T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKÂ: NESNE TANIMA ALGORİTMASI KULLANILARAK İNSAN VÜCUDU ORGANLARINI TANIYAN BİR VERİ SETİ OLUŞTURULMASI VE UYGULANMASI

Gülsüm MEÇO

DOKTORA TEZİ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Programı

Danışman

Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI

Ağustos, 2024

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKÂ: NESNE TANIMA ALGORİTMASI KULLANILARAK İNSAN VÜCUDU ORGANLARINI TANIYAN BİR VERİ SETİ OLUŞTURULMASI VE UYGULANMASI

Gülsüm MEÇO tarafından hazırlanan tez çalışması 09/08/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Programı **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Mutlu ŞAHİN, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Doç. Dr. Hasan Özgür KAPICI, Üye
Boğaziçi Üniversitesi _____

Prof. Dr. Bayram COŞTU, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Hakan AKÇAY, Üye
Boğaziçi Üniversitesi _____

Danışmanım Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI sorumluluğunda tarafımca hazırlanan “Fen Eğitiminde Yapay Zekâ: Nesne Tanıma Algoritması Kullanılarak İnsan Vücudu Organlarını Tanıyan Bir Veri Seti Oluşturulması ve Uygulanması” başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Gülsüm MEÇO

İmza

Biricik oğlum Vedat'a

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada en büyük teşekküre layık olan; benimle birlikte sabahlara kadar tez mesaisi yapan, sorularıma günün hangi saati olduğu fark etmeksizin cevap vererek bana destek olan, benimle bir öğrenciden çok bir dost sıcaklığıyla iletişim kuran, sadece akademik konularda değil, gerek annelik gerekse evlilik gibi hayatımın her anında fikir danışabildiğim, hayatım boyunca örnek alacağım, bir danışmandan çok daha ötesi, akademi hayatımdaki en büyük şansım, biricik hocam Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI' ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez izleme sürecindeki düzeltmeleri ve yapıcı eleştirileriyle bana değer katan, önerilerinden büyük ölçüde istifade ettiğim değerli hocalarım Prof. Dr. Mutlu ŞAHİN ve Doç. Dr. Hasan Özgür KAPICI 'ya ve tez jüri üyeleri Prof. Dr. Bayram COŞTU ve Prof. Dr. Hakan AKÇAY'a çok teşekkür ederim.

Tezimin teknik kısmı ile ilgili tüm aşamalarda bana yardımcı olan, benimle birlikte sabahlayan, elinden gelen konularda bana fazlasıyla destek olan ve sayesinde teknik konularda alt yapı kazandığım sevgili kardeşim Bilgisayar Mühendisi Ramazan YERLİKAYA' ya çok teşekkür ederim. Ayrıca kendilerinden fikir aldığım Yazılım Mühendisleri Ahmet ZENCİRLİ, Bahadır ARAZ ve Şükrü Yusuf KAYA' ya çok teşekkür ederim.

Uygulama yaptığım okulda bana her türlü imkânı sağlayan, derslerimi mevcut ders programını aksatmayacak şekilde ayarlayan ve destek olan Güngören Mustafa Kemal Ortaokulu Müdür Yardımcısı Merve KÖROĞLU' na çok teşekkür ederim. Beraberce eğlenceli vakit geçirdiğim sevgili öğrencilerime çok teşekkür ederim.

Tezi yazdığım esnada, yazım kuralları ve anlatım bozukluğu konularında fikir ve önerilerinden fazlasıyla istifade ettiğim sevgili dostum Edebiyat Öğretmeni Sonnur ÖZDEMİR' e çok teşekkür ederim.

Son olarak "desteği olmadan asla bu tezi bitiremezdim" dediğim, varlığıyla, sevgisiyle, ilgisiyle, babalığıyla tez yazma yolculuğumdaki tüm engelleri aşabildiğim, hayatımın her anında yanımda olan, aldığım her kararda arkamda

duran, bana güç veren, sırtımı yasladığımda asla yıkılmayacakmış gibi hissettiğim biricik eşim Fırat MEÇO’ ya sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Gülsüm MEÇO

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR iv
SİMGE LİSTESİ viii
KISALTMA LİSTESİ ix
ŞEKİL LİSTESİ xi
TABLO LİSTESİ xii
ÖZET xiv
ABSTRACT xiii
1 GİRİŞ 1
1.1. Literatür Özeti ... 1
1.2 Orijinal Katkı ... 33
1.3 Problem Durumu ve Araştırma Soruları ... 34
1.4 Amaç ve Hedefler ... 35
1.5 Sayıltılar ve Sınırlılıklar ... 36
2 KURAMSAL ÇERÇEVE 38
2.1 Konstrüktivist (Yapılandırmacı) Öğrenme Teorisi ... 38
2.2 Çoklu Zekâ Teorisi ... 40
2.3 Etkileşimli ve Deneyimsel Öğrenme ... 41
2.4 Eğitim Teknolojileri ... 42
2.5 Motivasyon Teorileri ... 44
3 YÖNTEM 46
3.1 İlk Tasarım ve Geliştirme ... 47
3.2 Pilot Uygulama ... 55
3.3 Gözden Geçirme ve Revizyon ... 57
3.4 Ana Uygulama ... 58
3.5 Değerlendirme ... 61
4 BULGULAR 74
4.1 Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular ... 74
4.2 Öğrencilerin Fen Öğrenme Motivasyonlarına İlişkin Bulgular ... 75
4.3 YZ Okuryazarlık Ölçeğine İlişkin Bulgular ... 78
4.4 Deney Grubu Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular ... 80

5 SONUÇ **95**

5.1 Öğrencilerin Akademik Başarılarına Yönelik Sonuç ve Tartışma 95

5.2 Öğrencilerin Fen Öğrenme Motivasyonlarına Yönelik Sonuç ve Tartışma 96

5.3 Deney Grubu Öğrencilerinin YZ Okuryazarlıklarına Yönelik Sonuç ve Tartışma 98

5.4 Deney Grubu Öğrencilerinin Görüşlerine Yönelik Sonuç ve Tartışma 99

5.5 Genel Sonuç 106

5.6 Öneriler 107

KAYNAKÇA **109**

A DERS PLANLARI **130**

B AKADEMİK BAŞARI TESTİ **139**

C FEN ÖĞRENME MOTİVASYON ÖLÇEĞİ **145**

D YAPAY ZEKÂ OKURYAZARLIĞI ÖLÇEĞİ **147**

E YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI **149**

F VELİ ONAM FORMU **151**

G NESNE TANIMA UYGULAMASI ETKİNLİKLERİNDEN BAZI FOTOĞRAFLAR **153**

H ETİK KURUL ONAYI **154**

I MEB İZNİ **155**

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR **156**

SİMGE LİSTESİ

p	Anlamlılık
α	Cronbach's Alpha, Güvenirlik değeri
KR-20	Kuder-Richardson Formula 20
r	Madde ayırt ediciliği
P	Madde güçlüğü
X	Ortalama
N	Örneklem büyüklüğü
sd	Serbestlik derecesi
ss	Standart sapma
%	Yüzde

KISALTMA LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ABT	Akademik Başarı Testi
ANOVA	Analysis of Variance
API	Application Programming Interface
AR	Artırılmış Gerçeklik
ASL	American Sign Language
AUC	Area Under the Curve
BAE	Birleşik Arap Emirlikleri
BDÖ	Bilgisayar Destekli Öğretim
CNN	Convolutional Neural Networks
COCO	Common Objects in Context
COVID-19	Korona Virüs Hastalığı-2019
FÖMÖ	Fen Öğrenme Motivasyonu Ölçeği
FPN	Feature Pyramid Network
GAN	Generative Adversarial Networks
HLM	Hiyerarşik doğrusal modelleme
İHA	İnsansız Hava Araçları
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
MIT	Massachusetts Institute of Technology
PBL	Problem-Based Learning
PDÖ	Probleme Dayalı Öğrenme
PhET	Physics Education Technology
R-CNN	Region-based CNN
RFID	Radio Frequency Identification
RNN	Recurrent Neural Networks
ROC	Receiver Operating Characteristic
SSD	Single Shot MultiBox Detector
STEM	Science Technology Engineering Mathematics
TAP	Test Analysis Program
VGG	Visual Geometry Group
VR	Virtual Reality
YOLO	You Only Look Once
YZ	Yapay Zekâ

YZOÖ	Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği
ZPD	Zone of Proximal Development

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1 Tasarım tabanlı araştırma akış şeması……..…47
Şekil 3.2 Roboflow'da veri sınıflandırma basamağı…….....….50
Şekil 3.3 Roboflow'da veri yükleme basamağı……...…….51
Şekil 3.4 Roboflow'da etiketleme basamağı…….52
Şekil 3.5 Roboflow'da veri düzenleme basamağı…….……53
Şekil 3.6 Roboflow'da veri işleme basamağı……...……54
Şekil 3.7 Roboflow'da versiyon oluşturma basamağı……...54
Şekil 3.8 Roboflow'da veri yayınlama basamağı……..55
Şekil 3.9 Roboflow üzerinden eğitilen veri seti görüntüleri……..55
Şekil 3.10 Nesne tanıma uygulamasını açan QR kodu……..59
Şekil 3.11 Etkinliklerden bazı kareler……....60

