



## Students' Views on Machine Learning with Code Blocks and the Evaluation of the Platform Used

Öznur Ayazoğlu<sup>1</sup>, Esra Soyulu<sup>2</sup>, Hakkı Bağcı<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Sakarya University, Institute of Educational Sciences, Department of Computer Education and Instructional Technologies, Hendek, Sakarya, Turkey

<sup>3</sup>Sakarya University, Adapazarı Vocational School, Department of Computer Technologies, Adapazarı, Sakarya, Turkey

### ABSTRACT

In this study, it was aimed to evaluate the students' opinions about the process of applying machine learning with code blocks by using controlled machine learning algorithms and the platform used by 6th grade students. The study was undertaken in mixed methods design. In the qualitative part, one group pre-test post-test design, which is one of the weak experimental designs, was used. To analyze students' points from the achievement test, Wilcoxon Signed Ranks Test was used. As for the quantitative part, students' views about the implementation process were studied via an open-ended question form. The data were categorized according to the interview questions and sub-themes were identified. The analysis showed that there is a significant difference between the pre and post-tests. Secondary school students' views on code blocks and machine learning education were examined under two themes, positive and negative. Looking at the sub-themes of the positive theme, the frequency of those who think that the environment is efficient, the environment is easy to use and the environment is Scratch-based is found to be the highest. The limited number of people was the most frequently stated negative opinion. When asked about the benefits of machine learning to their personal development, the majority thinks that it contributes to their development, when asked about the benefits and harms of machine learning, the most expressed opinion in the positive theme is that it is useful. When the opinions of the students about the general ease-difficulty of machine learning were taken, the majority of them thought that it is easy. There are limitations on the platform. For this reason, comparisons with Machine Learning for Kids can be made using different platforms that have no restrictions. Since the literature on machine learning with code blocks for children is limited both at national and international levels, it can be said that it is a field of study that needs further research.

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 01.10.2020

Received in revised form: 10.11.2020

Accepted: 11.11.2020

Available online: 01.12.2020

Article Type: Standard Paper

Keywords: Supervised machine learning, block-based coding, Machine Learning for Kids

© 2020 JIETP All rights reserved

### Extended Summary

#### 1. Introduction

Innovations in computer technologies have made machine learning popular today. Machine learning is the sub-branch of the concept of artificial intelligence that we often hear about. Data plays a very important role in machine learning and learning algorithms are used to discover the information and

<sup>1</sup>Corresponding author's address: Sakarya University, Institute of Educational Sciences, Department of Computer Education and Instructional Technologies, Hendek, Sakarya, Turkey  
e-mail: [oznurayazoglu@gmail.com](mailto:oznurayazoglu@gmail.com)  
DOI: <https://doi.org/10.47157/jietp.803708>

properties of the data. An algorithm is needed to solve a problem in computer environment. Algorithm is the set of processes that produce results by passing the parameters entered for any solution through a predefined series of processes. Computers or mobile communication devices are used in machine learning in many ways. When we look at daily life, it is seen that the current applications or software used in the background contain machine learning, especially for young children. Block-based machine learning platforms for children abroad is limited, yet there has not been such a platform is developed in Turkey. When we look at the domestic and international literature on the Machine Learning for Kids platform, it is seen that no work has been done. For this reason, such a study was conducted to investigate the compatibility of the Machine Learning for Kids platform for children's machine learning.

## **2. Method**

The study was undertaken in mixed methods design. In the qualitative part, one group pre-test post-test design, which is one of the weak experimental designs, was used. In the qualitative dimension of the research, students' opinions about the application process of the research were taken through an open-ended questionnaire. The working group of the research consists of 6th grade students of an educational institution in Istanbul. An appropriate sampling method was used to select this study group. Within the scope of the study, a pre-test was applied to determine the pre-knowledge levels of the students. The pretest and posttest scores were obtained from a ten-question test created for supervised machine learning. Each question in the test is worth ten points. The Wilcoxon Signed Ranks Test was used to analyze the students' achievement test scores. Qualitative data were collected using a semi-structured interview form with open-ended questions developed by the researchers. The data were categorized according to the interview questions and sub-themes were determined.

## **3. Findings**

The results of the analysis show that there is a significant difference between the pre-experiment and post-experiment scores that the children participated in the study got from the supervised machine learning algorithm skills test. It was observed that students generally gave positive opinions about machine learning with code blocks using supervised machine learning algorithms. Secondary school students have different opinions, both useful and harmful, about code blocks and machine learning using supervised machine learning algorithms. It is also thought that machine learning can be used for different purposes for students. At the same time, the students stated their negative and harmful views that machine learning could be used maliciously. The students expressed different opinions about the situations that need to be corrected in the environment used. The students mostly stated that the number of people was limited in some applications. It was observed that the students generally stated positive opinion about the difficulty level of education as easy. A certain group of students stated that machine teaching was difficult. Considering the examples given by the students about the supervised machine learning as a result of the training of machine learning with code blocks using supervised machine learning algorithms, the majority stated that supervised machine learning was divided into categories. It was followed by the examples from daily life and the use of information and communication technologies.

## **4. Conclusion and Suggestions**

In the study, it was concluded that there is a significant difference between the pre-test and post-test scores as a result of the pre-experiment and post-experiment achievement test. Secondary school students' views on code blocks and machine learning education were analyzed in two themes, positive and negative. Looking at the sub-themes of the positive theme, the frequency of those who think that their environment is efficient was found to be the highest. At the same time, it is thought that the use of the environment is easy and the environment is Scratch-based, allowing the environment to show positive views for children. Most of the students participating in the study think that machine learning contributes to their personal development. When the working group is asked for their views on the benefits or harms of machine learning, the most expressed opinion in the positive theme is considered

to be beneficial. Similarly, most of the students stated that machine learning is easy. Examples of supervised machine learning have been categorizing, exemplifying from everyday life, and using information-communication technologies. The following can be taken into consideration for future work: Different platforms can be used instead of the Machine Learning for Kids platform. In the Machine Learning for Kids environment, its effect on motivation against machine learning can be investigated. In addition, the effect of machine learning on computational thinking skills can be investigated.

# Kod Bloklarıyla Makine Öğrenimine Yönelik Öğrenci Görüşleri ve Kullanılan Platformun Değerlendirilmesi

Öznur Ayazoğlu<sup>1</sup>, Esra Soylu<sup>2</sup>, Hakkı Bağcı<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Hendek, Sakarya, Türkiye

<sup>3</sup> Sakarya Üniversitesi, Adapazarı Meslek Yüksek Okulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Adapazarı, Sakarya, Türkiye

## ÖZ

Bu çalışmada 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerin, denetimli makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak kod blokları ile makine öğrenimi uygulama sürecine yönelik öğrenci görüşleri ve kullanılan platformun değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Karma yöntem modelinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel boyutunda zayıf deneysel desenlerden tek grup öntest - sontest desen kullanılmıştır. Öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanları analiz etmek için Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise araştırmanın uygulama sürecine yönelik öğrenci görüşleri yapılandırılmış görüşmeler ile alınmıştır. Veriler görüşme sorularına göre kategorize edilmiş ve alt temalar belirlenmiştir. Bulgulara bakıldığında, ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin kod blokları ile makine öğrenimi eğitimine yönelik görüşleri, olumlu ve olumsuz olmak üzere iki temada incelenmiştir. Olumlu temanın alt temalarına bakıldığında "ortamın verimli olduğunu, ortam kullanımının kolay olduğunu ve ortamın Scratch tabanlı olmasının güzel olduğunu düşünenlerin frekansı en yüksek olarak bulunmuştur. Kişi sayısı sınırlılığının olması en fazla belirtilen olumsuz görüş olmuştur. Makine öğreniminin kişisel gelişimlerine faydaları hakkında görüşleri sorulduğunda, gelişimine katkı sağladığını düşünenler çoğunluğu oluşturmaktadır, makine öğreniminin yararları, zararları hakkında görüşleri sorulduğunda, olumlu temada en fazla belirtilen görüş yararlı olduğudur. Öğrencilerin makine öğreniminin genel olarak kolaylık-zorluk durumu hakkında görüşleri alındığında büyük çoğunluğu kolay olduğu görüşündedir. Platformda kısıtlamalar mevcuttur, kısıtlamaları olmayan farklı platformlar kullanılarak Machine Learning for Kids ile karşılaştırmaları yapılabilir. Çocuklara yönelik kod blokları ile makine öğrenimi ile ilgili çalışmalar hem ulusal hem uluslararası düzeyde sınırlı olduğu için daha fazla araştırılma yapılması gereken bir çalışma alanı olduğu söylenebilir.

## MAKALE BİLGİ

### Makale Tarihi:

Alındı: 01.10.2020

Düzeltilmiş hali alındı: 10.11.2020

Kabul edildi: 11.11.2020

Çevrimiçi yayımlandı: 01.12.2020

**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

**Anahtar Kelimeler:** Denetimli makine öğrenimi, blok tabanlı kodlama, machine learning for kids

© 2020 JIETP Tüm hakları saklıdır

## 1. Giriş

Teknolojideki ilerlemeler ile birlikte bilgisayarlar artık günümüzün vazgeçilmez bir aracı olarak yerini almaktadır. Bilgisayar teknolojilerindeki yenilikler, günümüzde makine öğrenmesinin popüler hale gelmesini sağlamıştır. Makine öğrenmesi, artık sıklıkla duyduğumuz yapay zeka kavramının alt dalı olarak karşımıza çıkmaktadır. Nabiye (2012), İnsan-Bilgisayar Etkileşimi kitabında yapay zekâ kavramını bir bilgisayarın ya da bilgisayar destekli bir makinenin, genellikle insana özgü nitelikler, çözüm yolu bulma, anlama, bir mana çıkartma, genelleme ve geçmişteki deneyimlerinden öğrenme gibi yüksek mantık süreçlere ilişkin görevleri yerine getirme yeteneği olarak açıklamıştır (akt. Öztürk, Şahin 2018). Makine öğrenmesi ise; belirli tekniklerle bilgisayarların öğrenmesini sağlayan yapay bir zeka alanıdır. Makine öğrenmesi, önceki gözlemlere dayanarak doğru tahminler yapabilmeyi öğrenebilmek amacıyla otomatik tekniklerin geliştirilmesidir (Schapire, 2003). Makine öğrenmesi bir süreçtir ve bu süreçte bilgisayar çeşitli görevleri öğrenir ve çıkarımlar yaparak hesaplama yapma

<sup>1</sup>Sorumlu yazar adres: Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Hendek, Sakarya, Türkiye  
e-mail: oznurayozoglu@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.47157/jietp.803708>

yöntemidir. Makine öğrenimi önceki örnekleri ve sonuçları inceler ve bu işleri nasıl yeniden yapacağını öğrenir ve yeni durumlar hakkında genellemeler yapar. Makine öğreniminin temeli gözlemlenmiş bir örneklem kümesinden çıkarım yapmaktır. Bunun için model oluşturmada istatistik kuramı kullanılır (Alpaydın, 2010). İnsanlar tarafından yapılmaya çalışıldığında uzun zaman alabilecek veya insanlar tarafından hesaplanmasının imkânsız olabileceği durumlar bu sayede bilgisayarlar tarafından çok daha kısa sürede ve kolaylıkla yapılabilmektedir. Makine öğrenmesi sayesinde istenilen veriler kolay bir şekilde depolanabilmekte, depolanan verilere kolaylıkla erişilmesi sağlanmakta ve analizler için kullanılabilir. Makine öğrenmesinin hayatımızda oldukça geniş bir kullanım yelpazesi bulunmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojileri, otomasyonlar, sağlık, eğitim, hukuk, pazarlama gibi birçok alanda; haritalama, yol tarifi oluşturma, görüntü tanıma, akıllı güvenlik sistemleri, sürüş asistanı, sanal asistan, pazarlama ve finans sistemleri şeklinde çeşitli kullanım örnekleri vardır.

