kurar.			X				35 dk.	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği Beyin fırtınası tekniği	Bu etkinlikte hızı potansiyometreyle kontrol edilebilen bir motor devresi kurulmuş ve programlanmıştır. Etkinlik aşağıdaki gibi yürütülmüştür. 1. Video soruları çözülmüştür. 2. Hız motoru için gerekli malzemeler hatırlatılmıştır Öğrencilerden hız motoru devresini kurmaları istenmiştir. 3. Öğrencilerden hız motoru devresini programlamaları istenmiştir. 4. “Motorun dönme yönünü değiştirmek için ne yapmalıyız” sorusu sorularak beyin fırtınası yapılmıştır. 5. Çözüm önerileri denerek sonuçlar değerlendirilmiştir.
				Hız motoru devresini programlar.			X				35 dk.		

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik
Motor Uygulamaları	7. Hafta 14. Ders	H-Köprülü Motor	Çevrimiçi	H-köprülü motor devresinde kullanılan malzemeleri tanır.		X					1:12	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği	Bu etkinlikte motorun dönmeye başlamasını dönme hızını ve dönme yönünü kontrol eden bir devre tasarlanıp programlanmıştır. Etkileşimli videolarda aşağıdakilere yer verilmiştir. <ol style="list-style-type: none"> 1. H-köprülü motor devresi tanıtılmıştır 2. H-köprülü motor devresinin malzemeleri tanıtılmıştır. 3. H-köprüsü motor tahrikinin ne olduğu bağlantı noktaları ve devre bağlantısı açıklanmıştır. 4. H-köprüsünün bağlantılarını özetleyen soru sorulmuştur. 5. H-köprülü motor devre tasarımı tamamlanmıştır. 6. “const” ile sabit değerler tanımlayarak butondan gelen dijital verilerin motorun başlamasında ve yönünün değiştirilmesinde nasıl kullanılacağı açıklanmıştır. 7. H köprülü motor devresi programlanmıştır. 8. H-köprüsünün çalışmasını sağlayan kodla ilgili boşluk doldurma sorusuyla etkinlik özetlenmiştir. 9. Etkinlik özetlenmiştir.
				H-köprüsünü açıklar.		X					2:56		
				H köprüsünü devre tahtasına doğru şekilde yerleştirir.		X				7:25			
				H köprülü motor devresinin tasarımını açıklar.		X							
				H-köprülü motor devresinin programlanmasını açıklar.		X				16:28			

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Öğrenme Ortamı	Hedef/Kazanımlar							Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik	
				Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre			
Motor Uygulamaları	7. Hafta 14. Ders	H-Köprülü Motor	Yüz yüze	H-köprülü motor devresini kurar			X				25 dk.	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği Araştırma inceleme yoluyla öğretim Problem çözme yöntemi Beyin fırtınası tekniği	Bu etkinlikte H-köprülü motor devresinin kurulumu programlanması ve H-köprüsünün avantajları tartışılmıştır. 1. Video soruları çözülmüştür. 2. H-köprülü motor için gerekli malzemeler hatırlatılmıştır. 3. Öğrencilerden H-köprülü motor devresini kurmaları istenmiştir. 4. Öğrencilerden H-köprülü motor devresini programlamaları istenmiştir. 5. Öğrencilere “H-köprüsü yerine transistör kullansaydık nasıl olurdu” sorusuna yanıt bulmaları için beyin fırtınası yapılmıştır. 6. Çözüm önerileri denenerek H köprüsü yerine transistör kullanılarak aynı devreyi tasarlama istenmiştir. 7. “H-köprüsünün avantajları ve dezavantajları nelerdir” sorusu öğrencilere sorulmuştur.
				H-köprülü motor devresini programlar			X				30 dk.		
				H-köprüsünün avantajlarını değerlendirir				X					

Yüz Yüze Öğretim Stratejileri

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Kazanımlar							Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik
			Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma				
Kursa Hazırlık	1.Hafta	Tinkercad ve Arduino IDE	Arduino IDE kurulumunu yapar.		X					35 dk.	Sunuş yoluyla öğretim anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği Benzetim tekniği	Bu ders kapsamında aşağıdaki etkinlikler yapılmıştır. 1. Öğrencilere Arduino resmî sitesinden Arduino IDE'yi nasıl indirecekleri aşamalı olarak gösterilmiştir. Bu esnada öğrencilerin IDE'yi kurmaları beklenmiştir. 2. Arduino IDE menüleri tanıtılmıştır. 3. Tinkercad öğrenme ortamına giriş yaparak öğrencilere oturma açma adımları gösterilmiştir. 4. Arduino Uno bileşenleri yanı sıra da Tinkercad üzerinden anlatılmıştır. 5. Tinkercad'de tek ledli devre tasarlanıp programlanmıştır. 6. Öğrencilerden aynı devreyi tasarlamaları istenmiştir. 7. Tek ledli yanıp sönen devre programlanmıştır. 8. Öğrencilerden tek ledli devreyi kurmaları istenmiştir. 9. Öğrencilerden tek ledli devreyi programlamaları istenmiştir. 10. Ohm yasası hatırlatılmıştır. 11. Devreyi ohm yasasına dayanarak açıklamaları istenmiştir.
			Arduino IDE menülerini açıklar		X							
			Seri port ekranını açıklar		X							
			Arduino Uno bilgisayar bağlantısını yapar		X							
			Arduino Uno kartı bileşenlerini açıklar		X							
			Dijital ve analog değeri açıklar		X							
			Tinkercad uygulamasına katılır.		X							
			Tinkercad menülerini tanır		X							
			Tek led devresinin malzemelerini sıralar		X					35 dk.		
			Devre tahtasının bağlantı noktaları arasındaki ilişkiyi açıklar.		X							
			Ohm yasasına göre direnç gerilim akım arasındaki ilişkiyi açıklar.				X					
			Tek ledden oluşan devre tasarımı yapar				X					
			Yanıp sönen led şemasını programlar				X					
			Yanıp sönen led devresinin kurulumunu yapar				X					
			Yanıp sönen led devresini programlar.				X					
			Dirençin led parlaklığına etkisini açıklar					X				
Ohm yasasına göre kurduğu devreyi parlaklık, direnç, akım ve gerilim bağlamında farklı dirençler kullanarak açıklayabilir.						X						

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Hedef/Kazanımlar							Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik	
			Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre			
Dijital Veri Okuma Yazma ve Led Uygulamaları	2. Hafta	Butonlu Led	Butonla kontrol edilen led devresi malzemelerini tanır		X					35 dk.	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Benzetim tekniği Soru-cevap tekniği	Bu etkinlikte tek bir led ve butondan oluşan devrede ledin yanmasının koşul ifadeleriyle kontrolü yer almaktadır. Bunun için aşağıdaki adımlar takip edilmiştir. 1. Butonlu led devresi Tinkercad’de tanımlanmıştır. 2. Butonlu led malzemeleri açıklanmıştır. 3. Buton elemanı açıklanmıştır. 4. Butonlu led devre tasarımı açıklanmıştır. 5. Ohm yasasına göre butona yerleştirilen direnci açıklamaları istenir.” Akım sizce dirence göre yolunu değiştirir mi” sorusu tartışılmıştır 6. Öğrencilerden butonlu ledten gelen değerler okutulduktan sonra koşul ifadelerini oluşturmaları istenmiştir. 7. Butonlu led devresi programlanmıştır. 8. Butonlu led devresinin tasarımı ve programlanması özetlenmiştir. 9. Butonlu ledi kurarak programlamaları istenmiştir. 10. Başlangıçta yanan butona basınca sönen bir devre tasarlayıp programlamaları ödev olarak istenmiştir.
			Butonu açıklar		X							
			Ohm yasasına göre butona bağlanan direnci açıklar.		X							
			10kohm direnci tanır			X						
			Buton led devre tasarımını yapar			X						
			Butonlu led devre tasarımını programlar			X						
			Buton led devre kurulumunu yapar.			X			.35 dk.			
			Butonlu led devresini programlar			X						
			Butona basılmadığında yanan basıldığında sönen bir led devresi programlar			X						

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Hedef/Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik
Dijital Veri Okuma Yazma ve Led Uygulamaları	3. Hafta	Çoklu Led Uygulamaları	Üç ledten oluşan devre tasarımını açıklar.		X					35 dk.	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği	Sarı kırmızı ve yeşil ledlerden oluşan trafik lambası etkinliğinde seri porttan verilen komuta göre ledlerin yanmasını sağlayan devre kurulup programlanmıştır. Etkinlikte aşağıdakilere yer verilmiştir. 1. Trafik lambası etkinliği tanıtılmıştır 2. Butonlu led ödevi açıklanmıştır. 3. Trafik lambası için gerekli malzemeler açıklanmıştır. 4. Trafik lambası devresi tasarlanıp ardından kurulmuştur 5. Seri port ekranı tanıtılmıştır 6. Seri porttan örnek veri girişi ve yazdırma işlemi yapılmıştır 7. Öğrencilerden seri portta yazdırma işlemi yapmaları istenmiştir 8. Char tipinde veri girişi yapılarak ledler yakılmıştır. 9. String tipinde veri açıklanmış ve öğrencilerden String tipinde veri girişi yaparak trafik lambasını kontrol etmeleri istenmiştir 10. Trafik lambası devresine bir led daha eklenerek ledlerin sağdan sola soldan sağa yanmasını sağlayan devre kurulumu ve programlama etkinlikleri aşağıda özetlenmiştir 11. Öğrencilerden trafik lambasına bir led daha eklenerek dört ledten oluşan bir devre kurmaları istenmiştir. 12. Ardından bu devrede kullanılan pinler dizi yardımıyla for döngüsü kullanılarak tanımlanmıştır 13. “Seri port ekranına ledlerin yanması için komut verildikten sonra 60 saniyelik bir kronometrenin kalan süreyi ekrana yazdırmasını ve kronometre sıfırlandığında ledin sönmelerini programlamaları ödev olarak verilmiştir.
			Char tipinde değişken tanımlar.		X							
			Seri porttan char tipinde veri alışverişini açıklar		X							
			String tipinde değişken tanımlar		X							
			Yorum satırı ekler			X						
			Seri porttan string tipinde veri alışverişini açıklar		X							
			Ledlerin seri porttan girilen veriler kontrol edilerek yanmasını açıklar		X					35 dk.		
			Üç ledten oluşan bir devre kurulumu yapar			X						
			Ledlerin seri porttan girilen veriler kontrol edilerek yanmasını sağlar			X						
			Çoklu led devre tasarımını açıklar		X							
			Dört ledten oluşan bir devre kurulumu yapar			X						
			Pin tanımlamalarını dizi kullanarak yapar			X						
			Do while döngüsü kullanarak kronometre hazırlayabilir.			X						

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Hedef/Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik
Analog Veri Okuma Yazma	4. Hafta	Led Parlaklığı	Potansiyometreyi açıklar		X					10 dk	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği Benzetim tekniği	Led'in parlaklığının potansiyometreden gelen analog değerle kontrol edildiği bu etkinlik aşağıdaki gibi yapılandırılmıştır. 1. Potansiyometre ve analog veriler radyo örneğiyle açıklanır 2. Potansiyometreli led devresi tasarlanır. 3. Potansiyometreli led devresi programlanır. 4. Öğrencilerden potansiyometreli led devresini kurmaları ve programlamaları beklenir. Kırmızı yeşil ve mavi renkten oluşan RGB led ile farklı tonlarda renk elde edildiği RGB led etkinliği aşağıdaki gibi yürütülmüştür. 1. RGB renk sistemi hatırlatılmıştır. 2. Resim işleme programı açılarak RGB renk düzeni gösterilmiştir. 3. RGB led ve bağlantı noktaları açıklanmıştır. 4. RGB led devre tasarımı yapılmış ve potansiyometreyle renk kontrol edilmiştir. 5. Öğrencilerden RGB led devresini potansiyometre olmadan kurmaları ve programlamaları istenmiştir. 6. RGB ledde for döngüsü kullanarak sarıdan beyaza sarının tonlarını elde etmeleri ödev olarak verilmiştir.
			Potansiyometreli led devresinin tasarımını açıklar.		X							
			Potansiyometreden gelen değerlere göre parlaklığı değişen led devresini programlanmasını açıklar.		X							
			Seri çizici ekranını açıklar		X							
		Potansiyometreli led devresini kurar			X				10 dk.			
		Potansiyometreden gelen değerlere göre parlaklığı değişen led devresini programlar.			X							
		Led parlaklığının nasıl değiştiğini açıklar				X						
		RGB ledi açıklar.		X					15 dk.			
		RGB led ve üç ana rengin potansiyometreyle kontrol edildiği devre tasarımını açıklar.		X								
		Potansiyometreyle renkleri kontrol edilen RGB ledin programlanmasını açıklar.		X								
		RGB ledi devreye doğru şekilde bağlar			X				10 dk.			
		RGB ledi programlar.							10 dk.			
		RGB ledi devreye doğru şekilde bağlar.			X				10 dk.			
		RGB ledde sarı rengin beyaza doğru tonlarını elde eder.			X							

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Hedef/Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik
Analog Veri Okuma Yazma Algılayıcılar	5. Hafta	Tek Renk Gece Lambası	Fotorezistörün çalışma prensibini açıklar		X					15 dk.	Sunuş yoluyla öğretim anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Benzetim yöntemi	Tek renkli gece lambasında öğrencilerden fotorezistör kullanarak lambanın ortam ışığına göre yanmasını sağlayan bir devre kurup programlamaları istenmiştir. Bu etkinliğin aşamaları aşağıdaki gibidir. 1. Tek renkli gece lambası tanıtılır. 2. Tek renkli gece lambası devre tasarımı gösterilir. 3. Öğrencilerden Fotorezistörden gelen değeri seri porta yazdıran kodu yazmaları beklenir. 4. Eşik değerler belirlendikten sonra ledin yanması için gerekli ışık şiddeti belirlenir. 5. Öğrencilerden devreyi kurup programlamaları istenir. RGB gece lambasında tek led yerine RGB led kullanılmıştır. 1. Bu etkinlikte aşağıdaki gibi bir yol izlenmiştir. 2. Öğrencilerden tek ledi çıkarıp yerine RGB led bağlamaları istenmiştir. 3. Öğrencilerden istedikleri bir ara rengi ortam ışığına göre elde etmeleri beklenmiştir. 4. Öğrencilere ortam ışığına göre sarı renkten beyaza doğru tonların yandığı bir gece lambası tasarımları ve programlamaları ödev olarak verilmiştir.
			Tek renkli gece lambası devresinin tasarımını açıklar		X							
			Fotorezistörden gelen değerleri açıklar.		X							
			Tek renkli gece lambasını programlanmasını açıklar		X							
			Tek renkli gece lambasının kurulumunu yapar			X						
	Tek renkli gece lambasını programlar			X			15 dk.					
	RGB Gece Lambası	RGB gece lambasında ışık şiddetine göre ara renklerin yanmasını açıklar		X				15 dk.				
		RGB gece lambasını programlanmasını açıklar		X								
		RGB gece lambası devresinin kurulumunu yapar			X			10 dk.				
		RGB gece lambasını programlar			X			15 dk.				
Farklı ortam ışıklarına göre fotorezistörden gelen değerleri yorumlayarak gece lambasını farklı renk tonlarında üretir							X					