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1 Eğitim alanında nesne tespiti çalışmaları……..16

Tablo 1.2 Türkiye'de eğitim teknolojileri ile fen motivasyonu arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar…….21

Tablo 1.3 Dünya genelinde eğitim teknolojileri ile fen motivasyonu arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar……..22

Tablo 1.4 Eğitim teknolojileri ile akademik başarı arasındaki farklılıkların incelendiği çalışmalar……26

Tablo 1.5 Eğitim teknolojileri ile akademik başarı arasındaki ilişkinin incelendiği uluslararası çalışmalar……...30

Tablo 1.6 Eğitimde YZ okuryazarlığını konu edinen çalışmalar…….33

Tablo 3.1. Derin öğrenme algoritmalarının karşılaştırılması……..…….48

Tablo 3.2. Pilot uygulama sonuçları……57

Tablo 3.3 Örneklem grubunun demografik bilgileri……...…….59

Tablo 3.4 Ana uygulama faaliyet planı……...…….60

Tablo 3.5 ABT'nin pilot uygulamasının yapıldığı öğrencilerin demografik bilgileri……...62

Tablo 3.6 Belirtke tablosu……...…….64

Tablo 3.7 Uzmanlara ait demografik bilgiler……65

Tablo 3.8 Madde analizine ilişkin bulgular……...67

Tablo 4.1 Grupların normallik testi sonuçları……...74

Tablo 4.2. Akademik başarı testine ilişkin bulgular…….....75

Tablo 4.3 Fen öğrenme motivasyon ölçeğine ilişkin normallik testi sonuçları….75

Tablo 4.4. Fen öğrenme motivasyonu ölçeğine ilişkin ön test- son test genel sonuçları…….76

Tablo 4.5 Fen öğrenme motivasyonu ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin bulgular...77

Tablo 4.6 YZ okuryazarlığı normallik testi sonuçları……...79

Tablo 4.7 YZ okur yazarlığı ölçeği eşleştirilmiş t testi sonuçları……..…...79

Tablo 4.8 YZ okur yazarlığı ölçeği alt boyutları için eşleştirilmiş t testi sonuçları…….80

Tablo 4.9 Öğrencilerin YZ hakkında sahip oldukları görüşlere ilişkin bulgular..81

Tablo 4.10 Öğrencilerin YZ'nın günlük hayattaki kullanımlarına dair bilgilerine yönelik bulgular…….81

Tablo 4.11 Öğrencilerin YZ'nın sağlık alanındaki kullanımlarına dair düşüncelerine yönelik bulgular……..82

Tablo 4.12 Öğrencilerin YZ ile ilgili merak ettikleri noktalara ilişkin bulgular...83

Tablo 4.13 Öğrencilerin bir yapay içerikli çalışmada yer almanın kendilerine hissettirdiklerine ilişkin bulgular……83

Tablo 4.14 Öğrencilerin organları tanıyabilen bir YZ sisteminin gerekliliğine ilişkin görüşleri……...84

Tablo 4.15 Öğrencilerin organları tanıyabilen YZ temelli bir çalışmada yer almaları durumunda geliştirmeyi bekledikleri becerilere ilişkin görüşleri……85

Tablo 4.16 Öğrencilerin bir YZ projesi geliştirmeleri durumunda çözmeyi istedikleri problemlere yönelik görüşleri……...85

Tablo 4.17 Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının avantajlarına yönelik görüşleri……..87

Tablo 4.18 Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının dezavantajlarına yönelik görüşleri……..87

Tablo 4.19 Öğrencilerin, nesne tanıma uygulaması sonrasında öğrenme deneyimlerinin değişimine yönelik görüşleri…….88

Tablo 4.20 Öğrencilerin nesne tanıma uygulaması sonrasında fen dersine olan ilgilerine yönelik görüşleri……..……..89

Tablo 4.21 Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasını kullanırken hissettikleri duygulara yönelik görüşleri…….....90

Tablo 4.22 Öğrenci görüşlerine göre nesne tanıma uygulamasının günlük hayattaki kullanımları…….....91

Tablo 4.23 Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasını çevreleriyle paylaşmalarına dair görüşleri……..……91

Tablo 4.24 Öğrencilerin nesne tanıma uygulaması sonrasında daha fazla merak ettikleri veya incelemek istedikleri organlara yönelik görüşleri…….....92

Tablo 4.25 Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının diğer derslere uyarlanmasına yönelik görüşleri……....93

ÖZET

Fen Eğitiminde Yapay Zekâ: Nesne Tanıma Algoritması Kullanılarak İnsan Vücudu Organlarını Tanıyan Bir Veri Seti Oluşturulması ve Uygulanması

Gülsüm MEÇO

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Programı

Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI

Bu çalışmada YOLOv8 derin öğrenme modeli kullanılarak "Roboflow" platformu üzerinden geliştirilen insan vücudu organlarını tanıma veri seti üzerine kurulu bir sistem tasarlanmıştır. Bu sistem internet ve kamera bağlantısına sahip mobil cihazlar aracılığıyla çalışmakta ve öğrencilere organları gerçek zamanlı olarak tanıma ve hakkında bilgi sağlama imkânı sunmaktadır. Çalışma bir devlet okulunun 5. sınıfında öğrenim öğren 45 öğrenci ile yürütülmüştür. Tasarım tabanlı karma araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmanın nicel boyutunda; geliştirilen sistemin, öğrencilerin akademik başarılarına, fen motivasyonlarına, yapay zekâ okur yazarlıklarına olan etkisi incelenmiştir. Akademik başarıyı ölçmek için "vücudumuzdaki sistemler" ünitesine yönelik akademik başarı testi geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır. Çalışmanın nitel boyutunda ise çalışmanın öncesinde ve sonrasında deney grubu ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda geliştirilen sistemin uygulanması ile öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca fen motivasyonlarının "iç motivasyon" ve "öz yeterlilik" boyutlarında

deney grubu lehine anlamlı farklılığa ulaşılmıştır. Deney grubuna uygulanan yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğinin “kullanım” boyutunda anlamlı bir farklılığa ulaşılmıştır. Hazırlanan veri setinin gelecek araştırmalar için bir temel oluşturduğu ve farklı disiplinler ve konular için uyarlanabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, fen eğitimi, nesne tanıma, roboflow, eğitim teknolojileri

ABSTRACT

Artificial Intelligence in Science Education: Designing and Implementing a Data Set for Recognizing Human Body Organs Using an Object Recognition Algorithm

Gülsüm MEÇO

Department of Mathematics and Science Education.

Doctor of Philosophy Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI

This study designed a mobile system based on a human body organ recognition dataset developed through the "Roboflow" platform using the YOLOv8 deep learning model. This system operates via mobile devices with internet and camera connectivity, providing students with real-time recognition and information about organs. The study was conducted with 45 fifth-grade students at a public school. Using a design-based mixed-methods approach, the quantitative aspect of this study examined the effects of the developed organ recognition system on students' academic achievement, science motivation, and artificial intelligence literacy. An academic achievement test on the "systems in our body" unit was validated and reliability tested. In the qualitative aspect, semi-structured interviews were conducted with the experimental group before and after the study. The results showed a significant difference in the academic achievement of students

following the implementation of the developed system. Additionally, significant differences were found in the "intrinsic motivation" and "self-efficacy" dimensions of science motivation in favor of the experimental group. A significant difference was also observed in the "usage" dimension of the artificial intelligence literacy scale administered to the experimental group. It is thought that the prepared data set forms a basis for future research and can be adapted for different disciplines and subjects.

Keywords: Artificial intelligence, science education, object recognition, roboflow, educational technologies.

1
GİRİŞ

Bu bölümde, çalışma ile ilgili literatür özetine, çalışmanın amacı ve önemine, araştırmanın problem cümlesine, araştırmanın varsayımlarına, sınırlılıklarına ve çalışmada yaygınca kullanılan tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Literatür Özeti

Yapay zekâ (YZ), bilgisayar sistemlerinin insana benzer zekâ göstermesini sağlayan bir bilim dalı olarak tanımlanmaktadır. YZ, bilgisayar sistemlerinin öğrenme, çıkarım, karar verme ve problem çözme gibi insan benzeri işlevleri gerçekleştirilmesini sağlar. YZ algoritmaları, büyük veri kümeleri ve makine öğrenimi teknikleri kullanarak karmaşık sorunları çözmek ve tahminler üretmek için kullanılmaktadır (Holmes vd., 2023). Doğal dil işleme (Lytinen, 2005), görüntü işleme (Zhang, 2022), robotik (Ashrafian, 2015), oyun teorisi (Harré ve El-Tarifi, 2023), özerk araçlar (Sagar ve Nanjundeswaraswamy, 2019), medikal teşhis (Kamdar vd., 2020) ve otomatik dil çevirisi (Huang ve Liu, 2023) gibi birçok uygulama alanı mevcuttur. YZ, son yıllarda hızla gelişen bir alandır ve insan yaşamının birçok yönüne olumlu katkılar sağlamaktadır. Ancak, bazı uzmanlar tarafından endişeyle karşılanan YZ teknolojisinin etik ve sosyal etkileri de halen tartışılmaktadır.