Makine öğrenmesinde veri çok önemli bir rol oynamakta ve öğrenme algoritmaları veriye ait bilgi ve özelliklerin keşfedilmesinde kullanılır (Chao, 2011). Kullanılan veri ise etiketli ve etiketsiz olmak üzere iki ayrı türden oluşmaktadır. Etiketli veri seti bir algoritmayı eğitmek, etiketsiz veri ise eğitilmiş algoritmayı (model veya sistemi) test etmek için kullanılmaktadır. Bu veri tipleri eğitim ve test seti olarak da adlandırılmaktadır (Gentleman, Huber ve Carey, 2008). Makine öğrenmesi kullanılarak oluşturulan sistemler denetimli (supervised) öğrenme, denetimsiz (unsupervised) öğrenme ve yarı denetimli öğrenme olarak üç farklı sistemle çalışabilmektedir.

Denetimli Makine Öğrenmesi (SML: Supervised Machine Learning), makinenin etiketli veriler ile eğitilerek öğrenmenin gerçekleşmesidir. Denetimli öğrenme modelinde problem, sınıflandırma problemi olarak ele alınır ve eğitilmiş sistem test setine yönelik tahmin ve tanıma amacıyla kullanılır (Chao, 2011). Denetimsiz öğrenme de ise kullanıcının sisteme herhangi bir müdahalesi yoktur. Sadece girdi verileri sisteme verilir ancak herhangi bir işaretleme yapılmaz. Sistem otomatik olarak keşifler yapar, ilişki ağını ortaya koymaya çalışır (Alpaydın, 2010). Mevcut etiketlenmiş veri ve etiketlenmemiş veri sayısı arasında fark fazla ise denetimsiz öğrenme de yetersiz kalabilir. Bu durumda en ideal yöntem az sayıdaki etiketlenmiş veriden hareketle etiketlenmemiş veriler hakkında bilgi sahibi olmaya çalışmak, onları sınıflandırmaktır. Bu yöntemde de yarı denetimli öğrenme denir. Denetimli öğrenme ile arasında ki en temel fark eldeki etiketlenmiş veri kümesidir. Denetimli öğrenmede etiketlenmiş veri sayısı fazla, tahmin edilmek istenen veri sayısı azken yarı denetimlide tam tersi bir durum söz konusudur (Kızılkaya ve Oğuzlar, 2018).

Bir problemi bilgisayar ortamında çözmek için algoritmaya ihtiyaç vardır. Algoritma, herhangi bir çözüm için girilen parametreleri önceden tanımlanmış bir dizi işlemde geçirerek sonuç üreten işlemler bütünüdür. Örneğin, bir sıralama algoritması girilen sayılar kümesini, sıralama işlemi için tanımlanan bir dizi işlemlerden geçirdikten sonra artan ya da azalan biçimde sıralanmış olarak bir çıktı üretir. Bilgisayar saniyede milyonlarca işlem yapabilen bir cihazdır ve bu gibi işler için otomatik algoritmalar geliştirebilmektedir. Makine öğrenmesi algoritmaları, algoritmanın istenen sonucuna dayanarak bir taksonomide düzenlenir. Bu algoritmalarından biri de yukarıda tanımladığımız denetimli öğrenme algoritmasıdır. Denetimli öğrenme algoritmaları metin, resim, sayı veya ses girdilerini kullanarak istenen çıktılara eşleştirmeyi sağlayan bir algoritmadır.

Bilgisayarlar veya cep bilgisayarı olarak nitelendirilebilen gelişmiş mobil iletişim cihazları ile birlikte makine öğrenmesi, belki de farkında olmayarak birçok şekilde kullanılmaktadır. Arama motorları, konuşma asistanları (Google asistan, Siri vb.), görsel uygulamalar (sürücüsüz araçlar, karakter tanıma vb.) metin analizi ve daha birçok şekilde çeşitlendirilebilmektedir. İleri teknoloji olarak nitelendirilebilecek ürünü yeterli bilgiye sahip olmadan kullanmak tam anlamıyla verim alamamak ve ürünü en uygun şekilde kullanamamak olarak düşünülebilmektedir. Çocukların yapay zekayı küçük yaşlarda öğrenmelerini sağlamak üretim çağı olan bu çağa daha kolay adapte olmalarını, üretmeye daha fazla motive olmalarını sağlayacağı düşünülmektedir. Gündelik hayata bakıldığında kullanılan mevcut uygulama veya yazılımlar arka planda makine öğrenmesi barındırmaktadır. Evangelista ve diğerleri (2018), yapay zeka kavramının bilinmesine rağmen,

arkasındaki teknolojiyi çoğu kişinin anlamadığını belirtmektedir. Çocuklara farkındalık oluşturmak, kavramı somutlaştırıp anlamlandırabilmelerini sağlamak için farklı platformlara ihtiyaç duyulabilir. Bu platformların çocuk yaş grubuna uygun olabilmesi için metin tabanlı programlama araçlarından yanı sıra blok tabanlı programlama araçları tercih edilebilir. Blok tabanlı programlama araçları aynı zamanda geniş bir yaş düzeyine hitap edebilmektedir. Blok tabanlı programlama araçlarının popülerliğinin artmasıyla beraber birçok firma tarafından geliştirilen farklı platformlar mevcuttur. Örneğin, Massachusetts Institute of Technology tarafından geliştirilen Scratch, 8-16 yaş arası çocukların kullanımı için tasarlanmıştır. Çocuklar Scratch ile kendi oyunlarını veya çizgi animasyonlarını kod bloklarının sürüklenmesiyle rahatlıkla geliştirebilmektedir. Microsoft tarafından geliştirilen Kodu Game Lab uygulaması da kod blokları sayesinde çocukların sürüklenmesiyle istedikleri oyunu kodlayarak oluşturmalarına olanak sağlamaktadır. Cody, CodeMonkey, Algo Dijital, Code.org gibi uygulamalar daha küçük yaş çocuklara hitap ederken, Blockly Games, Alice, App Inventor daha büyük yaşta çocuklar ve gençlere hitap edebilmektedir. Blok tabanlı programlar, ilgi çekici ve nispeten kullanımı kolay olması, öğrencilerde heyecana yol açmasıyla birlikte motivasyonlarını arttırdığı ve bu sayede programlama temellerini daha iyi anladıkları programlama ortamlarıdır. (Calder, 2010). Aynı zamanda Scratch, küçük yaş gruplarının programlama becerilerini geliştirmeleri ve ilgi duymaları için geliştirse de Harvard Üniversitesi, Berkley Üniversitesi ve California Üniversitesi gibi birçok üniversitede programlama giriş derslerinde kullanılmaktadır (Resnick ve diğerleri, 2009). Çocukların kod blokları kullanarak makine öğrenimini deneyimleyebilecekleri araçlarda programlama öğretiminde kullanılan araçlar kadar genişlik sunulmamaktadır. Bakıldığında yurtdışında çocuklara yönelik blok tabanlı makine öğrenmesi platformlarının sınırlı sayıda olduğu, Türkiye’de ise henüz böyle bir platform geliştirilmediği görülmektedir. Snap, mBlock, Machine Learning for Kids gibi platformlar genel olarak kullanılmakta olup, literatürdeki mevcut çalışmalara bakıldığında yalnızca Snap uygulaması ile ilgili yurtdışında sınırlı sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. Machine Learning for Kids platformunda hem yurtiçi hem yurtdışı mevcut literatüre bakıldığında herhangi bir çalışma yapılmadığı görülmüştür. Bu sebeple Machine Learning for Kids platformunu çocukların makine öğrenmelerine uygunluğunu araştırmak amacıyla böyle bir çalışma yapılmıştır.

Bu çalışmada, denetimli makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak kod blokları ile makine öğreniminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve uygulama sürecine yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda;

- Denetimli makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak ,kod blokları ile makine öğrenimi eğitimine katılan ortaokul öğrencilerinin deney öncesi ve deney sonrası başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Öğrencilerin denetimli makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak kod blokları ile makine öğreniminin öğretimine yönelik düşünceleri nelerdir?

sorularına yanıt aranmıştır.

## **2. Yöntem**

### **2.1. Araştırmanın Modeli**

Denetimli makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak kod blokları ile makine öğreniminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve uygulama sürecine yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışma karma yöntem modelinde gerçekleştirilmiştir. Karma yöntem nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin veya paradigmalarının birlikte kullanılmasını içeren bir araştırma yaklaşımıdır (Johnson ve Christensen, 2008). Karma yöntem sosyal olguların ortaya çıkarttığı karmaşıklığının değişik yöntemlerle giderilmesini ve en iyi biçimde anlaşılmasına katkı sağlamaktadır (Creswell, Plano Clark, Gutmann ve Hanson, 2003). Bu çalışmada karma yöntem modellerinden Eş Zamanlı Dönüşümsel model kullanılmıştır. Eş zamanlı dönüşümsel model hem nitel hem de nitel veri türlerine eşit derecede önem verildiğinde kullanılır (Creswell,2006 ). Aynı

zamanda bu model geniş çaplı ve alternatif bakış açılarına imkan vermesi nedeniyle tercih edilmiştir. Araştırmanın nicel boyutunda zayıf deneysel desenlerden tek grup öntest - sontest desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise araştırmanın uygulama sürecine yönelik öğrenci görüşleri yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiştir.

## 2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul'daki bir eğitim kurumunun 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubu 11 yaş düzeyinde olan 4 kız, 16 erkek toplam 20 öğrenciden oluşmaktadır. Bu yaş düzeyini seçme sebebi 5. ve 6.sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım ile blok tabanlı kodlamayı deneyimlemiş olmalarıdır. Kullanılan arayüz blok tabanlı kodlamayı içerisinde barındırdığı için çalışma grubu seçiminde bu kriterin olması beklenmiştir.

## 2.3. Öğretim Materyali

### 2.3.1. Materyalin Hazırlanma Süreci

Uygulama sürecinde kullanılmak üzere oluşturulmuş 7 modül Tablo 1' de sunulmuştur. Modüller oluşturulurken kullanılan platformun sunduğu öğretmen kaynakları alanında iki farklı uzman görüşü alınarak revize edilerek kullanılmış ve denetimli makine öğrenmesinde kullanabileceğimiz 4 etiket türünün (metin, sayı, görüntü, ses) olmasına dikkat edilmiştir. Aynı zamanda platformdan alınan öğretmen kaynaklarında belirtilen seviyeler baz alınarak birbirini takip eden nitelikte projeler seçilmiştir. Modül içerisindeki uygulamalar için ders planları oluşturulmuştur.

**Tablo 1.** Modüller

No	Modül Adı	Etiket Grubu
1	Beni mutlu et	Metin
2	Okula yolculuk	Sayı
3	Araba veya fincan	Görüntü
4	Utangaç Panda	Görüntü
5	Kitabı Tahmin Et	Görüntü
6	Sağa Sola	Ses
7	Turist	Metin

Öğrenme sürecinin hazırlanmasında sırasıyla aşağıdaki maddeler izlenmiştir.

1. Her öğrencinin kullanacağı bilgisayarda internet bağlantısını olmasına dikkat edilmiştir.
2. Öğrencinin süreç esnasındaki oturuş pozisyonları öğretmeni, akıllı tahtayı iyi görebilmeleri için U düzeninde yapılmıştır.
3. Yapılacak etkinlikler öğrencilere yaptırılmadan önce uygulayıcı tarafından denenmiştir.
4. Uygulayıcı tarafından, kullanılan platformda öğrencilerin giriş yapabilmeleri için öğrenci kullanıcı adları ve şifreleri tanımlanmıştır.