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Hedef/Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik	
LCD Ekran Uygulamaları	6. Hafta	LCD Ekran	16X2 LCD ekranın yapısını açıklar		X					35 dk.	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi Soru-cevap tekniği	Bu etkinlikte LCD ekran bağlantıları yapılarak ekranda örnek çıktılar alınmıştır. Etkinlik içeriği 1. LCD ekran etkinliği tanıtılmıştır 2. Etkinlik malzemeleri açıklanmıştır 3. LCD ekranın devreye nasıl bağlandığı açıklanmıştır. 4. LCD ekranda örnek çıktılar alınmıştır. 5. LCD ekranda bir alt satıra geçme gösterilmiştir. 6. Öğrencilerden LCD ekranı kurmaları ve programlamaları istenmiştir. 7. Örnek çıktılar almaları beklenmiştir.	
			LCD ekran devre şemasını açıklar		X								
			LCD ekrana yazı yazdırır.		X								
			LCD ekranda ikinci satıra geçen fonksiyonu açıklar		X								
			LCD ekranın devre kurulumunu yapar		X	X							
			LCD ekranda imleci istediği noktaya taşıyarak yazı yazabilir		X	X							
	LCD Ekran Termometre	6. Hafta	LCD Ekran Termometre	TMP36 sıcaklık algılayıcısını açıklar		X					35 dk.		Bu etkinlikte TMP36 sıcaklık algılayıcısından gelen değerler okunmuş çıktısı LCD ekranda görüntülenmiş ve termometre yapılmıştır. 1. Termometre için gerekli malzemeler açıklanmıştır. 2. TMP36 sıcaklık algılayıcısı açıklanmış ve bağlantıları anlatılmıştır. 3. TMP36 devreye bağlanarak devre tasarımı tamamlanmıştır. 4. Öğrencilerden LCD termometre devresi için devreye TMP36 algılayıcısını bağlamaları istenmiştir. 5. Ters bağlantı yapmamaları için yönünün önemli olduğu vurgulanarak doğru yön Tinkercad' de gösterilmiştir. 6. TMP36 dan gelen değerleri dönüştüren ve ekrana yazdıran fonksiyonlar tanımlanmış ve çağırılmıştır 7. Fahrenheit ve Kelvin termometrelerini ödev olarak programlamaları istenmiştir.
				LCD ekran termometre devresinin tasarımını açıklar		X							
				Değer döndürmeyen fonksiyon tanımlar.		X							
				Değer döndürmeyen fonksiyon çağırır		X							
				Fahrenheit ve Selsiyus termometrelerinin programlanmasını açıklar		X							
				TMP36 sıcaklık algılayıcısını devreye bağlar			X						
Fahrenheit, Selsiyus ve Kelvin termometrelerini programlar.			X										

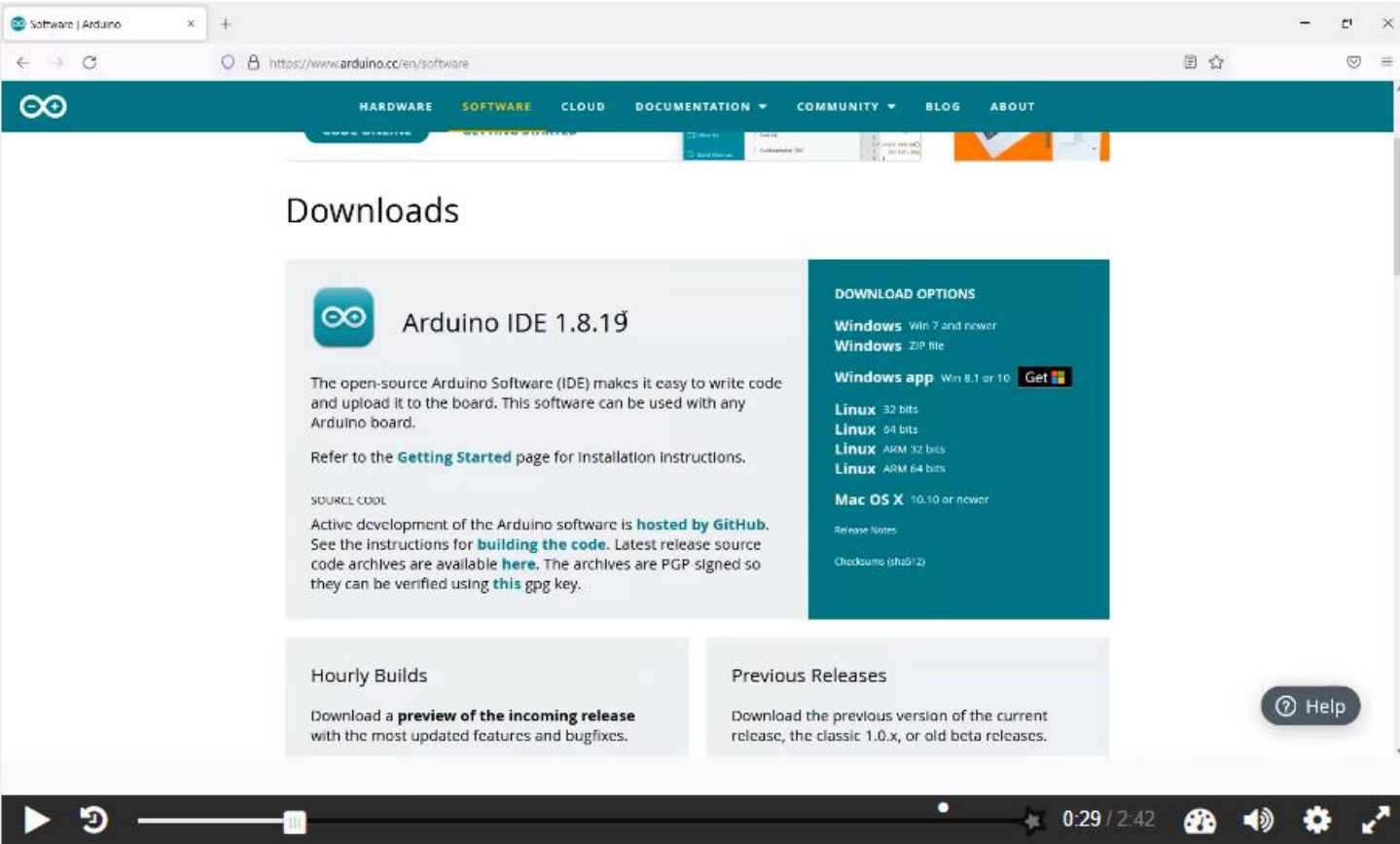
Ünite	Hafta -Ders	Konu	Hedef/Kazanımlar							Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik
			Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma				
Motor Uygulamaları	7. Hafta	Hız Motoru	Hız motorunda kullanılan malzemeleri tanıır		X					60 dk.	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi	Bu etkinlikte hızı potansiyometreyle kontrol edilebilen bir motor devresi tasarlanıp programlanmıştır. Etkinlik aşağıdaki gibi yapılandırılmıştır. 1. Hız motoru devresi tanıtılmıştır 2. Hız motoru için gerekli malzemeler tanıtılmıştır. 3. Transistörün yapısı devreye nasıl bağlanacağı ve nasıl kontrol edildiği açıklanmıştır. 4. Doğru akım motoru ve devreye nasıl bağlandığı açıklanmıştır. 5. Diyotun yapısı açıklanmış ve ne işe yaradığı açıklanmıştır 6. Hız motoru devresi tasarlanmıştır. 7. Potansiyometreden gelen değer PWM pinlere gönderilerek devre programlanması gösterilmiştir. 8. Öğrencilerden hız motoru devresini kurarak programlamaları beklenmiştir.
			Motorun bağlantılarını açıklar.		X							
			NPN Transistörün çalışma prensibini açıklar.		X							
			Diyotun yapısını açıklar.		X							
			Diyot ve ledin benzeyen özelliklerini açıklar.		X							
			Hız motoru devresinin tasarımını açıklar		X							
			Hız motoru devresinin programlanmasını açıklar									
			Hız motoru devresini kurar.			X						
			Hız motoru devresini programlar.			X						

Ünite	Hafta -Ders	Konu	Hedef/Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Süre	Öğretim Stratejisi Yöntemler ve Teknikler	Etkinlikler/ İçerik
Motor Uygulamaları	7. Hafta	H-Köprülü Motor	H-köprülü motor devresinde kullanılan malzemeleri tanır.		X					10 dk.	Sunuş yoluyla öğretim Anlatım yöntemi Gösterip yaptırma yöntemi	Bu etkinlikte motorun dönmeye başlamasını dönme hızını ve dönme yönünü kontrol eden bir devre tasarlanıp programlanmıştır. Etkileşimli videolarda aşağıdakilere yer verilmiştir. <ol style="list-style-type: none"> 1. H-köprülü motor devresi tanıtılmıştır 2. H-köprülü motor devresinin malzemeleri tanıtılmıştır. 3. H-köprüsü motor tahrikinin ne olduğu bağlantı noktaları ve devre bağlantısı açıklanmıştır. 4. H-köprülü motor devre tasarımı tamamlanmıştır. 5. “const” ile sabit değerler tanımlayarak butondan gelen dijital verilerin motorun başlamasında ve yönünün değiştirilmesinde nasıl kullanılacağı açıklanmıştır. 6. H köprülü motor devresi programlanmıştır. 7. Öğrencilerden H-köprülü motor devresini kurup programlamaları istenmiştir.
			H-köprüsünü açıklar.		X							
			H köprüsünü devre tahtasına doğru şekilde yerleştirir.		X							
			H köprülü motor devresinin tasarımını açıklar.		X							
			H-köprülü motor devresinin programlanmasını açıklar.		X					60 dk.		
			H-köprülü motor devresini kurar			X						
			H-köprülü motor devresini programlar			X						
			H-köprüsünün avantajlarını değerlendirir				X					

EK 9. Video Ekran Görüntüsü Örnekleri

Hafta: 1 Konu: Tinkercad ve Arduino IDE Video: Arduino IDE Kurulumu

Arduino'da programlama için kullanacağımız Arduino IDE'yi resmi sitesinden (<https://www.arduino.cc/>) indirip kuralım.




The screenshot shows a web browser window displaying the Arduino IDE 1.8.19 download page. The page features a navigation bar with links for Hardware, Software, Cloud, Documentation, Community, Blog, and About. The main content area is titled "Downloads" and includes a large section for "Arduino IDE 1.8.19". This section contains a description of the IDE, a link to the "Getting Started" page, and a "DOWNLOAD OPTIONS" sidebar with links for Windows (Win 7 and newer), Windows app (Win 8.1 or 10), Linux (32 bits, 64 bits, ARM 32 bits, ARM 64 bits), and Mac OS X (10.10 or newer). Below this, there are sections for "Hourly Builds" and "Previous Releases". A "Help" button is visible in the bottom right corner of the page content.

SOFTWARE | Arduino

← → ↻ <https://www.arduino.cc/en/software> ☆

HARDWARE SOFTWARE CLOUD DOCUMENTATION COMMUNITY BLOG ABOUT

Downloads



Arduino IDE 1.8.19

The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. This software can be used with any Arduino board.

Refer to the [Getting Started](#) page for installation instructions.

SOURCE CODE

Active development of the Arduino software is [hosted by GitHub](#). See the instructions for [building the code](#). Latest release source code archives are available [here](#). The archives are PGP signed so they can be verified using [this](#) gpg key.

DOWNLOAD OPTIONS

Windows Win 7 and newer
Windows ZIP file

Windows app Win 8.1 or 10 [Get](#)

Linux 32 bits
Linux 64 bits
Linux ARM 32 bits
Linux ARM 64 bits

Mac OS X 10.10 or newer

[Release Notes](#)
[Checksums \(sha256\)](#)

Hourly Builds

Download a **preview of the incoming release** with the most updated features and bugfixes.

Previous Releases

Download the previous version of the current release, the classic 1.0.x, or old beta releases.

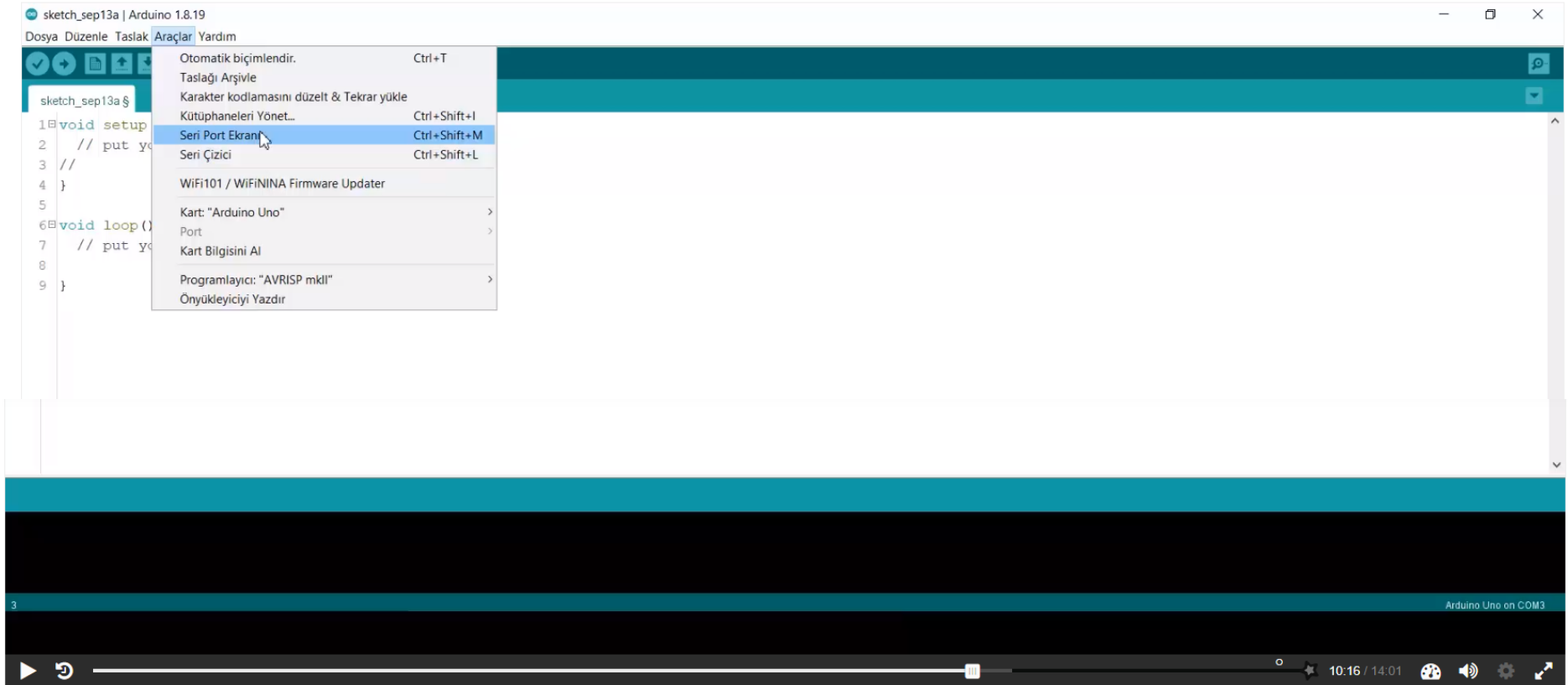
[? Help](#)