YZ ile nesne tanımlama, bir görüntüdeki ya da videodaki nesneleri tanımlama işlemidir. Bu işlem genellikle derin öğrenme teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Murthy vd., 2020). Nesne tanımlama, bir görüntüdeki her bir nesne için bir sınıflandırma ve konum tahmini yapmaktadır. İlk olarak, YZ modeli, bir görüntüdeki özellikleri tanımlamak için konvolüsyonel sinir ağları gibi derin öğrenme algoritmalarını kullanır. Bu ağlar, kenarlar, köşeler, doku gibi görüntünün farklı özelliklerini öğrenir ve bu özellikleri bir dizi filtre veya öznitelik olarak kaydeder. Ardından, bu özellikler, YZ modelindeki sınıflandırma ve konumlandırma aşamasında kullanılır. YZ modeli, bu özelliklerin yardımıyla nesneleri tanımlamak için eğitilir ve köpek, kedi, araba, bisiklet gibi her bir nesne için bir sınıflandırma ve nesnenin x-y koordinatları ve genişlik-yükseklik boyutları gibi konum tahmini yapar. Bu işlem, geniş bir uygulama yelpazesine

sahiptir. Örneğin, güvenlik kameraları (Narvilas vd., 2022) veya otonom araçlar (Alfahdawi, 2021) gibi cihazlar, nesne tanımlama tekniklerini kullanarak çevrelerindeki nesneleri tanıyabilmekte ve bu sayede etkileşimlerini optimize edebilmekte veya hataları azaltabilmektedir.

YZ ile nesne tanıma teknolojisi kullanılarak tasarlanmış pek çok ürün mevcuttur. Örneğin, akıllı telefon kameralarında, görüntü işleme algoritmaları ve YZ teknikleri kullanılarak nesnelerin tanınması ve anlaşılması için geliştirilmiş özellikler bulunmaktadır (Lee, 2017). Ayrıca, çevre görüntüleme ve sürüş destek sistemleri gibi otomotiv uygulamalarında da YZ ve nesne tanıma teknolojileri kullanılmaktadır. Bununla birlikte, nesne tanıma teknolojisi sadece birkaç alanda değil, endüstriyel üretim (Rocha, vd., 2014), sağlık (Jin, vd., 2022), güvenlik (Sharma ve Pradeep, 2019) ve tarım (Oppenheim vd., 2018) gibi birçok alanda da kullanılmaktadır. Örneğin, sağlık sektöründe, hastalıkların tanınması ve teşhis edilmesi için görüntüleme sistemleri ve YZ teknolojileri kullanılmaktadır.

YZ ile nesne tanıma özelliği kullanılarak eğitimde kullanılan uygulama ve ürünler de mevcuttur. Örneğin, çocukların matematik öğrenmelerine yardımcı olmak için geliştirilen robotik oyuncaklar, YZ ile nesne tanıma özelliği sayesinde çocukların matematiksel kavramları daha kolay ve eğlenceli bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olmaktadır (Wang vd., 2023). Ayrıca, öğrencilerin okuma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olan uygulamalar da YZ ile nesne tanıma özelliği kullanarak çalışmaktadırlar. Bu uygulamalar sayesinde öğrenciler, kelime dağarcıklarını geliştirebilmekte ve okuma anlama becerilerini artırabilmektedirler. Bunların yanı sıra, öğrencilerin laboratuvar ortamında deney yapmalarına olanak tanıyan sanal laboratuvarlar da YZ ile nesne tanıma özelliği kullanarak geliştirilmektedirler. Bu uygulamalar sayesinde öğrenciler, gerçek bir laboratuvar ortamında yapabilecekleri deneyleri sanal ortamda yaparak, pratik yapma imkânı bulmaktadırlar.

Fen eğitiminde YZ ile nesne tanıma özelliği kullanılarak tasarlanan sınırlı sayıda ürün ve uygulama mevcuttur. Örneğin, fen laboratuvarlarında kullanılan mikroskoplar, YZ teknolojisi sayesinde nesneleri otomatik olarak tanıyarak daha hızlı ve doğru analizler yapabilmektedirler.

Literatürde YZ ile nesne tanıma özelliği kullanılarak tasarlanan ve fen eğitiminde kullanılan bazı uygulama ve bu uygulamalara dönük araştırmalar mevcuttur, örneğin;

Anatomy 4D: Bu uygulama, insan anatomisini 3D olarak görselleştirmekte ve öğrencilere insan vücudu hakkında ayrıntılı bilgi vermektedir. Literatür incelendiğinde, bu uygulamanın fen eğitiminde kullanıldığı ve öğrenciler tarafından öğretici, eğlenceli ve kalıcı bulunduğuna dair araştırmalara rastlanmıştır. Örneğin, Anatomy 4D uygulamasının biyoloji dersinde kullanıldığı bir çalışmada (Alenezi, 2019), çalışma grubundaki öğrencilerin %50'sinden fazlasının akademik başarılarında önemli bir artış gözlemlenmiştir. Sorgulama temelli öğrenme ortamında kullanılan Anatomi 4D programı hakkında yapılan başka bir çalışmada ise (Yerlikaya ve Güneş, 2018), öğrenciler uygulamayı "Kalıcı", "Eğitici" ve "Eğlenceli" olarak nitelendirmişlerdir.

Elements 4D: Nesne tanıma algoritmasının fen eğitiminde kullanıldığı bir diğer uygulama olan Elements 4D, öğrencilerin periyodik tabloyu keşfetmelerine ve elementlerin özelliklerini öğrenmelerine olanak tanımaktadır. Uygulama, gerçek hayattaki kimyasal reaksiyonlara benzer bir şekilde, fiziksel blokları bir araya getirerek elementlerin birleşimlerini göstermektedir.

İspanya'da yapılan bir çalışmada (Martinez vd., 2018), kimya dersi kapsamında 46 öğrenci ile Elements 4D uygulaması sınıf içi aktivite olarak öğrencilere uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin bu teknolojiye karşı olumlu tutum sergiledikleri gözlemlenmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının mobil artırılmış gerçeklik çalışma sayfalarına entegrasyonunu inceleyen bir çalışmada (Aydın, 2021), Anatomi 4D ve Elementler 4D kullanan öğretmen adaylarının, bu uygulamaların öğrenci motivasyonunu artırdığına inandıkları için bu teknolojiyi deneyim aşamasında tercih ettikleri ortaya konulmuştur.

Solar Walk: Bu uygulama, öğrencilere güneş sisteminin 3D bir görsellemesini sunmaktadır. Öğrenciler, gezegenlerin yörüngelerini, özelliklerini ve diğer detayları keşfedebilirler. Bu uygulamanın teknik özelliklerine bakıldığında yine nesne tanıma algoritmasından yararlanıldığı görülmektedir. Uygulama, dünyanın pek çok ülkesinde fen eğitiminde kullanılmaktadır.

Örneğin Güney Kore'de yapılan bir çalışmada (Park, 2013) öğrenciler bu uygulamayı kullanarak fen eğitimine karşı motivasyonlarını arttırmıştır. Yine Güney Kore'de Solar Walk programını kullanarak okullara yardımcı olacak bir ilköğretim astronomi eğitim yöntemi geliştirmeyi amaçlayan bir çalışmada Solar Walk programının gök cisimlerine ilişkin temel kavramları oluşturmada, mekânsal algıyı geliştirmede ve gezegen hareketlerini anlamada faydalı olduğu ortaya çıkmıştır (Cha, 2019).

Endonezya'da yapılan Güneş Sistemi'ni anlama ve öğrenmeye olan inançlarını geliştirmek amacıyla Solar Walk Ads+: Explore Space adlı bir mobil uygulamanın öğrencilerle uygulandığı başka bir çalışmada, uygulamanın öğrencilerin Güneş Sistemi'ni öğrenme konusundaki anlayışlarını geliştirmelerine yardımcı olacak bir multimedya aracı olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Novitasari vd., 2020).

AR Circuits: Nesne tanıma algoritmasının kullanıldığı bu uygulama, öğrencilerin devreleri keşfetmelerine ve elektrik akımını anlamalarına yardımcı olmaktadır. Uygulama, gerçek hayatta kullanılan elektronik cihazları simüle ederek öğrencilerin devrelerin nasıl çalıştığını görmelerini sağlamaktadır.

1.1.1. Nesne Tanıma Algoritmaları ve Derin öğrenme

Nesne tanıma algoritmaları, görüntülerde veya videolarda belirli nesneleri tanımlamak ve yerlerini tespit etmek için kullanılan YZ teknikleridir. Bu algoritmalar, makine öğrenimi ve derin öğrenme modelleri kullanarak nesnelerin özelliklerini öğrenir ve bu özelliklere dayanarak yeni görüntülerde nesneleri tanır. En yaygın kullanılan tekniklerden bazıları, Convolutional Neural Networks (CNN), Region-based CNN (R-CNN), You Only Look Once (YOLO) ve Single Shot MultiBox Detector (SSD) gibi algoritmalardır. Örneğin, YOLO algoritması, bir görüntüyü tek bir geçişte analiz ederek hızlı ve verimli nesne tanıma sağlar (Redmon ve Farhadi, 2018). Nesne tanıma, güvenlik, sağlık, otonom araçlar ve endüstriyel otomasyon gibi çeşitli uygulama alanlarında kullanılmaktadır (Liu vd., 2020).

