



## Mühendislik Öğrencilerinin Ters-Yüz Sınıf Modeli ile Programlama Öğrenimindeki Öz-Yeterlilik ve Bağlılık Algıları \*

(Engineering Students' Perceptions of Self-Efficacy and Engagement in Programming Learning with the Flipped Classroom Model)

Hakan UYSAL<sup>1</sup> Mehmet Akif OCAK<sup>2</sup>

### Makale Geçmişi

### ÖZ

#### Article History

Alındı/Received:

20/03/2023

Kabul edildi/Accepted:

13/06/2023

#### Article Type:

Araştırma Makalesi

Research Article

#### DOI:

10.48174/buaad.1267998

Bu durum çalışmasında, mühendislik birinci sınıf öğrencileri için geliştirilen, Arduino uygulamalarını içeren öğretimin tasarlanması, ters-yüz sınıf modeli ile uygulanması, algılanan bağlılık ve programlama öz yeterliliği açısından değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Programlamayı öğrenmedeki zorluklar dikkate alınarak geliştirilen sekiz haftalık öğretim tasarımının çevrimiçi bölümünde, Tinkercad'de geliştirilen devre tasarımlarının ekran çekiminden oluşan etkileşimli videolar yer almaktadır. Yüz yüze laboratuvarında yapılan etkinlikler çevrimiçi içeriği temel alan üst düzey öğrenme hedeflerini içerecek şekilde tasarlanmaya çalışılmıştır. Kırklareli Üniversitesi Yazılım Mühendisliği Bölümünde eğitim alan 1. sınıf öğrencilerinden oluşan 21 gönüllü öğretimi tamamlamıştır. Katılımcılar arasında elverişli örneklem yöntemiyle seçilen 10 öğrenciyle odak grup görüşmeleri ve bire bir görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Buna ek olarak katılımcıların öğretim yönetim sistemiyle etkileşimlerinden oluşan log kayıtları toplanmıştır. Yapılan görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi, log kayıtları frekans analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Bu araştırma kapsamında ters-yüz sınıf modeliyle gerçekleştirilen Arduino programlama öğretiminin öğrencilerin bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısı açısından olumlu yönde gelişmeyi desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

#### Anahtar Kelimeler:

arduino; bağlılık; öz-yeterlilik algısı; programlama; ters-yüz sınıf; tinkercad

© 2023 BUAAD-BIJAR. Tüm hakları saklıdır.

### Kaynak gösterme / To cite this article:

Uysal, H., & Ocak, M. A. (2023). Mühendislik öğrencilerinin ters-yüz sınıf modeli ile programlama öğrenimindeki öz-yeterlilik ve bağlılık algıları. *Bayterek Uluslararası Akademik Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 36-70. doi: 10.48174/buaad.1267998

### Summary

Programming skills are essential competencies and objectives in computer science and related fields. Despite their importance, acquiring programming skills can be challenging, and students often face obstacles while learning. Engineering freshmen may perceive programming as difficult, which can affect their self-efficacy and engagement to learn. Self-efficacy, or students' belief in their ability to succeed, is crucial to their persistence and determination in learning programming. Additionally, their belief in success can influence their engagement in programming courses. As programming is a process that involves active problem-solving strategies, pedagogical approaches that support active learning can be effective in teaching programming and other subjects. One such approach is the flipped classroom model, which has gained popularity in university education in recent years. The flipped classroom model encourages students to interact more with the teacher, enabling them to meet high-level learning objectives while taking more responsibility for their learning. Also, incorporating robotic tools that can transform programming from abstract

<sup>1</sup>Doktora öğrencisi, Gazi Üniversitesi, hakanuysal@klu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9670-2773

<sup>2</sup>Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, maocak@gazi.edu.tr, ORCID:0000-0001-8405-1574

thinking to tangible outputs can be an effective way to help engineering freshmen overcome the challenges they often face when learning to program, in addition to using up-to-date teaching approaches.

This study aims to design an instruction that includes Arduino applications for first-year engineering students, implement it using the flipped classroom model, and evaluate its impact on perceived engagement and programming self-efficacy.

In this study, a qualitative case study design was adopted. An eight-week Arduino programming instruction was developed considering the difficulties encountered by students in programming. The learning objectives in this instructional design were based on the Arduino applications unit included in the Arduino Programming and Adaptation Training course developed by the General Directorate of Lifelong Learning under the Ministry of National Education. The learning objectives selected were designed to be appropriate for the flipped classroom model based on the feedback received from experts in the fields of Computer and Instructional Technologies Education and Mechatronics Engineering. The online part of the instruction mainly focuses on learning objectives such as remembering and understanding, whereas the face-to-face part emphasizes activities that require higher-level objectives such as application, analysis, evaluation, and creation. The online section of the instructional design incorporates interactive videos featuring screen captures of circuit designs created in Tinkercad. Out of 45 volunteer students enrolled in the Software Engineering program at Kırklareli University, 21 completed the developed course. The study group consisted of 10 participants selected through the convenient sampling method. Semi-structured interviews were conducted to examine the perceived engagement and self-efficacy perception of the participants. Additionally, log records were collected from the learning management system, which recorded the students' interaction with the online content in terms of days and hours. Following the focus group interviews, individual interviews were conducted. The data obtained from the interviews were analyzed using content analysis, while frequency analysis was used to analyze the log records.

In this study, the positive impact of using the flipped classroom model with instructional design on programming self-efficacy and engagement perception was observed, in line with existing literature. Semi-structured interviews revealed that students found the online video content to be beneficial, as it prepared them for face-to-face learning and boosted their confidence in laboratory activities. The flexibility of accessing the videos anytime and anywhere, and the ability to manage their time, was also appreciated by the students. The Arduino applications used in the study were found to be effective in encouraging engagement and supporting students' beliefs in success. The emergence of a physical product as an output was particularly enjoyable and motivating for the students, as it fulfilled a concrete function in a tactile environment. The students expressed positive affective and behavioral engagement while watching the videos and interacted with the content actively. However, some students who lacked engagement in online videos attempted to compensate for it in face-to-face teaching. The analysis of log records indicated that students interacted online mostly during the hours when face-to-face teaching took place, and those with negative online engagement preferred watching videos in the laboratory. Nevertheless, they were able to complete the applications with more time and effort. The findings of the study suggest that incorporating high-level learning in face-to-face learning environments in programming instruction, using Arduino Tinkercad, and other robotic tools, can be effective in promoting engagement and programming self-efficacy perception. Practitioners should conduct comparative studies with different teaching strategies articulated with these tools to guide programming instruction.

## GİRİŞ

Bilgisayar bilimlerinde eğitim alan öğrenciler için programlama becerisi, mesleki bir yeterlilik ve eğitim programı hedefi olarak yer almaktadır. Ancak programlama becerisi kazanmanın zor bir süreç olduğu kabul edilmektedir (Kadar vd., 2021; Perera, vd., 2021). Bu genel kanı özellikle ilk defa programlama öğrenimi alan öğrencilerin dersi bırakmaları veya başarısız olmaları gibi çıktılarla gözlemlenebilmektedir (Gorson ve O'Rourke, 2020). Programlama öz-yeterlilik algısı öğrencilerin derse olan bağlılıklarını ve öğretim çıktılarına etkileyen önemli faktörlerdendir (Benli ve Tek, 2021). Programlamada öğrencilere öz-yeterlilik kazandırmak ve derse bağlılıklarını arttırmak için geliştirilen yeni öğretim teknolojileri ve yaklaşımlar etkili olabilmektedir (Scherer, vd., 2020).

Programlama da alıştırma uygulamalarına yeterince yer verilmemesi bu becerinin kazanımında zorluklara yol açabilmektedir (Bosse ve Gerosa, 2017). Öğrencilerin ilk programlama deneyimlerinin somut uygulamalara dönüşmemesi ve temel kavramların öğreniminde yeterince uygulama

yapılamaması yoğunlaşarak artan kavramsal yapının öğrenilmesine engel olabilmektedir (Qian ve Lehman, 2017). Programlama öğretiminde gösterip yaptırmanın yerine keşfetmeye yönlendiren problem çözmeye yönelik stratejilere daha fazla yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir (Gomes ve Mendes, 2014). Öğrencilerin derse olan motivasyon ve bağlılıklarını sürekli tutacak ilgi çekici öğretim tasarımlarının olmayışı da programlama öğretiminde karşılaşılan bir diğer güçlüktür. (Perera vd., 2021).

Sonuç olarak programlama öğretiminde zaman yönetimi, pedagojik yaklaşımlar, kavramsal yapının zor kazanılması, problem çözüme etkinliklerine yeterince yer verilmemesi, demografik özellikler, programlamanın geçmiş eğitim tecrübeleriyle sıkı bir bağının olması gibi öğretim çıktılarında etkili olan birçok faktör keşfedilmiştir (Cheah, 2020; Gomes ve Mendes, 2014; Perera vd., 2021; Sobral, 2021). Karşılaşılan zorluklara çözüm olarak robotik setler, yardımcı programlar, çevrimiçi simülasyon gibi araçların yanında zamanın verimli kullanılması ve öğretim çıktılarını desteklemek için aktif öğrenme (Berssanette ve Francisco, 2021) ve ters-yüz edilmiş sınıf yöntemi gibi güncel pedagojik yaklaşımlar önerilmektedir (Alammary, 2019; Scherer vd., 2020).

### **Ters-yüz Sınıf Modeli**

Harmanlanmış öğrenme modellerinden biri 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, alıştırma, uygulama, tartışma gibi etkinliklere daha fazla zaman ayırmak amaçlanmıştır. Daha çok video veya okuma içeriklerinin bir başka deyişle öğrencinin pasif kaldığı etkinlikler sınıf dışına taşınmış sınıf içinde ise uygulama ve değerlendirme olanağının artırılması amaçlanmıştır. Bu yaklaşım geleneksel (yüz yüze) sınıfı ters-yüz etmeye dayalı olarak dönüştürülmüş sınıf adını almıştır (Lage vd., 2000). Her iki isimlendirme de aynı yöntemi ifade etmekle birlikte asıl hedeflenen üst düzey öğretim hedeflerine yüz yüze daha fazla etkileşimle daha geniş zamanda aktif öğrenmeyi destekleyecek şekilde yer verilmesidir. Ters-yüz sınıf modeli programlama öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımı destekleyen pedagojik zenginliğe olanak sağlayacak potansiyele sahiptir (Chis vd., 2018; Karaca ve Ocak, 2017). 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 işlerle öğrenenin öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı bir öğrenme süreci”* olarak tanımlamıştır.

Öğrencilerin sınıf dışında öğrenebilecekleri düşünülen öğretim hedefleri çevrimiçi öğrenme ortamlarına taşınmış ve bu ortamlarda öğrenme kendi sorumluluklarına bırakılmıştır.