### 2.3.2. Öğrenme Materyalinin Uygulanması

Araştırma dört hafta boyunca 7 modül olarak uygulanmıştır. Çalışma grubunda bulunan 20 öğrenci, fiziksel imkanlardan dolayı , bir sınıf 10 öğrenci olacak şekilde bölünmüştür. Aynı zamanda grubunun tamamıyla çalışmanın zaman ve içerik yönetimi açısından istenilen performansın sağlanamayacağını düşündüğüünden 10'ar kişilik iki grup oluşturularak eğitim gerçekleştirilmiştir. Her ders başlamadan önce öğrencilere platforma giriş yapabilmeleri için kullanıcı adı ve şifre verilmiştir. Aşağıda uygulama sürecinde gerçekleştirilen etkinliklerin tamamı hafta bazlı açıklanmıştır.

#### 2.3.2.1. Birinci Hafta

Öğrenciler ile yapılan ilk ders olması açısından, öncelikle yapılan bilimsel çalışma hakkında bilgi paylaşımı yapılmıştır. Yapılan çalışmanın amacı ve öneminden bahsedilerek öğrencilere Makine Öğrenmesi hakkında detaylı olarak bilgi verilmiş, daha sonra Denetimli Makine Öğrenmesi için kullanılacak olan platform öğrencilere tanıtılmıştır. Öğrencilere, günlük hayatta karşılaştığımız

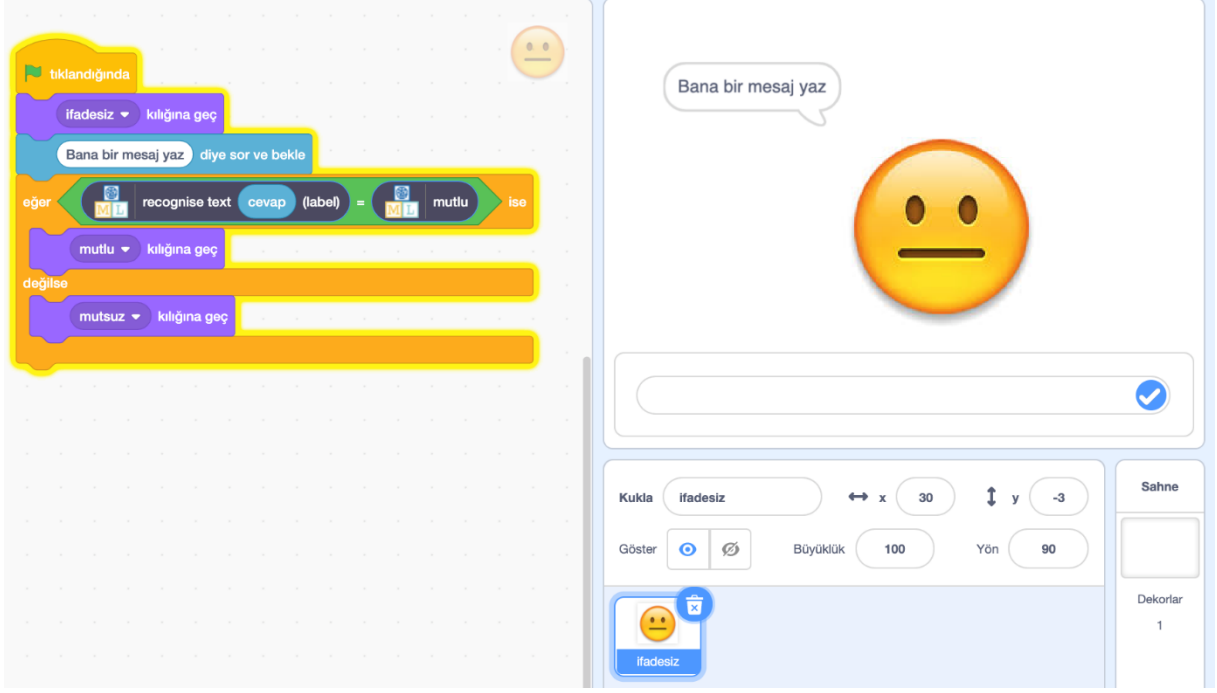
makine öğrenmeleri ile ilgili örnekler verilmiş ve öğrencilerde makine öğrenmesi kavramı hakkında bir farkındalık oluşturulması sağlanmıştır. Öğrencilere platform üzerinde nasıl yeni proje oluşturulabileceği ve makine öğrenmesi türlerinden denetimli makine öğrenmesi örnekleri oluşturulabilmesi için gerekli adımlar sırasıyla tanıtılmıştır. Öğrencilere yapılacak proje ile ilgili bilgi verilip bunun hangi makine öğrenmesi türü olduğu açıklanmıştır. Platformda kullanılan dört öğrenme türü olan metin, ses, görüntü ve sayılar olmak üzere her tür için denetimli makine öğrenmesiyle ilgili çeşitli projeler gerçekleştireceğimiz söylenmiştir.

Birinci proje olarak temel seviye olan metin öğrenmesi türünün programa öğretilmesi amaçlanmıştır. Metin öğretmesi örneği için Beni Mutlu Et isimli proje seçilmiştir. Beni Mutlu Et projesi, bilgisayara iltifat kelimelerini ve hakaret kelimelerini nasıl tanıyacağını öğretmeyi amaçlamaktadır. Bu proje ile bilgisayarlara duygu durumunu tanımak için nasıl eğitilebileceğini öğrenmesi, denetimli öğrenmenin beklenmedik girdilerle başa çıkabilecek sistemleri nasıl inşa edebileceğini öğrenmesini sağlayacaktır. Bu projede girilen metinlere karşı var olan kuklanın duygu durumunun değişmesi sağlanacaktır. Örneğin, “bugün çok güzelsin ” denildiğinde kukla gülümseyen bir ifade sergilerken; “seni sevmiyorum” denildiğinde üzgün bir ifade sergileyecektir. Öğrenciler ilk olarak yeni bir proje oluşturma sayfasını açmış, proje adı olarak Beni Mutlu Et, makine öğrenme türü olarak da metin seçmiştir. Proje adı ve türü girildikten sonra öğrencilere makine öğrenmesinde etiket kavramı ve kullanım amacı öğretilmiştir. Öğrencilerden bu proje için girilebilecek etiketleri oluşturmaları istenerek oluşturulan etiketlere veriler girmeleri sağlanmıştır. Gerekli veriler etiketlerin içerisine girildikten sonra denetimli makine öğrenmesinde ikinci aşama olan öğret basamağına geçilmiştir. Bu basamak ile girilen verilerin bilgisayara öğretimi sağlanmıştır.



Üçüncü aşama olarak gerekli kod bloklarının oluşturulacağı aşamaya geçiş sağlanmaktadır. Bu aşamada öğrenciler metin girildiğinde ifadeleri değişecek olan ifadesiz, mutlu ve mutsuz olmak üzere üç adet kukla oluşturur. Burada eklenen ifadesiz kukla soru sorulduğu zaman kullanılacak olan bir kukladır. Mutlu kuklası olumlu ifadeler girildiğinde görülecek olan kuklayken, üzgün kuklası da olumsuz ifadeler girildiğinde görülecek olan kukladır. Tasarım tamamlandıktan sonra makine öğrenmesiyle ilgili gerekli kod blokları eklenir. Proje oluşum aşamaları tamamlandıktan sonra öğrencilerden test etmeleri istenmiştir. Test edilirken eğer makineye yanlış öğretildiği düşünülüyorsa etiket aşamasında düzenleme yapılarak programın iyileştirilmesi sağlanmıştır.





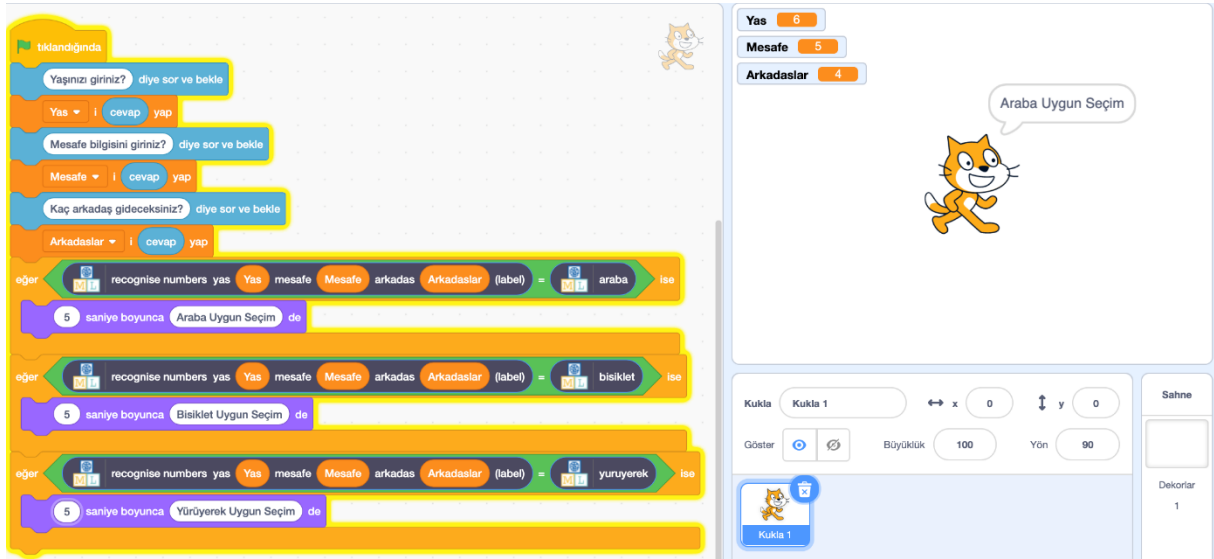
### 2.3.2.2. İkinci Hafta

İkinci hafta makine öğrenmesinde yapılacak sayı etiketi hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Sayı etiketi nedir, sayı etiketleri ile nasıl uygulamalar geliştirilebileceği ile ilgili tartışmalar yapılmıştır. Bu hafta sayı öğrenmesi türünün programa öğretilmesi gerçekleştirilmiştir. Sayı öğretmesi örneği için “Okula Yolculuk” isimli proje seçilmiştir. Okula Yolculuk projesi ile bilgisayara tahmin etmeyi öğretmek, yapılandırılmış verilerdeki kalıpları tanımlamak için tahminsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu proje ile kişinin hangi durumda hangi ulaşım aracını kullanacağını programın göstermesi sağlanacaktır. Örneğin, yaş, mesafe ve arkadaş sayısı bilgisi programa girildiğinde hangi şekilde okula ulaşım sağlanması gerektiğini gösteren bir uygulamadır. Öğrenciler öncelikle yeni bir proje oluşturmuş, proje adı olarak Okula Yolculuk, makine öğrenme türü olarak da sayı seçilmiştir. Proje adı ve türü girildikten öğrencilerden bu proje için girilebilecek etiketleri oluşturmaları istenerek oluşturulan etiketlere veriler girmeleri sağlanmıştır. Bu kapsamda araba, bisiklet ve yürüyerek etiketleri oluşturulmuştur. Tüm etiketlerin içerisine etikete uygun olarak gerekli veriler girilmiştir.

araba			bisiklet			yürüyerek		
yas 6 mesafe 2 arkadas 1	yas 10 mesafe 2.7 arkadas 0	yas 8 mesafe 5 arkadas 4	yas 12 mesafe 0.2 arkadas 3	yas 10 mesafe 2 arkadas 1	yas 11 mesafe 0.8 arkadas 1	yas 12 mesafe 0.9 arkadas 4	yas 10 mesafe 1 arkadas 0	yas 13 mesafe 1 arkadas 0
yas 6 mesafe 5 arkadas 3	yas 8 mesafe 3 arkadas 2	yas 5 mesafe 2.8 arkadas 1	yas 10 mesafe 1.1 arkadas 0	yas 13 mesafe 1 arkadas 1	yas 13 mesafe 2 arkadas 1	yas 9 mesafe 0.5 arkadas 1	yas 12 mesafe 1 arkadas 3	yas 12 mesafe 1.2 arkadas 3
yas 15 mesafe 10 arkadas 1	yas 8 mesafe 3.8 arkadas 3	yas 6 mesafe 5 arkadas 0	yas 12 mesafe 1.5 arkadas 3	yas 12 mesafe 2 arkadas 1	yas 11 mesafe 1.1 arkadas 0	yas 10 mesafe 1.5 arkadas 0	yas 18 mesafe 1 arkadas 1	yas 16 mesafe 1 arkadas 0
yas 11 mesafe 12 arkadas 2			yas 10 mesafe 4 arkadas 2			yas 14 mesafe 0.5 arkadas 3		