Nesne tanıma algoritmalarının tarihçesi, 1960'larda basit şekil tanıma ve kenar algılama teknikleriyle başlamıştır. 1980'lerde, yapay sinir ağlarının ilk uygulamalarıyla önemli ilerlemeler kaydedilmiştir (Fukushima, 1980). 1990'larda,

Viola ve Jones (2001) tarafından geliştirilen hızlı nesne tanıma algoritmaları, özellikle yüz tanıma alanında devrim yaratmıştır. 2012 yılında, derin öğrenme ve özellikle CNN kullanılarak geliştirilen AlexNet, ImageNet yarışmasında büyük bir başarı elde ederek nesne tanıma alanında bir dönüm noktası olmuştur (Krizhevsky vd., 2012). Son yıllarda, YOLO, R-CNN ve SSD gibi ileri düzey algoritmalar, daha hızlı ve daha doğru nesne tanıma sağlamaktadır (Liu vd., 2016).

Derin öğrenme, yapay sinir ağları kullanarak büyük veri kümelerinden özellikleri otomatik olarak öğrenen bir makine öğrenimi alt alanıdır. Derin öğrenme, özellikle çok katmanlı sinir ağları kullanarak karmaşık veri yapılarını öğrenir ve sınıflandırma, tahmin gibi görevlerde yüksek performans gösterir (LeCun vd., 2015). Nesne tanıma algoritmalarında derin öğrenme, görüntülerdeki nesneleri tanımak ve yerlerini tespit etmek için yaygın olarak kullanılır. Convolutional Neural Networks (CNN) gibi derin öğrenme modelleri, nesne tanıma alanında devrim yaratmış ve algoritmaların doğruluğunu ve hızını önemli ölçüde artırmıştır (Krizhevsky vd., 2012). Bu sayede, YOLO ve SSD gibi modern nesne tanıma algoritmaları, derin öğrenme tekniklerini kullanarak gerçek zamanlı ve yüksek doğrulukta nesne tanıma yeteneklerine sahip olmuştur.

Literatür özeti bölümünün bundan sonraki kısmında, araştırma konusu kapsamında ulusal ve uluslararası; nesne tanıma algoritmalarından YOLO modeli kullanılarak Roboflow platformu üzerinden gerçek zamanlı nesne tespitinin uygulanmasının konu edindiği çalışmalar derlenmiştir. Aynı zamanda araştırma kapsamında etkilerinin araştırılacağı YZ okuryazarlığı ve fen motivasyonunun incelendiği ulusal ve uluslararası çalışmalar derlenmiştir. Bağımlı değişkeni YZ okuryazarlığı ve Fen motivasyonu olan çok sayıda araştırma mevcuttur. Ulusal ve uluslararası bu çalışmalar, aşağıdaki alt başlıklarda özetlenmiştir. Literatür özeti, belirli başlıklar altında sunulmuş ve ardından eleştirel bir bakış açısıyla incelenmiştir. Bu inceleme sırasında, araştırmanın merkezi problemi üzerine odaklanılmıştır.

1.1.2. Roboflow Platformu Kullanılarak Nesne Tespitinin Yapıldığı Derin Öğrenme Çalışmaları

- **Ulusal Çalışmalar**

Bu tezde, insan vücudu organlarını tanıyacak şekilde YOLOv8 derin öğrenme modeli, Roboflow platformu üzerinde eğitilmiştir. Bu çalışmaya paralel olarak yurt içinde gerçekleştirilen çalışmaları taramak için YÖK ulusal tez merkezindeki tezler irdelenmiştir. Ulaşılan tezlerden bir kısmına aşağıda yer verilmiştir.

Ersan (2024), diş röntgenlerinde çürük ve lezyon tespitini konu edindiği çalışmasında YOLOv7 algoritmasını diş röntgenlerindeki çürük ve lezyonları tanıyacak şekilde eğitmiştir. Eğitim için Roboflow platformunu kullanmış, ardından veri setini Google Colabarotory platformuna aktararak eğitimi tamamlamıştır. Çalışmasının sonucunda diş hekimleri için röntgenlerdeki çürük ve lezyonları tanıyan bir veri seti geliştirilmiştir.

Akdere (2023), iş güvenliğinde baret kullanımı tespiti için Python, Thonny, LabelImg, Google Colab ve YOLOv5 teknolojilerini kullanmıştır. Roboflow platformunu veri arttırımı amacıyla kullanmıştır. Çalışma, güvenlik sorunlarının çözümünde ileri teknolojilerin kullanımının önemini vurgulamaktadır.

Şahin (2023) tezinde insansız hava aracı tespitini konu edinmiştir. YOLO derin öğrenme modeli eğitimi için Roboflow platformunun kullanıldığı çalışmasında gerçek dünya görüntülerini kullanmış ve YOLO'nun farklı versiyonlarını deneyip karşılaştırmıştır. Modellerin performansını düşüren başlıca etkenler arasında kuşların ve benzer nesnelerin, insansız hava araçlarının oluşturduğu gölgelerin ve hızlarının sebep olduğu bulanıklığın, karmaşık arka planların ve kameraya olan uzaklıklarının olduğunu ortaya koymuştur.

Kesik (2023), askeri lojistik dağıtımında araç rotalama problemi için hipersezgisel algoritma geliştirilmesine odaklandığı tezinde, haritalama ve rotalama işlemlerini gerçek verilerle yapabilmek için Google Haritalar API'nin Places API servisini kullanmıştır. Ancak, Google Places API servisinin ücretsiz kullanımına izin verdiği parametrelerin sınırlı olması nedeniyle hipersezgisel algoritmaların avantajları tam olarak görülememiştir. Ayrıca, çalışmasında veri arttırma amacıyla Roboflow platformunu kullanmıştır.

Gündüz (2023), tezinde askeri araç tespitinde YOLO derin öğrenme modeli ile renk tonu doygunluğu değeri yöntemini karşılaştırmıştır. Çalışmasında, Roboflow ortamında YOLO ve diğer derin öğrenme modelleri olan Faster R-CNN ve SSD'yi

kullanmıştır. Çalışma sonucunda, görüntü işleme donanımlarına sahip bir insansız hava aracı tespiti için özgün bir ağırlık dosyası üretilmiştir.

Roboflow platformu ile eş zamanlı nesne tespitinin yapıldığı Türkiye adresli çalışmaları makale bazında irdelemek için Tr dizin ve dergipark sitelerinde "Roboflow" anahtar kelimesi ile tarama yapılmıştır.

Aşantoğrol ve Çiftçi (2023), Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda rutin muayene kapsamında panoramik radyografi çekilen 18 yaş ve üzeri toplam 376 katılımcıdan elde edilen görüntülere Roboflow yazılımı kullanılarak poligonal etiketlemenin konu edindiği bir çalışma yürütmüştür. İlgili çalışma, hastaların teşhis ve tedavi süreçlerini iyileştirmek için tıbbi uygulamalarda yapay zekanın potansiyelini ve etkisini vurgulamaktadır.

Aynı araştırmacıların, ultrason görüntülerinde çiğneme kaslarının bölütlenmesi için yapay zekadan yararlanmayı amaçladığı bir diğer çalışmasında (Aşantoğrol ve Çiftçi, 2023), 60 pediatrik hastaya ait; masseter, anterior temporal ve lateral pterygoid kasların ultrasonografik görüntüleri kullanılmıştır. Araştırma kapsamında, ultrasonografi görüntüleri içerisinde masseter, anterior temporal ve lateral pterygoid kasların segmentasyonunun otomatik olarak gerçekleştirilmesi için YOLOv8-Seg derin öğrenme modeli kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda çiğneme kasları gibi anatomik yapıların ultrasonografi görüntülerinin analizi için derin öğrenmeye dayalı segmentasyon tekniklerinin klinik uygulamalarda büyük potansiyele sahip olduğu, bu teknoloji aracılığıyla kasların hassas bir şekilde bölümlenmesi, çeşitli tıbbi durumların ve hastalıkların tanı ve takibinde önemli bir rol oynayabileceği vurgulanmıştır.

Öztürkoğlu (2023), bilgisayarlı görme yöntemlerini kullanarak çeşitli mimari stilleri tahmin etme üzerine yaptığı çalışmasında veri etiketleme platformu olarak Roboflow, model oluşturma ve eğitim aşamaları için YOLOv8 kullanılmıştır. Süreç sonunda modelin mimari tarzları kısa sürede yüksek doğrulukla tahmin etmesi, modelin başarılı bir gerçek zamanlı nesne algılama algoritması olduğunu ortaya çıkarmış ve bilgisayarlı görünün mimarlık alanında kullanılabileceği vurgulanmıştır.

Karaköse ve Aksu (2024), çalışmasında insansız hava araçları (İHA) iniş sistemlerinde kullanılabilecek bir uygulama geliştirmiştir. Derin öğrenme ağlarını kullanarak gerçekleştirilen bu çalışmada, İHA'nın iniş yapacağı pistin gerçek görüntüleri alınarak bir veri seti oluşturulmuş ve bu görüntüler YOLOv8 ile işlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, İHA iniş pistinin tespiti başarılı bir şekilde sağlanmıştır.