0:29 / 2:42

Hafta: 1 Konu: Tinkercad ve Arduino IDE Video: Arduino IDE Menüleri

Arduino IDE Menüleri

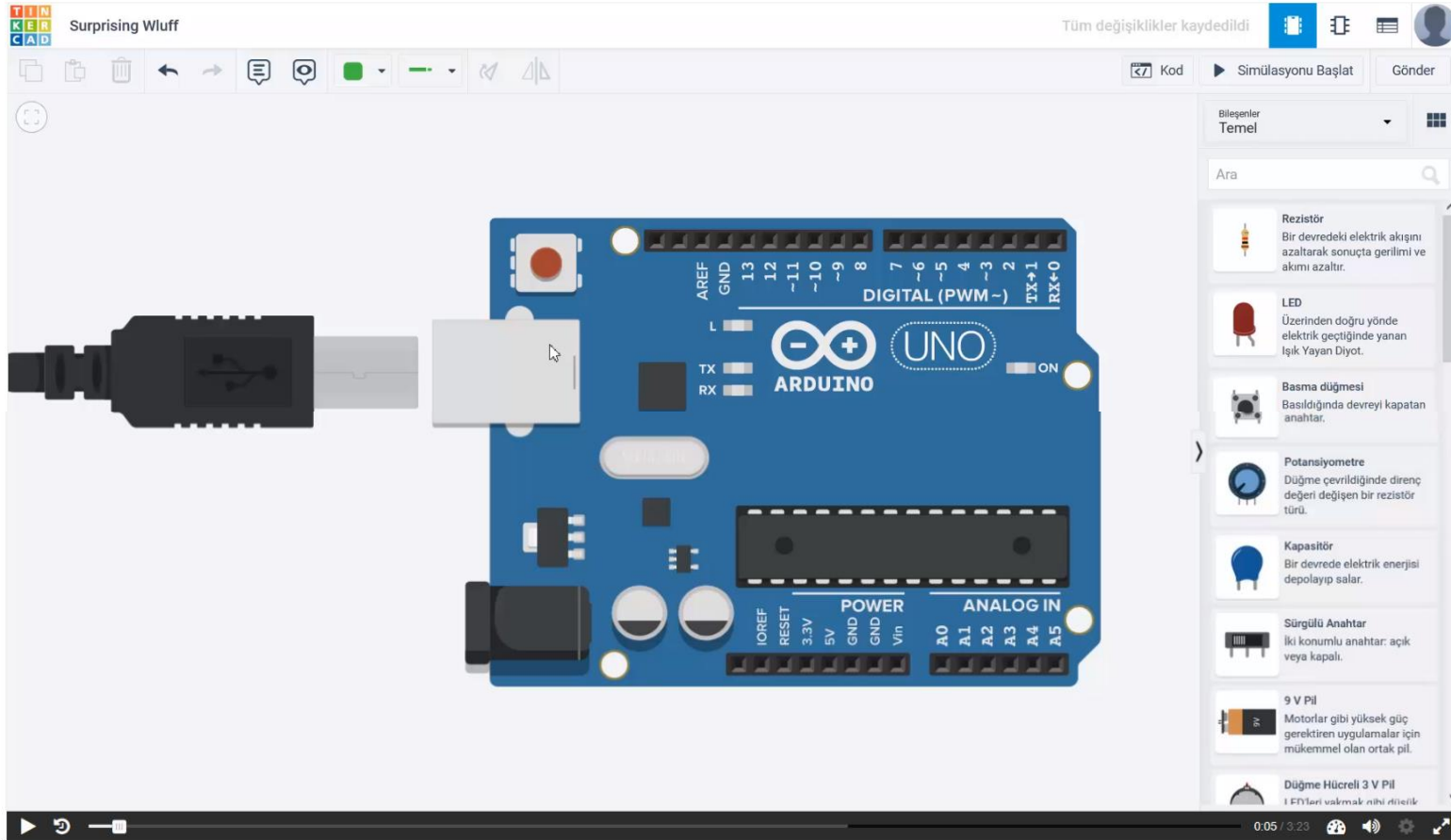
Arduino IDE nin menülerini ve kodlama için bize sunduğu olanaklara bir göz atalım.



Hafta: 1 Konu: Tinkercad ve Arduino IDE Video: Arduino Uno Kartı

Arduino Uno Kartı

Arduino Uno kartının bileşenlerine bir göz atalım.



Dijital ve Analog Değerler

Çevremizdeki elektronik aletleri düşünerek dijital ve analog değerleri hatırlayalım

The screenshot displays the Tinkercad software interface. At the top, the title "Dijital ve Analog Değerler" is prominently displayed. Below the title, a subtitle reads "Çevremizdeki elektronik aletleri düşünerek dijital ve analog değerleri hatırlayalım". The main workspace shows a blue Arduino Uno R3 board with a USB cable connected to its left side. The board's components are labeled, including "DIGITAL (PWM ~)", "POWER", and "ANALOG IN". A right sidebar titled "Bileşenler Temel" (Basic Components) lists various electronic parts with their descriptions: Resistor (azaltarak sonuçta gerilimi ve akımı azaltır), LED (Üzerinden doğru yönde elektrik geçtiğinde yanan ışık yayan Diyot), Basma düğmesi (Basıldığında devreyi kapatan anahtar), Potansiyometre (Düğme çevrildiğinde direnç değeri değişen bir rezistör türü), Kapasitör (Bir devrede elektrik enerjisi depolayıp sunar), Sığırkılı Anahtar (iki konumda anahtar: açık veya kapalı), 9 V Pin (Motorlar gibi yüksek güç gerektiren uygulamalar için mükemmel olan ortak pil), and Dugme Hicreli 3 V Pin (LED'leri yakmak için idealdir). The interface also features a top menu bar with "Kod", "Simülasyonu Başlat", and "Gönder" buttons, and a video player at the bottom with a progress bar at 0:37 / 1:13.

Hafta: 1 Konu: Tinkercad ve Arduino IDE Video: Arduino Uno Kart Bağlantısı

Arduino Uno Kartı Bağlantısı



Arduino Uno kartını bilgisayara bağladıktan sonra yapılması gerekenleri inceleyelim.



Hafta: 1 Konu: Tinkercad ve Arduino IDE Video: Tinkercad Menü ve Araçları

Tinkercad Menü ve Araçları

Tinkercad menülerini ve araçlarını tanıyalım.

The screenshot displays the Tinkercad web application interface. At the top, the title "Tinkercad Menü ve Araçları" is shown. Below it, a subtitle reads "Tinkercad menülerini ve araçlarını tanıyalım." The main workspace features a blue Arduino Uno board connected to a breadboard. A yellow wire connects the board to a breadboard, which has an LED component placed on it. The right sidebar contains a "Bileşenler" (Components) panel with a search bar and a grid of various electronic components like resistors, capacitors, and sensors. The bottom of the image shows a video player interface with a play button, a progress bar, and a timestamp of 3:04 / 6:21.

Hafta: 1 Konu: Tek Ledli Devre Video: Tek Ledli Devre Giriş

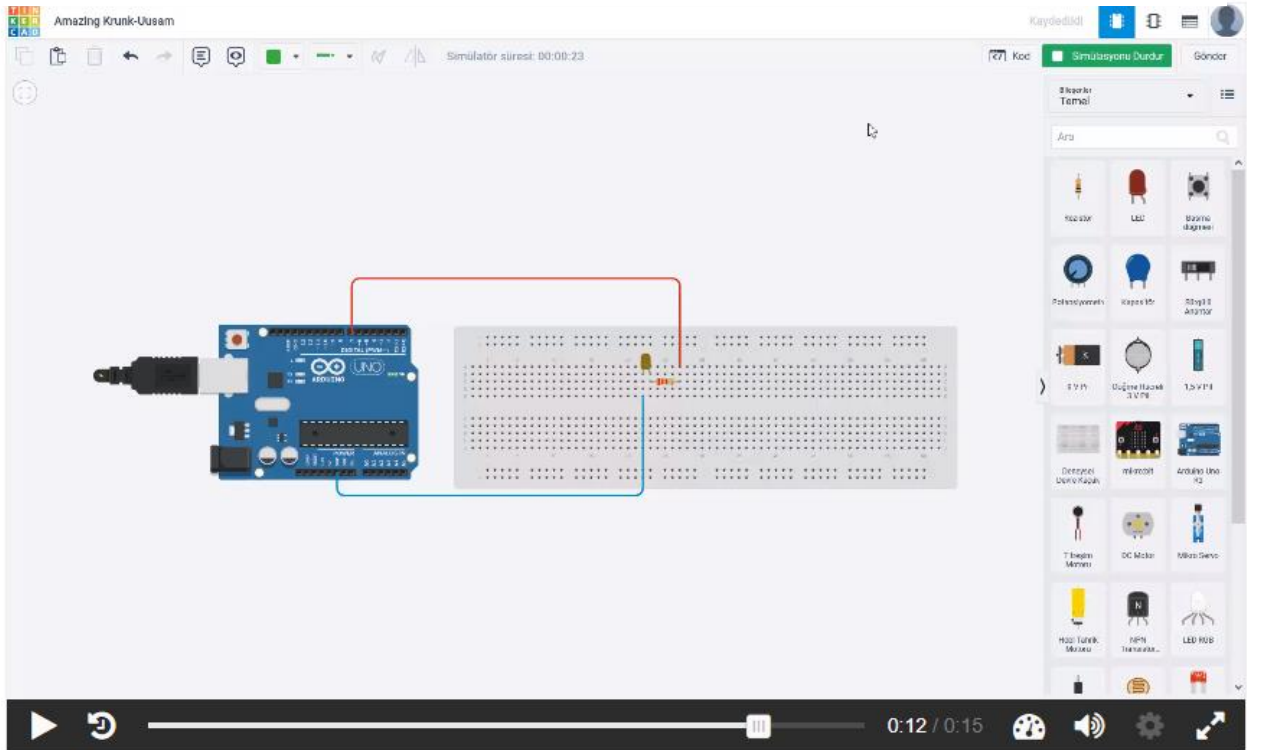
Tek Ledli Devre Giriş



Yanıp sönen bir led uygulamasının yapıldığı bu bölümde direnç, led ve devre tahtasını inceleyeceğiz. Led uygulamalarında;

1. 220 ohm direnç
2. Yeterli sayıda LED

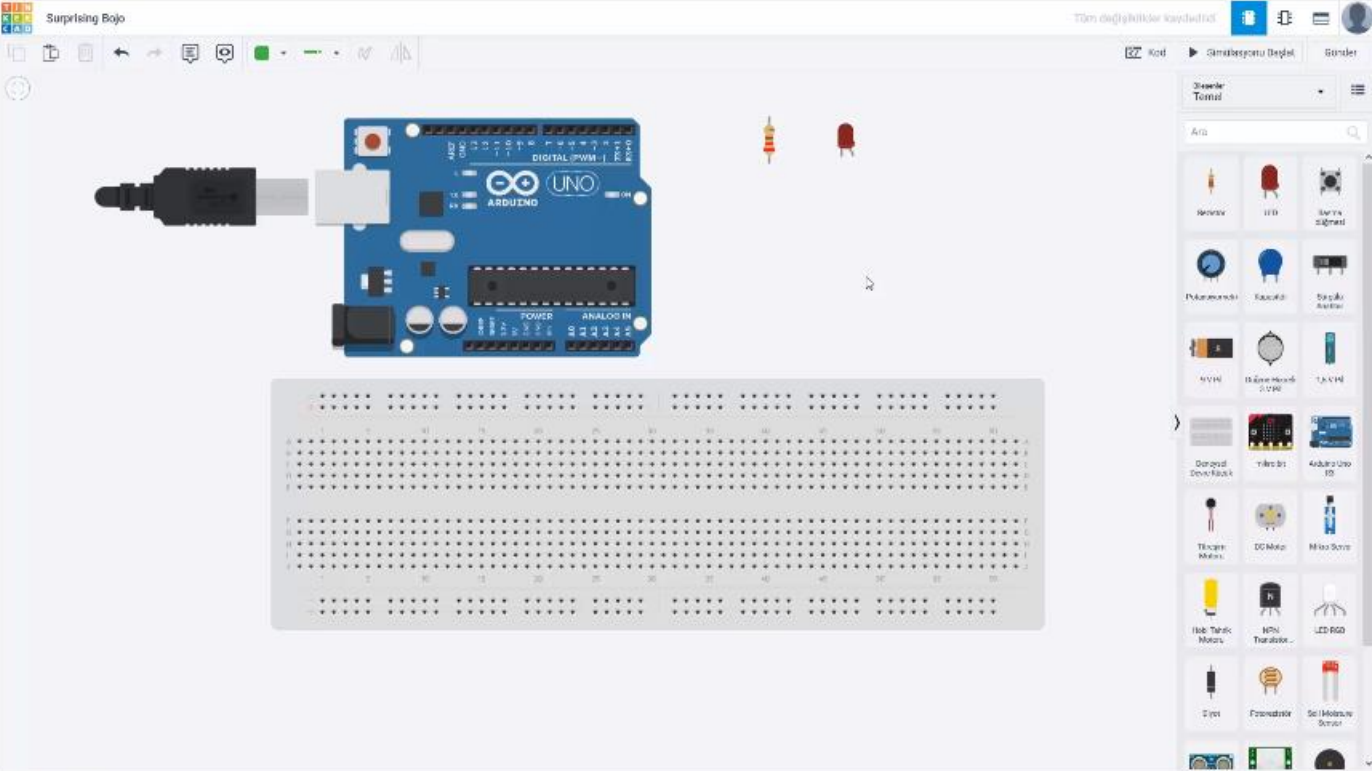
kullanacağız. Ledleri yakma ve söndürme işlemleri için Arduino'da hazır olarak tanımlanmış `digitalWrite(pin,DEĞER)` fonksiyonundan faydalanacağız.



H afta: 1 Konu: Tek Ledli Devre Video: Tek Led Malzemeler

Tek Led Malzemeler

Tek ledli devre uygulaması için ihtiyacımız olan malzemeleri inceleyelim



The video player interface shows a list of components on the right side:

- Resistor
- LED
- Yerli sigorta
- Potansiyometre
- Kaçaklı
- Sinyal Asistanı
- UVN
- Dünya Haritası
- 1x VCN
- Genel Devre Kiti
- Micro BT
- Arduino Uno R3
- Telçin Mikros
- DC Motor
- Mini Servo
- 16x Tehlikeli Motor
- 16x Tehlikeli Transistör
- LED RGB
- 1x Yeti
- Frekanslı
- 5x 16x Motor

0:35 / 0:47

Hafta: 1 Konu: Tek Ledli Devre Video: Led

Ledler

Led nedir nasıl çalışır ve devreye nasıl bağlanır inceleyelim.