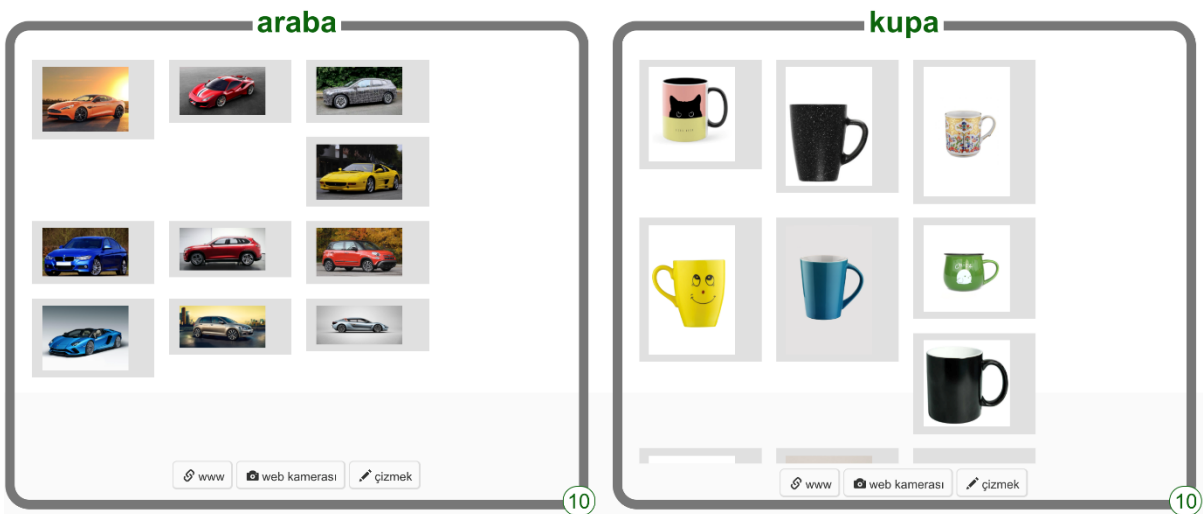
Gerekli veriler etiketlerin içerisine girildikten sonra denetimli makine ikinci aşama olan öğretilmesi basamağına geçilmiştir. Bu basamak ile girilen verilerin bilgisayara öğretimi sağlanmıştır. Üçüncü aşama olarak gerekli kod bloklarının oluşturulacağı aşamaya geçiş sağlanmaktadır. Öğrenciler bir

kukla oluşturmuşlardır. Bu kukla ile yaş, mesafe ve arkadaş sayısı değerleri girildikten sonra okula gitmek için uygun olan gidiş seçeneğini bilgisayarın kullanıcıya sunmuştur. Tasarım tamamlandıktan sonra makine öğrenmesiyle ilgili gerekli kod blokları eklenmiştir. Proje oluşum aşamaları tamamlandıktan sonra öğrencilerden test etmeleri istenmiştir ve test edilirken eğer makineye yanlış öğretildiği düşünülüyorsa etiket aşamasında düzenleme yapılarak programın iyileştirilmesi sağlanmıştır.

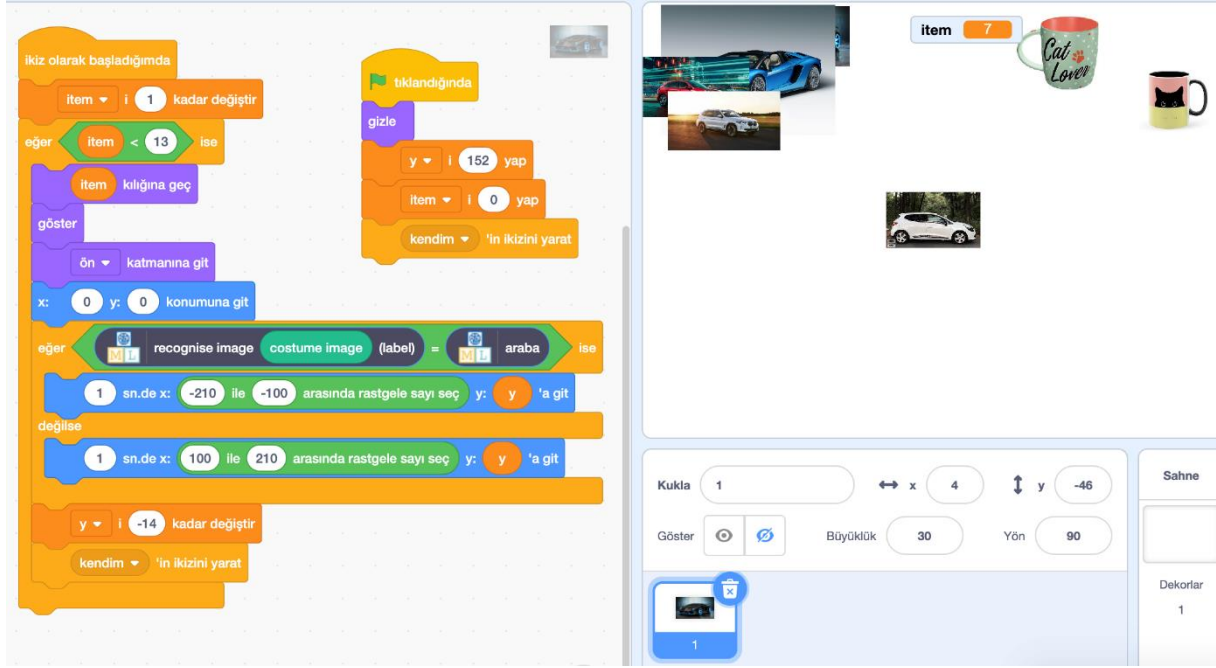


### 2.3.2.3. Üçüncü Hafta

Üçüncü hafta temel seviye olan görüntü öğrenmesi türünün programa öğretilmesi gerçekleştirilmiştir. Görüntü öğretmesi örneği için "Araba veya Kupa" isimli proje seçilmiştir. Araba veya Kupa projesi ile bilgisayarın nesnelere resimlerini tanımasını öğretmeyi, bilgisayarların resimleri tanıması için nasıl eğitilebileceği, eğitim makinesi öğrenme sistemlerinde çeşitliliğinin önemi tartışılmıştır. Bu proje ile görüntüleri sınıflandırma uygulaması yapılması sağlanmıştır. Örneğin herhangi bir bardak veya araba fotoğrafını programa eklediğimizde araba veya bardak olarak sınıflandırıp, ayırabilmektedir. Öğrenciler öncelikle yeni bir proje oluşturmuş, proje adı olarak Araba veya Kupa, makine öğrenme türü olarak da görüntü seçilmiştir. Proje adı ve türü girildikten sonra öğrencilerden bu proje için girilebilecek etiketleri oluşturmaları istenerek oluşturulan etiketlere veriler girmeleri sağlanmıştır. Bu kapsamda araba ve kupa etiketleri oluşturulmuştur. İnternette araba ve kupa resimleri bulunarak, tüm etiketlerin içerisine etikete uygun olarak gerekli görüntüler eklenmiştir.

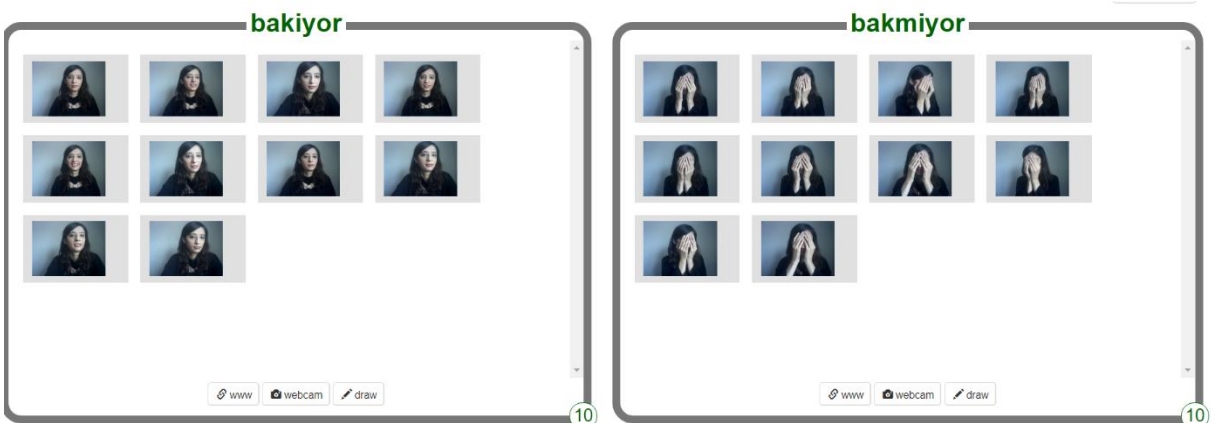


Gerekli veriler etiketlerin içerisine girildikten sonra denetimli makine öğrenmesinde ikinci aşama olan öğretilme basamağına geçilmiştir. Bu basamak ile girilen verilerin bilgisayara öğretimi sağlanmıştır. Üçüncü aşama olarak gerekli kod bloklarının oluşturulacağı aşamaya geçiş sağlanmıştır. İlk olarak öğrenciler bir kuklanın içerisine makine öğreniminde kullanılan resimlerden farklı araba ve kupa resimleri eklemiştir. Tasarım tamamlandıktan sonra makine öğrenmesiyle ilgili gerekli kod blokları eklenip, eklenen resimleri programın araba ve kupa olarak sınıflandırması sağlanmıştır. Proje oluşum aşamaları tamamlandıktan sonra öğrencilerden test etmeleri istenmiştir. Test edilirken eğer makineye yanlış öğretildiği düşünülüyorsa etiket aşamasında düzenleme yapılarak programın iyileştirilmesi sağlanmıştır.