Roboflow ve YOLO ile ilgili eğitim alanında Türkiye'de yürütülen yalnızca bir adet çalışmaya ulaşılmıştır. Söz konusu çalışma İlkokulda İngilizce öğretimi için ses efektlerine sahip artırılmış gerçeklik (AR) tabanlı bir sistem geliştirmeye odaklanmıştır. Naji ve ark. (2023)' nın Ankara'da yürüttüğü bu çalışmada gerçek zamanlı AR tabanlı bir sistem geliştirilmiş olup, diğer çalışmalardan farklı olarak ilkokul öğrencilerine İngilizce kelime öğretimini desteklemek amacıyla nesne tespit edildiğinde çalacak ses efektlerini bünyesinde barındırmaktadır. YOLOv4 algoritmasını ve COCO veri kümesini kullanan sistem, nesneleri yüksek doğrulukla tespit edecek şekilde eğitilmiştir. Önerilen sistem 40 ilkokul öğrencisi üzerinde 8 hafta boyunca test edilmiş ve öğrenme çıktıları geleneksel öğretim yöntemlerini kullanan bir kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda AR tabanlı sistemi kullanan öğrencilerin dönem sonu sınavında %90 gibi etkileyici bir başarı oranına, kontrol grubunun ise %65'lik bir başarı oranına ulaştığı belirlenmiştir. Bu bağlamda çalışma, öğrencilerin İngilizce öğrenimindeki motivasyonunu ve katılımını artırma potansiyelini ortaya koymuştur.

- **Uluslararası Çalışmalar**

Roboflow platformu üzerinden YOLO algoritmasının eğitilerek nesne tespitinin yapıldığı uluslararası tarama sonucunda birçok ülkede, Roboflow ve YOLO'nun konu edindiği askeri alandan tıpa, ziraattan güvenlik sistemlerine, İHA'lardan biyomedikal mühendisliğine kadar çok sayıda alanda çalışmalara ulaşılmıştır.

Biyoloji alanındaki çalışmalara bakıldığında; Hindistan'da yürütülen sualtı görüntülerinden balık tespitinin konu edindiği bir çalışma göze çarpmaktadır (Sarkar vd., 2022). Çalışmada balık tespitinin temel zorlukları tartışılmıştır. Ayrıca YOLO'nun bazı versiyonları bu çalışma kapsamında balık tespiti için denenmiş ve performans parametrelerinin yüksek değerlere ulaşamamasının farklı sebepleri de belirtilmiştir.

Amerika’da otomatik bakteriyel koloni sayımında YOLO tabanlı derin öğrenmenin konu edindiği bir çalışma yürütülmüştür (Whipp ve Dong, 2022). Çalışmada, YOLO çerçevesini temel alarak otomatik mikrobiyal koloni sayımı için birden fazla derin öğrenme modeli geliştirilmiş ve değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, YOLO tabanlı derin öğrenme modellerinin otomatik, gerçek zamanlı mikrobiyal koloni sayımında umut verici olduğu vurgulanmıştır. Yine Amerika’da otonom sivrisinek habitatının tespiti için yapılan bir araştırmada büyük ölçekli sivrisinek habitatlarını tahmin etme doğruluğunu belirlemek için 3 farklı CNN modelinin bir değerlendirmesinin ve sonuçlarının sunulduğu bir çalışma yürütülmüştür (Elango vd., 2022).

Kanada’da yaygın bakteriyofaj petri kabı testlerinin bilgisayarlı görme ile hızlandırılması için OnePetri adında bir uygulama geliştirilmiştir (Shamash ve Maurice, 2021).

Güvenlik alanında Hindistan’da İHA'lar için drone ve kuş tespitinin konu edindiği bir çalışma yürütülmüştür (Shandilya vd., 2023). Çalışma kapsamında Roboflow üzerinden bir veri kümesi oluşturulmuş, bu veri kümesinin İHA tespit ve sınıflandırma sistemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunarak hem profesyonel hem de eğlence ortamlarında emniyet ve güvenliği arttıracağı belirtilmiştir.

Hindistan’da güvenlik alanında yapılan başka bir çalışmada ise YOLO algoritmalarını kullanarak gerçek zamanlı görüntü tabanlı silah tespiti amaçlanmıştır (Gali vd., 2022). Bu sistemin kalabalık etkinlikten önce veya etkinlik sırasında şüpheli nesnelerin (kamera, tabanca, tüfek, hançer, kılıç ve sopalar) varlığının yaklaşan bir tehdit veya yasa dışı faaliyetlerin göstergesi olabileceğini ve bu nesnelerin tespitinin güvenlik güçlerine önleyici yönetim ve kontrol açısından yardımcı olabileceği vurgulanmıştır.

Malezya’da Arip ve ark. (2024), kişisel koruyucu ekipman ihlalleri için anında tespit sistemi oluşturmuştur. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, geliştirilen sistemin iş sağlığı ve güvenliği yönetimini etkili bir şekilde iyileştirebileceğini göstermektedir.

Finlandiya’da özel bir mülke giren istenmeyen bir insanı tespit edebilen bir model geliştirilmiştir (Sapkota, 2023). Bu nesne algılama modeli, gerçek hayattaki

durumlarda bir web kamerası kullanılarak çeşitli kamu ve özel mülklerin güvenliğini sağlamak için kullanılabilmektedir.

Nijerya'da görüntü izleme sistemi ile çukur tespitinin konu edinildiği bir çalışma yürütülmüştür (Audu-war, 2023). YOLO algoritmasının Roboflow üzerinden çeşitli bölgelerdeki çukur resimlerini tanıyacak şekilde eğitildiği bu çalışmada sürücüler ve araçların güvenliği üzerinde daha güvenli ve dostane uygulamalar yoluyla aktif ve pasif düzeltici geri bildirim sağlanması amaçlanmıştır.

Vietnam'da yangın algılama ve önleme için YOLO tabanlı bir çerçeve oluşturulmuştur (Le vd., 2023). Oluşturulan sistem iki ana aşamada çalışmaktadır. İlk aşamada kamera, yangının varlığını tespit etmek için önceden eğitilmiş bir YOLO modeli tarafından toplanan ve işlenen görüntüleri sürekli olarak analiz ederken yatay olarak döner. İkinci aşama, yangın algılandığında devreye girer ve sistem, kameranın açısını ayarlamak için sinyal göndererek su pompasını devreye sokar ve yangını söndürür.

Irak'ta yürütülen bir çalışmada YOLOv5 algoritması ile tello drone kullanılarak gerçek zamanlı araç tespiti yapılmıştır (Abdallah, 2024). Çalışma, DJI Tello drone'daki kamerayı kullanarak, araçların kesin olarak tanımlanması için YOLO algoritmasını kullanan gerçek zamanlı bir araç algılama çerçevesini tanıtmaktadır.

Tarım ve ziraat alanında Latha ve ark. (2022), Hindistan'da, sebze pazarında mevcut olan farklı sebze ve meyve türlerini tanımlamak için YOLO modelini uygulamıştır. Geliştirdikleri model sayesinde müşteriler, mağazadaki meyve ve sebze hayvancılığındaki güncellemeleri bilebilmektedir. Ürdün'de ise Aljaafreh ve ark. (2023) YOLO algoritmalarına dayalı hasat robotu için gerçek zamanlı zeytin meyvesi tespiti konulu bir çalışma yürütmüştür.

Gıda mühendisliği alanında Bangladeş'te YOLOv5 kullanarak yiyecek yüzeyinde küf tespiti yapılmıştır (Jubayer, 2021). Üretim-pazarlama alanında ise Hindistan'da nesne algılamayı kullanan akıllı faturalandırma sistemi konulu bir çalışma yürütülmüştür (Chidella vd., 2022). Çalışma kapsamında barkod ve RFID (Radio Frequency Identification) etiketleriyle ilgili mevcut sorunların üstesinden gelmek için meyve ve sebzeleri tespit edip son faturayı görüntüleyen bir otomatik faturalandırma sistemi önerilmiştir.

Sağlık-tıp alanında İran'da yaygın diş problemlerinin tespiti ve sınıflandırılması için bir çalışma yürütülmüştür (Razaghi vd., 2024). Katar'da böbrek hastalıklarının teşhisi için YOLO algoritması kullanılarak bir sistem geliştirilmiştir (Chowdhury, 2023). Brezilya'da derin sinir ağları kullanarak göğüs röntgenlerinde COVID-19 ve pnömoni otomatik tespiti yapılmıştır (Bianchini vd., 2023).

Çevre-Ekoloji alanında Finlandiya'da kaya parçacığı kalite izlemesi için örnek bölütlemenin konu edindiği bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma kapsamında agrega endüstrisinde makine görüş uygulaması için derin öğrenmenin entegrasyonu gerçekleştirilmiştir. Ayrıca kaya parçacıklarını izleme sistemine örnek segmentasyon uygulayarak mevcut çözümü iyileştirmek amaçlanmıştır (Gouila, 2024).