Chromed design Ingenious Snaget-Gaaris

https://www.tinkercad.com/things/bFbNdlU9PepS-ingenuous-snaget-gaaris/editel

Tüm değişiklikler kaydedildi

Kad Simülasyonu Başlat Gönder

Bileşenler Temel

Ara

Resistör 1 TD Besleme düğmesi

Potansiyometre Kapasitör Sürgülü Analizör

9 V Pİ Dalgıç (Lisanslı) 3 V Pİ 1.5 V Pİ

Diğerleşmiş Devre Kiti mikrobil Analizör Uno R3

Katot

0:41 / 0:54

Hafta: 1 Konu: Tek Ledli Devre Video: Devre Tahtası

Devre tahtası

Devre tahtasındaki bağlantı noktalarını ve bu noktalar arasındaki ilişkiyi inceleyelim.

The screenshot displays the Tinkercad web interface. The main workspace shows a breadboard with an Arduino Uno connected to it. A resistor and an LED are placed on the breadboard. The interface includes a toolbar with various tools, a component library on the right, and a video player at the bottom. The video player shows a progress bar at 1:07 / 1:33.

Hafta: 1 Konu: Tek Ledli Devre Video: Dirençler

Dirençler

Direnç nedir nasıl ifade edilir ve devreye bağlanır inceleyelim.

OHM KANUNU
 $V=I \times R$

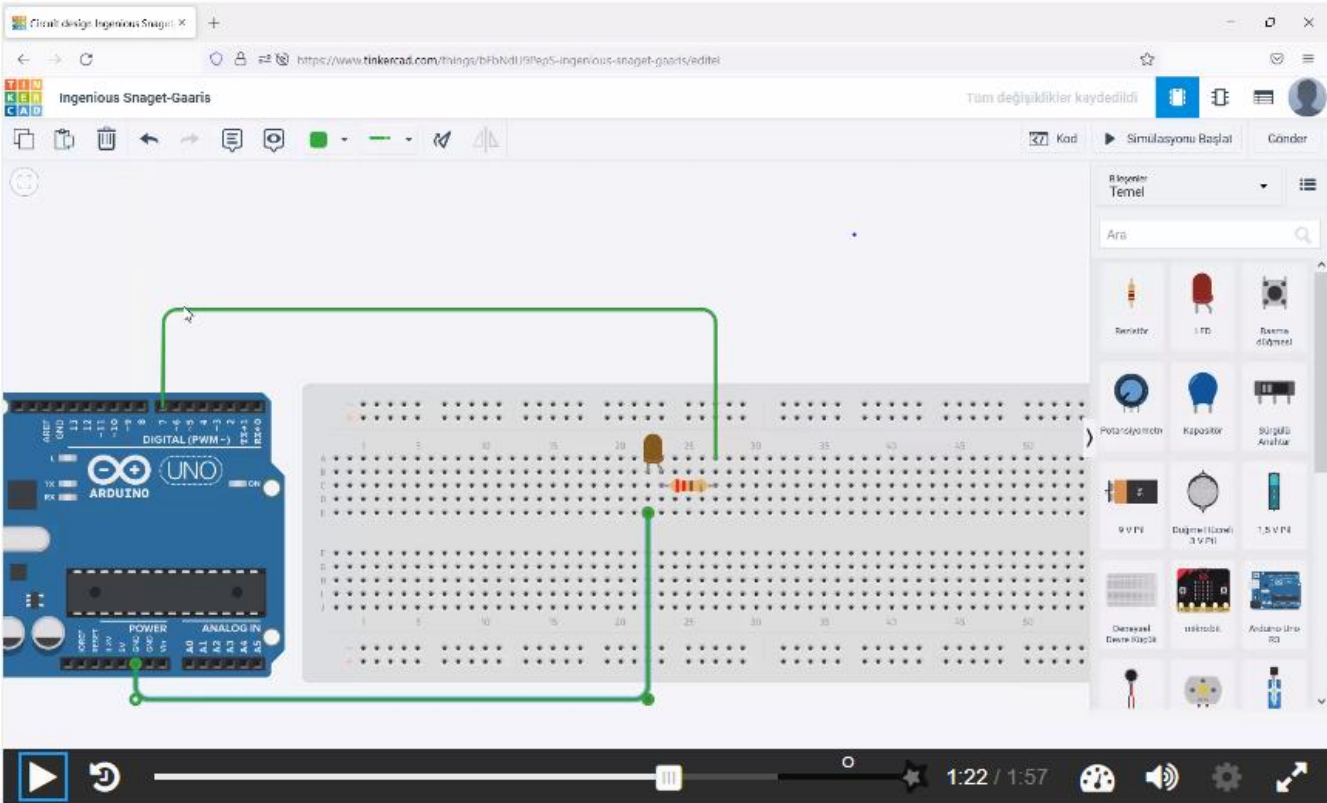
V: Gerilim
I: Akım
R: Direnç

0:13 / 1:07

Hafta: 1 Konu: Tek Ledli Devre Video: Tek Ledli Devre Tasarımı

Tek Ledli Devre Tasarımı

Bu video da tek ledden oluşan bir devre tasarlayacağız.



The screenshot displays the Tinkercad web interface for a project titled "Tek Ledli Devre Tasarımı". The main workspace shows an Arduino Uno board connected to a breadboard. A resistor and an LED are connected to the breadboard. The video player interface includes a title bar, a description, a search bar, and a list of components. The progress bar at the bottom indicates the video is at 1:22 / 1:57.

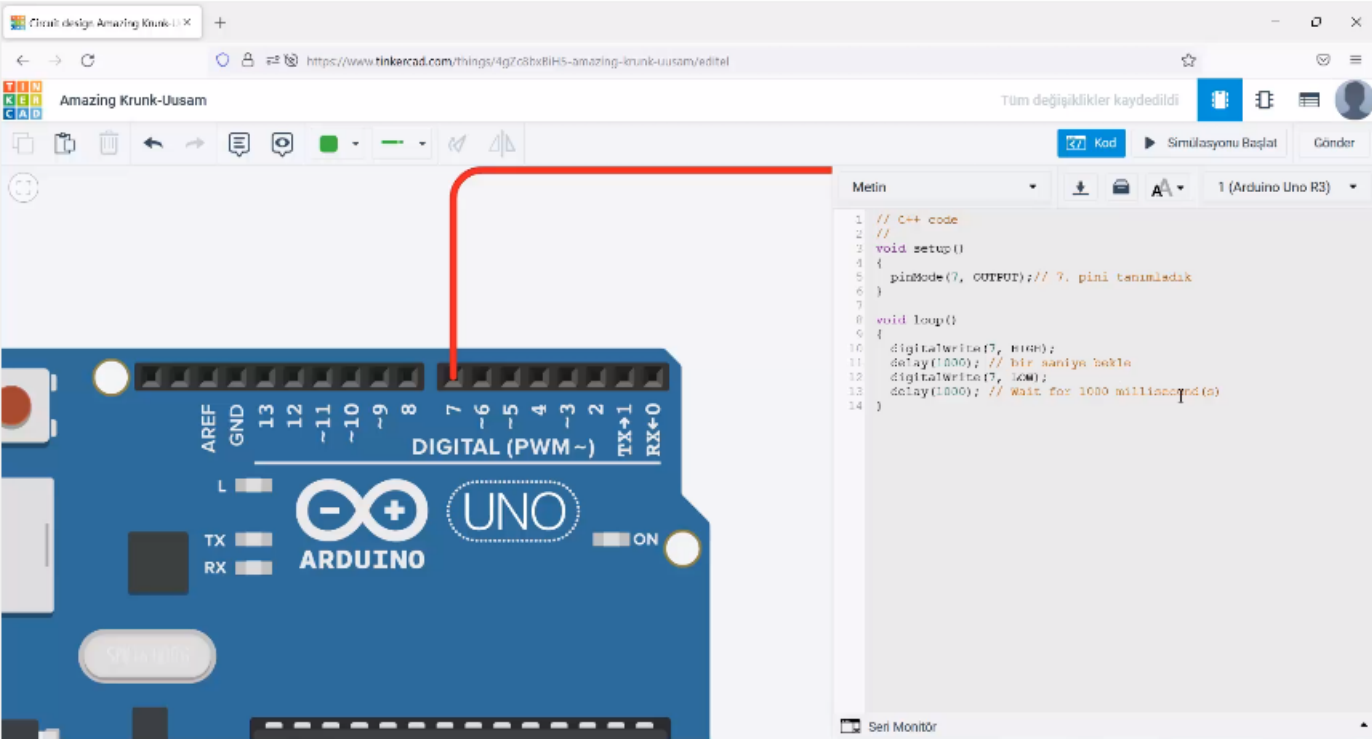
Components available in the sidebar:

- Resistor
- LED
- Arama (Search)
- Potansiyometre
- Kapasite
- Sürekli Aralık
- 9 V Pile
- Düğme (Low) 3 V Pile
- 1.5 V Pile
- Değerli Devre Kitapçığı
- mikrobilgi
- Arduino Uno R3

Hafta: 1 Konu: Tek Ledli Devre Video: Tek Ledli Devrenin Programlanması

Tek Ledli Devrenin Programlanması

Tasarladığımız devreyi yanıp sönecek şekilde programlayalım.



```
1 // C++ code
2 //
3 void setup()
4 {
5   pinMode(7, OUTPUT); // 7. pini tanımladık
6 }
7
8 void loop()
9 {
10  digitalWrite(7, HIGH);
11  delay(1000); // bir saniye bekle
12  digitalWrite(7, LOW);
13  delay(1000); // wait for 1000 milliseconds
14 }
```

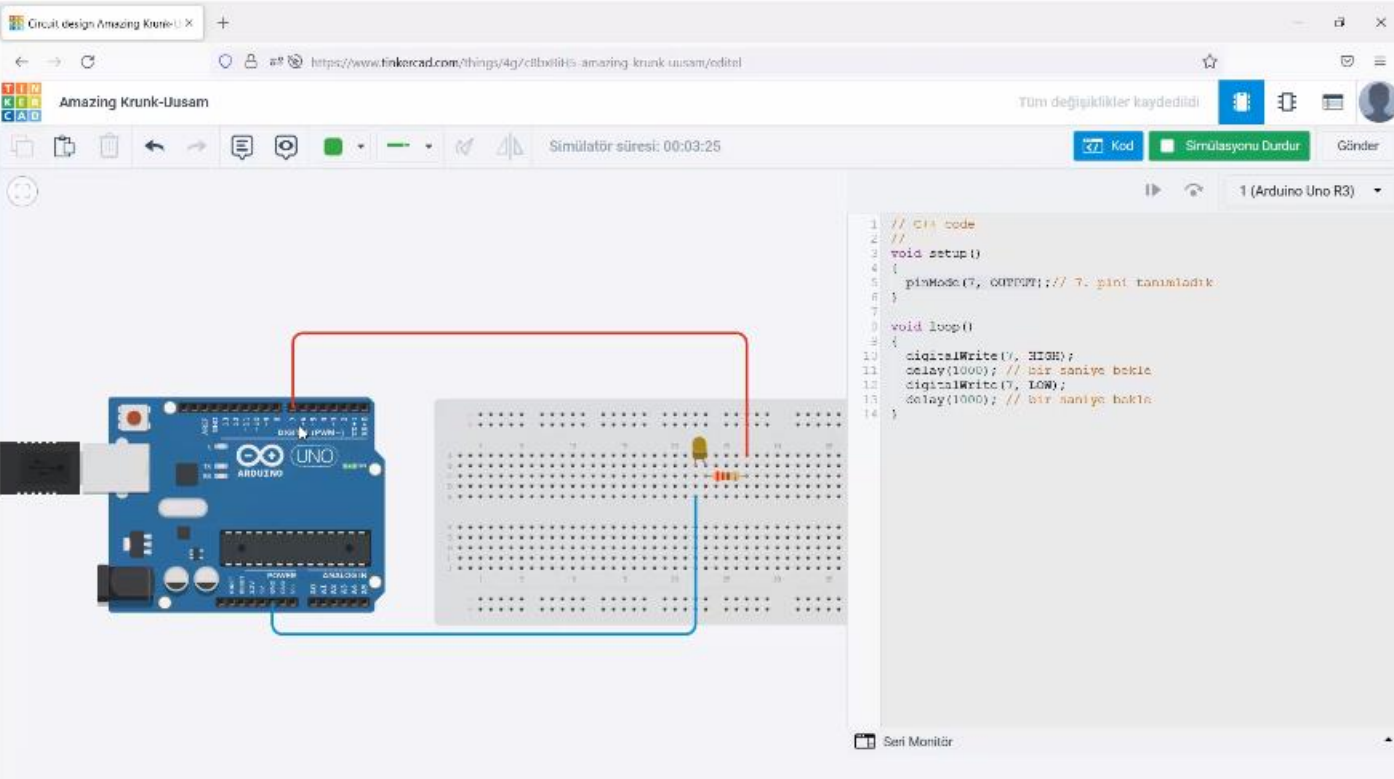
Seri Monitör

3:09 / 3:45

Hafta: 1 Konu: Tek Ledli Devre Video: Tek Ledli Devre Nasıl Çalışır

Tek Ledli Devre Nasıl Çalışır

Tek ledli devreyi tamamladık. Tasarlayıp programladığımız devrenin nasıl çalıştığını inceleyelim.



```
1 // C++ code
2 //
3 void setup()
4 {
5   pinMode(7, OUTPUT); // 7. pini tanımladık
6 }
7
8 void loop()
9 {
10  digitalWrite(7, HIGH);
11  delay(1000); // bir saniye bekle
12  digitalWrite(7, LOW);
13  delay(1000); // bir saniye bekle
14 }
```

0:20 / 0:52

Hafta: 6 Konu: LCD Ekran Termometre Video: Termometre Giriş

Termometre Giriş

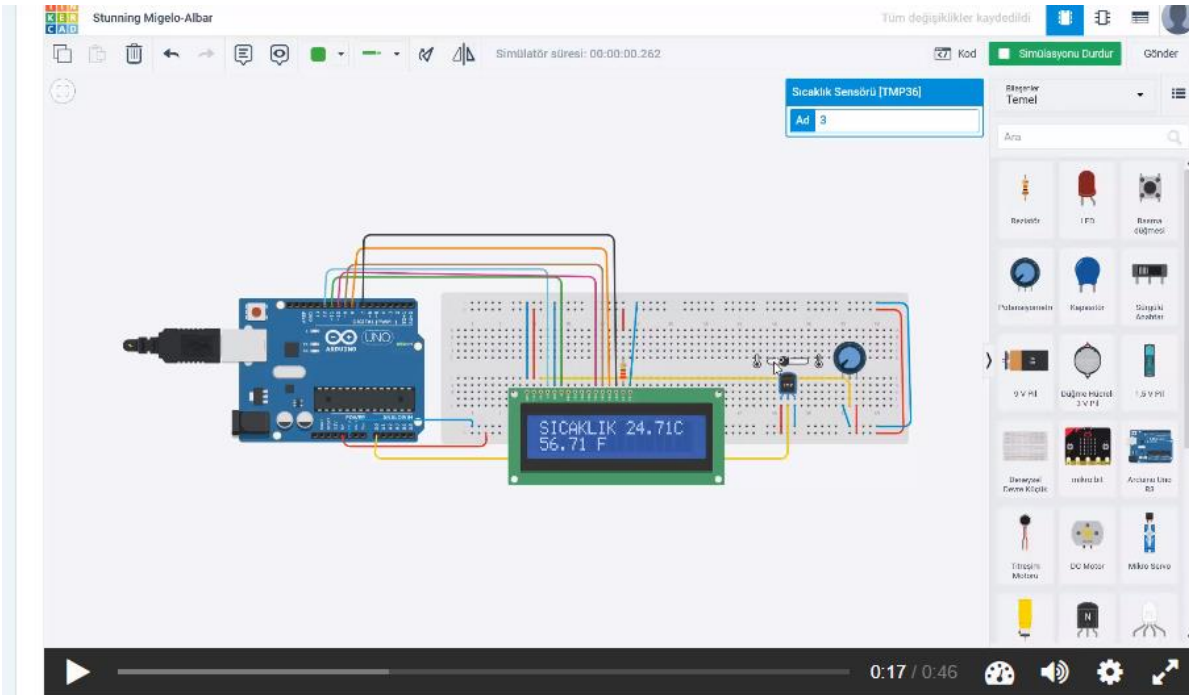
Termometre uygulamasında lcd ekran kullanarak bir termometre devresi tasarlayıp programlayacağız.