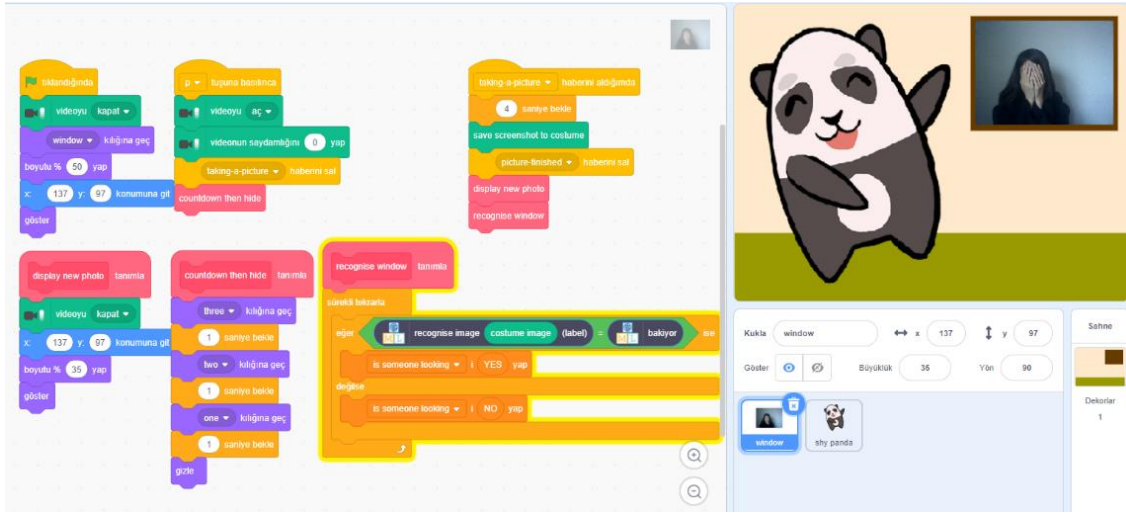


#### 2.3.2.4. Dördüncü Hafta

Dördüncü hafta görüntü öğrenmesi türü ile ilgili farklı bir uygulama ile devam edilmiştir. Görüntü öğrenmesi örneği için "Utangaç Panda" isimli proje seçilmiştir ve bu proje ile webcam kullanılarak çekilen görüntülerin öğretiminin nasıl yapılacağı anlatılmıştır. Projede, kukla birinin ona baktığını fark ettiğinde utandığı için dans etmeyi durduracak şekilde programlanması sağlanmıştır. Burada bakıyor bakmıyor olarak iki etiket oluşturulmuştur. Görüntü olarak webcam ile farklı açılardan elleriyle gözlerini kapatacak şekilde çekilmiş ve aynı kişinin aynı şekilde farklı açılardan gözlerini kapatmadan çekilmiş verileri etiketlere eklenmiştir. Örneğin panda dans etmeye başladığında webcam açıkmaktadır. Eğer webcamdeki görüntü bakıyor şeklinde ise panda dans etmeyi durduracak, eğer bakmıyor ise dans etmeyi sürdürecektir. Gerekli veriler etiketlerin içerisine girildikten sonra denetimli makine ikinci aşama olan öğretilme basamağına geçilmiştir. Bu basamak ile girilen verilerin bilgisayara öğretimi sağlanmıştır.

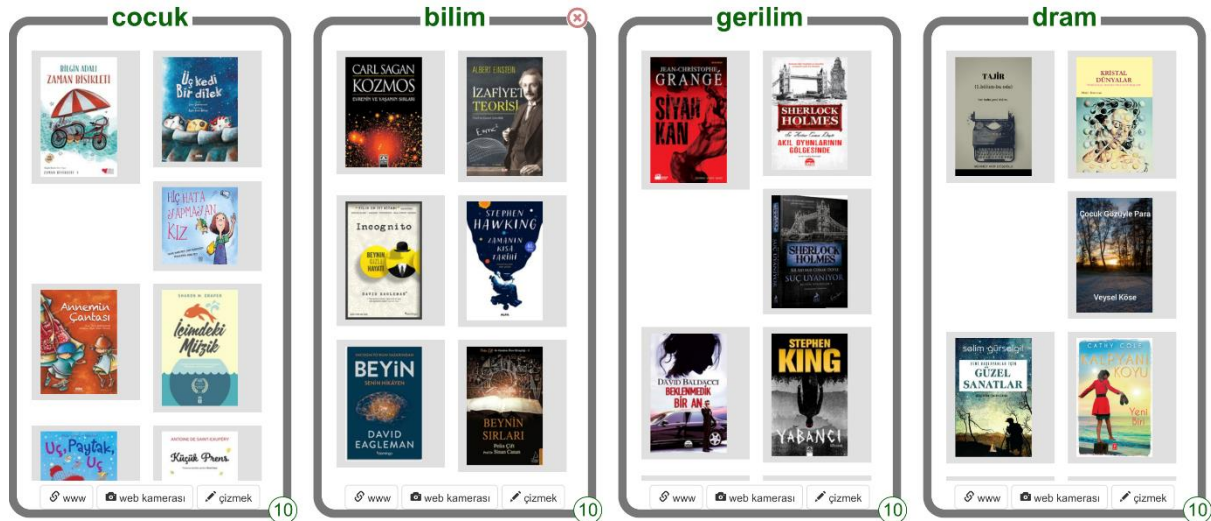


Kod bloklarıyla kamerada gösterilen görüntüye göre pandanın dans etmesi sağlanmıştır. Proje oluşum aşamaları tamamlandıktan sonra öğrencilerden test etmeleri istenmiştir. Test edilirken eğer makineye yanlış öğretildiği düşünülüyorsa etiket aşamasında düzenleme yapılarak programın iyileştirilmesi sağlanmıştır.



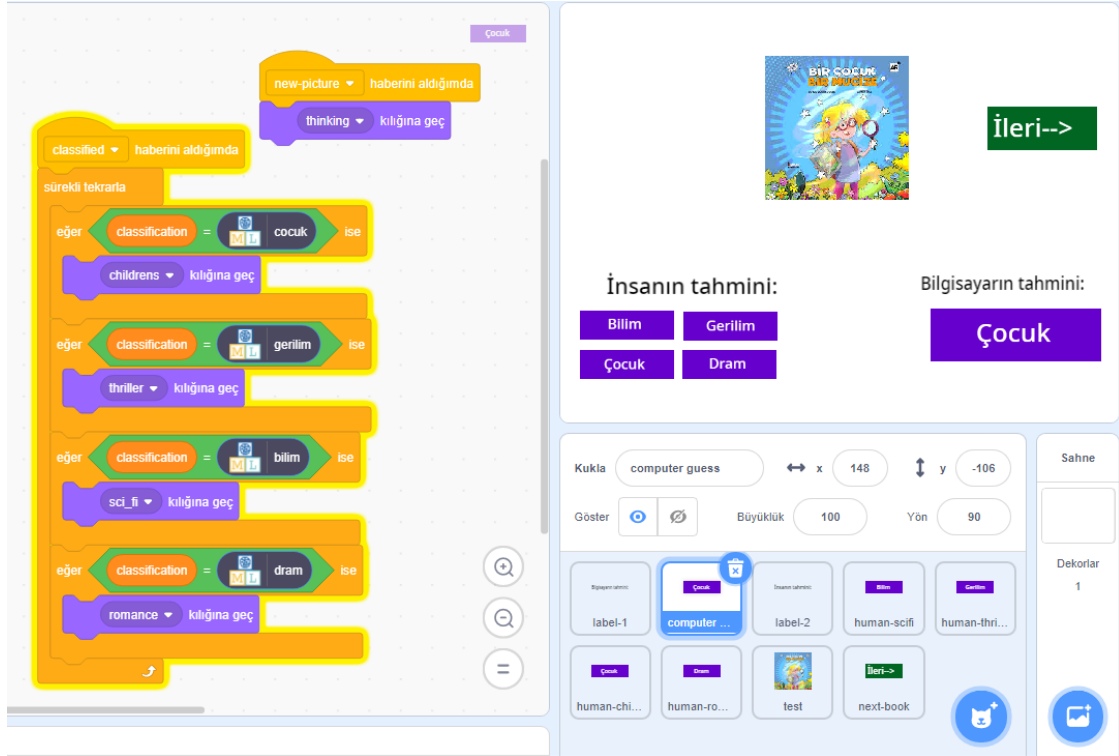
### 2.3.2.5. Beşinci Hafta

Beşinci hafta görüntü öğrenmesi türü ile ilgili farklı bir uygulama ile devam edilmiştir. Görüntü öğretmesi örneği için "Kitabı Tahmin Et" isimli proje seçilmiştir. Bu proje ile kitabın kapağına bakarak hangi kategoriye ait bir kitap türü olduğunu programın öğrenmesi sağlanmıştır. Burada veriler oluşturulurken kitap kapaklarının resim linkleri etiketlere eklenerek bir öğretme gerçekleştirilmiştir. Örneğin, Küçük Prens kitabı programa eklendiğinde çocuk kategorisinde bir kitap türü olduğunu söyleyen bir uygulamadır. Proje adı ve türü girildikten öğrencilerden bu proje için girilebilecek etiketleri oluşturmaları istenerek oluşturulan etiketlere veriler girmeleri sağlanmıştır. Bu kapsamda çocuk, bilim, gerilim, dram etiketleri oluşturulmuştur. Tüm etiketlerin içerisine etikete uygun olarak gerekli fotoğraf verileri link ile eklenmiştir.



Gerekli veriler etiketlerin içerisine girildikten sonra denetimli makine ikinci aşama olan öğret basamağına geçilmiştir. Bu basamak ile girilen verilerin bilgisayara öğretimi sağlanmıştır. Kod kısmında ilk olarak öğrencilerin öğrettikleri kapak fotoğrafından farklı olarak kuklaya kitap fotoğrafları kostüm olarak eklenmiştir. Ekranı yeni kapak fotoğrafını getirmesi amacıyla oluşturulmuş butona bastıktan sonra gelen kapak fotoğrafının hangi kitap türüne ait olduğunu programın söylemesi beklenir. Tasarım tamamlandıktan sonra makine öğrenmesiyle ilgili gerekli kod blokları eklenmiştir. Proje oluşum aşamaları tamamlandıktan sonra öğrencilerden test etmeleri

istenmiş ve eğer makineye yanlış öğretildiği düşünülüyorsa etiket aşamasında düzenleme yapılarak programın iyileştirilmesi sağlanmıştır.



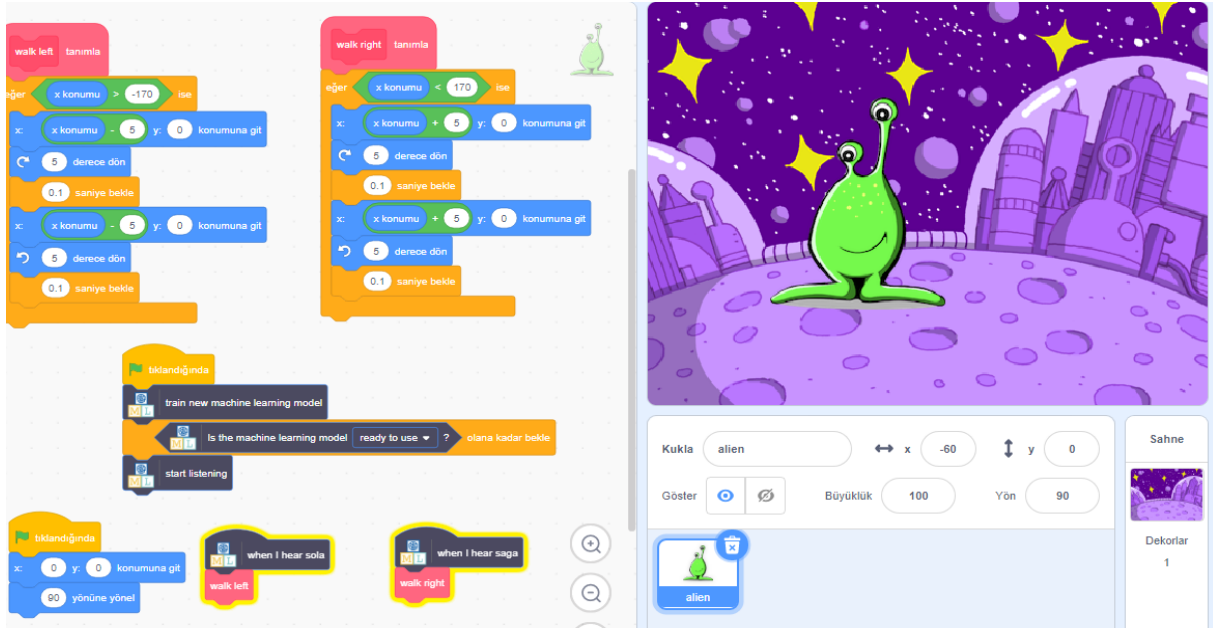
### 2.3.2.6. Altıncı Hafta

Altıncı hafta temel seviye olan ses öğrenmesi türü ile ilgili proje yapılarak devam edilmiştir. Ses öğretmesi örneği için "Sol Sağ" isimli proje seçilmiştir. Bu proje ile bilgisayara ses tanımayı öğretmek ve bilgisayarların kelimeleri tanımak için nasıl eğitilebileceği anlatılmıştır. Kuklanın öğrenilen sese göre hareket etmesi sağlanmıştır. Burada veriler oluşturulurken öncelikle sesin kayıt edileceği ortamının arka plan sesi kayıt edilmiştir. Daha sonra aynı arka plan ortamında sol ve sağ sesleri söylenerek veri olarak girilmiştir. Örneğin, kuklaya sol dediğimizde kukla sola doğru, sağ dediğimizde sağa doğru hareket edecek bir uygulamadır. Bu kapsamda sağ ve sol etiketleri oluşturulmuştur.