Peyzaj mimarlığı alanında Polonya'da akıllı binaların panoramik görüntülerinde YOLO tabanlı nesne tespitinin konu edindiği bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada YOLO ailesinden iki algoritmayı (YOLOv5 ve YOLOv8), halka açık veri kümesi üzerinde karşılaştırılmıştır. Araştırmada, YOLO modellerinin çoğu iç mekân nesnesini başarılı bir şekilde tespit edebildiğini ve etkinliklerinin, çok daha yüksek hesaplama karmaşıklığına sahip özel algoritmalarla karşılaştırılabilir olduğunu kanıtlamıştır (Pokuciński ve Mrozek, 2023).

Dil-edebiyat alanında Endonezya'da YOLO algoritması kullanarak Sunda yazı tespiti yapılmıştır (Arifadilah ve Pambudi 2024). Sunda yazı sistemi, Endonezya'nın Batı Cava bölgesinin yerel dillerinden biri olan Sunda dilinde kullanılan bir yazı sistemidir. Çalışma sonucu, nesne tanıma teknolojisinin Sunda yazısının öğrenimi ve korunması için önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

İlahiyat alanında yine Endonezya'da Kur'an'da Yolov8 yöntemi kullanılarak tecvid okuma kanunlarının metin madenciliği tespitinin optimizasyonu konulu bir çalışma yürütülmüştür (Mulyana ve Rowis, 2022). Çalışma kapsamında Kur'an'a göre optimize edilmiş YOLO algoritmasını kullanarak tecvid tespit tasarımı planlanmıştır. Çalışmada tecvit okumada metin madenciliği tespitini tespit etmek ve analiz etmek amaçlanmıştır.

Eğitim alanındaki çalışmalara bakıldığında dünya genelinde çeşitli ülkelerden bazı çalışmalara ulaşılmıştır.

Amerika'nın Florida eyaletinde fosil köpekbalığı dişlerini kullanarak ortaokul öğrencilerine yapay zekanın temellerini öğretmeyi hedefleyen bir çalışma yürütülmüştür (Waisome vd., 2023). Bu araştırma, ortaokul öğrencilerine yapay zekanın temellerini fosil köpekbalığı dişleri kullanarak öğretmenin yenilikçi bir yöntemini sunmaktadır. Araştırmacılar, dezavantajlı okullardaki öğretmenlere YZ'yı müfredatlarına entegre etmeleri için bir hafta boyunca eğitim vermiştir. Eğitimde, öğretmenler Google'ın Teachable Machine ve Roboflow gibi açık kaynaklı araçlar kullanarak kendi makine öğrenimi modellerini oluşturmuştur. İlk bulgular, öğretmenlerin YZ öğretimi konusundaki öz yeterliliklerinin programdan sonra arttığını göstermektedir.

Amerika'da yapılan bir diğer eğitim araştırmasında görüntü karşılaştırma ve tutarsızlık yerelleştirmesi için siyam ağları geliştirilmiştir (Paliwal, 2021). Online sınavlarda hile yapmayı önlemek için bir YZ sisteminin önerildiği bu çalışmada, sistem, öğrencinin bilgisayar ekranını ve çalışma alanını gözetleyen bir yan kamera kullanmaktadır. Siamese adı verilen yenilikçi bir YZ mimarisi, ekran görüntüsü ve web kamerası görüntüsü arasındaki farkları belirleyerek hileyi tespit etmektedir. Sistem, yüksek doğrulukla ve gerçek zamanlı olarak çalışmakta ve hilenin gerçekleştiği bölgeyi belirleyebilmektedir. Bu sayede, online sınavlarda adaleti ve dürüstlüğü sağlamaya yardımcı olmak hedeflenmiştir.

Liu ve ark. (2023) Çin'de gerçekleştirdiği çalışmasında, öğretmen ve öğrenci yüz ifadelerini analiz etmek için YZ kullanarak, daha kapsamlı ve nüanslı bir değerlendirme sunmak amaçlanmıştır. Araştırmacılar, Roboflow etiketleme aracını kullanarak bir veri kümesi oluşturmuş ve VGG-Net adlı derin öğrenme modelini eğitmişlerdir. Model, öğretmenlerin ve öğrencilerin olumlu, olumsuz ve nötr duygularını yüksek doğrulukla ayırt edebilmiştir. Bu çalışma, YZ'nın sadece öğretim kalitesini değerlendirmek için değil, aynı zamanda öğretmen-öğrenci etkileşimlerini geliştirmek için de kullanılabileceğini göstermektedir.

Birleşik Arap Emirlikleri (BAE)'nde eğitimde YOLO ve Roboflow yöntemi ile nesne tespitinin yapıldığı üç adet çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalardan ilki, sınıf için gerçek zamanlı dikkat izleme sisteminin konu edindiği öğrenci

davranışlarının tanınmasına yönelik çalışmadır (Trabelsi vd., 2023). Bu çalışma, yüz maskeleri takılıyken bile öğrencilerin duygularını, katılımlarını ve dikkat düzeylerini izlemek için akıllı, gerçek zamanlı görüş tabanlı bir sınıf sunmak üzere modern teknolojiden yararlanmaktadır. Öğrencilerin sınıftaki dikkatini/dikkatsizliğini belirlemek için yüz ifadelerini tanımlama da dahil olmak üzere öğrencilerin davranışlarını tanıyacak şekilde YOLO algoritması eğitilmiştir.

BAE'de gerçekleştirilen ikinci çalışmada sınıf davranışı tespiti yoluyla dikkat değerlendirmesine yönelik derin öğrenme yaklaşımı ile akıllı sınıflar tasarlanmıştır (Parambil vd., 2022). Çalışmada öğrencilerin dikkatini ve duygularını özerk bir şekilde izleyen ve eğitmene canlı grafiksel geri bildirim veren, gerçek zamanlı görüş tabanlı bir akıllı sınıf geliştirmek için yapay zekayı içeren bir sistem geliştirilmiştir. Geliştirilen sistem, bir öğrencinin sınıftaki varlığını izleyebilmiş ve öğrencilerin dikkatini ve duygularını analiz edebilmiştir. Sistem, öğrenciye sınıftaki konsantrasyon düzeyi için sayısal puanlar atamıştır.

BAE'de gerçekleştirilen üçüncü çalışmada YZ ile sınavlarda hile yapmayı önlemek amaçlanmıştır (Trabelsi vd., 2023). Bu araştırmada, öğrencilerin hileli davranışlarını gerçek zamanlı olarak tespit edebilen bir YZ sistemi önerilmiştir. YOLOv7 adlı derin öğrenme modeli kullanılarak çeşitli kaynaklardan toplanan özel bir veri seti üzerinde eğitilmiş olan sistem, hileli davranışları yüksek doğrulukla tespit etmede başarılı olmuştur. Bu sistem, gerçek zamanlı hile tespiti, otomatik olağandışı davranış algılama ve insan gözetimindeki hata oranını azaltma gibi faydalar sağlayarak eğitimde adaleti ve dürüstlüğü teşvik etmeye yardımcı olabilmektedir.

Vietnam'da yapılan bir araştırmada sınıfta hareketler aracılığıyla öğrenci davranışlarının tanınması konu edinilmiştir (Tran vd., 2023). Bu araştırma, sınıftaki öğrenci davranışlarını otomatik olarak analiz eden bir YZ sistemi önermektedir. Sistem, YOLO ve MobileNetV2 SSD + FPN gibi derin öğrenme modellerini kullanarak okuma, sıkılma, odaklanma gibi 10 farklı davranışı yüksek doğrulukla tespit etmeyi başarmıştır.

Vietnam'da yapılan bir diğer eğitim araştırmasında YOLOv8 kullanarak devamlılığın izlenmesi ve okul kıyafetlerinin kontrol edilmesi amaçlanmıştır (Lam vd., 2023). Çalışma, öğrenci katılımını otomatik olarak takip etmek ve okul

üniformalarını kontrol etmek için bir YZ sistemi önermektedir. YOLOv8 tabanlı modellerden oluşan sistem, öğrencileri tespit edip kimliklerini doğrulamak, gömlek ve pantolon türlerini kontrol etmek ve öğrenci kimlik kartlarını taramak gibi çeşitli işlevler sunmaktadır. Araştırma, gerçekçi aydınlatma koşullarında test edilmiş ve sistemin eğitim kurumlarında kullanılabilir bir çözüm sunabilecek potansiyele sahip olduğu gösterilmiştir.

Hindistan'da yapılan çalışmalar incelendiğinde eğitim alanında 3 adet çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalardan birincisi YOLOV8 modeli kullanarak işaret diline dayalı video alt yazılamaya odaklanmıştır (Kalimuthu, 2023). Bu çalışma kapsamında, engelli bireylerin canlı toplantı veya video konferans sırasında kullandıkları işaret dilini metne çevirmeyi amaçlayan bir YZ modeli önerilmektedir. Model, YOLOv8 derin öğrenme modelini kullanarak 26 ASL (American Sign Language) işaretini gerçek zamanlı olarak tanımakta ve karşılık gelen metni üretmektedir. Bu sayede, işitme ve konuşma engelli bireyler için iletişimin kolaylaştırılması ve bu bireylerin toplumdaki katılımlarının artırılması hedeflenmiştir.