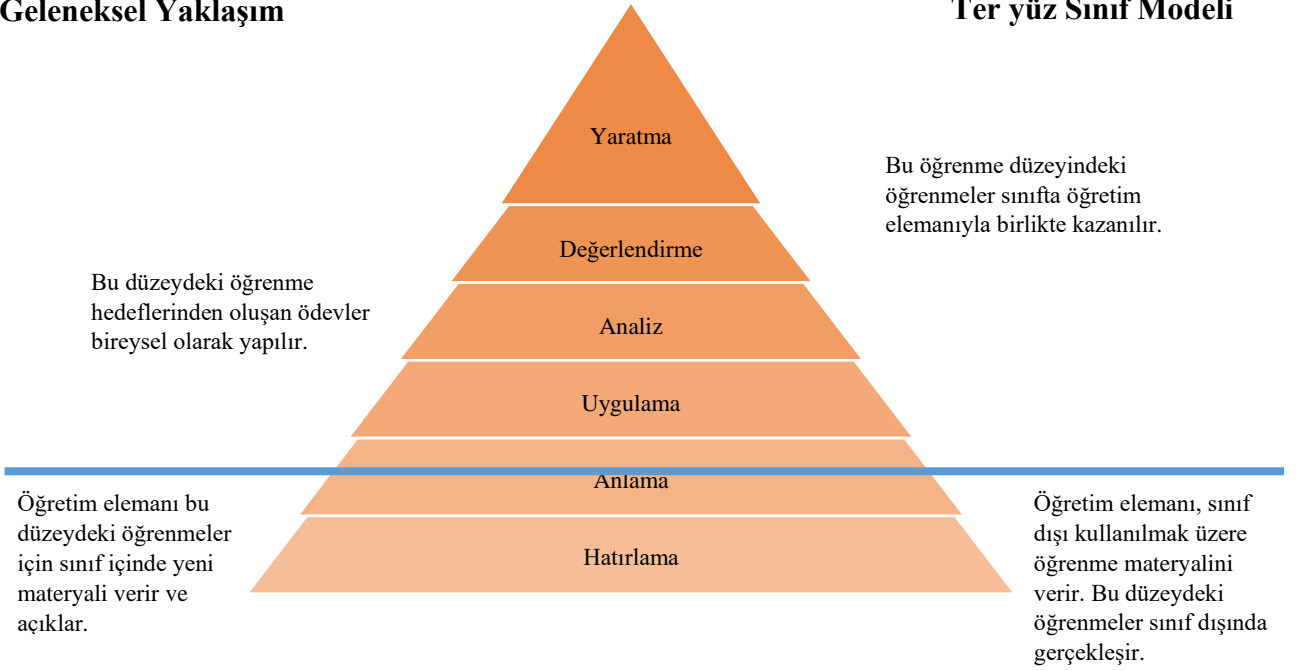
Bu bağlamda ters-yüz sınıf modelinde çevrimiçi ve sınıf içi ortamda ne tür hedeflere yer verilmesi gerektiği önemlidir. William, (2013) Bloom'un taksonomisini temel alarak ters-yüz sınıf modeli ve geleneksel yaklaşımda hedeflerin ne şekilde yer aldığını karşılaştırmıştır.

## Şekil 1

*Williams (2013) Öğretim hedeflerinin karşılaştırılması*

### Geleneksel Yaklaşım

### Ter yüz Sınıf Modeli



Şekil 1'de görüldüğü gibi ters-yüz öğrenimde öğretimin üst düzey hedeflerinin yüz yüze kazandırılması amaçlanmaktadır. Bunun için de sınıf içinde yaratma, değerlendirme analiz gibi öğretim hedeflerine uygun strateji ve yaklaşımların kullanılması gerekmektedir.

Ters-yüz sınıf modelinin yüz yüze kısmında öğrenme daha üst düzey öğrenme hedeflerini içermesi sayesinde öğrenme güçlükleri 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 uygulanmalıdır (Demirer ve Aydın, 2017). Aynı zamanda içeriğin fazla ancak sürenin kısıtlı olduğu öğretim programlarında zaman kazanmak için etkili olabilir (Bergmann ve Sams, 2007). Bu açıdan yükseköğretimde programlama öğretiminde ters-yüz sınıf modelinin uygulanması akademik performansın artırılmasında etkili olabilmektedir (Karaca ve Ocak, 2017). Modelin yüz yüze gerçekleştirilen kısmında öğrenci-öğretmen öğrenci-öğrenci etkileşiminin daha fazla olması beklenmektedir. Bu sayede öğretmen öğrenci arasındaki bağın kurulması sağlanacak ve iletişim için daha fazla zaman kalacaktır (Bergmann ve Sams, 2007).

Ters-yüz sınıf modelinde öğrencilerin çevrimiçi etkinlikleri tamamlamadan sınıfa hazırlıksız gelmeleri sıkça karşılaşılan bir durumdur. Bu durumda yüz yüze yapılan etkinlikler çoğu zaman daha zor gelmekte ve bağlılık azalmaktadır. Bergman ve Sams (2012) öğrencilerin istedikleri ve en önemlisi gerekli gördükleri zaman çevrimiçi içerikle etkileşime geçebilmelerini sağlayacak esnek zaman ve mekânda öğrenmeyi tavsiye etmektedir. Video içeriklerinin izlenip izlenmediğinin takip edilmesi sorunsalı da teknik olarak çözülmesi zor olan bir başka sorundur (Bergmann ve Sams, 2007). Bu soruna sorgulama toplulukları oluşturma (Ay ve Dağhan, 2022) yansıtıcı raporlar, not alma, forumlar ve alıştırmaya uygulama imkânları sağlanarak çözüm bulunabileceği düşünülmektedir (Bergmann ve Sams, 2014).

Bu çalışmada ters-yüz sınıf modelinde 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 öğrencilerin devre tasarımını Tinkercad üzerinden deneyimlemesi ve programlaması beklenmiştir. Çevrimiçi öğrenmede olumlu bağlılığın aktif öğrenmeyi destekleyen Tinkercad ortamında sağlanabileceği düşünülmüştür. Kendi hızında öğrenen öğrencilerin öğrendiklerini uygulayabilmesinin, farklı problemlere uyarlayabilmesinin bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısını desteklemesi beklenmektedir.

### **Programlama Öz-yeterlilik Algısı**

Öz-yeterlilik algısı basitçe bireyin bir işi beklenen düzeyde gerçekleştirmesi için yapması gereken görevleri tamamlayabilmede kendini olan inancıdır. Sosyal bilişsel kurama göre öz-yeterlilik algısı öğrencilerin motivasyonlarında etkili bir faktördür (Zimmerman, 2000). Öz yeterlilik inancı yüksek bireyler başarısız olmaları veya hata yapmaları durumunda başarıya olan inançlarını kaybetmezler. Öz-yeterlilik algısı öğretim amaçlı aktivitelerde öğrencilerin başarabileceklerine inanması başka bir deyişle herhangi bir görevi veya sorumluluğu yeri getirebilme inançları olarak tanımlanmaktadır (Bandura, 1997). Bu açıdan bakıldığında öz-yeterlilik inancının bilişsel bağlılığı etkilediği düşünülmektedir (Walker vd., 2006). Öz yeterlik algısı düşük olan öğrencileri bağlılıkları olumsuz gelişebilmektedir (Bandura ve Locke, 2003). Yurt dışında mühendislik alanında yapılan değerlendirme çalışmalarında öğrencilerin programlamayla ilgili dersleri bırakma oranlarının yüksek olduğu görülmüştür (Watson ve Li, 2014). Bu duruma etki eden en önemli faktörlerden biri olarak olumsuz öz-yeterlilik inancı görülmektedir (Perera vd., 2021).

### **Bağlılık**

Eğitim sürecinde öğrencinin eğitim programının hedeflerine ulaşması için çabasının ve harcadığı enerjinin beklenen düzeyde olması gerekmektedir. Bu açıdan bağlılık öğretim hedeflerine ulaşılması için gereklidir. Kuh (2003) bağlılığı öğrencilerin eğitim ortamının hedeflerine uygun olarak

adadıkları gayret ve zaman olduğunu ve eğitim kurumlarının bu aktivitelere katılmalarını teşvik için ne yaptıklarını içerdiğini savunmuştur. Bir başka deyişle öğrencilerin eğitim süreciyle aralarındaki bağın derecesi olarak nitelendirilebilir. Öğrencilerin derse devam etmesi, ders dışı zamanlarda öğrenmeye istek duyması, eğitim ortamında beklenen görev ve sorumlulukları yerine getirmek için çaba sarf etmesi ve eğitim ortamına aidiyet duyması gibi birçok farklı alanda bağlılığın doğrudan veya dolaylı olarak öğretim sürecini şekillendirdiği söylenebilir.

Bağlılık öğretim süresi boyunca harcanan çaba, adanan enerji olarak düşünüldüğünde akademik başarı için gereklidir (Kuh vd., 2006). Bu açıdan bakıldığında öğrenme çıktılarının bağlılıkla sıkı bir ilişkisi vardır.

Bağlılık sınıf içinde ve dışında olmak üzere temel olarak iki boyutta ele alınabilir. Bu ayrımın yapılması sınıf içinde ve dışında bağlılığın koşullarının ve çıktılarının belirgin şekilde farklılaşmasından kaynaklanmaktadır (Fredricks, vd., 2004). Sınıf içinde bir ders veya program boyunca bağlılık ele alınırken sınıf dışında sosyal uyum aidiyet gibi konular incelenmektedir. Bağlılığın sınıf içinde ve dışında olması haricinde farklı boyutlarda ele alınması hangi alanlarda olması beklendiğiyle ilgilidir Fredricks, vd. (2004) bağlılığın davranışsal, bilişsel ve duygusal olmak üzere üç boyutta ele alınması gerektiğini savunmaktadırlar. Bu alanların birbiriyle etkileşim halinde bir bütün oluşturduğunu vurgulamışlardır. Ancak her üç alanın farklı göstergeler ve çıktıları içermesi bu gruplandırmayı gerekli kılmıştır. Tablo 1’de görüldüğü Trowler (2010) bu boyutları olumlu, olumsuz ve etkisiz bağlılık olarak örneklendirerek açıklamıştır.

**Tablo 1**

(Trowler, 2010; çeviren Türk, 2012) Bağlılığın boyutları

<b>Bağlılığın Boyutları</b>			
	<b>Olumlu Bağlılık</b>	<b>Etkisiz Bağlılık</b>	<b>Olumsuz Bağlılık</b>
<b>Davranışsal</b>	Derslerde isteyerek yer almak		
<b>Duygusal</b>	İlgi duymak	Sıkılganlık	Karşı çıkma (reddetme)
<b>Bilişsel</b>	Ödev ve sorumluluklarını yerine getirme isteği	Ödev ve sorumluluklarda eksiklik özensizlik	Ödev ve sorumlulukları tekrar ifade edip değiştirme isteği

Ters-yüz sınıf modelinde öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimine daha fazla zaman kalacağı ve dolayısıyla yüz yüze üst düzey öğretim hedeflerine yönelik aktivitelerin bağlılığı arttıracığı öngörülmektedir (Bergmann ve Sams, 2014). Aktif öğrenmeye dayalı yüz yüze yapılacak etkinlikler öğrencilerin bir konuyu daha fazla uygulama ve alıştırma yaparak tecrübe etmelerini sağlamaktadır. Ev ödevlerinin yerini alan çevrimiçi öğrenme ortamındaki içerikler yüz yüze

öğretimde üst düzey öğrenme hedefleriyle bütünleştirilerek kavramsal yapıyı oluşturmada öğrencilere yardımcı olabilmektedir. Bu anlamda çevrimiçi bağlılık ters-yüz sınıf modelinde önemli bir unsurdur (Burke ve Fedorek, 2017). Öğrencilerin istedikleri zaman kendi hızlarında kendi başlarına video içeriklerini izleyebilmeleri aynı zamanda güven oluşturmaktadır (Bredow vd., 2021). Yüz yüze yapılan derslerin kaydının olmaması zaman zaman konu dışına çıkılması ve yüz yüze ortamla kıyasla çok kısa zamanda istedikleri zaman konu anlatımlarını izleyebilmeleri bunda etkili olabilmektedir (Karabulut-İlgu vd., 2018). Öte yandan çevrimiçi öğrenmede etkileşim sınırlı olabilmektedir. Öğrencilerin çevrimiçi içeriği sadece dinleyerek veya izleyerek öğrenmede pasif bir rol alması bağlılığın olumsuz gelişmesine yol açabilir.