Gerekli veriler etiketlerin içerisine girildikten sonra denetimli makine ikinci aşama olan öğretilmeye başlanmıştır. Bu basamak ile girilen verilerin bilgisayara öğretimi sağlanmıştır. Kod kısmında öğrencilerin ses öğrenmesini deneyeceği kuklayı oluşturmaları istenmiştir. Tasarım tamamlandıktan sonra makine öğrenmesiyle ilgili gerekli kod blokları eklenmiştir. Proje oluşum aşamaları tamamlandıktan sonra öğrencilerden test etmeleri istenmiş ve test edilirken eğer makineye

yanlış öğretildiği düşünülüyorsa etiket aşamasında düzenleme yapılarak programın iyileştirilmesi sağlanmıştır.

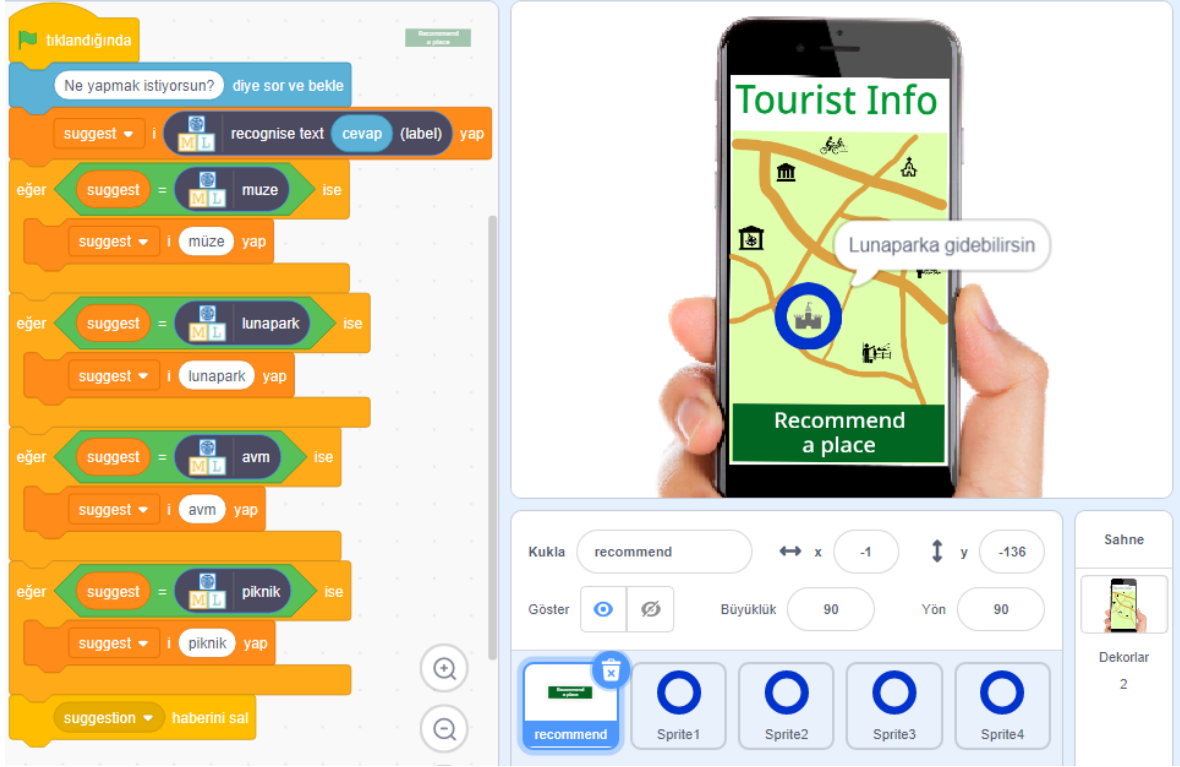


### 2.3.2.7. Yedinci Hafta

Yedinci hafta orta seviye olan metin öğrenmesi türü ile devam edilmiştir. Metin öğrenmesi örneği için "Turist" isimli proje seçilmiştir. Bu proje ile bilgisayara öneride bulunma öğretilmektedir. Bu projede girilen metinlere göre insanlara turistik yer öneren bir mobil uygulama oluşturulmuştur. Örneğin, "temiz hava almak istiyorum" denildiğinde mobil uygulama piknik önerisinde bulunacaktır. Proje adı ve türü girildikten sonra öğrencilerden bu proje için girilebilecek etiketleri oluşturmaları istenerek oluşturulan etiketlere veriler girmeleri sağlanmıştır. Bu kapsamda müze, lunapark, piknik, avm etiketleri oluşturulmuştur. Müze etiketi içerisine müzeye gitme tercihleri ile ilgili cümleler girilmiş, lunapark etiketi içerisine lunaparka gitme tercihleri ile ilgili cümleler, piknik etiketi içerisine pikniğe gitme tercihleri ile ilgili cümleler girilmiş, alışveriş merkezi etiketi içerisine alışveriş merkezine gitme tercihleri ile ilgili cümleler girilmiştir.



Gerekli veriler etiketlerin içerisine girildikten sonra verilerin bilgisayara öğretimi sağlanmıştır. Kod bölümünde öğrenciler, metin girildiğinde mobil uygulamanın yer önerisinde bulunacağı uygulama için kuklalar oluşturulmuştur. Bu kuklalar müze, lunapark, piknik ve alışveriş merkezi göstergelerini içerir. Gerekli kod blokları eklenip proje oluşturma aşamaları tamamlandıktan sonra test edilirken eğer makineye yanlış öğretildiği düşünülüyorsa etiket aşamasında düzenleme yapılarak programın iyileştirilmesi sağlanmıştır.



## 2.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada çocukların uygulama öncesinde makine öğrenmesi düzeylerinin belirlenmesi amacıyla öntest yapılmıştır. Uygulama sürecinde 7 modül uygulanmıştır. Uygulama sonunda sontest yapılarak çalışma grubunun öntest sonucuyla arasındaki başarı düzeyi karşılaştırılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilere uygulanan öntest ve sontest soruları aynıdır. Aynı olmasının nedeni ise uygulanan ortamın sınanmasıdır. Uygulama süreci hakkında çalışma grubunun görüşleri alınmıştır.

## 2.5. Veri Toplama Araçları

### 2.5.1. Akademik Başarı Testi

Çalışma kapsamında öğrencilerin önbilgi düzeylerini belirlemek için öntest uygulanmıştır. Öntest içeriği denetimli makine öğrenmesi konusu ile sınırlandırılmıştır. Öntest soruları alan uzmanlarına sunulmuştur. İncelemeler sonucunda yapılan geribildirimler ile gerekli düzenlemeler yapılarak öntest yeniden düzenlenmiştir. Hazırlanan öntest aynı zamanda deneysel işlem sonunda öğrencilerin başarı durumlarındaki değişikliği gözlemlemek için sontest olarak da uygulanmıştır.

### 2.5.2. Görüşme Formu

Nitel veriler, araştırmacılar tarafından geliştirilen açık uçlu soruların bulunduğu yarı yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme zihindeki belli bir hipotezi test etmek için verilerin elde edilmesi sürecinde başvurulabilecek kullanışlı bir metottur (Şahin, 2015). Görüşme formu hazırlanırken üç farklı alan uzmanına ve ayrıca iki adet dil uzmanının görüşleri alınmıştır. Alan ve dil uzmanlarının görüşleri doğrultusunda görüşme formunun son hali oluşturulmuştur. Görüşme formunda yer alan sorular şu şekildedir:

- Kullandığınız ortama yönelik genel görüşleriniz nelerdir? Kısaca açıklayabilir misiniz?
- Eğitim programı kapsamında makine öğrenmesinin size katkıları neler oldu ve bu kapsamda neler öğrendiniz?
- Makine öğreniminin yararları veya zararları var mıdır, varsa nelerdir?
- Kullandığınız ortama yönelik düzeltilmesi gerektiğini düşündüğünüz şeyler var mıdır? Nelerdir, açıklayabilir misiniz?
- Makine öğrenmesi genel olarak bakıldığında zor muydu, kolay mıydı?

- Makine öğrenmesi türlerinden denetimli makine öğrenmesine örnekler verebilir misiniz?

## 2.6. Verilerin Analizi

Öğrencilerin genel başarı puanları; 4 haftalık uygulama süreci sonunda yapılan sontestten aldıkları puan ile oluşturulmuştur. Öntest ve sontest puanları denetimli makine öğrenmesi için oluşturulmuş on soruluk bir testten elde edilmiştir. Testteki her soru on puan değerindedir. Öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanları analiz etmek için Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır.

Nitel veriler betimsel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Betimsel analizde veriler önceden belirlenmiş temalara göre yorumlanır veya araştırma sorularına göre gruplandırılarak raporlanabilir. Bulguları bildirirken sıklıkla yanıt verenlerden doğrudan alıntılar kullanılmaktadır. Önemli olan verilerin organize bir şekilde yorumlanması ve sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Veriler görüşme sorularına göre kategorize edilmiş ve alt temalar belirlenmiştir. Veriler analiz edilirken bazı ileri noktalar da tespit edilmiş ve bunlar alt temalara eklenmiştir. Örneğin, öğrencilerin kod blokları ile makine öğrenimi eğitimine yönelik görüşleri olumlu ve olumsuz olarak 2 alt temalara ayrılmıştır.

## 3. Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde ortaokul öğrencilerinin denetimli makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak kod blokları ile makine öğreniminin öğretimine yönelik düşüncelerini ve değerlendirmelerini ortaya koymak amacıyla elde edilen bulgular araştırma soruları dikkate alınarak düzenlenmiş ve görüşmeler sonunda da aşağıdaki verilere ulaşılmıştır.

Ortaokul öğrencilerinin denetimli makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak kod blokları ile makine öğrenimi eğitimine katılan ortaokul öğrencilerinin deney öncesi ve deney sonrası puanları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Deney öncesi ve deney sonrası başarı testi puanlarının Wilcoxon işaretili sıralar testi sonuçları

Sontest-Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	0	,00	,00	-3,655*	,000
Pozitif Sıra	17	9,00	153,00		
Eşit	3	-	-		

\* Negatif sıralar temeline dayalı

Analiz sonuçları, araştırmaya katılan çocukların denetimli makine öğrenmesi algoritma becerileri testinden aldıkları deney öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ( $z=-3.655$ ,  $p<.05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani sontest puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, düzenlenen denetimli makine öğrenmesi eğitiminin çocukların kod bloklarıyla makine öğrenmesi becerilerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Ortaokul öğrencilerinin “Kullandığınız ortama yönelik genel görüşleriniz nelerdir? Kısaca açıklar mısınız?” sorusuna yönelik belirttikleri görüşler Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3.** Ortaokul öğrencilerinin Kod blokları ile makine öğrenimi eğitimine yönelik görüşleri

Tema	Alt Tema	f
Olumlu	Ortam verimliydi	15
	Ortamın kullanımı kolaydı	3
	Geleceğime etki sağlayabilir	2
	Scratch tabanlı olması	2
	İçerik güzeldi	1
Olumsuz	Kod kısmında zorluk yaşıyor	5
	Ortam kısıtlıydı	5
	Dönüşüm kısıtlaması (mblock arduino vs)	1
	Türkçe alt yapı desteğinin olmaması	1



Tablo 3 incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin denetimli makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak kod blokları ile makine öğrenimini hakkında genellikle olumlu görüş bildirdikleri görülmüştür. Öğrenciler en çok ortamın verimli olduğunu ifade etmişlerdir. Dikkat çeken diğer olumlu görüşler ise öğrenciler için ortamın kullanımının kolay olması, öğrencilerin geleceğine etki sağlayabilmesidir. Ayrıca öğrenciler kod kısmında zorluk yaşadıklarını ve ortamında az da olsa kısıtlı olduğu şeklinde olumsuz görüşlerde bildirmişlerdir. Ortaokul öğrencilerinin bu konu ile ilgili düşüncelerinden bazıları şunlardır:

- *Ortamı güzel yapmışlar. Çocukların geleceği için güzel bir atılım olmuş. Bu atılım için kim olsa aynı şeyi düşünürdü. Sadece büyükler yapabilsin dememişler çocuklar içinde yapmışlar yani çocuklara da projelerini büyütebilmeleri için bir şans vermişler.*
- *Bu siteyi çok sevdim. İçerikleri güzel. Robotlara gerçekten bir şeyler öğretmek istiyorsak bu siteyi kullanabiliriz.*
- *Çok beğendim. Çünkü ilk defa olduğu için böyle bir şey. Şöyle bir şey var , eğitilmek için birkaç tane bir şey koyabilirlerdi mesela Scratch'te var hocam eğitimlik dersler diye öyle birkaç bir şey koyabilirlerdi.*
- *Güzel, çocuklar geliştiriyor, eğitiyor, hayatına yeni şeyler katıyor.*

Ortaokul öğrencilerinin “Eğitim programı kapsamında makine öğrenmesinin size katkıları neler oldu ve bu kapsamda neler öğrendin?” sorusuna yönelik belirttikleri görüşler Tablo 4’de verilmiştir.