Hindistan'da benzer bir çalışma Patil ve ark. (2022) tarafından yapılmıştır. Söz konusu çalışma kapsamında "SIGN SCHOOL" adında Hint İşaret Dilini tanıtmak için etkileşimli bir web sitesi tasarlanmıştır. Bu çalışma, YOLOv5 modeli kullanarak Hint İşaret Dilini anında metne çevirmeyi ve işitme ve konuşma engelli bireylerin iletişim kurmasını kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Model, el hareketlerini yüksek doğrulukla tanımaktadır.

Hindistan'da yapılan bir diğer çalışmada YOLO V5 tabanlı akıllı cep telefonu dedektörü tasarlanmıştır (Beera vd., 2021). Bu proje, YOLO V5 algoritmasını kullanarak video akış platformlarında çevrimiçi öğrencilerin ellerinde cep telefonu olup olmadığını anlayarak öğrencilerin dikkat durumunu analiz etmeyi amaçlamaktadır. Eğitimde verimliliği ve adaleti artırmak, güvenliği ve emniyeti sağlamak ve zaman ve maliyet tasarrufu sağlamak için bu sistemin kullanışlı olduğu düşünülmektedir. Algoritma, sınavlarda kopya çekmeyi önlemek, öğrenci katılımını takip etmek ve alışveriş merkezlerinde veya yolda nesneleri tespit etmek gibi çeşitli amaçlar için de kullanılabilmektedir.

Malezya’da sınıf ortamında öğrenci duruş tanıma sistemi için YOLOv3 algoritmasının kullanımını konu alan bir çalışma yürütülmüştür (Nazaruddin vd., 2023). Bu çalışma, YOLOv3 modeli kullanarak sınıftaki öğrenci duruşlarını gerçek zamanlı olarak tanımayı ve izlemeyi amaçlamaktadır. Yüksek hassasiyet ve hatırlama oranına sahip model, Google Görseller’den toplanan veriler ile eğitilmiştir. Çalışma sonucunda eğitimcilerin öğrenci davranışını ve katılımını izlemesine yardımcı olacak, bilgi aktarımını ve kavram açıklığını geliştirecek ve daha iletken bir öğrenme ortamı yaratacak bir sistem geliştirilmiştir.

Filipinler’de yapılan bir çalışmada Mapua Üniversitesi, Hyflex dersleri için YOLOv5 modelini kullanarak öğrenci katılımını otomatik olarak takip eden bir entegre katılım sistemi geliştirmiştir. Bu sistem, yüz tanıma, Zoom ve Panopto entegrasyonu ve eş zamanlı katılım takibi gibi özellikler sunarak öğretmenlerin öğrenci katılımı hakkında daha iyi bilgi sahibi olmalarını sağlamaktadır. %82,44'lük tanıma ve %100'lük algılama doğruluğuna sahip olan sistemin, katılımı arttıracağı, öğrenmeyi geliştireceği ve öğretmenliği daha verimli hale getireceği ön görülmektedir (Lopez vd., 2023).

Brezilya’da yapılan bir çalışmada Covid-19 ile mücadele kapsamında okul ortamında maskesiz bireylerin derin öğrenme kullanılarak gerçek zamanlı tespiti gerçekleştirilmiştir (Figueiredo ve Silva, 2021) YOLO derin öğrenme modeli kullanarak okul ortamında maske takmayan kişileri güvenlik kameralarından alınan görüntüler aracılığıyla tespit etmek için yapılan çalışmada test aşamasında, model maskesi olan ve olmayan bireyleri %100 doğru şekilde sınıflandırmıştır.

Roboflow platformu üzerinden YOLO derin öğrenme algoritması kullanılarak nesne tespitinin yapıldığı eğitim alanındaki çalışmaları içeren özet, Tablo 1.1’de sunulmuştur.

Tablo 1.1 Eğitim alanında nesne tespiti çalışmaları

Ülke	Konu	Araştırmacılar
Türkiye	İngilizce Öğretimi (İngilizce öğretimi için ses efektlerine sahip artırılmış gerçeklik tabanlı bir sistem geliştirme)	Naji vd. 2023
Hindistan	Engelli bireylerin canlı toplantı veya video konferans sırasında kullandıkları işaret dilini metne çevirme	Kalimuthu, 2023
	SIGN SCHOOL" adında Hint İşaret Dilini tanıtmak için etkileşimli bir web sitesi	Patil vd. 2022
	Video akış platformlarında çevrimiçi öğrencilerin ellerinde cep telefonu olup olmadığını anlayarak öğrencilerin dikkat durumunu analiz etme	Beera vd. 2021
ABD	Fosil köpekbalığı dişlerini kullanarak ortaokul öğrencilerine yapay zekanın temellerini öğretme	Waisome vd. 2023
	Görüntü karşılaştırma ve tutarsızlık yerelleştirmesi için siyam ağları geliştirilmesi	Paliwal, 2021
Malezya	Sınıf ayarlarında öğrenci duruş tanıma sistemi	Nazaruddin vd. 2023
Vietnam	Okuma, sıkılma, odaklanma gibi 10 farklı davranışı yüksek doğrulukla tespit etme	Tran vd. 2023
	Öğrencileri tespit edip kimliklerini doğrulamak, gömlek ve pantolon türlerini kontrol etmek ve öğrenci kimlik kartlarını taramak	Lam vd. 2023
Brezilya	Okul ortamında maskesiz bireylerin derin öğrenme kullanılarak gerçek zamanlı tespiti	Figueiredo ve Silva 2021
Çin	Öğretmen ve öğrenci yüz ifadelerini analiz etmek için YZ kullanarak, daha kapsamlı ve nüanslı bir değerlendirme	Liu vd. 2023
BAE	Öğrencilerin sınıftaki dikkatini/dikkatsizliğini belirlemek için yüz ifadelerini tanımlama	Trabelsi vd. 2023
	Öğrencilerin dikkatini ve duygularını özerk bir şekilde izleyen ve eğitmene canlı grafiksel geri bildirim veren, gerçek zamanlı görüş tabanlı bir akıllı sınıf geliştirmek	Parambil vd. 2022
	Öğrencilerin hileli davranışlarını gerçek zamanlı olarak tespit edebilen bir YZ sistemi	Trabelsi vd. 2023
Filipinler	Öğrenci katılımını otomatik olarak takip eden bir entegre katılım sistemi	Lopez vd. 2023

Tablo 1.1, eğitim alanında YZ ve nesne tespiti teknolojilerinin küresel olarak nasıl uygulandığını gösteren çeşitli çalışmaları sunmaktadır. Öne çıkan noktalar arasında, Türkiye ve Hindistan'ın dil eğitimi ve işaret dili gibi spesifik alanlara

odaklanması; ABD, Çin ve BAE'nin öğrenci davranışlarını analiz etmek için YZ uygulamalarını kullanması dikkat çekmektedir. Bu çeşitlilik, eğitimde YZ'nın küresel ölçekte farklı sorunlara çözüm bulmak için kullanıldığını göstermekte ve teknoloji ile eğitimin kesişim noktasında yenilikçi yaklaşımların ortaya çıktığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, her çalışma, yerel eğitim ihtiyaçlarına özgü çözüm önerileri geliştirmiş ve bu bağlamda YZ uygulamalarını adapte etmiştir.

1.1.3. Fen Öğrenme Motivasyonuna Dair Çalışmalar

Fen öğrenme motivasyonu, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik öğrenme sürecine katılımını ve ilgisini belirleyen içsel ve dışsal faktörlerin toplamıdır (Aydın, 2022). Bu motivasyon, öğrencilerin fen bilimlerine olan merakları, anlamaya yönelik istekleri, derslerdeki başarılarını artırma arzuları, fen bilimlerinin günlük yaşamda uygulamaları ve kariyer hedefleri gibi unsurlardan etkilenmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin öğretim yöntemleri, ders materyallerinin ilgi çekiciliği ve öğrencinin öğrenme ortamındaki destekleyici unsurlar da fen öğrenme motivasyonunu artırabilmektedir. Fen öğrenme motivasyonu, öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgisini ve bu alandaki başarılarını artırarak, bilimsel düşünme ve problem çözme yeteneklerinin gelişmesine katkıda bulunmaktadır (Işın vd., 2020).

Bu tezde yer alan araştırma sorularından biri, insan vücudu organlarını tanıyan bir sistemin öğrencilerin fen motivasyonlarına olan etkisine odaklanmıştır. Fen öğrenme motivasyonunun bağımlı değişken olarak kullanıldığı teknoloji destekli eğitim çalışmalarını irdelemek için "fen motivasyonu" ve "teknoloji destekli eğitim" anahtar kelimeleri beraber kullanılmıştır.

- **Ulusal Çalışmalar**

Eğitim teknolojilerinin öğrencilerin fen motivasyonlarına olan etkisini inceleyen Türkiye adresli bazı çalışmalara ulaşılmıştır. Bu çalışmalardan bir kısmının bulguları, eğitim teknolojilerinin fen motivasyonlarını arttırdığı yönündedir.