Bu çalışmada ters-yüz sınıf modeliyle yürütülen öğretimde çevrimiçi ve yüz yüze bağlılık Trowler'in (2010) belirttiği gibi bilişsel duyuşsal ve davranışsal olarak üç farklı boyutta incelenecektir. Öğrencilerin ters-yüz sınıf modeliyle tecrübe ettikleri öğretim algıladıkları bağlılığa göre değerlendirilecektir.

## AMAÇ

Bu çalışmanın amacı programlama dersini ilk defa alan birinci sınıf yazılım mühendisliği öğrencilerine yönelik Arduino uygulamalarını içeren öğretimin tasarlanması ters-yüz sınıf modeliyle uygulanması, algılanan bağlılık ve programlama öz-yeterliliği açısından değerlendirilmesidir. Ters-yüz sınıf modeliyle sınıf içinde yapılan uygulama zamanının verimli kullanılması, öğrenci etkileşimi artırılarak bağlılığın olumlu gelişmesi ve sınıftaki uygulamalara öğretim elemanın rehber olmasıyla öz-yeterlilik algısının güçlenmesi beklenmektedir.

Araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Ters-yüz sınıf modelinde Arduino robot setiyle eğitim alan öğrencilerin programlama öz yeterlik algılarına yönelik görüşleri nelerdir?
2. Ters-yüz sınıf modelinde Arduino robot setiyle eğitim alan öğrencilerin derse bağlılık boyutlarına (bilişsel duyuşsal ve davranışsal) yönelik görüşleri nelerdir?

## YÖNTEM

Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasıdır. Durum çalışması belirli sınırları olan bir sistemi durumu ya da zamanı bütüncül bir yaklaşımla derinlemesine betimleyen nitel araştırma yöntemidir (Creswell, 2013). Durum çalışmaları bir örnek veya bazen tek bir birey üzerinden derinlemesine kapsamlı veri toplama süreçlerini içerir (Fraenkel vd., 2012). Bu yöntem bir ya da birden fazla durumu derinlemesine araştırılmasına dayanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Durum çalışmalarının sınıflandırılmasında farklı yaklaşımlar vardır. Stake (1995) durum çalışmasını amacına göre bir tek araçsal durum çalışması, çoklu durum çalışması ve içsel durum çalışması olarak üçe

aymaktadır. Araçsal durum çalışmaları bir konu veya sorun etrafında gerçekleşen sınırlı durum ve örneklerden oluşan araştırmalardır (Creswell, 2013). Bu tür durum çalışmalarında araştırılan durumun etkilerine odaklanılmaktadır. Bu araştırmanın durumu ilk defa programlama dersi alan öğrencilere yönelik geliştirilen ters-yüz sınıf yöntemiyle yürütülen Arduino uygulamalarından oluşan programlama öğretiminin öğrencilerin bağlılık ve programlama öz-yeterliliklerine ilişkin görüşleri açısından değerlendirilmesidir. Araştırmada bağlılık ve programlama öz-yeterlilik algısının geliştirilen öğretim tasarımının ters-yüz sınıf modeliyle gerçekleştirilmesi aracılığıyla değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Dolayısıyla araştırma bir tek araçsal durum çalışmasıdır.

## Etik

Bu araştırma Gazi Üniversitesi Etik Kurullar komisyonunun 02.11.2021 tarihli, E-210416 sayılı belgesinde onaylanmıştır ve paydaşlardan gerekli izinler alınarak yürütülmüştür. Araştırma öncesinde katılımcılara araştırma hakkında bilgi verilmiş, veri toplama süreçlerinde istemeleri halinde görüşmenin sonlandırılabilceği hatırlatılmıştır.

## Öğrenme Ortamı

Araştırmada çevrimiçi öğrenme için araştırmacı tarafından pandemi döneminde acil uzaktan eğitim gereksinimlerinin karşılanması için daha önce hazır hale getirilmiş olan <https://lms.klu.edu.tr> adresindeki moodle öğretim yönetim sistemi (ÖYS) alt yapısına dayanan çevrimiçi öğrenme ortamı kullanılmıştır. ÖYS ortamının arayüzü ve kurs anasayfası şekil 2’ de gösterilmiştir. Öğretim ders izlencesi ve Tinkercad’de ekran görüntüsü alınarak çekilen videolardan oluşmaktadır.

## Şekil 2

### ÖYS’de Arayüzü ve Kurs Ana Sayfası

The screenshot displays the LMS interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: Rozet, Yeterlilikler, Notlar, Ana sayfa, Kontrol paneli, Takvim, Kayıt olduğum dersler, Kişisel dosyalar, Ders bölümleri, and Erişilebilirlik ayarları. The main content area shows the course page for 'Tinkercad'le İlk Arduino Uno Devresi'. The page title is 'Tinkercad'le İlk Arduino Uno Devresi'. Below the title is a brief description: 'Arduino Uno kartının özellikleri devre tahtasına devre elemanlarının yerleşiminin nasıl yapılması gerektiğinin anlatıldığı bu bölümde örnek bir led yakma uygulaması yapacağız.' There are two sections: 'Tek led' and 'Butonla Led Kontrolü'. The 'Tek led' section includes a video player and a list of instructions: 'Bu videoda Tinkercad'de ilk devre tasarımını yapacağız. Tinkercad'de bulunan araçlar kısaca özetlendikten sonra tek ledi bir devre tasarlanacaktır.' and 'Videonun içindeki soruyu doğru cevapladıktan sonra videoyu tamamlamış olacaksınız.' and 'Soruları doğru yanıtladıktan sonra video (ileri geri alma) kaydırma çubuğunun hemen sağındaki yıldızla tıklayarak cevaplarınızı göndermeniz gerekmektedir.' The 'Butonla Led Kontrolü' section includes a video player and a list of instructions: 'Bu videoda butona basıldığında ledin yanmasını sağlayan bir devre tasarlayacağız.' and 'Kullanacağımız malzemeler:'.



Öğretimin yüz yüze olan uygulamaları için de Yazılım Mühendisliği'ne ait 20 kişi kapasiteli maker atölyesinde gerçekleştirilmiştir. Maker atölyesinde 8 adet Arduino Uno robotik seti bulunmaktadır. Maker atölyesinde oturma düzeni **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.** te g örüldüğü gibi projeksiyon perdesinden bakıldığında ters u şeklindedir.



**Şekil 3**  
*Laboratuvarın Yansı Perdesinden Görünümü*

### Öğretim Tasarımı

Ters-yüz sınıf modeliyle programlama öğretiminde bağıllık ve programlama öz-yeterlilik algısını inceleyen bu çalışmada geliştirilen öğretim tasarımının hedef ve kazanımları Milli Eğitim Bakanlığının Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Arduino Programlama Geliştirme ve Uyum Eğitimi kursunda yer alan program hedeflerine uygun olarak hazırlanmıştır. (Milli Eğitim Bakanlığı Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü, 2019). Hazırlanan kazanımlarda programlamanın üst düzey öğretim hedeflerini kapsayıcı ve programlama becerisinin ön planda tutulmasına özen gösterilmiştir. Öğretim düzeyleri Krathwohl (2002) tarafından Bloom'un taksonomisi genişletilerek oluşturulan öğretim düzeyleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Arduino Programlama Geliştirme ve Uyum Eğitimi kursunda yer alan Arduino uygulamaları ünitesi öğretime dâhil edilmiş ve ünitenin içeriğiyle uyumlu hedef ve kazanımlar seçilmiştir.

Seçilen hedef ve kazanımlar Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri alanında uzman 2 ve Mekatronik Mühendisliği'nde uzman 1 öğretim üyesinin görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşlerine göre içeriğe motor uygulamaları eklenerek son hali verilmiştir.

Tablo 2’ de öğretimde yer alan etkinlikler ve konuların kapsamı gösterilmiştir. Ters-yüz sınıf modelinde Tinkercad kullanılarak hazırlanan Arduino devrelerinin videoları öğretimin çevrimiçi kısmını oluşturmaktadır. Laboratuvar derslerinde bu devre tasarımlarına uygun olarak devreler kurulmuş ve geliştirilmiştir.

**Tablo 2**

*Öğretimde Yer Alan Uygulama ve Konular*

Öğretimde Yer alan Konu Kapsamı		
Hafta	Arduino Uygulaması	Konu Kapsamı
1.Hafta	Arduino Uno Tanıtımı ve Tinkercad	Arduino Uno IDE ve Tinkercad
2.Hafta	Tek Led	Kod bloklarının tanınması dijital yazma okuma
3.Hafta	Butonlu Led	If/else yapısı koşullu ifadeler
4.Hafta	Trafik lambası ve Çoklu Led	Koşullu ifadeler char ve string ifadeler döngüler
5.Hafta	Led parlaklığı	Analog yazdırma ve okuma
6.Hafta	Gece lambaları (RGB ve Tek ledli Fotorezistör uygulamaları)	Analog okuma birleşik koşul ifadeleri
7.Hafta	LCD Uygulamaları (NTC ile Termometre)	Fonksiyon tanımlama ve çağırma
8.Hafta	Motor Uygulamaları (H köprüsüyle Motor kontrolü)	Sabitler, global değişkenler

### Etkileşimli Videoların Geliştirilmesi

Ters yüz sınıf modelinde video içeriğinin çoklu ortam tasarım ilkelerine dayanan hedef ve kazanımlara uygun şekilde hazırlanmış olması önemlidir. Video içeriği hazırlanırken Mayer vd. (2020) tarafından alanyazındaki çalışmalara dayanarak hazırlanan video tasarım ilkelerinden faydalanılmıştır.

Videolar araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Çevrimiçi içerik Tinkercad üzerinden simülasyonla devre kurulumunu açıklayan, yaklaşık 80 dakikalık 7 adet videodan oluşmaktadır. Devre tasarımları geliştirilerek ve kodlar yazılarak videolar üretilmiştir. Etkileşimli videolara konuyu özetleyen doğru yanlış ve boşluk doldurma soruları eklenmiştir. Öğrencilerden videoları soruları yanıtlarak tamamlamaları istenmiştir. Video uzunlukları 4 ile 18 dakika arasında değişmektedir.

### Uygulama Süreci

Araştırmada geliştirilen öğretim Kırklareli Üniversitesi Yazılım Mühendisliği’nde 2021-2022 akademik yılı güz döneminde ilk defa programlama dersini alan birinci sınıf öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere yazılım mühendisliğine giriş dersinde yüz yüze bilgilendirme yapıldıktan sonra kullandıkları sanal sınıf uygulaması üzerinden bilgilendirme toplantısı yapılmıştır. Bilgilendirme toplantısında geliştirilen ders izlencesi tanıtılmıştır. Öğrenme ortamıyla ilgili bilgiler

verilerek ders süreci açıklanmıştır. Derse kayıt yaptırmayı kabul eden gönüllü 45 öğrenci üç gruba ayrılarak 15'er kişilik gruplar halinde öğretim gerçekleştirilmiştir.