Devre tasarımı için;

1. 1 adet LCD ekran devresi
2. 1 adet TMP36 sıcaklık algılayıcısı

kullanılacaktır.

Devreyi programlarken değer döndürmeyen veya döndüren fonksiyonlar tanımlayıp çağıracağız.



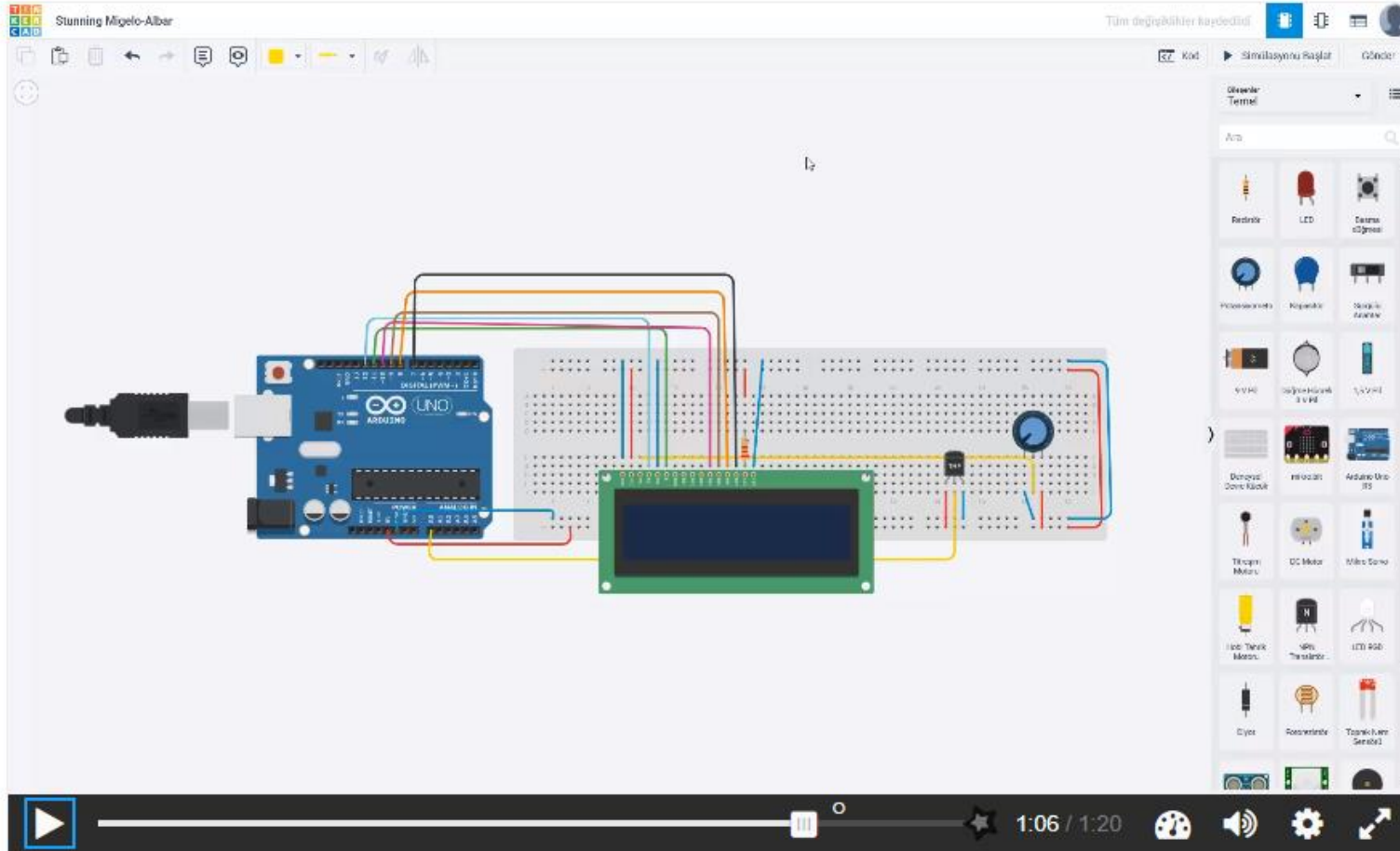
Termometre Malzemeler

Termometre için ihtiyacımız olan malzemeleri inceleyelim.

The screenshot displays a Tinkercad workspace with a circuit design for a temperature meter. The components visible are an Arduino Uno microcontroller board, an LCD screen, a TMP36 temperature sensor, a resistor, and a breadboard. The video player interface at the bottom shows the video is at 0:46 / 0:56. The right sidebar of the Tinkercad interface shows the component palette with 'Bilgisayar Temel' selected, and 'tmp36' is entered in the search bar. The 'Bağlatıcılar' (Connectors) section is also visible, showing a 'Temperature Sensor' component.

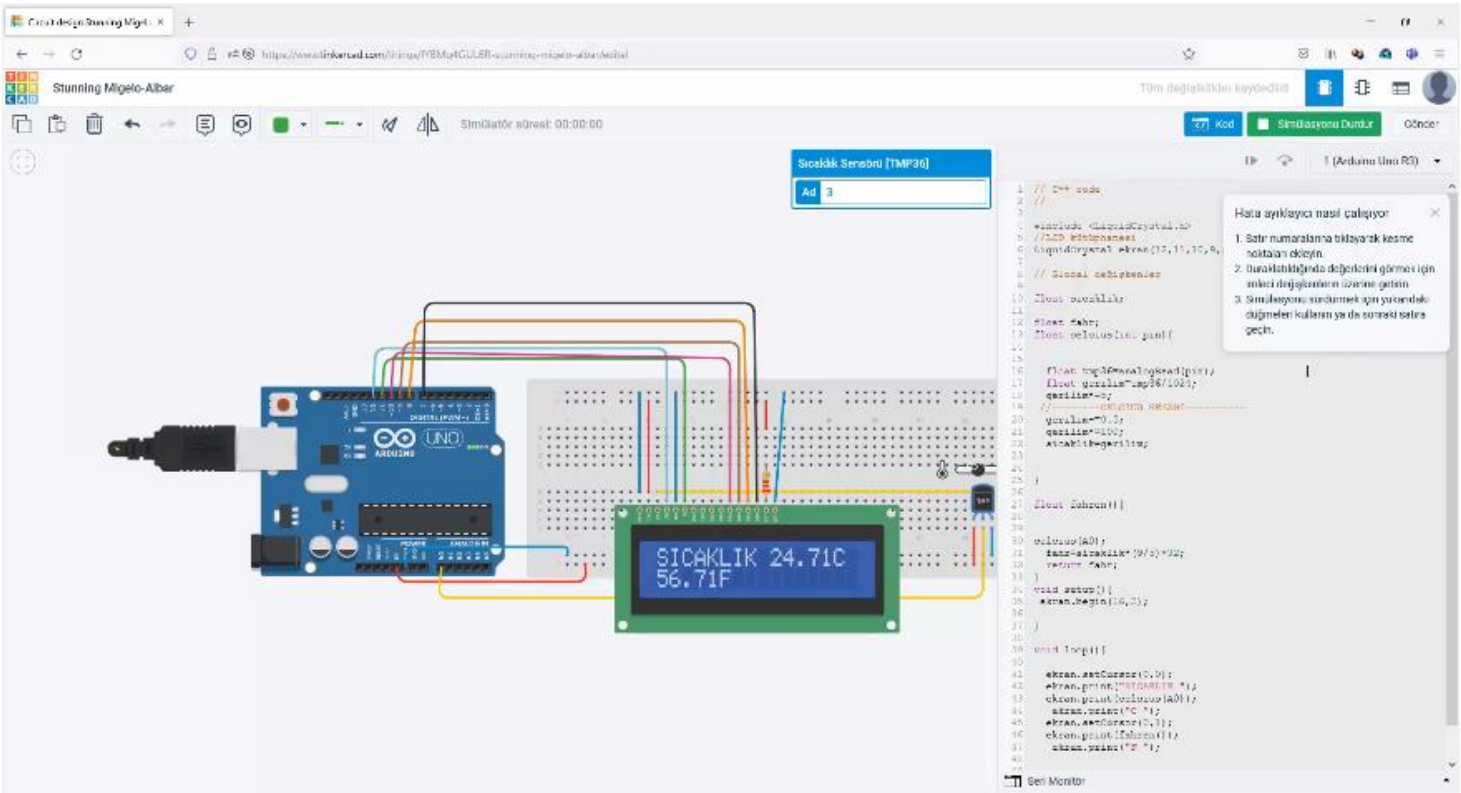
Termometrenin Devre Tasarımı

Termometrenin devresini tasarlayalım



Termometrenin Programlanması

Fonksiyon tanımlayarak santigrad ve fahrenheit cinsinden sıcaklığı hesaplayım LCD ekrana yazdıralım



The screenshot shows an Arduino IDE interface with a project titled "Termometrenin Programlanması". The main window displays a breadboard circuit with an Arduino Uno R3, a TMP36 temperature sensor, and an LCD screen. The LCD screen shows the temperature in both Celsius and Fahrenheit: "SICAKLIK 24.71C" and "56.71F". A "Sıcaklık Sensörü (TMP36)" component is shown in the top right corner with an address of "Ad: 3". The code editor on the right contains the following C++ code:

```
1 // C++ code
2
3 #include <LiquidCrystal.h>
4 //LCD başlatılması
5 #liquidCrystal lcd(11,12,5,6);
6 // Sıcaklık sensörüne
7
8 // Sıcaklık
9
10 float sıcaklik;
11
12 float fahr;
13 float celcius(100);
14
15
16 float mgAvaloguesadi(0);
17 float gsalim="ap8/1024";
18 #define pi
19 //Sıcaklık sensörüne
20
21 //Sıcaklık
22
23 //Sıcaklık
24
25
26 //Sıcaklık
27
28 //Sıcaklık
29
30 //Sıcaklık
31
32 //Sıcaklık
33
34 //Sıcaklık
35
36 //Sıcaklık
37
38 //Sıcaklık
39
40 //Sıcaklık
41
42 //Sıcaklık
43
44 //Sıcaklık
45
46 //Sıcaklık
47
48 //Sıcaklık
49
50 //Sıcaklık
51
52 //Sıcaklık
53
54 //Sıcaklık
55
56 //Sıcaklık
57
58 //Sıcaklık
59
60 //Sıcaklık
61
62 //Sıcaklık
63
64 //Sıcaklık
65
66 //Sıcaklık
67
68 //Sıcaklık
69
70 //Sıcaklık
71
72 //Sıcaklık
73
74 //Sıcaklık
75
76 //Sıcaklık
77
78 //Sıcaklık
79
80 //Sıcaklık
81
82 //Sıcaklık
83
84 //Sıcaklık
85
86 //Sıcaklık
87
88 //Sıcaklık
89
90 //Sıcaklık
91
92 //Sıcaklık
93
94 //Sıcaklık
95
96 //Sıcaklık
97
98 //Sıcaklık
99
100 //Sıcaklık
```

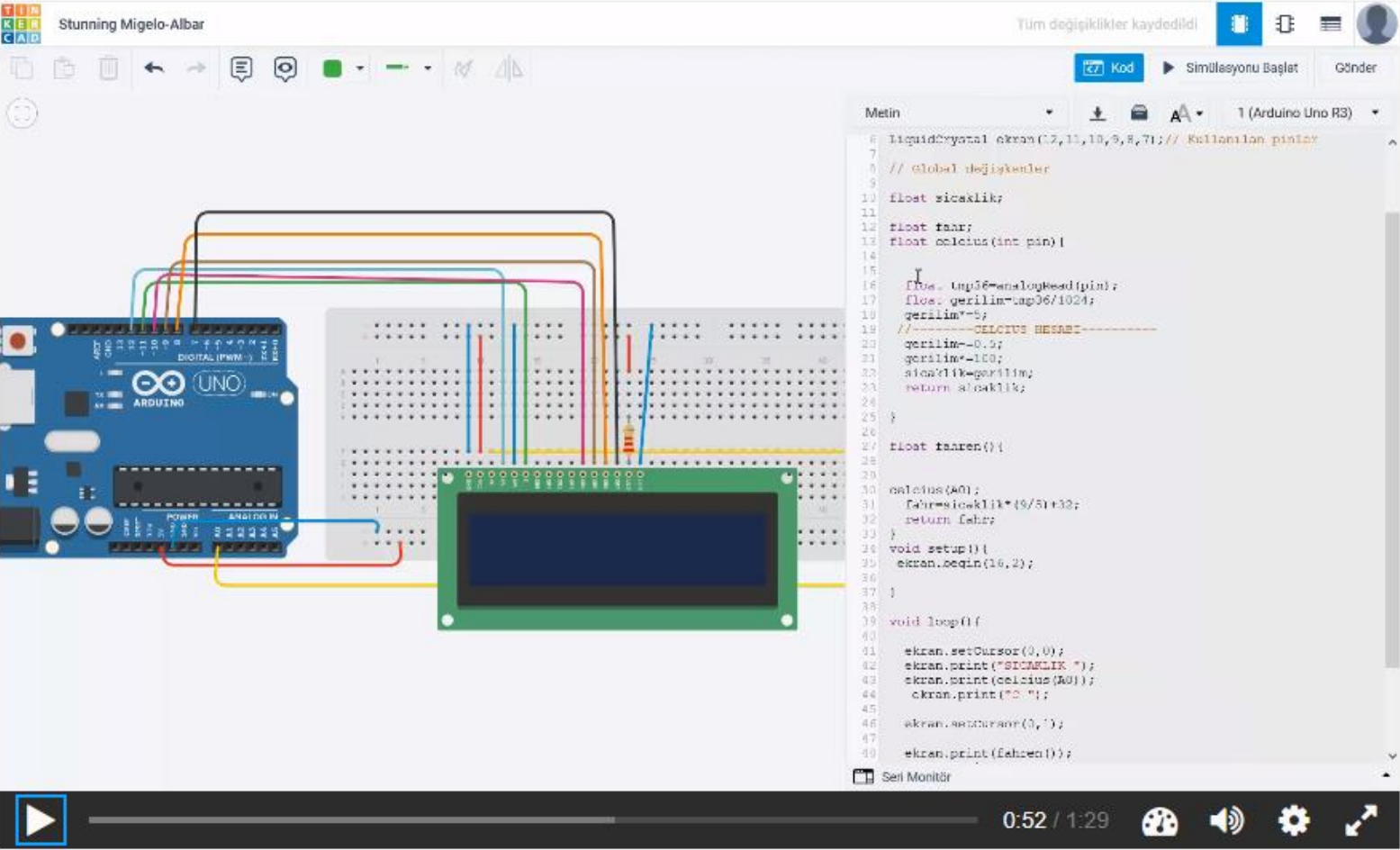
A warning message is displayed on the right side of the IDE: "Hata ayıklama nasıl çalışıyor" (How debugging works). The message contains the following instructions:

1. Satır numaralarına tıklayarak kesme noktaları ekleyin.
2. İstediğinizde debugeri görmek için mavi debuger simgesine tıklayın.
3. Simülasyonu sürdürmek için yarı duraklatma düğmesini kullanın ya da sonraki satıra geçin.