**Tablo 4.** Ortaokul öğrencilerinin Kod blokları ile makine öğreniminin kişisel gelişimlerine faydasına yönelik görüşleri

Tema	Alt Tema	f
Bireylere Katkısı	Gelişimime katkı sağladı	14
	Makine öğrenmesi eğitimi yararlıydı	4
	Meslek seçimimde etkili olacak	3
	Özel olduğumu düşündürdü	1

Tablo 4 incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin denetimli makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak kod blokları ile makine öğrenimini hakkında genellikle olumlu görüş bildirdikleri görülmüştür. Öğrenciler en çok makine öğrenmesi eğitiminin faydası olarak gelişimlerine katkı sağlaması şeklinde belirtmişlerdir. Diğer görüşler ise makine öğrenmesi eğitiminin yararlı olması, meslek seçimlerinde etkili olacağı şeklindedir. Ortaokul öğrencilerinin bu konu ile ilgili düşüncelerinden bazıları şunlardır:

- *Bana kattığı şeyler çok fazla. Üniversitede lisede bunlar bana çok büyük artı olarak gelecek. Burada öğrendiklerimi sınıfta anlatıyorum. Kuzenlerime öğretiyorum. Youtube kanalı açtık oradan da yapıyoruz.*
- *Geleceğin teknolojisi zaten robotik. Robotikçiler ileride çok kazanacaklar. Bilgisayar mühendisliği gibi meslekler gelecekte kazançları çok olacağı için bu mesleklerden birini seçip ailemi geçindirmek istiyorum. Mesleğimi seçmede bir yönlendirmede bulundu bana. Gerçekleri öğrenmem son teknolojileri bilmem ve onları kodlamayı öğrenmem benim çok işime yarıyor.*
- *Makine öğrenmesi makinelerin nasıl çalıştığını, yüz tanımlarının nasıl olduğunu anladım. Yüz tanıma sistemlerini merak ediyordum. Onu öğrendim. Ve gayette eğlendim.*
- *Evet,kattı. Artık bilgisayara boş bakmıyorum. Zaten bunları merak ediyordum. Böylelikle merakımı gidermiş oldum. Meslek seçimimde beni yönlendirdi diyebilirim.*

Ortaokul öğrencilerinin “Makine öğreniminin yararları veya zararları var mıdır, varsa nelerdir ?” sorusuna yönelik belirttikleri görüşler Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5 incelendiğinde, ortaokul öğrencileri tarafından denetimli makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak kod blokları ile makine öğrenimi hakkında yararlı ve zararlı olmak üzere farklı görüşler bildirilmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu tarafından makine öğreniminin yararlı olduğunu düşünülmektedir. Öğrenciler makine öğreniminin farklı amaçlarda yardım amaçlı kullanılabileceği de düşünülmektedir. Aynı zamanda öğrenciler makine öğreniminin kötü amaçlı kullanılabileceğini

şeklinde olumsuz zararlı görüşlerini de belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler makine öğreniminin dünyayı ele geçirmesi, işsizlik ve tembellik oluşturması şeklinde görüşler de belirtmişlerdir. Olumlu ve olumsuz görüşlerden farklı olarak 8 katılımcı makine öğrenimini nasıl eğitirsen o şekilde olacağı görüşündedir; iyi eğitilirse yararlı, kötü eğitilirse zararlı olacağı şeklindedir.

**Tablo 5.** Ortaokul öğrencilerinin makine öğreniminin yararları ve zararlarına yönelik görüşleri

Tema	Alt Tema	f
Olumlu	Yararlı olduğunun düşünülmesi	10
	Yardım amaçlı kullanılması	4
	Tehlike oluşturmayacağına düşünülmesi	1
	Farklı kullanım alanlarının olabilmesi	1
Olumsuz	Kötü amaçlı kullanılması	8
	Dünyayı ele geçirmesi	3
	İşsizlik meydana getirmesi	2
	Tembellik oluşturması	2
	Denetimsiz hareket etmesi	2
	Hastalık	1

Ortaokul öğrencilerinin bu konu ile ilgili düşüncelerinden bazıları şunlardır:

- Robotlar istediğimizi beyin sinyali gibi şeylerle tavsiye edebilirler. Engelliler için çok yararlı şeyler yapılabilir. Böyle şeyler yapılırsa dünyamız daha da güzelleşebilir. Mesela küresel ısınma ve kuraklık için bir şeyler yapabiliriz. Tek istediğimiz hayal etmek. Robotlar yaptığımız yanlış kodlamalarla insanlığı ele geçirmek isteyebilirler.
- Robotların dünyayı ele geçirmesinden korkuyorum. Makinenin kendi kendine öğrenmesi tehlikeli. Yapay zekâ çok gelişirse insanın kontrolü altından çıkar. Özgür bir iradesi olabilir. İnsanları hizmetçi olarak kullanabilir. Biz onlar bize hizmet etsin diye yapıyoruz onlar bunu tam tersine çevirebilir. Yararı olarak şunu söyleyebilirim. Bana benzeyen robot yapıp benim yerime çalışmasını sağladım. Devamlı çalışırdı.
- İnsanların yerini robotlar alabilir. Sofia isimli robot baya insana benziyor baya gelişirse insan sandığımız kişi robot olabilir. Robot sayısı arttıkça radyasyon çok fazla olacak. İnsanlar hastalıklara daha fazla kapılacak.
- Şifrelerin resmini çekip onları bir klasöre toplarsak sıkıntı olabilir. Bilgisayara virüs vs. girdiğinde sadece o klasöre girip tüm şifreleri öğrenebilir. İnsanlar hakkında bilgi edinebilir. Kötü amaçlı kullanıldığında tehlike arz edebilir.
- İnsanları işsizleştirir. Tembel yapar. İstedğini robota yaptırırın.

Ortaokul öğrencilerinin “Kullandığınız ortama yönelik düzeltilmesi gerektiğini düşündüğünüz şeyler var mıdır? Nelerdir, açıklar mısınız?” sorusuna yönelik belirttikleri görüşler Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6.** Ortaokul öğrencilerinin Kod blokları ile makine öğreniminde kullanılan ortamın düzeltilmesine yönelik görüşleri

Tema	Alt Tema	f
Ortamın Düzenlenmesi	Kişi sayısı sınırlılığının olması	9
	Farklı eklentileri desteklememesi	3
	İnternet sorunu	2
	Somut gerçekleşmemesi	2
	Türkçe dil desteğinin olmaması	1

Tablo 6 incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin denetimli makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak kod blokları ile makine öğrenimi ortamında düzeltilmesi gereken durumlar için farklı görüşler belirtmişlerdir. Öğrenciler en çok bazı uygulamalarda kişi sayısının sınırlı olduğunu ifade etmişlerdir. Diğer görüşler ise farklı eklentileri desteklememesi, görsel model eğitiminin dört kişi ile

sınırlı olması, ortamın çevrimdışı şekilde kullanılamıyor olması, somut olarak gerçekleşmemesi ve Türkçe dil desteğinin olmaması olarak belirtmişlerdir. Ortaokul öğrencilerinin bu konu ile ilgili düşüncelerinden bazıları şunlardır:

- *Program takılıyordu. İnternet kaynaklı sorun yaşıyordum. Öğretmenin verdiği bir şifre ile değil de öğrenenlerin kendi hesapları olmalı bu sayede evde projelerini geliştirip derse geldiklerinde programa yüklenmeyebilirler. Uygulamayı geliştirebilirler.*
- *mBlock ve Arduinoya bu uygulamanın kod bloklarını koyabilirler. Machine Learning for Kids çocuklar için olduğu için mBlock içerisinde olabilirdi. Arduino daha fazla seçenek sunduğu için arduino da olabilir.*
- *Sisteme girerken eğitim için mi değil mi sormalıydı. Eğer eğitim için ise kısıtlama olamamalıdır. İnternetsiz çalışsa güzel olurdu.*
- *Görüntü işlemede sıkıntı vardı. O problem giderilmeli. Sınırlılık sebebiyle belli bir kişiyi aşınca Bazı arkadaşlarımız giriş yapamıyorlardı. 4 kişilik bir sınır vardı onun kaldırılması gerekiyor.*

Ortaokul öğrencilerinin “Makine öğrenmesi genel olarak bakıldığında zor muydu, kolay mıydı?” sorusuna yönelik belirttikleri görüşler Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.** Ortaokul öğrencilerinin Kod blokları ile makine öğreniminin zorluk derecesi açısından görüşleri

Tema	Alt Tema	f
Olumlu	Kolaydı	17
Olumsuz	Zorlu	8

Tablo 7 incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin denetimli makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak kod blokları ile makine öğreniminin zorluk düzeyi hakkında genellikle olumlu görüş olarak kolay olduğunun bildirdikleri görülmüştür. Aynı zamanda belirli bir grup öğrenci ise makine öğretiminin zor olduğunu belirtmiştir. Bakıldığında frekans sayısı katılımcı sayısından fazla olduğu görülmektedir. Bu durumda bazı öğrencilerin makine öğreniminin belirli kısımlarını kolay, belirli kısımlarını ise zor buldukları sebebiyledir. Ortaokul öğrencilerinin bu konu ile ilgili düşüncelerinden bazıları şunlardır:

- *Kolaydı. Zor tarafları da vardı ama Makine öğrenmesi tarafını rahat yapabiliyorduk. Scratch’i hiç görmediğimiz için kod kısmında zorlandım ama orada da Scratch’i öğrendiğim için artık zorlanacağımı düşünmüyorum.*
- *Bence kolaydı. Her şey elimizde. Sadece onları hayal edip yapmak kalıyor. Zorlandığım kısımlar 3 gün boyunca kısıtlamalarla karşılaşmamdı. Bunların düzeltilmesi gerekiyor. Çünkü bu eğitimin verilmesi gerekiyor. Bu şekilde engel oluyorlar.*
- *Çok kolaydı hocam bir tek ben Scratch’i az çok bildiğim için zorlandım.*
- *Kolaydı, daha zor kısımları vardır. Bu seviye kolaydı ama üst seviyeleri zor olabilir. Çünkü her insan bunu yapamadığına göre zordur herhalde.*
- *Bence kolaydı ben daha zor olabileceğini düşünmüştüm ama kolay bence. Eğlendim ilk defa burada duydum, güzeldi.*