Ters-yüz sınıf modelinde akademik yılın güz döneminde ara sınavlardan hemen sonra bir hafta uyum ve 7 hafta öğretim olmak üzere 8 haftalık öğretim gerçekleştirilmiştir. Her haftanın konusu o hafta laboratuvarında devrenin kurulması ve programlanması ve bir sonraki etkinliğe geçilmesi şeklinde ilerlemiştir.

### Çalışma Grubu

Araştırmada geliştirilen öğretim tasarımına 2021-2022 Güz yarıyılında Kırklareli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yazılım Mühendisliği bölümünde birinci sınıfa kayıtlı 110 öğrenciden 45 öğrenci gönüllü katılım göstermiştir. Öğrencilere yazılım mühendisliğine giriş dersinde bilgilendirme yapıldıktan sonra Ms Teams üzerinden kurs hakkında bilgilendirme toplantısı yapılmıştır. Ms Teams öğrencilerin diğer dersler için de kullandıkları sanal sınıf uygulamasıdır. Yine aynı dersin Ms Teams ekibi üzerinde kayıtlı öğrencilere kursa kaydolmaları için form oluşturulmuştur. Katılımcıların tamamı Algoritma ve Programlama dersini ilk defa alan öğrencilerden oluşmaktadır. Katılımcılardan 21 tanesi kursa devam etmiştir. Araştırmada maliyet zaman ve görüşme yapılacak öğrencilere ulaşılabilirliğin zor olması sebebiyle kolay ulaşılabilir elverişli örnekleme yöntemi seçilmiştir. Tablo 3'te görüldüğü gibi odak grup görüşmeleri ve birebir görüşmeler için araştırmaya 10 kişi katılmıştır. Katılımcılar 4 ve 3 kişilik gruplardan oluşan 2 odak grubu ve birebir görüşmenin yapıldığı 3 kişiden oluşmaktadır.

**Tablo 3**

*Katılımcıların Veri Toplama Yöntemine Göre Dağılımları*

Katılımcılar		Veri Toplama Yöntemi	
		Odak Grup	Birebir
		f	f
Cinsiyet	Erkek	5	3
	Kadın	2	-
Yaş	18-20	7	1
	20 ve üzeri	-	2

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada derse bağlılığı ve programlama öz-yeterlilik algısını ortaya çıkaracağı düşünülen 11 sorudan oluşan görüşme formu geliştirilmiştir. **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'de g österilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrencilerin ÖYS'deki log kayıtları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin günlük defterindeki hareketleri, çevrimiçi ortamda bağlılığa

yönelik algılarının veri çeşitlemesi için kullanılmıştır. Log kayıtlarında öğrencilerin ÖYS ile olan etkileşim tarih ve saatleri yer almaktadır.

### **Verilerin Toplanması**

Öğretimin tamamlanmasından hemen sonra yüz yüze eğitimlerin gerçekleştiği maker atölyesinde görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler odak grup ve daha sonra yapılan birebir görüşmelerden oluşmaktadır. Görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Buna ek olarak öğrencilerin çevrimiçi öğrenme ortamındaki hareketlerini gün ve saat olarak gösteren günlük kayıtları incelenmiştir. Günlük kayıtları öğrencilerin hangi gün ve saatte ne kadar etkileşimde bulduklarını incelemek için bağlılığı açıklamada ve iç tutarlılığı destekleyici niteliktedir.

### **Araştırmacının Rolü**

Araştırmacı ÖYS'nin kurulması özelleştirilmesi öğretim tasarlanması, öğretimin uygulanması ve verilerin toplanmasını gerçekleştirmiştir. Öğretimin uygulama sürecinde ve verilerin toplanmasında aktif olarak yer aldığı için katılımcı olarak araştırmada rol almıştır.

### **Geçerlik ve Güvenirlik**

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 araştırmada 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.
- Araştırma bulgularında oluşan kodlar ve temalar BÖTE alanında uzman bağımsız kodlayıcıyla tartışılmış ve dönüt alınmıştır. Alınan dönütlere göre kodlar ve kategorilere son hali verilmiştir.
- Çevrimiçi bağlılıkta elde edilen verileri desteklemesi amacıyla günlük defteri kullanılarak veri çeşitlemesi yoluna gidilmiştir.
- Veri analizi sonucunda oluşan kodları teyit etmek amacıyla öğrencilerle iletişime geçilmiştir ve dönüt alınmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Görüşmeler bittikten hemen sonra ses kayıtları yazıya dökülmüştür. Elde edilen 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. Araştırma sorularına göre programlama öz-yeterlilik algısı ve bağlılık ana kategorileri alt kategorilere ayrılmıştır. Temalar oluşturulurken programlama öz-yeterlilik algısı ters-yüz öğrenme modelinde etkili olan çevrimiçi içerik ve yüz yüze yapılan uygulamalarda bağlılığın davranışsal duyuşsal ve bilişsel boyutları dikkate alınmıştır. Görüşme formundaki soruları temel alarak programlama öz-yeterlilik algısı ilgili sorulara verilen yanıtlara göre” Genel Programlama Öz-yeterliliği”, “Öğretimin Programlama Öz-Yeterliliğiyle İlişkisi”, “Karmaşık Programlama Öz-Yeterliliği” temaları oluşturulmuştur. Öğretime olan bağlılık ile ilgili sorulara verilen yanıtlara göre “Çevrimiçi davranışsal bağlılık” Çevrimiçi bilişsel bağlılık” “Yüz yüze davranışsal bağlılık” “Yüz yüze bilişsel bağlılık” ve “Duyuşsal bağlılık” başlıkları altında incelenmiştir. İçerik analizindeki çevrimiçi bağlılık bulgularını desteklemek amacıyla öğrencilerin çevrimiçi ortamdaki hareketlerinin günlük kayıtları frekans analiz yöntemiyle alan grafiğinde incelenmiştir.

## BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, yarı yapılandırılmış görüşme yoluyla toplanan verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan kodlar ve temalar yer almaktadır. Bulgular programlama öz-yeterlilik algısı ve bağlılık ana başlıkları altında açıklanmıştır.

### Programlama Öz-yeterlilik Algısı

Programlama öz-yeterlilik algısı “Genel programlama öz-yeterlilik algısı”, “Öğretimin programlama öz-yeterlilik algısıyla ilişkisi”, “Öğrenme ortamının programlama öz-yeterlilik algısıyla ilişkisi ve “Karmaşık programlama öz-yeterlilik algısı”, başlıkları altında incelenmiştir.

### Genel Programlama Öz-yeterlilik Algısı

Öğrencilerin programlamada öğretim dışında genel olarak kendilerine ne kadar güvendiklerine yönelik görüşleri tablo 4’te gösterilmiştir.

**Tablo 4**

*Genel Programlama Öz-Yeterlilik Algısına Yönelik Öğrenci Görüşleri*

Temalar	Kodlar	Açıklama	f	
			Odak Grup	Birebir
Düşük güven	Bilgi Eksikliği	Şu anki bilgilerin yetersiz olması	7	3
Düşük güven ancak gelişebilir	Araştırabilme	Araştırarak yeni bir proje yapabileme	3	2

Öğrencilerin programlama becerisinde genel olarak düşük güven gösterdikleri (f=7) görüşü baskındır. Bazı öğrenciler düşük güven duyduklarını ancak araştırarak programlama becerilerini geliştirebileceklerini ifade etmişlerdir (f=5).

Grup görüşmelerinde öğrencilerden biri;

(OA21) “aynı hocam bişeyler düşünerek yaparken belki farklı bişiler yapıyoruz da yani beceri olarak çok yüksek bişi değil gördüklerimize dair çok bilgi görücez daha çok şey görüceğiz daha çok başındayız yani”

demmiştir. Bu durumun bilgi eksikliğinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Diğer gruptaki öğrenciler de benzer şekilde;

(DT5) “Pek güvenmiyorum”

(MAS11) “Hocam bence şöyle şu anda daha yeni başladığımız için programlama bilgimiz zayıf” Hocam bence şöyle şu anda daha yeni başladığımız için programlama bilgimiz zayıf ama programlama becerimiz yüksek hocam”

ifadesiyle mevcut bilgileriyle yapabileceklerinin olduğunu ancak bunun genel bir programlama becerisi olarak düşünülmemesi gerektiğini belirtmiştir. Bireysel görüşmelerde de öğrenciler programlama becerilerine güvenleri düşük ancak gelişebileceği yönünde görüş bildirmişlerdir.

### Öğrenme Ortamının Programlama Öz-yeterlilik Algısıyla İlişkisi

Ters-yüz edilmiş sınıf modelinde öğrencilerin çevrimiçi konu anlatımı ve yüz yüze uygulama yapılmasının kursu başarmaya yönelik inançlarına ilişkin görüşleri tablo 5’te gösterilmiştir.

**Tablo 5**

*Öğrenme Ortamının Programlama Öz-Yeterliliğe Etkisi*

Temalar	Kodlar	Açıklama	f	
			Odak Grup	Birebir
Olumlu katkısı	Materyal Desteği	Videolardan laboratuvarında materyal olarak destek alınması	3	1
	Hazırlık	Çevrimiçi içerikle laboratuvar uygulamalarına hazırlanılması		2
	Zaman Yönetimi	Zamanın öğrenene uyarlanabilmesi	4	2

Öğrencilerde çevrimiçi içeriğin zamanı yönetme konusunda olumlu katkıları olduğu görüşü baskındır (f=6). Bunun yanı sıra çevrimiçi içeriğin materyal desteği sunduğunu (f=4) ve laboratuvar uygulamalarına hazırladığını (f=2) ifade etmişlerdir.

Grup görüşmesinde öğrencinin biri;

(DT5) “hocam mesela derse gelseydik ve burada anlatsaydınız bugün ona odaklanamayacaktık ama online olduğu için istediğimiz bir zamanda girebiliyoruz ya ona odaklanıyoruz daha çok odaklanıyoruz.” demmiştir.

Birebir görüşmede bir öğrenci;

(BFA17) “Daha destekleyici. Çünkü diğer şekilde o videolar on beş dakikalık videoyu burda bir saat anlatacaktınız hem zamanımız uzayacaktı hem de anlama süresi gecikeceği için tekrar tekrar aynı şeyi izlemeyeceğim.” demiştir.

Bir başka öğrenci;

(AA6) “evde yapıyorum aynı zamanda uygulamasını da yapıyoruz sitede bura geldiğimiz yüzde ellisini hemen hemen hatta altmışını öğrenmiş oluyoruz” demiştir.

Çevrimiçi içeriğin laboratuvar uygulamalarına hazırladığını dile getirmiştir.

Öğrenciler zaman yönetiminin kursu başarmaya olan inançlarını arttırdığı ifade etmişlerdir. Zaman olarak uygulamaya daha fazla vakit ayrılmasını ve istenilen zamanda içeriklere ulaşabilmenin öğretimi destekleyen ve öz-yeterliliklerini katkı sunan bir özellik olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğrenciler ters-yüz edilmiş sınıf modeline göre konu anlatımlarının kendi kontrollerinde istedikleri, zaman öğrenmelerinin ve laboratuvara hazırlıklı gelmelerinin başarıya olan inançlarını arttırdığını ifade etmişlerdir.