The video player interface at the bottom shows the video is at 13:21 / 13:49.

Hafta: 6 Konu: LCD Ekran Termometre Video: Termometre Nasıl Çalışır

Termometre Nasıl Çalışır



The video player shows a simulation of an Arduino Uno R3 board connected to a breadboard. The breadboard contains an LCD screen and a temperature sensor. The code editor on the right displays the following code:

```
Metin
1 LiquidCrystal ekran(2,11,10,9,8,7); // Kullanılan pinler
2
3 // Global değişkenler
4
5 float sıcaklik;
6
7 float fahr;
8
9 float celcius(int pin){
10
11
12
13
14
15
16 float temp36=analogRead(pin);
17 float gerilim=temp36/1024;
18 gerilim*5;
19 //-----CELCIUS HESABI-----
20 gerilim*-0.5;
21 gerilim*100;
22 sica'tlik=gerilim;
23 return sica'tlik;
24
25 }
26
27 float fahrenheit(){
28
29
30
31
32
33
34 celcius(A0);
35 fahr=sicaklik*(9/5)+32;
36 return fahr;
37
38 }
39 void setup(){
40 ekran.begin(16,2);
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50 void loop(){
51
52 ekran.setCursor(0,0);
53 ekran.print("SICAKLIK ");
54 ekran.print(celcius(A0));
55 ekran.print("C ");
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
```

Hafta 8 Konu: H Köprülü Motor Devresi Video: H Köprülü Motor Giriş

H Köprülü Motor Giriş

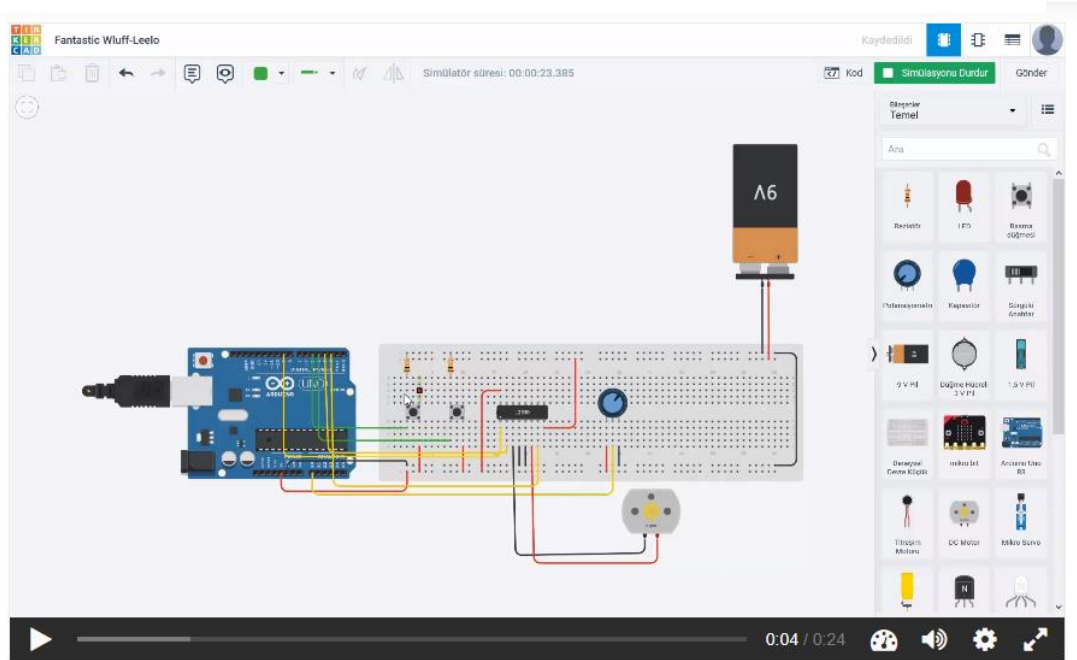
H köprülü motor devresinde hızı ve yönü kontrol edilebilen bir motor devresi tasarlayacağız.

Devre tasarımı için;

1. 1 adet DC motor
2. 1 adet 9v pil
3. 2 adet buton
4. 1 adet H köprüsü (L293D)

kullanacağız.

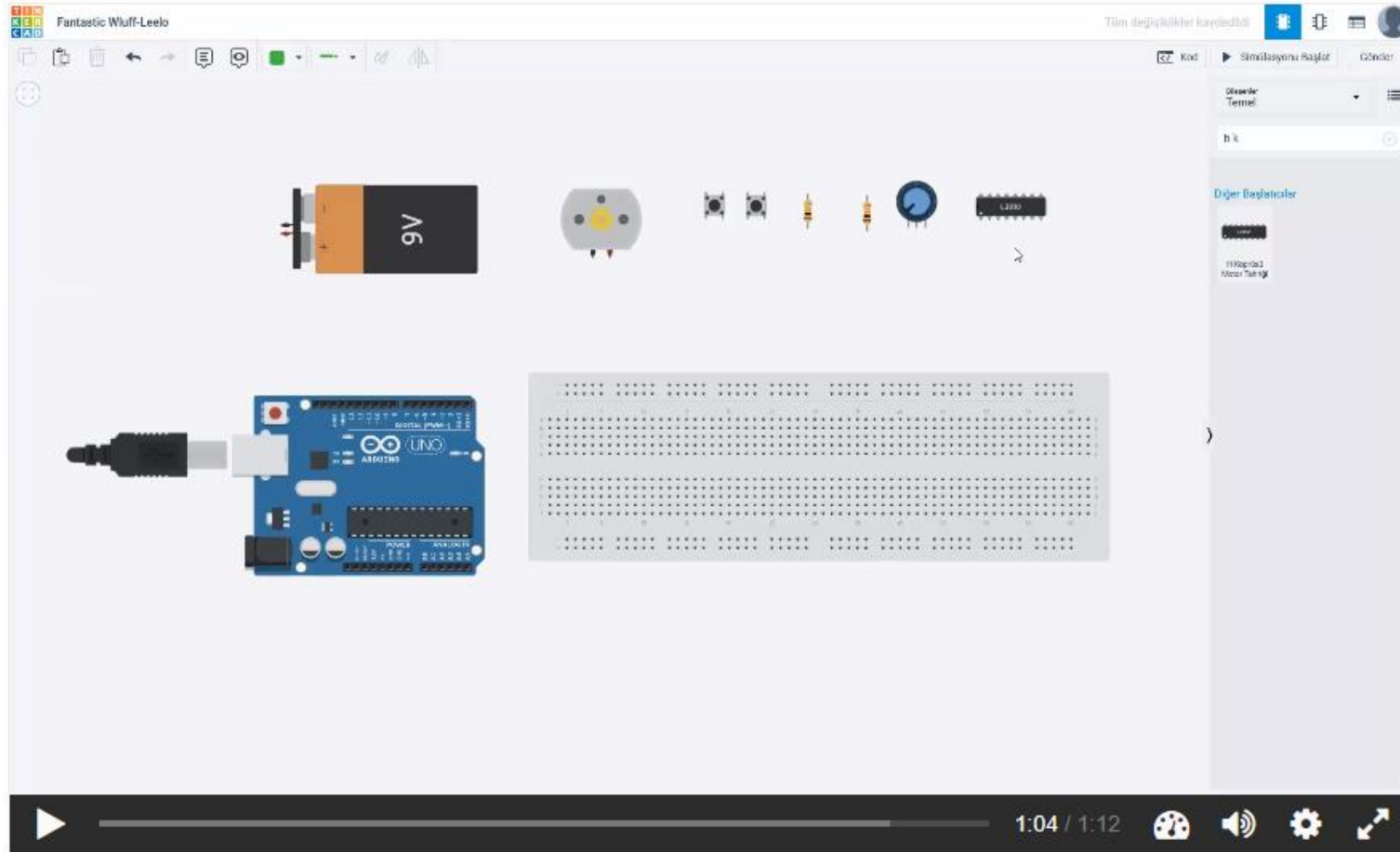
Devrenin programlanmasında pinler için sabitler (const) tanımlayacağız. Butona basılma durumunu bu sabitler sayesinde kontrol edeceğiz.



H Köprülü Motor Malzemeler



Motorun yönünü ve hızını kontrol etmek için ihtiyacımız olan malzemeleri inceleyelim



Hafta 8 Konu: H Köprülü Motor Devresi Video: H Köprülü Motor Tahriği

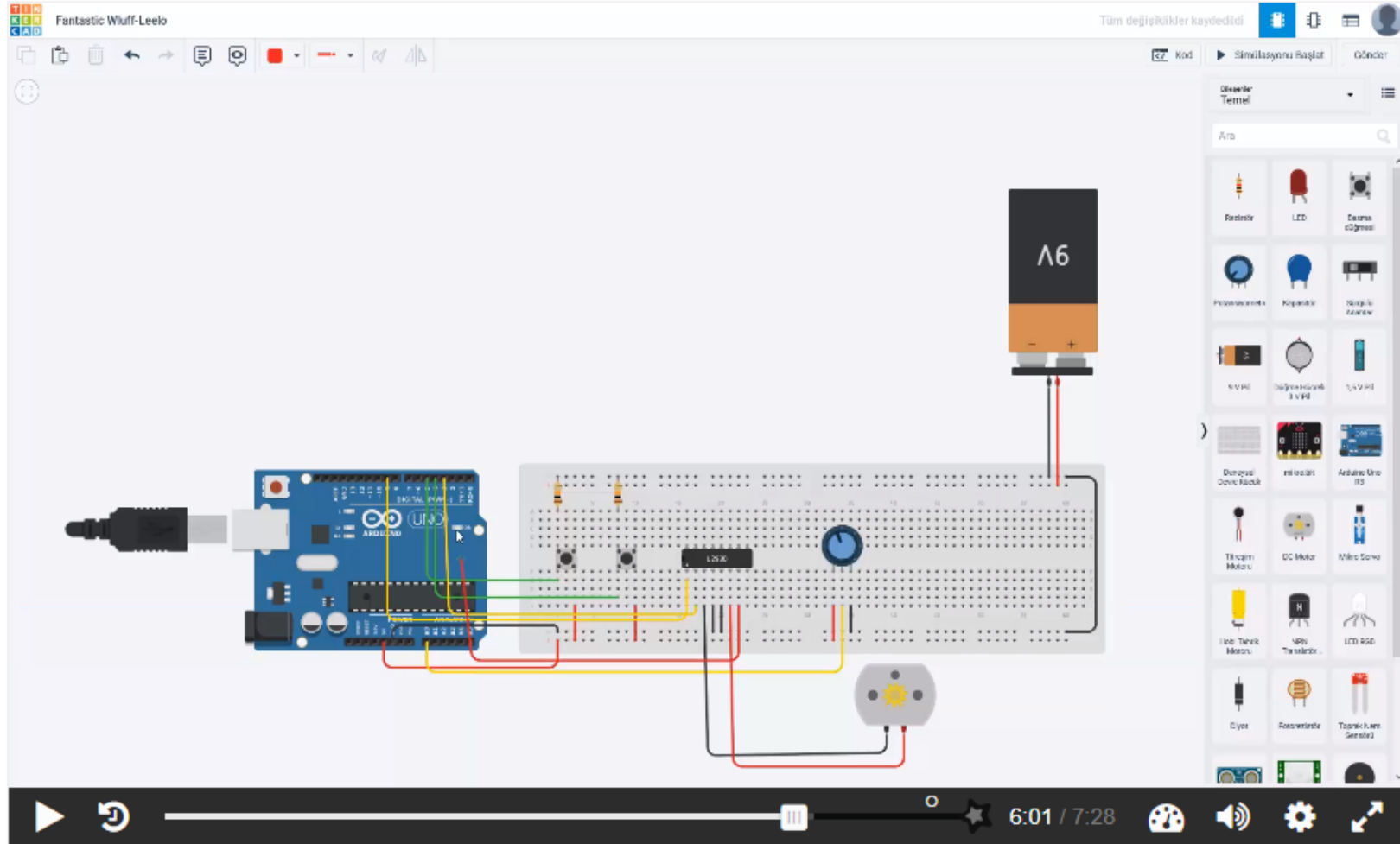
H Köprülü Motor Tahriği

H köprüsünün yapısını nasıl çalıştığını ve devreye nasıl bağlandığını inceleyelim.

The screenshot shows a video player interface for a simulation. The main content area displays a black component labeled 'L293D', which is an H-bridge motor driver. The interface includes a top toolbar with icons for file operations, a search bar, and a right sidebar with a search bar and a list of components. The video player controls at the bottom show a play button, a progress bar, and a timestamp of 0:12 / 2:56.