Ortaokul öğrencilerinin “Makine öğrenmesi türlerinden denetimli makine öğrenmesine örnekler verebilir misiniz?” sorusuna yönelik belirttikleri görüşler Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8.** Ortaokul öğrencilerinin Kod blokları ile makine öğreniminin denetimli makine öğretime örnek görüşleri

Tema	Alt Tema	f
Örnek Görüşler	Kategorilere ayrılması	8
	Gündelik yaşamdan örneklendirmesi	6
	Bilgi-iletişim teknolojileri kullanılması	3
	Yapay zeka	1
	Sosyal amaçlı kullanım	1

Tablo 8 incelendiğinde, öğrencilerin denetimli makine öğrenimi hakkında verdikleri örneklere bakıldığında çoğunluğun denetimli makine öğreniminin kategorilere ayrılması olduğunu belirtmiştir. Diğer örnekler ise, gündelik yaşam ile örneklendirmesi, bilgi-iletişim teknolojilerinin kullanılması, yapay zekanın içerisinde bulunması ve sosyal medya da kullanılması açısından ilişkilendirilmiş şeklindedir. Soruya istinaden 3 katılımcı örnek vermek yerine tanımlama yapmış, bu durumda denetimli makine öğrenmesini örneklendirmemiştir. Ortaokul öğrencilerinin bu konu ile ilgili düşüncelerinden bazıları şunlardır:

- *Marangoz tahtayı kendi kesip sandalye yapıyorsa bu denetimsiz, ama parçalar hazır bir şekilde gelip siz birleştiriyorsanız denetimli makine öğrenmesi olur. Elma ve armudu sadece makineye tanıtmış olalım. Diğer meyveleri makineye gösterdiğimizde aklı karışır. Armudu ve elmayı tanır.*
- *Sanal videoları ayırması denetimli olur. Youtube müzik vs. diye kategorilere ayrılıyor oyunlarda aynı şekilde zeka oyunları bulmaca falan diye. Bizim yaptığımız gibi proje oluşturulup yemeklerle ilgili şeyler yazıyor bulmacaya bulmacayla ilgili şeyler yazıyor sonra oraya çıkıyor.*
- *Manuel yüklenenler denetimli oluyor. Kendimiz tek tek tanıtıyoruz. Eşya tanıma üzerine veya ağaç tanıma üzerine yapardım. Ağacın hangi tür olduğunun veya mantarların zehirli mi zehirsiz mi hangi tür olduğuna dair bir uygulama yapılabilir.*
- *Bizim yaptığımız örnekler denetimli. Yaşlılar çocuklar engelliler için sokak lambalarında düğmeler olabilir. Mesela yaşlılarda ışık süresi daha fazla olabilir. Yaşlıları algılamasıyla ışık süresi değişebilir.*

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında 6. Sınıf öğrencilerine yönelik Machine Learning for Kids platformu kullanarak kod blokları ile denetimli makine öğrenimine yönelik genel düşünceleri, faydaları, makine öğreniminin yararları ve zararları, kullanılan ortam, makine öğreniminin zorluk seviyesi ve denetimli makine öğrenimine yönelik örnekler dair görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Çalışmada, ön-test ve son-test puanları sonuçlarına bakıldığında aralarında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, düzenlenen denetimli makine öğrenmesi eğitiminin çocukların kod bloklarıyla makine öğrenmesi becerilerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Ortaokul öğrencilerinin kod blokları ile makine öğrenimi eğitimine yönelik görüşleri, olumlu ve olumsuz olmak üzere iki temada incelenmiştir. Olumlu temanın alt temalarına bakıldığında “ortamının verimli olduğunu düşünenlerin frekansı en yüksek olarak bulunmuştur. Aynı zamanda ortam kullanımının kolay olduğunun düşünülmesi ve ortamın Scratch tabanlı olması kullanılan ortamın çocuklar için olumlu görüş sergilemelerine olanak sağlamıştır. Olumsuz temanın alt temalarına bakıldığında kod kısmında zorluk yaşayan öğrenciler ve ortamın kısıtlı olduğunu düşünen öğrencilerin frekansı en yüksek ve eşit olarak bulunmuştur.

Öğrencilere makine öğreniminin kişisel gelişimlerine faydaları hakkında görüşleri sorulduğunda, gelişimine katkı sağladığını düşünenler çalışma grubunda çoğunluğu oluşturmaktadır. Kert ve Uğraş (2009) programlamanın bireysel gelişime olan olumlu etkilerinden dolayı programlama eğitimine küçük yaşlardan itibaren önem verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Programlama ile öğrenciler kendi geliştirdikleri programları ile belki de ileride geleceğe yön veren projelere imza atacaklardır (Karabak ve Güneş, 2013).

Çalışma grubuna makine öğreniminin yararları veya zararları hakkında görüşleri sorulduğunda, olumlu temada en fazla belirtilen görüş yararlı olduğunun düşünülmesi şeklindedir. Bu görüşü olumlu temada yer alan yardım amaçlı kullanılması görüşü takip etmektedir. Bu görüş ile çocukların makine öğrenmesi ile genel olarak yararlı uygulamalar geliştirmek istedikleri ortaya çıkmıştır. Bu düşünce Kahn ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çocuklar için Snap kullanarak yapay zeka programlama çalışmasında çıkan sonuçlar ile benzer görüşler içermektedir. Olumsuz temanın alt temalarına bakıldığında ise kötü amaçlı kullanılacağı yönünde düşünen öğrenci sayısı çoğunluğu oluşturmaktadır. Bu görüşü dünyanın ele geçirilmesi şeklindeki görüş takip etmektedir. Aynı zamanda işsizlik meydana getirmesi, tembellik oluşturması, denetimsiz hareket etmesi şeklindeki

görüşler de Kahn ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışma sonuçlarındaki kötüye kullanım, insanlarda tembellik oluşturması gibi görüşlerle benzerlik göstermektedir.

Makine öğreniminde kullanılan Machine Learning for Kids ortamına yönelik görüşler olumlu ve olumsuz temalar şeklinde incelendiğinde kişi sayısı sınırlılığının olması en fazla belirtilen görüş olmuştur. Bahsedilen sınırlılık görsel model eğitiminde kişi sayısının 4 kişiyle sınır olması en fazla sorun yaşıtan sınırlılık olmuştur. Görsel model eğitiminde öğrencilerin her birinin deneyimleyebilmesi için 2 kişi bir makine kullanmak zorunda kalmıştır. Çocuklara makine öğretiminde görsel model eğitimi kullanılmak istenirse mBlock platformunun makine öğrenimi uzantısının kullanımı daha verimli olmasını sağlayabilir. mBlock platformunda makine öğreniminde farklı sınırlılıklar mevcut olsa da görsel model eğitimi açısından kişi sınırlılığı bulunmamaktadır. Machine Learning for Kids platformunun farklı eklentileri desteklememesi öğrenciler için ortama yönelik bir diğer olumsuz görüş olmaktadır. İnternetin anlık olarak kesinti yaşatması öğrencilerde, platformun offline bir ortamda gerçekleştirilebilmesi gerektiğini belirtti. Yapılan uygulamaların herhangi bir robota yüklenmesi ile ilgili beklentilerinin olması yaş grubu açısından değerlendirildiğinde, somut olarak etkinlikleri gözlemleyebilme fırsatı yaşatacağından daha verimli ve ilgi çekici bir unsur olacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin makine öğreniminin genel olarak kolaylık-zorluk durumu hakkında görüşleri alındığında büyük çoğunluğu kolay olduğu görüşündedir. Kahn ve diğerleri (2018) tarafından yapılan araştırma sonuçlarında kullanılan Snap platformu hakkında çalışma grubunun %40'ı platformun kolay olduğunu belirtmiştir. Yaptığımız çalışmada Machine Learning for Kids platformu zorluk derecesi açısından görüşleri alındığında çalışma grubunun %68'i kolay olduğunu belirtmiştir. Bu iki platformu karşılaştırdığımızda Machine Learning for Kids platformu çocuklarda daha kolay bir öğrenme deneyimi sağladığı görüşünü oluşturmuştur.

Öğrencilerin makine öğrenmesi hakkında öğrendikleri bilgilere istinaden denetimli makine öğretimine verebilecekleri örnekler sorulmuş ve çeşitli alt temalar oluşturulmuştur. Denetimli makine öğrenimine verilen örnekler, kategorilere ayrılması, gündelik yaşamdan örneklendirilmesi, bilgi-iletişim teknolojilerinin kullanılması şeklinde olmuştur.

Araştırmanın sonuçları dikkate alındığında özellikle ileride yapılacak çalışmalar ile ilgili şunlar dikkate alınabilir: Yapılan çalışmada temel ve orta seviyede uygulamalara yer verilmiştir. Akademik başarı puanının artırılması için modül sayısı ve eğitim süresinin artırılıp ileri seviye çalışmalara yer verilmesi önerilmektedir. Machine Learning for Kids platformu yerine farklı platformlar kullanılabilir. Çünkü uygulamanın gerçekleştiği sitedeki mevcut kısıtlamalar öğrenci görüşlerinde motivasyonlarını olumsuz olarak etkilediği şeklinde belirtilmiştir. Bu nedenle de farklı platformlar kullanılarak Machine Learning for Kids ile karşılaştırmaları yapılabilir.

## Kaynakça

- Alpaydın, E. (2010). Introduction to Machine Learning Second Edition., The MIT Press, Cambridge, s.4
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (25. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Calder, N. (2010). Using scratch: an integrated problem-solving approach to mathematical thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(4), 9-14.
- Chao, W. L. (2011). Machine learning tutorial. *Digital Image and Signal Processing*.
- Creswell, J. W. (2006). Understanding mixed method research, (Chapter 1). Evaluable at: [https://www.sagepub.com/sites/default/files/upm-binaries/10981\\_Chapter\\_1.pdf](https://www.sagepub.com/sites/default/files/upm-binaries/10981_Chapter_1.pdf).

- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L., & Hanson, W. E. (2003). Advanced mixed methods research designs. In A.Tashakkori & C.Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 209–240). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Denner, J. (2011). What predicts middle school girls' interest in computing? *International Journal of Gender in Science, Engineering, and Technology*, 3(1), 53-69
- Gentleman, R., Huber, W., & Carey, V. J.(2008). Supervised machine learning - In *Bioconductor Case Studies* (pp. 121-136), Springer, New York
- Kızılkaya, Y., & Oğuzlar, A . (2018). Bazı Denetimli Öğrenme Algoritmalarının R Programlama Dili İle Kıyaslanması . *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi*, 37 (37) , 90-98. DOI:0.17498/kdeniz.405746.
- Kotsiantis, S. B., Zaharakis, I., & Pintelas, P. (2007). Supervised machine learning: A review of classification techniques.
- Machine Learning for Kids (Ocak, 2020). Erişim adresi: <https://machinelearningforkids.co.uk>
- Fisher, A., & Margolis, J. (2003, January). Unlocking the clubhouse: women in computing. In *Proceedings of the 34th SIGCSE technical symposium on Computer science education* (p. 23).
- Nabiyev, V. V. (2012). *Yapay Zekâ: İnsan-Bilgisayar Etkileşimi*. Seçkin Yayıncılık.
- Öztürk K., & Şahin, M. E. (2018). Yapay Sinir Ağları ve Yapay Zekâ'ya Genel Bir Bakış. *Takvim-i Vekayi*, 6(2),25-36
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J.,Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for All. *Communications of The ACM*, 52(11), 60-67. DOI:10.1145/1592761.1592779
- Schapire, R. E. (2003). The boosting approach to machine learning: An overview. In *Nonlinear estimation and classification* (pp. 149-171). Springer, New York, NY.
- Scratch. (2019). Scratch Hakkında. 01.02.2020 tarihinde <https://scratch.mit.edu/about/> adresinden edinilmiştir.