### Öğretimin Programlama Öz-yeterlilik Algısıyla İlişkisi

Arduino programlama öğretiminin öğrencilerin programlama öz-yeterlilik algılarına etkilerine ilişkin öğrenci görüşleri tablo 6’ da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Öğretimin programlama öz-yeterliliğe etkisi

Temalar	Kod	Açıklama	f	
			Odak Grup	Birebir
Olumlu	Kendine güven	Başarı hissi vermesi	1	1
	Somutlaştırma	Bilgiyi somutlaştırması	5	3

Arduino programlama sayesinde programlanan devrenin bir işlevi yerine getirmesi ve programlamanın somut çıktılarla gözlemlenmesinin programlama öz-yeterlilik algısını olumlu etkilediği görüşü baskındır (f=8). Öğrenciler öğretimin başarıma hissi verdiğini ifade etmişlerdir (f=2).

Arduino programlama öğretiminin programlama öz-yeterlilik algısına yönelik olumlu katkıları olduğunu düşünen öğrencilerden biri grup görüşmesinde;

(MASS11) “Hocam mesela en kolay örnek geçen haftaki o kara şimşekti hocam kendi kodumuzu yazdık for la kayışını gördük yani gayet aslında insanın kendi yazdığı bişeyin çalıştığını görmesi güzel” demiştir.

Bir başka gruptaki öğrenci

(MEY13) “Yazdığımız programların ne işe yaradığını görmek çok daha iyi oldu...” demiştir.

Birebir görüşmelerde öğrencilerden biri;

(AA6) “Şöyle şimdi uygulama yaptığımızda neyin ne sonuç verdiğini burada görebiliyoruz.” demiştir.

Öğrenciler Arduino ile programlanan devrenin bir işlevi yerine getirmesinin önemini vurgulamışlardır. Bu sayede programlamanın çıktısının somutlaştığını ifade etmişlerdir.

Öğrenciler laboratuvar uygulamalarının başarı hissi vererek, kendilerine daha çok güvenmelerini sağladığını ifade etmişlerdir (f=2).

Grup görüşmelerinde öğrencinin biri;

(CD20) “...mesela düşündüklerimiz de yapınca böyle bir başarımlık hissi oldu düşündüklerimizi yaptıkça farklı şeyler yaptıkça mutlu olduk ve yapabileceğimize inandık” demiştir.

### Karmaşık Programlama Öz-yeterlilik Algısı

Öğrencilerin karmaşık programlamaya yönelik öz-yeterlilik algılarına ilişkin görüşleri tablo 7 ‘de gösterilmiştir.

**Tablo 7**

*Karmaşık programlama öz-yeterlilik algısına yönelik görüşler*

Temalar	Kodlar	Açıklama	f	
			Odak Grup	Birebir Grup
Geliştirebilirim	Öğretime Dayalı	Öğretim içeriği içinde bir program olursa geliştirilebilir	2	1
	Araştırma	Araştırma yapılarak geliştirilebilir.	5	2
Geliştiremem	Bilgi Eksikliği	Temel bilgilerle geliştirmenin zor olduğu	4	

Öğrencilerin karmaşık programlamaya ilişkin öz-yeterlilik algılarının görece daha yüksek olanların daha baskın olduğu gözlemlenmiştir (f=7). Öğrenciler bu algılarını gerekçelendirirken karmaşık bir programı araştırarak geliştirebilecekleri konusunda kendilerine güvendiklerini daha baskın ifade etmektedirler (f=6). Öğrencilerden bir kısmı o ana kadar katıldıkları programlama öğretimine dayalı programları geliştirebileceklerini ifade etmişlerdir (f=3).



Bazı öğrenciler ise temel bilgilerle karmaşık program geliştirmenin zor olduğunu düşünmektedirler (f=4).

Öğrencilerden biri soruyla ilgili;

(CD20) “biraz inceledikten sonra bence yapabiliriz.” demiştir.

Diğer bir öğrenci;

(MEY13) “şu an aldığımız bilgi yanlış bilmiyorsam çok temel bir bilgi çok temel bir bilgi olduğu için biraz da detayına girmek gerekiyor. Bizim baştan programlamamız bizim için zor olacağını düşünüyorum ben ama genel bir göz atarsak konu üzerinde biraz daha araştırırsak yapabileceğimizi düşünüyorum...” demiştir.

Birebir görüşmede öğrenciler;

(AA6) “Araştırarak yapabilirim tabi çok rahat yapabilirim araştırarak”

(YG19) “Evet bunu yapabilirim buna inanıyorum” demiştir.

Bilgi eksikliğinden ötürü kendilerine güvenmeyen öğrencilerden biri;

(MAS11) “Hocam çünkü şundan dolayı hocam c++ da kod bilimiz gerçekten yok gibi buradaki gördüklerimizde.” demiştir.

Öğrencilerin karmaşık programlama için kendilerine geliştirme yönünde baskın görüş ileri sürmeleri programlama becerisini geliştirmeye yönelik istekli olduklarını göstermektedir.

## **Bağlılık**

Öğrencilerin çevrimiçi ve yüz yüze öğrenme ortamındaki bilişsel ve davranışsal bağlılıkları. “Çevrimiçi Bilişsel Bağlılık”, “Çevrimiçi Davranışsal Bağlılık”, Yüz Yüze Öğretim Öncesi Bilişsel Bağlılık” ve Çevrimiçi Etkileşim” “Yüz Yüze Davranışsal Bağlılık”, “Laboratuvarda Karşılaşılan Güçlükler”, Yüz Yüze Bilişsel Bağlılık”, başlıkları altında incelenmiştir. Duyuşsal bağlılık “Duyuşsal Bağlılıkta Akran İletişimi” “Duyuşsal Bağlılıkta Öğretim Elemanı ile İletişim” olarak incelenmiştir.

## **Çevrimiçi Bilişsel Bağlılık**

Katılımcıların “Videolarda anlamadığınız bir şey olduğunda neler yaptınız?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre düzenlenen yanıtları tablo 8’de gösterilmiştir.

### **Tablo 8**

#### **Çevrimiçi Videolarda Bilişsel Bağlılığa Yönelik Görüşler**

<b>Temalar</b>	<b>Kodlar</b>	<b>Açıklama</b>	<b>f</b>
----------------	---------------	-----------------	----------

			<b>Odak Grup</b>	<b>Birebir</b>
Fazladan bilişsel çaba göstermeyenler	Uygulamada Öğrenme	Laboratuvarda öğretim elemanı veya akranlarından öğrenme	5	2
	Açık ve anlaşılır içerik	Videolarda anlaşılmayan bir yer olmaması	4	
Fazladan bilişsel çaba göstererek öğrenenler	Diğer Kaynaklar	Web sitelerinden öğrenme		1
	Tekrar Etme	Videoları tekrar etme	1	

Öğrencilerin videolarda anlaşılmayan veya eksik bırakılan yerleri fazladan çaba göstermeyerek öğrendikleri yönündeki görüş baskındır (f=8). Fazladan bilişsel çaba göstererek öğrenmeyi tercih ettiğini dile getiren bir öğrenci web sitelerinden veya videoları tekrar ederek öğrendiğini dile getirmiştir (f=1).

Bir öğrenci videoları izlemediği için görüş bildirmemiştir.

(CD20) “Ben izlemedim hocam.”

Videolarda anlaşılmayan bir yer olmadığını belirten gruptaki öğrencilerden biri;

(HEB4) “Öyle bir şeyle karşılaşmadık çünkü video netti.” demiştir.

Gruptaki diğer öğrenciler bu görüşü onaylamışlardır.

Yine aynı öğrenci;

“Bazılarında kod yoktu onları biz direk burada yazdık.” demiştir.

Diğer öğrencilerde bu görüşü onayladıklarını bildirmişlerdir.

Birebir görüşmelerde öğrenciler;

(YG19) “Arkadaşlarıma sordum arkadaşlarımla çözemediğimde size sordum” demiştir.

Diğer bir öğrenci

(AA6) “Araştırdım internetten yabancı olsun Türkçe olsun sitelere baktım yani” demiştir.

Öğrenciler laboratuvarda uygulama yaparken videolardan yardım aldıkları gözlemlenmiştir. Nitekim eksik kodlar için bir öğrenci

(HEB4) “Onları biz direk burada yazdık.” demiştir.

Bazı öğrencilerin çevrimiçi içerikle bilişsel çaba içerisine girmedikleri ve daha çok yüz yüze Arduino uygulamaları üzerinden öğrenmenin gerçekleştiği görülmektedir.

### Çevrimiçi Davranışsal Bağlılık

Öğrencilerin “Video izlerken aynı anda başka bir şeyle ilgilendiğiniz oldu mu?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre görüşleri tablo 9’da gösterilmiştir. Öğrenciler videoların biçimsel özelliklerinden dolayı video izlerken (kısa süreli ve hızlandırma seçeneği) başka bir şeyle ilgilenmedikleri yönündeki görüşleri baskındır. (f=7). Video izlerken başka şeylerle ilgilenen öğrenciler çevrimiçi öğretimi sıkıcı bulduklarını veya dikkatlerini veremediklerini dile getirmişlerdir (f=3).

**Tablo 9**

*Çevrimiçi Davranışsal Bağlılığa Yönelik Görüşler*

Temalar	Kodlar	Açıklama	f	
			Odak Grup	Birebir
Başka bir şeyle ilgilendim	Sıkıcı	Video içeriklerinin sıkıcı gelmesi	2	
	Dikkatini verememek	Video izlerken dikkatin dağılması	1	
Başka bir şeyle ilgilenmedim	Kısa süreli	Videonun sıkımayacak kadar kısa olması	4	
	Hızlandırma	Hızlandırılarak izleme seçeneğinin açık olması	4	

Videoların biçimsel özellikleri sebebiyle bağlılık gösteren öğrenciler

(MAS11) “1 saat olsa olabilirdi ama 10 dakika olunca izliyoruz hocam”

(DT5) “hızlandırıyoruz birde hocam” demiştir.

Videoları sıkıcı bulan diğer gruptan bir öğrenci

(OA21) “hocam bilgisayardan izliyorum genelde arada durduruyorum Youtube’a falan giriyorum. Yoruyor hocam çünkü bazen izlemek” demiştir

(OA21) ile aynı grupta olan biri;

(MEY13) “hocam aynı anda Tinkercad’de sizin yaptığımız uygulamayı yapıyorum. Onun dışında da arada mesela telefonumu bazen kontrol ediyorum şey yapıyorum. Biraz dikkatim dağılıyor yani” demiştir.

Öğrenciler genel olarak videoları izlerken davranışsal bağlılık gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Bu durumun biçimsel özelliklerin yanında videonun benzeşim yoluyla uygulanabilir olmasının da etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim

(MAS11) “ videoyu izledik Tinkercad’de kendimiz yaptık” demiştir.

Bazı öğrenciler çevrimiçi içeriğe yönelik tutumları nedeniyle video izlerken sıkıldıklarını düşünmektedirler. Laboratuvarında aynı içeriği izlemeleri bu yöndeki görüşü desteklemektedir.

### Yüz Yüze Öğretim Öncesi Bilişsel Bağlılık

Katılımcılara yöneltilen “Laboratuvara gelmeden önce o haftanın konusuyla ilgili ne gibi hazırlıklar yaparsınız?” sorusuna göre öğrencilerin ders öncesi bilişsel bağlılıkları tablo 10’da özetlenmiştir.