Hafta: 8 Konu: H Köprülü Motor Devresi Video: H Köprülü Motorun Devre Tasarımı

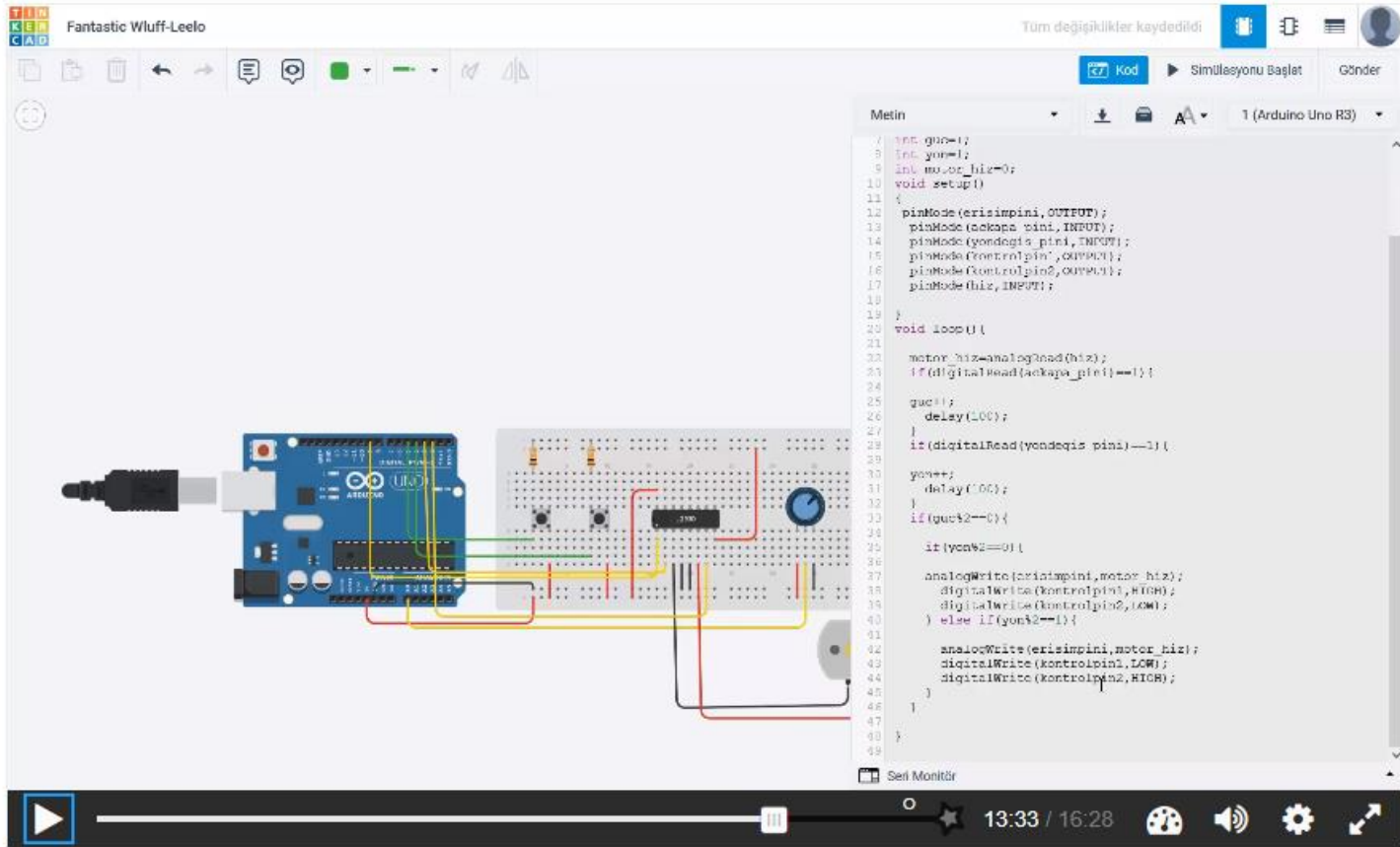
H Köprülü Motorun Devre Tasarımı



Hafta: 8 Konu: H Köprülü Motor Devresi Video: H Köprülü Motor Devresinin Programlanması

H Köprülü Motor Devresinin Programlanması

Motorun yönünü harekete başlamasını yönünü ve hızını kontrol etmek için programlayalım



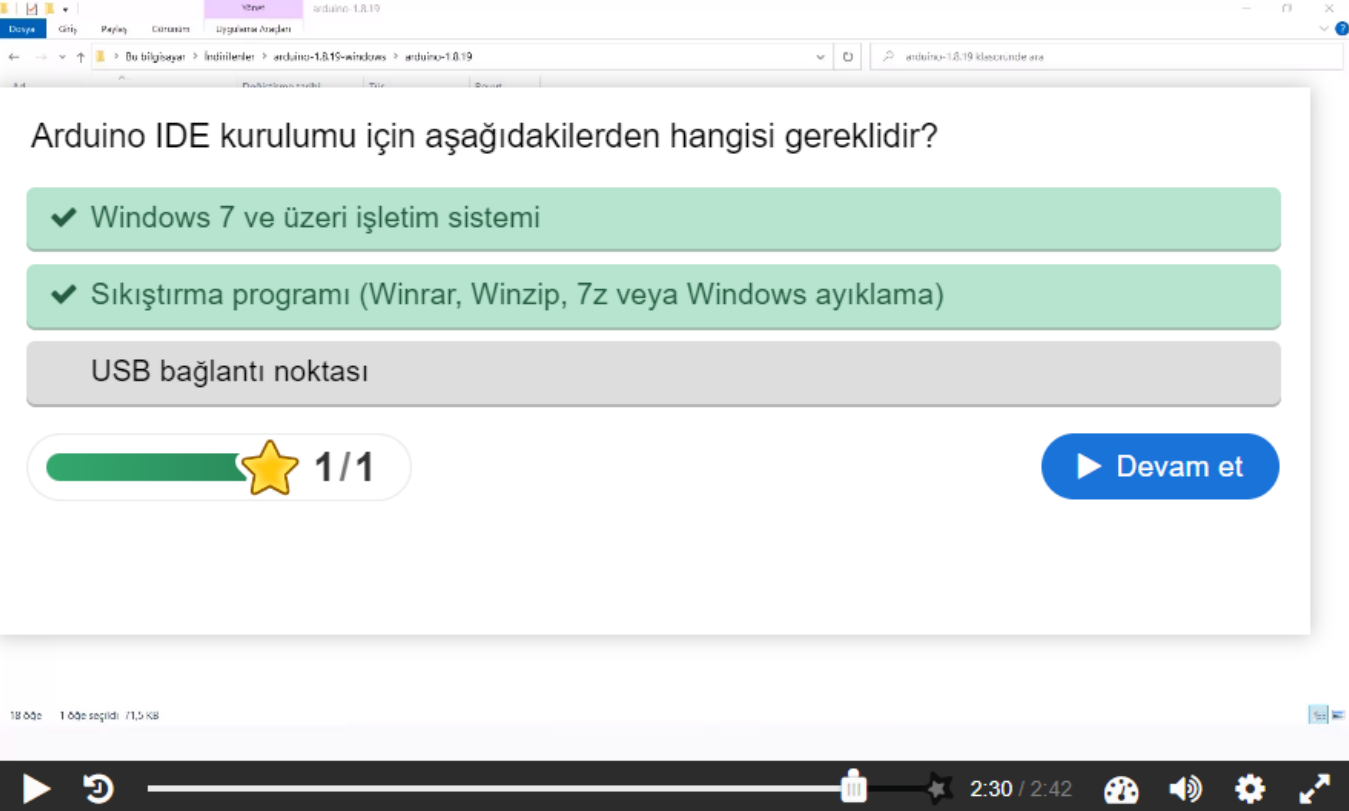
```
1 int güç=1;
2 int yön=1;
3 int motor_hiz=0;
4 void setup()
5 {
6   pinMode(erisim_pini, OUTPUT);
7   pinMode(ackapa_pini, INPUT);
8   pinMode(yondeqis_pini, INPUT);
9   pinMode(kontrolpin1, OUTPUT);
10  pinMode(kontrolpin2, OUTPUT);
11  pinMode(hiz, INPUT);
12 }
13 void loop() {
14   motor_hiz=analogRead(hiz);
15   if(digitalRead(ackapa_pini)==1){
16     güç++;
17     delay(100);
18   }
19   if(digitalRead(yondeqis_pini)==1){
20     yön++;
21     delay(100);
22   }
23   if(güç>=0){
24     if(yön==0){
25       digitalWrite(kontrolpin1,HIGH);
26       digitalWrite(kontrolpin2,LOW);
27     } else if(yön==1){
28       digitalWrite(kontrolpin1,LOW);
29       digitalWrite(kontrolpin2,HIGH);
30     }
31   }
32   analogWrite(erisim_pini,motor_hiz);
33 }
```

EK 10. Videolarda Yer Alan Örnek Sorular

Hafta: 1 Konu: Tinkercad ve Arduino IDE Video: Arduino IDE Kurulumu

Arduino IDE Kurulumu

Arduino'da programlama için kullanacağımız Arduino IDE'yi resmi sitesinden (<https://www.arduino.cc/>) indirip kuralım.



Arduino IDE kurulumu için aşağıdakilerden hangisi gereklidir?

- ✓ Windows 7 ve üzeri işletim sistemi
- ✓ Sıkıştırma programı (Winrar, Winzip, 7z veya Windows ayıklama)
- USB bağlantı noktası

1/1

Devam et

18:00e 1.00e seçildi / 71,5 KB

2:30 / 2:42

Arduino IDE Menüleri



Arduino IDE nin menülerini ve kodlama için bize sunduğu olanaklara bir göz atalım.

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanları işaretleyiniz.

✓ Dosya menüsündeki Tercihler seçilerek kod editörüyle ilgili ayarlar yapılabilir. +1

✓ Araçlar menüsündeki Kart: "Arduino Uno" bilgisini kartı bağladıktan sonra kontrol etmeliyiz +1

Arduino IDE de birden fazla dosya aynı anda düzenlenemez

2/2

▶ Devam et

Hafta: 1 Konu: Tinkercad ve Arduino IDE Video: Tinkercad Öğrenme Ortamı

Tinkercad Öğrenme Ortamı

Devre tasarımlarını yapacağımız Tinkercad öğrenme ortamına <https://www.tinkercad.com/> adresine girerek katılalım.

Tinkercad için aşağıdakilerden hangileri doğrudur?

✓ Tinkercad ücretsizdir. **+1**

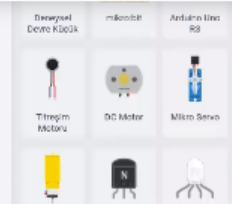
Tinkercad için internet bağlantısı gerekmez.

✓ Tinkercad de devre tasarımları yapılabilir. **+1**

✓ Tinkercad'e katılım için google hesabında oturum açılabilir. **+1**

3/3

▶ Devam et



Tinkercad Menü ve Araçları

Tinkercad menülerini ve araçlarını tanıyalım.

Tinkercad'le ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

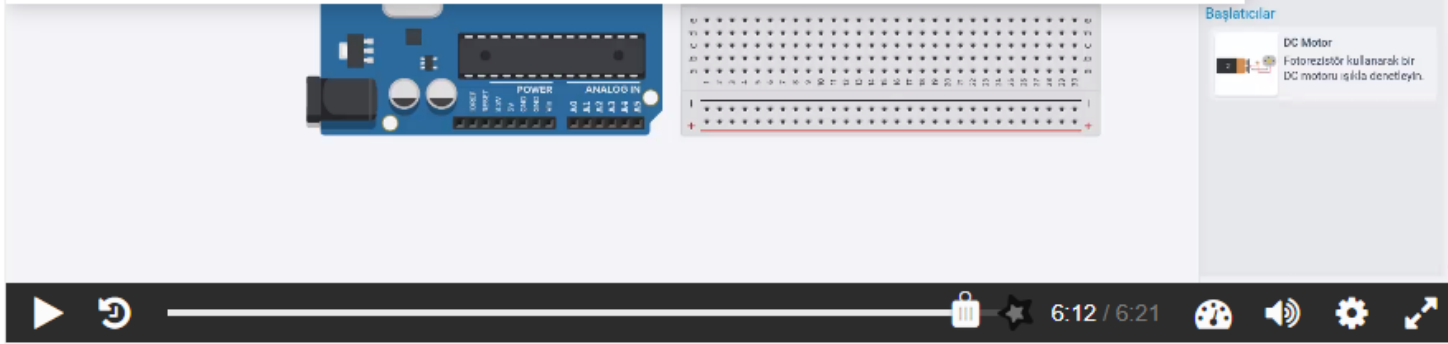
Tinkercad devre elemanları arasındaki bağlantıları rastgele renklendirir.

✓ Oluşturduğumuz devre tasarımının çıktısını alabiliriz. +1

✓ Tinkercad'de devre tasarlayabilir programlayabilir ve simüle edebiliriz. +1

2/2

▶ Devam et



Devre tahtası



Devre tahtasındaki bağlantı noktalarını ve bu noktalar arasındaki ilişkiyi inceleyelim.

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlarını seçiniz.

- ✓ Devre tahtasında birbiriyle dikey olarak bağlantılı olan noktalar vardır. Her bir sütun kendi içinde birbiriyle bağlı iken yanındaki sütundan ayrıdır. **+1**
- Devre tahtasında sütunların hepsi birbiriyle bağlantılıdır.
- Devre tahtasındaki bağlantılar sürekli dikey olarak birbirine bağlanmıştır.
- ✓ Devre tahtasında birbirine yatay olarak bağlı olan bağlantı noktaları + veya - olarak isimlendirilmiştir. **+1**

2/2

[▶ Devam \(Continue\)](#)


1:18 / 1:33

Dirençler

Direnç nedir nasıl ifade edilir ve devreye bağlanır inceleyelim.

Ohm yasasıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden **yanlış olanları** seçiniz.

- ✓ Ohm yasasına göre direnç değeri gerilimle ters orantılıdır. **+1**
- Direnç değeri ohm ile ifade edilir
- Dirençler sabit gerilim altında değerleriyle ters orantılı akım geçirirler.
- ✓ Ohm yasasına göre sabit gerilim altında akım ve direnç doğru orantılıdır. **+1**
- ✓ Dirençler doğru akım devrelerinde toplam gerilimi değiştirebilirler. **+1**

 **3/3**

[▶ Devam \(Continue\)](#)

0:56 / 1:07

Tek Ledli Devre Tasarımı



Bu video da tek ledden oluşan bir devre tasarlayacağız.

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanları seçiniz.

Direncin bir ucu GND hattına diğer ucu lede bağlanır.

✓ Ledler 220 ohmluk dirençle devreye bağlanır +1

✓ Ledin gerçekte anot ucu uzun katot ucu kısadır. Her iki uçta düzdür +1

Ledin + ucu katottur. Tinkercad'de düz ve kısadır.

Ledin anot ucu kısadır. Tinkercad de kıvrık bir şekilde gösterilmiştir.

2/2

Devam (Continue)

1:51 / 1:57

Tek Ledli Devrenin Programlanması



Tasarladığımız devreyi yanıp sönecek şekilde programlayalım.

Ledin yanıp sönməsi için sağdaki fonksiyonları sol taraftaki alanlarla eşleştiriniz.

```
void setup(){
```

```
....
```

```
pinMode(pin_adi,OUTPUT)
```

```
void loop() {
```

```
....
```

```
digitalWrite(pin_adi,HIGH)
```

```
delay(milisaniye)
```

```
digitalWrite(pin_adi,LOW)
```

```
pinMode(pin_adi,OUTPUT)
```

```
digitalWrite(pin_adi,HIGH)
```

```
delay(milisaniye)
```

```
digitalWrite(pin_adi,LOW)
```



Tek Ledli Devrenin Programlanması



Tasarladığımız devreyi yanıp sönecek şekilde programlayalım.