**Tablo 10**

*Yüz Yüze Öğretim Öncesi Bilişsel Bağlılığa Yönelik Öğrenci Görüşleri*

Temalar	Kodlar	Açıklama	f	
			Odak Grup	Birebir
Hazırlıklı	Benzeşim	Tinkercad'de uygulamaları yapma	5	3
	Tek kaynak	Sadece videodan yararlanma	6	2
	Video	Videoyu izleme	6	3
	Dış kaynak	Alternatif kaynakları kullanma		1
Hazırlıksız	Uygulayarak Öğrenme	Hazırlık yapmadan laboratuvarında öğrenme	2	

Öğrenciler laboratuvara gelmeden önce hazırlık yaptıkları yönündeki görüşleri baskındır (f=8) hazırlık yapmadan gelen öğrenciler laboratuvarında uygulayarak öğrenmeyi tercih etmişlerdir (f=2).

Birebir görüşmelerin birinde (AA6) Ders dışı kaynakları kullandığımı dile getirmiştir.

“...bilmediğim videoda anlamını bilmediğim kavramlara bakarım. Bu nedir diye” demiştir.

Grup görüşmelerinde bir öğrenci uygulamada öğrenmeye çalıştığını dile getirmiştir.

(CD20) “... Buraya gelince uygulama yapınca anladım aslında izlemeden de yaptım hepsini uygulama yaparken öğrendim “ demiştir

Birebir görüşmede öğrenci;

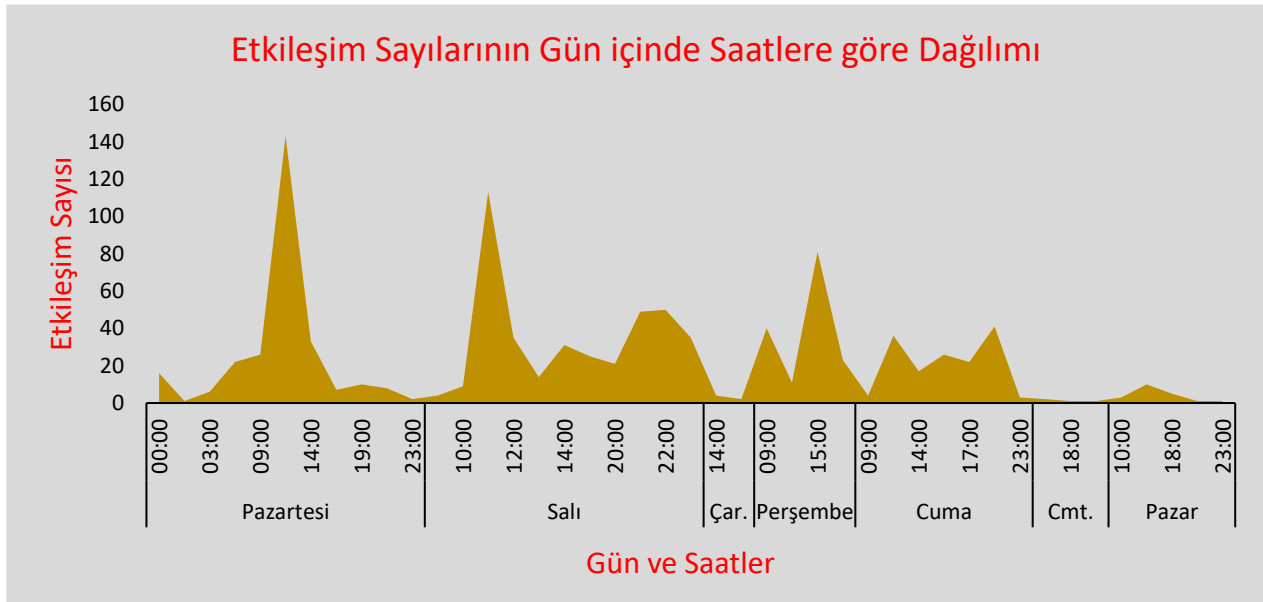
(YG19)“...” izleyemediğimde laba gelip videoları izledim...,” demiştir.

## Çevrimiçi Etkileşim

Öğrencilerin çevrimiçi etkileşim sayılarının gün ve saatlere göre değişimi log kayıtları analiz edilerek Şekil 4'te gösterilmiştir. Ders programı Salı: 10:30-12:30, Çarşamba: 15:30-17:30 ve Perşembe: 13:30- 15:30 şeklinde planlanmıştır. Şekil 4'teki grafikte görüldüğü öğrenciler ders zamanı ÖYS ile yoğun etkileşime geçmişlerdir. Her ne kadar dersten önce hazırlık yapsalar da bazı öğrenciler ders esnasında videolardan yardım alarak uygulamaları yaptıklarını görüşmelerde de ifade etmişlerdir.

### Şekil 4

Etkileşim Sayılarının Gün ve Saatlere Göre Dağılımı



## Yüz yüze Davranışsal Bağlılık

Öğrencilerin uygulama sürecinde dış etkenlerden nasıl etkilendiklerine yönelik görüşleri tablo 11'de gösterilmiştir. Öğrenciler uygulama sürecinde başka bir şeyle ilgilenme isteği duymadıkları ve olumlu davranışsal bağlılık gösterdikleri yönünde görüş bildirmişlerdir (f=10).

Tablo 11

Yüz Yüze Öğretimde Dış Faktörlerin Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Temalar	Açıklama	f	Odak Grup	Birebir
Davranışsal bağlılık	Çaba	Çıkan sorunların üstesinden gelmek için çaba sarf edilmesi	6	1
	Sürükleyici	Derste geçirilen zamanın farkına varılmaması	4	1

Dikkatini verebilme	Dikkat kesilebilme sıklımama	3
Grup görüşmelerinde öğrenciler devre ve programlamada çıkan sorunların üstesinden gelmek için çaba sarfettiklerini dile getirmişlerdir. Öğrenciler grup görüşmelerinde;		

(YÖ12) “..hocam vakit kalmıyor yani bir yerde bir sorun çıkıyor kablo çalışmıyor falan yani düzeltmeye çalışıyoruz”

(MAS11) “ Ben şahsen olmadı hocam çünkü sürekli bir şeyleri ledi yakmakla uğraşıyorsun hocam o yüzden o uğraştan zaten kafanı şey olmuyor dağılmıyor.”

(HEB4) “sıkılmadık direk yapıyorduk çünkü oturup bekleyip izlemiyorduk bir şeylere çabalıyorduk. Sıkılma olmadı bizde” demişlerdir.

Diğer gruptaki öğrenciler

(CD20) “farklı farklı bi şeyler şunu eklersek ne olur diye onları denedik onu yapamamıştık.”

(MEY13) “hocam zaten yaptığımız devreler olsun şey olsun bizim vaktimizin tamamını alıyordu” demişlerdir.

Birebir görüşmede

(AA6) “şöyle o konu üzerinde oldu daha farklı yapsak nasıl olur diye” demiştir.

Öğrenciler öğretimi sürükleyici bulduklarını belirtmişlerdir. Grup görüşmelerinde öğrenciler

(HEB4) “zaman hızlı geçiyor” demiştir.

Diğer gruptaki öğrencilerden biri

(CD20) “hayır hocam burda zaman da zaten hızlı geçti yaptıklarımızda eğlenceliydi başka bi şeyle şey yapmadık” demiştir.

Birebir görüşmede

(BFA17) “çok çabuk geçiyor sıkıntı yok yani zevkli geçiyor” demiştir.

Öğrenciler öğretim boyunca dikkati verebildiklerini ve ders dışı herhangi bir şey olsa bile derse tekrar dönebildiklerini ifade etmişlerdir. Birebir görüşmelerde öğrenciler;

(AA6) “bir mesaj geldiğinde baktım mesela bu çalışmamı çok etkilemedi”.

(BFA17) “ders neyse onu düşündüm. Başka bişey düşünmedim” demişlerdir.

Öğrencilerin gerçek materyaller üzerinde yaparak ve gözlemleyerek ilerlemeleri, Arduino devreleriyle programlamada somut çıktı alınabilmesi ve öğretimin sürükleyici olması akademik çaba sarf etme nedenleri olarak yorumlanabilir.

### Laboratuvarda Karşılaşılan Güçlükler

Öğrencilerin laboratuvarda karşılaştıkları güçlükler yönelik görüşleri tablo12’de özetlenmiştir. Öğrencilerin laboratuvarda karşılaştıkları güçlükler incelendiğinde robotik setin kullanılabilirliğine dönük güçlükler daha baskındır (f=8). Bir öğrenci benzetim ile gerçek devre arasındaki farklılıklardan kaynaklanan güçlükleri dile getirmiştir (f=1).

**Tablo 12**

*Laboratuvarda Karşılaşılan Güçlükler Yönelik Görüşler*

Temalar	Kodlar	Açıklama	f	
			Odak Grup	Birebir
Robotik setin kullanılabilirliği	Arızalı	Bazı malzemelerin çalışmaması	1	1
	Devre kurulumu	Devre elemanlarının bağlantısında hata yaşanması	3	3
Benzetim farklılıkları	Devre şeması	Devre şeması ve gerçek devre arasındaki fiziksel farklılıklar	1	

Öğrencilerden biri

(MEY13) “Şeyler tam oturmuyor dirençler tam oturmuyor bazen aslında bu yüzden diyebilirim.” demiştir.

Aynı gruptan bir diğer öğrenci

(OA21) “kabloyu direnci bağlarken sıkıntı çıktı.” demiştir.

Bazı öğrenciler malzemelerin çalışmadığını ifade etmişlerdir (f=2). Öğrencilerden biri

“(HEB4) yapıyorsun ve çalışmıyor ama doğru!” demiştir.

Bir öğrencide devre şemasının gerçek devreyle arasındaki farklardan dolayı uygulamada zorlandığını açıklamıştır. (f=1)

(MEY13) “Şöyle diyebilirim aslında devre şemasında bize daha büyük bir alan varmış gibi gösteriliyor.” demiştir.

Öğrenciler genel olarak devre kurulumunda malzemelerin kalitesiz olması ve devre kurulumunun bir planlama yapılarak yapılması gerektiği için zorlandıkları düşünülmektedir. Benzeşimde olduğu kadar kolay ve rahat şekilde bağlantı yapamamaları da bu durumda etkili olabilir.

## Yüz yüze Bilişsel Bağlılık

Öğrencilere sorulan “Laboratuvarda zorlandığınızda ne yaptınız?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre oluşan temalar tablo 13’te gösterilmiştir. Öğrencilerin laboratuvarda iş birliği yaparak sorunların üstesinden geldiklerine yönelik görüşleri baskındır (f=6). Öğrenciler öğrenme ortamında (f=3) ve Tinkercad’ den yardım almışlardır.

**Tablo 13**

### *Laboratuvarda Bilişsel Bağlılığa Yönelik Görüşler*

Temalar	Kodlar	Açıklama	f	
			Odak Grup	Birebir
İş birliği	Eğitmen yardımı	Eğitmenden yardım alınması	3	3
	Akran	Akranlardan yardım alınması	3	3
Öğrenme ortamı	Devre şeması yansıması	Projeksiyonla gösterilen yansından faydalanılması	2	
	Videolar	Videolardan yardım alınması	1	
Benzeşim	Tinkercad	Tinkercad'de uygulamanın denenmesi	4	

Birebir görüşmelerde öğrenciler

*(AA6) ” Sizden yardım aldım ”*

*(BFA17) ” onun dışında olmadığı yerde size sordum. ”* demişlerdir.

Öğrenciler Tinkercad kullanarak hatalı olan devreyi düzelttikleri bildirmişlerdir(f=4) Grup görüşmesinde öğrencinin biri

*(MAS11) “Direnci nasıl bağlayacağın olsun kabloları nereye bağlayacağın olsun Tinkercad’de orada çalıştığında aslında çalıştığını görebiliyorsun”* demiştir.

Laboratuvarda video ve yansından faydalanarak sorunları çözmeye çalıştıklarını ifade etmişlerdir (f=3) Grup görüşmesinde öğrencinin biri;

*“(CD20) biz uğraştık hocam zaten projeksiyonda vardı...”* demiştir.

Birebir görüşmede bir öğrenci;

*(AA6) ”Başa döndüm nasıl yapabilirim nerede hata yapıyorum diye tekrar tekrar yaptım. ”* demiştir.



Öğrenciler laboratuvarında eğitmenlerden ve akranlarında yardım alabilecekleri beraber devre kurabilecekleri rahat bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Öğretim sürecinde öğrencilerin yaptıkları bireysel olarak kontrol edilmiştir. Aynı zamanda videoları ve çevrimiçi kaynaklara erişmelerine müsaade edilmiştir. Öğrencilerin iş birliği ön plana çıkarma nedeninin öğrenme ortamı olduğu düşünülmektedir.

### Duyuşsal Bağlılıkta Akran İletişimi

Öğrencilere sorulan arkadaşlarınızla iletişiminiz nasıldı? Ne hissettiniz sorusuna verdikleri yanıtlardan oluşan duyuşsal bağlılıklarına yönelik görüşleri tablo14'te gösterilmiştir.

**Tablo 14**

#### *Duyuşsal Bağlılıkta Akran İletişimi*

<b>Temalar</b>	<b>Açıklama</b>	<b>f</b>	<b>Odak Grup</b>	<b>Birebir</b>
Akran Uyum	Öğretim öncesi ve sırasında uyum içinde iletişim kuran	4		
İş birliği	Öğretim sürecinde yardımlaşabilen	7		3

Öğrencilerin öğretim sürecinde birbirleriyle iletişim halinde yardımlaşarak öğrendikleri görüşü baskındır. (f=10). Öğrenciler akranlarıyla uyum sağladıklarını (f=4) ve iş birliği yapabildiklerini (f=10) dile getirmişlerdir.

Odak grup görüşmesinde bir öğrenci;

“(CD20) zaten ikimiz yardımlaşıyoruz” demiştir. Bir başka öğrenci;

“(OA21) bi ara kodları şey yapamamıştık mesela gittik o taraftan sorduk baktık” demiştir.

Birebir görüşmelerde de öğrenciler yardımlaşabildiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerden biri;

“(BFA17) Arkadaşlarımla genel olarak iyi olduğumu düşünüyorum.” demiştir.

### Duyuşsal Bağlılıkta Öğretim Elemanı ile İletişim

Öğrencilerin “Öğretim elemanı ile iletişiminiz nasıldı? Ne hissettiniz?” sorusuna verdikleri yanıtlardan oluşan duyuşsal bağlılıklarına yönelik görüşleri tablo 15'te gösterilmiştir. Öğretimde öğretim elemanının rehber olduğu görüşü yaygındır (f=9). Öğrenciler Öğretim elemanını samimi (f=3), öğretimde istekli (f=1) ve sabırlı (f=1) biri olarak gördüklerini dile getirmişlerdir.

**Tablo 15***Öğretim Elemanı Öğrenci İlişkisi*

Kodlar	Açıklama	f	
		Odak Grup	Birebir
Samimi	Samimi iletişim kuran Soru sormada çekinilmeyen	2	1
İstekli	Öğretim sürecinde motive ve istekli	1	
Sabırlı	Öğretirken sabırlı	1	
Rehber	Gerektiğinde yönlendiren	6	3

Grup görüşmelerinde bir öğrenci;

*“(MAS11) ... Soru sorarken hocam rahat direk sorduk”* demiştir.

Birebir görüşmede;

*(AA6) “İyiydi siz zaten bir sıkıntı olsun olmasın bizi tek tek kontrol ettiniz. O yüzden bir sıkıntı yoktu.”* demiştir.

Öğrenciler eğitmenin samimi bir ilişki kurduğu dile getirmişlerdir. Öğrencinin biri;

*(MEY13) “gayet samimiydi bence gayet güzel geçti.”* demiştir.

Grup görüşmelerinde bir öğrenci sabırlı olduğunu dile getirmiştir.

*(HEB4) “bana karşı çok sabırlıydınız.”*

Bu gruptan bir diğer öğrenci;

*(YÖ12) “Siz bir şeyi öğretmeye çok meyillisiniz. Seviyorsunuz öğretmeyi çok belli oluyor yani o yüzden iyiydi bence”* demiştir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada yazılım mühendisliği birinci sınıf öğrencilerine yönelik Arduino programlama öğretiminin geliştirilmesi, ters-yüz sınıf modeliyle öğretimin gerçekleştirilmesi, algılanan programlama öz-yeterlik algısı ve bağlılık açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden toplanan verilerin analizi sonucunda ters-yüz sınıf modeliyle uygulanan öğretim tasarımının programlama öz-yeterlik algısına ve bağlılığa alanyazınla paralel şekilde olumlu yansıdığı görülmüştür.

Öğrenciler laboratuvara gelmeden önce o haftanın konusuyla ilgili çevrimiçi videoları izleyerek laboratuvarında yapılan etkinliklere hazırlandıklarını ifade etmişlerdir. Bu sayede laboratuvarındaki uygulamalarda kendilerine güven duyduklarını dile getirmişlerdir. Öğrenciler çevrimiçi videoları

istedikleri zaman istedikleri yerde erişebilmelerinin ve zaman yönetiminin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Bu sayede öğrencilerin programlama da başarılı olma inançlarına ters-yüz sınıf modeli destek olmuştur. Benzer şekilde Souza ve Rodrigues (2015) yaptıkları deneysel çalışmada, ters-yüz sınıf modelinin yüz yüze öğretime göre programlama öz-yeterlik algısını geliştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Özyurt ve Özyurt'un (2018) programlama dersini ilk defa alan öğrencilerin programlamaya karşı tutumlarını ve programlama öz-yeterlik algılarını araştırdıkları çalışma sonuçları, çevrimiçi içeriğin aktivitelere hazırlayarak ve esnek öğrenme sağlayarak güven verdiğini ve başarmaya olan inancı arttırdığını göstermiştir. Öğrencilerin aktif olarak öğrenmede rol aldıkça programlama öz-yeterlik algılarının arttığını vurgulamışlardır.

Öğrenciler programlama öz-yeterlik algılarının gelişiminde ters-yüz sınıf modeli yönteminin yanı sıra Arduino uygulamalarıyla programladıkları devrenin bir işlevi yerine getiren ürün haline gelmesinin de etkili olduğunu dile getirmişlerdir. Öğrenciler aktivitelere keyif aldıkça başarma hissini tatmışlardır. Bu şekilde programlama da öğretimden sonra kendilerine daha çok güvendiklerini ifade etmişlerdir. Arduino uygulamalarının öz-yeterlilik algılarına olumlu katkılarının olduğunu belirtmişlerdir. Programlamayla ilgili çalışmalarda da robotik setlerin öz-yeterlilik algısını olumlu yönde geliştirdiği görülmektedir. Arslan ve Tanel'in (2021) Arduino uygulamalarının programlama dersinde öğrencilerin görüşleri, tutumları ve öz-yeterlilik algıları üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada öğrencilerin benzer şekilde öğretimi ilgi çekici, eğlenceli bulduklarını ve bunun sonucunda olarak da programlama öz-yeterlilik algılarının olumlu etkilendiğini gözlemlemişlerdir. Her ne kadar nicel veriler yüz yüze öğretimle ters-yüz sınıf modeli arasında programlama öz-yeterlilik algısı açısından anlamlı bir farka işaret etmese de öğrencilerin Arduino uygulamaları sonunda başarabilme inançlarının arttığı görülmüştür. Erol (2020) robotik programlamanın programlama öz-yeterliliği algısına ve programlamaya karşı tutuma etkisini araştırdığı çalışmasında programlama öz-yeterlilik algısının alanyazına benzer şekilde Arduino uygulamaları sayesinde desteklendiği sonucuna ulaşmıştır. Araştırmada öğrenciler, başarmaya olan inançlarının Arduino uygulamalarının ilgi çekici eğlenceli, öğretimi somutlaştıran ve uygulanabilir olması nedeniyle olumlu yönde güçlendiğini ifade etmişlerdir.

Öğrenciler videoların biçimsel özelliklerini beğendiklerini ve video izlerken genel olarak davranışsal ve duyuşsal olumlu bağlılık gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin videolarda yer alan Arduino devrelerini Tinkercad kullanarak tasarlamının yüz yüze öğretime hazırladığını dile getirmişlerdir. Taşpolat vd. (2021)'nin yüz yüze öğretim ve ters-yüz sınıf modelini karşılaştırdıkları çalışmada ters-yüz sınıf modelinin programlama öğretimindeki öğrenci tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Çalışmada öğretmen-öğrenci etkileşiminin artması, zaman ve mekândan bağımsız olarak derslere erişim, uygulama sırasında zaman kazanma fırsatı, öğrenci merkezli yapı ve artan

motivasyon ters-yüz sınıf modelinin avantajları arasında sayılmıştır. Bu avantajların programlamadaki önemini dikkate alarak aktif öğrenmeden beslenen öğretimin bilişsel davranışsal ve duyuşsal olumlu bağlılık geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşan araştırmalar mevcuttur (Mok, 2014; Puarungroj, 2015; Sadik, 2015).

Öğrenciler devreleri Tinkercad üzerinde deneyerek ve programlayarak aktif olarak öğrenmede rol almışlardır. Ters-yüz sınıf modelinde öğretimin devamlılığının bağlılığı etkilediği düşünülmektedir. Öğrencilerin çevrimiçi videoları izledikten sonra yüz yüze öğretimde bu videoları referans alan uygulamalar bağlılığı tetikleyebilmektedir (Tomas, vd., 2019). Bu yüzden öğrenciler etkileşimli soruların özetleyici özelliğine dikkat çekmişlerdir. Laboratuvara hazırlıklı geldiklerinde gerçek robotik setlerle uygulamanın genişletilmesini olumlu bulmuşlardır.

Alanyazında ters-yüz sınıf modelinde öz-düzenleme becerileri düşük öğrencilerin yüz yüze öğretimde bağlılık göstermediklerine yönelik bulguların aksine (Bergmann ve Sams, 2014; Taşpolat vd., 2021) bu öğrencilerin yüz yüze öğretimlerde daha fazla çaba sarfederek bağlılıklarını canlı tutmayı başaramışlardır. Dolayısıyla öğretimin yüz yüze uygulamaları çevrimiçi bağlılık göstermeyen öğrencilerinde ilgisini çekmeyi başarmıştır. Bu öğrenciler aynı zamanda elle tutulur somut çıktılara dönüşen programlama öğretimi sayesinde başarmaya olan inançlarının arttığını ifade etmişlerdir.

Araştırma sonuçlarına göre öğretimi kolaylaştıran ve eğlenceli hale getiren Arduino uygulamaları ve uygulama, analiz, yaratma düzeyinde öğrenmelerin daha fazla öğretim elemanı rehberliğinde gerçekleştiği, çevrimiçi öğrenmenin esnekliğiyle zenginleştirilmiş ters-yüz sınıf modeli, programlama öğretimiyle ilk defa karşılaşan öğrencilerin bağlılık ve programlama öz-yeterlik algısını olumlu etkilemiştir.