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanları seçiniz

- LOW parametresi ledin yanmasını sağlar.
- Ledin sönmesi için delay() fonksiyonu kullanılır
- ✓ delay() fonksiyonu gecikme sağlar. +1
- ✓ pinleri tanımlamak için pinMode() fonksiyonu kullanılır. +1

2/2

Devam (Continue)

The screenshot shows a video player interface with a quiz overlay. The quiz is titled 'Aşağıdaki ifadelerden doğru olanları seçiniz'. There are four options, with the last two being correct and highlighted in green. A progress bar shows 2/2, and a 'Devam (Continue)' button is visible. The background shows the Tinkercad software interface with a component library on the right side.

Termometrenin Devre Tasarımı

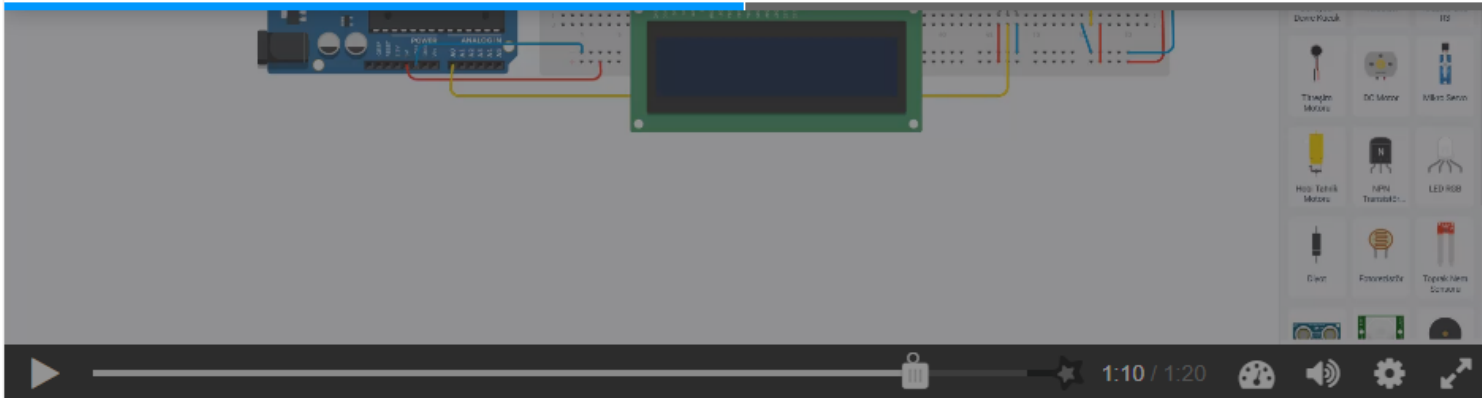


Termometrenin devresini tasarlayalım

TMP36 Ters şekilde bağlandığında aşırı ısınır ve kullanılmaz hale gelebilir. Bu yüzden devreye doğru şekilde bağlanması önemlidir. Buna göre TMP36 için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

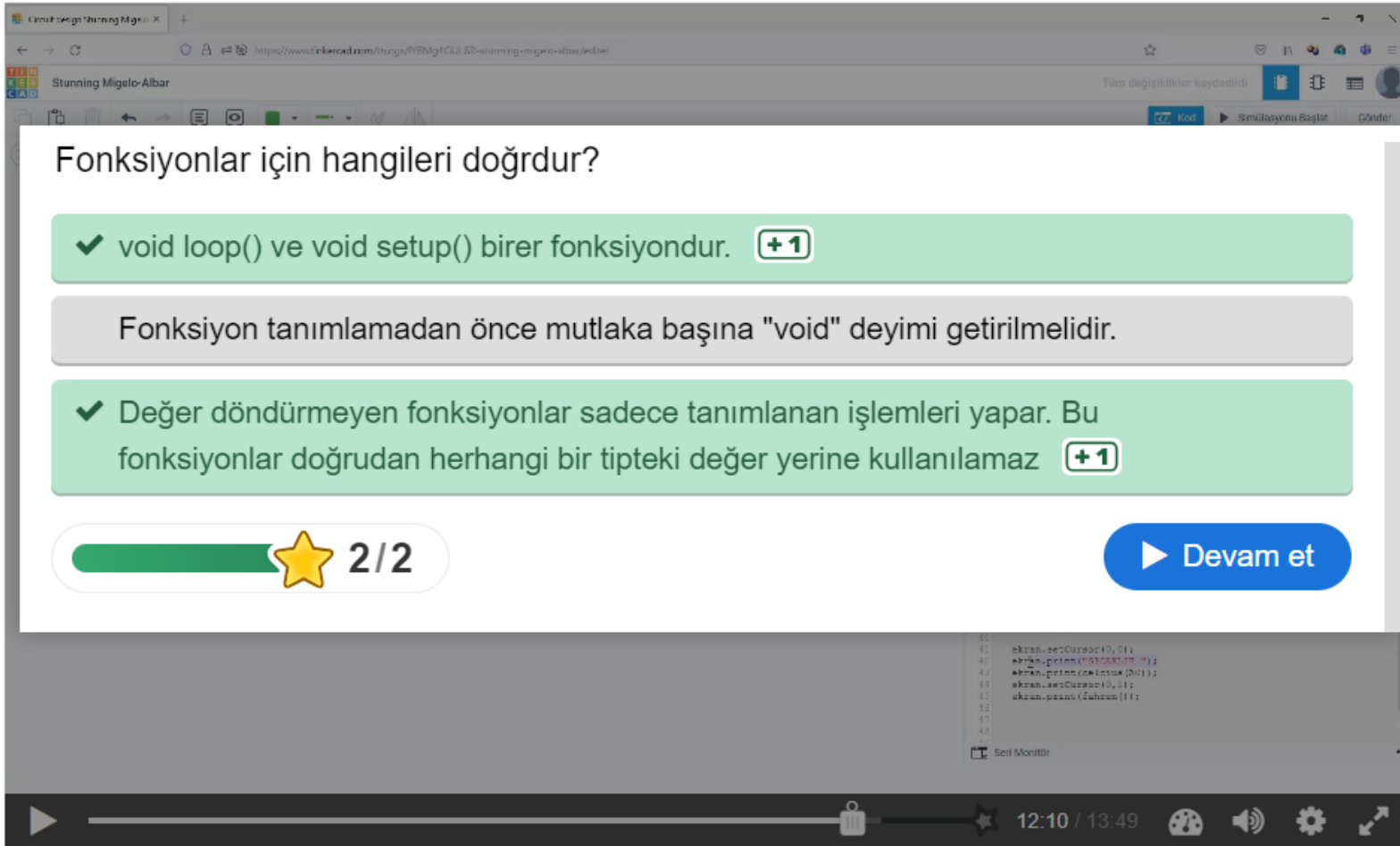
TMP36'nın uzun olan bacağı GND hattına kısa olan bacağıysa 5v'a bağlanır

TMP36'yı devre tahtasına düz olan yüzü bize bakacak şekilde yerleştirirsek en sol taraftaki bacağı 5V'a bağlanırken en sağ taraftaki bacağı GND hattına bağlanır. ✓



Hafta: 6 Konu: LCD Ekran Termometre Video: Termometrenin Programlanması

Fonksiyon tanımlayarak santigrad ve fahrenheit cinsinden sıcaklığı hesaplayım LCD ekrana yazdıralım



Fonksiyonlar için hangileri doğrudur?

- ✓ void loop() ve void setup() birer fonksiyondur. **+1**
- Fonksiyon tanımlamadan önce mutlaka başına "void" deyimini getirilmelidir.
- ✓ Değer döndürmeyen fonksiyonlar sadece tanımlanan işlemleri yapar. Bu fonksiyonlar doğrudan herhangi bir tipteki değer yerine kullanılamaz **+1**

2/2

Devam et

```
40  
41 ekran.setCursor(0,0);  
42 pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);  
43 pinMode(SENSOR, INPUT);  
44 ekran.setCursor(0,1);  
45 ekran.println(fahrenheit);  
46  
47  
48  
49  
50 Seri Monitör
```

12:10 / 13:49

H Köprülü Motorun Devre Tasarımı



Fantastic Wluff-Leelo

Tüm değişiklikler kaydedildi

Kod Simülasyonu Başlat Gönder

Silenebilir Temel

Ara

H köprüsünün üzerindeki yarım daire çentik ve tam daire sol tarafa gelecek şekilde devre tahtasının ortasına yerleştirildiğinde hangisi doğrudur?

En alt soldan sırasıyla 1 ve 2 yi etkinleştirme 2 adet topraklama hattı Giriş 1 Çıkış 1 Çıkış 2 Giriş 2 ve Güç 2 bağlantıları bulunur.

En alt soldan sırasıyla 1 ve 2 yi etkinleştirme Giriş 1 Çıkış 1 2 adet topraklama hattı Çıkış 2 ✓ Giriş 2 ve Güç 2 bağlantıları bulunur.

7:20 / 7:28

H Köprülü Motorun Devre Tasarımı



Fantastic Wluff-Leelo

Tüm değişiklikler kaydedildi

Kod Simülasyonu Başlat Gönder

Diğerler Temel

Ara

Giriş Çıkış ve Güç bağlantıları için hangileri doğrudur.

Giriş 1 ve 2 bağlantısı dijital pinlere bağlanırken çıkış bağlantıları motora bağlanır. ✓

Güç 2 bağlantısı 5v'a Güç 1 bağlantısı 9V pile bağlanır.

7:20 / 7:28

H Köprülü Motor Devresinin Programlanması

Motorun yönünü harekete başlamasını yönünü ve hızını kontrol etmek için programlayalım

Açma kapama pini 6 olduğuna göre bu pine bağlanan butondan gelen değere göre güc değişkenini 1 arttıran kodda boş olan kutucuklarla doğru kelimeleri **eşleştiriniz**.

```
const int ✓ ackapa_pini=6;
void setup(){
  pinMode(ackapa_pini,INPUT);
}
void loop(){
  if( digitalRead(ackap... ✓ ){
    güc ++ ✓ ;
    delay ✓ (100);
  }
}
```

EK 11. Pilot Uygulamanın İkinci Aşaması İçin Tasarlanan Afis



 KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
2007

ÜNİVERSİTEMİZ ÖĞRENCİLERİ İÇİN ARDUİNO PROGRAMLAMA ve UYUM EĞİTİMİ

ÜCRETSİZ

**KATILIM
SERTİFİKASI**

ÇEVİRİMİÇİ

Kurs İÇeriği
Tinkercad ve Arduino IDE
LED Uygulamaları
LCD Ekran Uygulamaları
Algılayıcılar
Motor Uygulamaları

Başvuru Tarihleri
28.09.2022 - 10.10.2022

Başvuru Yeri
<https://uzemakademi.klu.edu.tr/>

Kursun Adresi
<https://lms.klu.edu.tr/>

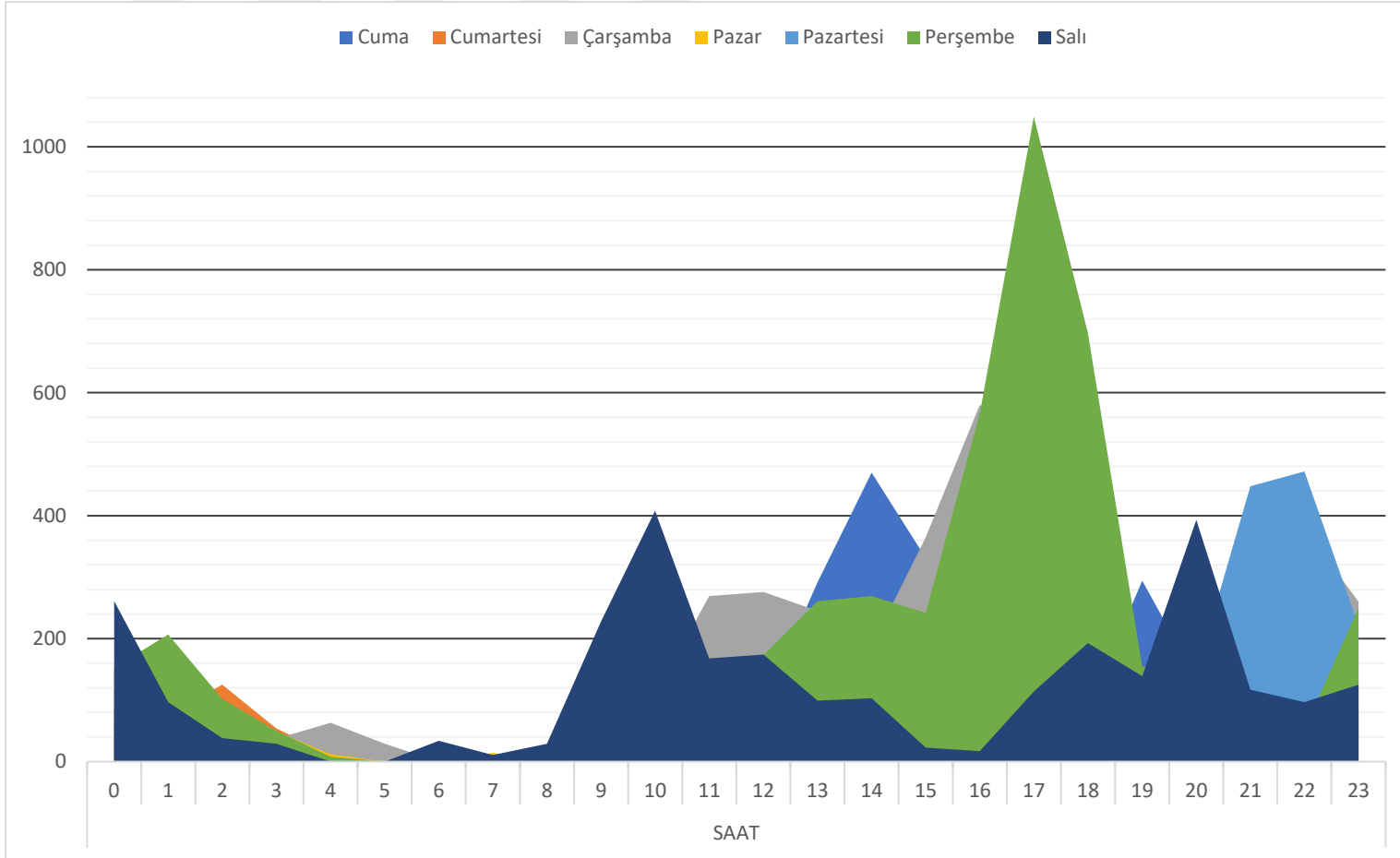
Kurs Tarihleri
11.10.2022 - 30.10.2022

Kursu başarıyla tamamlayan öğrencilerimiz arasında çekilişle seçilen 10 kişiye 37 parça sensör seti hediye edilecektir

 ARDUİNO

 TINKERCAD

EK 12. Çevrimiçi Etkileşim Sayılarının Gün ve Saatlara Göre Dağılımı





GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..