## **Tartışma**

Bazı öğrenciler, çevrimiçi içerikleri genel olarak sıkıcı bulduklarını veya çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğretimi verimli bulmadıklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrenciler bu durumun içerikten kaynaklanmadığını çevrimiçi öğretime karşı tutumlarından ileri geldiğini ifade etmişlerdir. Ters-yüz sınıf modelinde benzer durumlara alanyazında da rastlanmaktadır. Çevrimiçi içeriği sıkıcı bulan veya konu anlatımlarını yüz yüze yapma alışkanlığı olan öğrenciler çevrimiçi içeriği fazladan gösterilecek bir çaba olarak görebilmektedirler (Alhazbi ve Halabi, 2018; Burke ve Fedorek, 2017). Yapılan çalışmalarda bazı öğrenciler ders dışında öğrenmeyi tercih etmedikleri ve çevrimiçi konu anlatımlarıyla hazırlık yapmadıklarında yüz yüze eğitimlerde bağlılık göstermedikleri görülmüştür (Karabulut-İlgu vd., 2018; Taşpolat vd., 2021). Bunun aksine bu çalışmada yüz yüze eğitimden keyif aldıklarını ve videolardan yüz yüze eğitimde yararlandıklarını belirtmişlerdir. Bu açıdan her ne kadar

çevrimiçi bağılıkları ve öz-düzenleme becerileri bu öğrencilerde videoları sınıf dışında planlayıp izleyecek kadar gelişmiş olmasa da laboratuvarındaki uygulamalardaki bağılıklarının bu açığı kapattığı yüz yüze öğretimdeki olumsuz bağılılığın gelişmediğini ifade etmişlerdir. Bu noktada Arduino robotik setiyle yapılan uygulamalarını eğlenceli ve dikkat çekici algılanması etkili olmuş olabilir. Buna ek olarak videolara erişime yüz yüze öğrenme ortamında da izin verilmesi ve demokratik sınıf iklimi yüz yüze bağılılığın olumlu gelişmesine katkı sağlamış olabilir. Arduino robotik setiyle birlikte kullanılan devre elemanlarında yaşanan zorluklara rağmen öğrencilerin bilişsel çaba sarfetmeleri öğretimin yüz yüze kısmındaki bağılılığın önemli ölçüde kullanılan araç ve öğretim tasarımıyla şekillendiğini ve öğretimin ilgi çektiğini göstermektedir.

## Öneriler

Bu araştırma kapsamında elde edilen sonuçlara göre ters-yüz sınıf modeliyle Arduino uygulamalarından oluşan programlama öğretiminde algılanan bağılığın ve programlama öz-yeterlilik algısının öğrenci görüşlerine göre olumlu yönde geliştiği görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

- Öğretime katılan öğrencilerin tamamı gönüllülerden oluşmaktadır. Zorunlu bir ders olarak Arduino uygulamalarıyla programlama öğretimi bağılığı etkileyebilir.
- Arduino ile gelen devre elemanlarının karşılaştırmalı kullanılabilirlik çalışmaları uygulayıcılara araç seçiminde yol gösterici olabilir.
- Mühendislik eğitimi alan öğrencilerde deneysel çalışmalarda algoritma ve programlama becerisinin öğrenme ortamı ve yöntemi robotik set, devre simülasyonu yazılımıyla (Tinkercad, Proteus vb.) ilgili karşılaştırmalı çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu yönde yapılacak çalışmalar öğretim çıktılarının iyileştirilmesinde kaynak oluşturabilirler.
- Mühendislik eğitiminde programlamaya yeni başlayan öğrencilerin öğretim çıktılarını iyileştirmek ve programlamayı kolaylaştırmak için Arduino ve programlama öğretimini teknoloji entegrasyonu rehberliğinde bütünleştiren öğretim programları ve tasarımları, geliştirilebilir. Bu kapsamda yurt içinde daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.
- Ters-yüz sınıf modelinde esnek bir yapıda programlama öğretiminin yürütülmesi video içeriklerinde etkileşime ve benzetim ortamlarına yer verilmesi çevrimiçi bağılığı arttırabileceği düşünülen aktif öğrenme stratejilerinin işe koşulması yararlı olabilir. Bu bağlamda araştırmacıların çevrimiçi öğrenme ortamını öğrencilerin pasif kaldığı ortamlardan aktif öğrenmeye olanak veren altyapılara doğru araştırmalarını genişletmeleri gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

- Açıkgoz, K. Ü. (2003). *Aktif öğrenme*. Eğitim Dünyası Yayınları.
- 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>
- Alhazbi, S., & Halabi, O. (2018). Flipping introductory programming class: Potentials, challenges, and research gaps. *Proceedings of the 10th International Conference on Education Technology and Computers*, 27-32. Tokyo Japan: ACM. <https://doi.org/10.1145/3290511.3290552>
- Arslan, K., & 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>
- Ay, K., & Dağhan, G. (2022). *Sorgulama Topluluğu Modeli İle Desteklenmiş Bir Dönüştürülmüş Öğrenme Ortamına İlişkin Öğrenci Görüşleri: Bir Durum Çalışması*.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. Worth Publishers.
- Bandura, A., & 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., & Tek, F. B. (2021). Programlamaya Giriş Dersini Alan Öğrencilerin Programlama Öz Yeterlilik Algılarının ve Programlamaya Bakış Açılarının İncelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 328-347. <https://doi.org/10.29130/dubited.770726>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, Or: International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Flipped learning: Gateway to student engagement*. International Society for Technology in Education.
- Bergmann, & Sams, A. (2007). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*.

- Berssanette, J. H., & Francisco, A. C. de. (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>
- Bosse, Y., & 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., & 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>
- Burke, A. S., & 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>
- 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>
- Chis, A. E., Moldovan, A.-N., Murphy, L., Pathak, P., & Muntean, C. H. (2018). Investigating Flipped Classroom and Problem-based Learning in a Programming Module for Computing Conversion Course. *Educational Technology & Society*, 21(4), 232-247.
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel Araştırma Yöntemi Beş Yaklaşımına Göre Nitel Araştırma ve Nitel Araştırma Deseni* (M. Bütün, S. B. Demir, & Çev, Ed.).
- Demirer, V., & Aydın, 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>
- 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>

- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (C. 7). McGraw-hill New York.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109.
- Gomes, A., & Mendes, A. (2014). A teacher's view about introductory programming teaching and learning: Difficulties, strategies and motivations. *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*. Madrid. <https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044086>
- Gorson, J., & O'Rourke, E. (2020). *Why do CSI Students Think They're Bad at Programming? Investigating Self-Efficacy and Self-Assessments at Three Universities*. ICER.
- Kadar, R., Abdul Wahab, N., Othman, J., Shamsuddin, M., & 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 Cherez, N., & 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., & OcaK, M. A. (2017). Algoritma ve Programlama Eğitiminde Ters Yüz Öğrenmenin Üniversite Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 9(2), 527-543.
- 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](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2)
- Kuh, G. D. (2003). What We're Learning About Student Engagement From. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 35(2), 24-32. <https://doi.org/10.1080/00091380309604090>
- Kuh, G. D., Kinzie, J., Buckley, J. A., Bridges, B. K., & Hayek, J. C. (2006). *What Matters to Student Success: A Review of the Literature*. National Post Secondary Educational Cooperative.



- Lage, M. J., Platt, G. J., & 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>
- Mayer, R. E., Fiorella, L., & 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>
- Mill Eğitim Bakanlığı Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü [Kamu]. (2019). Geliş tarihi 16 Ağustos 2018, gönderen Kurs Programları website: <https://e-yaygin.meb.gov.tr/download.ashx?fileID=61>
- Mok, H. N. (2014). Teaching tip: The flipped classroom. *Journal of information systems education*, 25(1), 7. Özyurt, H., & 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>
- Perera, P., Tennakoon, G., Ahangama, S., Panditharathna, R., & 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>
- Puarungroj, W. (2015). *Inverting a Computer Programming Class with the Flipped Classroom*.
- Qian, Y., & Lehman, J. (2017). Students' Misconceptions and Other Difficulties in Introductory Programming: A Literature Review. *ACM Transactions on Computing Education*, 1. <https://doi.org/10.1145/3077618>
- Sadik, A. (2015). The Effectiveness of Flipped Lectures in Improving Student Engagement and Satisfaction. *European Conference on E-Learning*, 507-XVII.
- Scherer, R., Siddiq, F., & Sánchez Viveros, B. (2020). A meta-analysis of teaching and learning computer programming: Effective instructional approaches and conditions. *Computers in Human Behavior*, 109, 106349. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106349>

- Sobral, S. R. (2021). Teaching and Learning to Program: Umbrella Review of Introductory Programming in Higher Education. *Mathematics*, 9(15), 1737. <https://doi.org/10.3390/math9151737>
- Souza, M., & 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*. SAGE.
- Taşpolat, A., Özdamli, F., & Soykan, E. (2021). Programming Language Training With the Flipped Classroom Model. *SAGE Open*, 11(2), 215824402110214. <https://doi.org/10.1177/21582440211021403>
- Tomas, L., Evans, N. (Snowy), Doyle, T., & 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>
- 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.
- Türk, M. (2012). *Harmanlanmış Öğrenme Ortamının Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Derse Katımlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi* (Yüksek lisans tezi). GAZİ ÜNİVERSİTESİ.
- Walker, C. O., Greene, B. A., & 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>
- Watson, C., & Li, F. W. (2014). Failure Rates in Introductory Programming Revisited. *ITiCSE '14: Proceedings of the 2014 Conference on Innovation & Technology in Computer Science*, 39-44. <https://doi.org/10.1145/2591708.2591749>

Williams, B. (2013). How I flipped my classroom. *NNNC Conference*. Norfolk, NE.

Yıldırım, A., & Simsek, H. (1999). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (11 baskı: 1999-2018)*.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (8.Tıpkı basım)*. Seçkin Yayıncılık.

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 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

#### **Programlama Öz-yeterlik Algısı**

1. Programlama becerinize ne derece güvenirsiniz?
2. Laboratuvarda uygulama yapılması konu anlatımının çevrimiçi olması bu kursu başarmaya yönelik olan inancınızı nasıl etkiledi?
3. Arduino uygulamalarıyla programlama becerinize yönelik fikriniz değişti mi? Ne yönde ve nasıl değişti?
  - a. Programlamayla birlikte elektronik devre geliştirmek size göre programlama becerinizi ne yönde etkiledi?
4. Arduino Uno kartı için yazılan bir programı düzenleyebilir ve geliştirebilir misiniz? Neden? (Karmaşık Programlama)

#### **Bağlılık**

5. Videolarda anlamadığınız bir şey olduğunda neler yaptınız? (Bilişsel)
6. Videoları izlerken aynı anda başka bir şeyle ilgilendiğiniz oldu mu? (Davranışsal) Neden?
7. Laboratuvardaki uygulamaları yaparken zorlandığınız oldu mu?
  - a. Zorlandığınızda neler yaptınız? (Bilişsel)
8. Laboratuvara gelmeden önce o haftanın konusuyla ilgili ne gibi hazırlıklar yaparsınız? (Bilişsel)
9. Öğretim elemanı ile iletişiminiz nasıldı? Ne hissettiniz? (Duyuşsal)
- 10 Bu kursta arkadaşlarınızla çevrimiçi ve yüz yüze iletişiminiz nasıldı? Ne hissettiniz? (Duyuşsal)