Ortaokul öğrencilerinin fen motivasyonlarının incelendiği bir çalışmada (Erdoğan ve Sevil, 2017), fen dersinde teknoloji veya materyal kullanan öğrencilerin motivasyonlarının kullanmayanlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, fen eğitiminde bilgisayar destekli, etkinlik temelli ve sorgulamaya dayalı

öğretim yaklaşımlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada (Saylan Kırmızıgül, 2019), deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklar bulunmuştur.

Kapan (2019), 7. sınıf fen bilimleri dersi elektrik devreleri ünitesinde STEM yaklaşımlarının akademik başarı, motivasyon ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde araştırmıştır. Bu araştırmada, STEM tabanlı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin fen derslerine olan ilgilerini ve katılımlarını nasıl etkilediği üzerine odaklanılmıştır. Sonuçlar, STEM uygulamalarının öğrenci motivasyonu üzerinde önemli bir pozitif etki yarattığını göstermiştir. Deney grubu öğrencilerinin, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının belirgin bir şekilde arttığı ve bu öğrencilerin derslere daha istekli katıldıkları tespit edilmiştir.

Eğitim teknolojilerin öğrencilerin fen motivasyonlarını anlamlı seviyede etkilemediği çalışmalar da mevcuttur.

Örneğin Göçen (2014), yüksek lisans tezinde dijital öyküleme yönteminin üniversite öğrencilerinin akademik başarısını ve öğrenme stratejilerini nasıl etkilediğini incelemiştir. Araştırmaya katılan öğrenciler ders çalışma stratejileri envanteri kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu envanterin öğrenme motivasyonu alt boyutu incelenmiştir. Sonuçlar, dijital öyküleme yöntemiyle işlenen derslerde öğrencilerin öğrenme motivasyonlarının geleneksel yöntemlerle işlenen derslerde öğrencilerin öğrenme motivasyonlarından istatistiksel olarak farklı olmadığını göstermiştir.

Uzun ve Sen (2023), teknoloji destekli STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fen başarılarına ve öğrenme motivasyonlarına etkisini incelemiş ve deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farka ulaşamamıştır. Çevik ve Abdioğlu (2018) ise 8. sınıf öğrencilerinin STEM başarıları, fen motivasyonları ve üstbilişsel farkındalıkları üzerinde bir bilim kampının etkisini incelemiştir. Robotik destekli STEM etkinliklerine katılan öğrenciler ile katılmayan öğrenciler karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, robotik etkinliklerin fen motivasyonu üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığını göstermiştir.

Kırtay (2019), robotik uygulamaların fen öğretiminde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen dersine yönelik motivasyonlarına üzerindeki etkilerini değerlendiren bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç

becerilerini geliştirmek ve fen eğitimine olan ilgilerini artırmak amacıyla robotik tabanlı öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Bilim şenlikleri ve bilim fuarları ile ilgili çalışmaların meta-sentezinin yapıldığı bir çalışmada; çalışmaların genel amaçlarında en fazla bilim fuarı-bilim şenliklerinin öğrencilerin fen dersine yönelik ilgi, motivasyon ve tutumlarına etkisi incelenmiş, yapılan çalışmaların öğrencilerin fene yönelik ilgi, motivasyon ve tutumlarına pozitif katkısı olduğu, aynı zamanda bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine olumlu etki sağladığı ortaya konulmuştur. Bunların yanı sıra çalışmalarda süreçle ilgili engeller ve çözüm yolları hakkında da öneriler belirtilmiştir (Koç ve Kayacan, 2022).

- **Uluslararası Çalışmalar**

Teknoloji destekli eğitimin öğrencilerin fen motivasyonlarına olan ilgilerini inceleyen uluslararası çalışmaları incelemek için "science motivation", "Technology" ve "education" anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır.

Endonezya'da fen bilimleri dersinde artırılmış gerçekliğin öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisinin incelendiği bir çalışma yürütülmüştür (Kul ve Berbe, 2022). 7. Sınıflara uygulanan AR uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısını ve fen öğrenimine yönelik motivasyonunu artırdığı ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca öğrencilerin AR materyallerine yönelik motivasyonlarının da yüksek olduğu belirtilmiştir.

Güney Kore'de lise öğrencilerinin bilim ve teknoloji öğrenme motivasyonunun mühendislikle ilgili kaygılarına etkisinin incelendiği bir çalışma yürütülmüştür (Lee, 2017). Çalışma sonuçları incelendiğinde, fen öğrenme motivasyonu ve teknoloji öğrenme motivasyonuna ilişkin bazı alt faktörlerde cinsiyet farklılığı gözlemlenmiş ve fen öğrenme motivasyonu ile teknoloji öğrenme motivasyonu ve mühendisliğe ilişkin kaygı alt faktörlerinin çoğu arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Ayrıca, içsel motivasyon ve teknolojiye olan kişisel bağlılık, öğrencilerin mühendislikle ilgili kaygılarını etkileyen önemli faktörlerdir.

İsrail'de teknolojiyle geliştirilmiş öğrenmenin ve kültürlerarası bir bakış açısından bilim öğrenme motivasyonuyla ilişkisi konulu bir çalışma yapılmıştır. Farklı ülkelerden gelen ilkokul öğrencilerinin fen motivasyonları ve teknolojiyle

geliştirilmiş fen öğrenimine karşı tutumları incelendiği bu çalışmanın bulguları, "ilgi ve keyif", "günlük yaşamla bağlantı" ve "kültürlerarası etkileşimler" açısından motivasyonlarda farklılıklar olduğunu göstermektedir (Ginzburg ve Barak, 2023).

Tayvan'da 5. sınıf öğrencilerinin fen motivasyonu üzerinde web tabanlı işbirlikçi öğrenmenin etkisini inceleyen bir çalışmada, 40 kişilik bir deney grubu ve 40 kişilik bir kontrol grubu kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler, fen kavramlarını web sayfalarında öğrenmiş ve ödevlerini ekip arkadaşlarıyla birlikte tamamlamışlardır. Kontrol grubundaki öğrenciler ise aynı kavramları kendi başlarına öğrenmiş ve ödevlerini tamamlamışlardır. Sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerin fen öğrenme motivasyonlarında kontrol grubuna göre önemli ölçüde artış olduğunu göstermiştir (Chin ve Chia, 2012).

Tayvan'da yürütülen bir diğer çalışma, öğrencilerin öğrenme motivasyonunu, problem çözme yetkinliğini ve öğrenme başarısını artırmaya yönelik proje tabanlı dijital hikâye anlatımını konu edinmiştir (Hung vd., 2012). Çalışmada deney grubu öğrencileri, web tabanlı bir bilgi arama sistemi olan Meta-Analyzer kullanarak internette veri toplamış ve Microsoft'un fotoğraf hikayesi aracılığıyla hikâye anlatımına dayalı filmler geliştirmişlerdir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise geleneksel öğretim yöntemlerine tabi tutulmuştur. Sonuçlar, deney grubunda yer alan öğrencilerin fen öğrenme motivasyonu, problem çözme yeterliliği ve öğrenme başarısı açısından kontrol grubuna göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Yine Tayvan'da öğrenme motivasyonunu ve başarılarını artırmaya yönelik mobil oyunlaştırma konulu bir çalışma yürütülmüştür. 4.sınıf öğrencileriyle yürütülen bu çalışmanın ön ve son test sonuçları, mobil ve oyunlaştırma teknolojilerinin botanik öğrenme sürecine dahil edilmesinin, oyunlaştırılmamış mobil öğrenmeye veya geleneksel öğretime göre daha iyi bir öğrenme performansı ve daha yüksek düzeyde motivasyon sağlayabileceğini göstermiştir (Su ve Cheng, 2015).

Amerika'da ortaokul fen bilimleri için yeni medyayla zenginleştirilmiş bir ortamda öğrenme ve motivasyon üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin yeni medya ile zenginleştirilmiş probleme dayalı öğrenme (PDÖ) ortamında fen bilimleri öğrenmelerini ve motivasyonlarını

karma yöntemlerle araştırılmıştır. Bulgular, PDÖ programının fen bilgisi öğrenimini önemli ölçüde artırdığını, öğrencileri motive ettiğini ve motivasyon ile öğrenme arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir (Lui vd., 2011).

Amerika'da yürütülen başka bir çalışmada hipermedya öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin motivasyonu, tutumu ve fen bilgisi üzerindeki etkisi incelenmiştir (Liu, 2012). Sonuçlar, hipermedya ortamının katılımcıların fen bilgilerini önemli ölçüde artırdığını ve öğrendiklerini uzun süre akılda tutabilmelerini sağladığını göstermiştir. Ayrıca, programa katılan öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumları ve içsel hedef yönelimleri de anlamlı derecede yüksek çıkmıştır. Fen bilgisi puanları ile tutum ve içsel hedef yönelimleri arasında da pozitif bir ilişki gözlemlenmiştir.

Genel olarak teknoloji destekli eğitimin fen motivasyonları üzerinde Türkiye'den ve Dünya genelinden sınırlı sayıda çalışmaya ulaşılmıştır. Türkiye'de teknoloji destekli eğitimin fen motivasyonları üzerine etkisinin incelendiği çalışmalar, Tablo 1.2'de özetlenmiştir.

Tablo 1.2 Türkiye'de eğitim teknolojileri ile fen motivasyonu arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar

Bulgu	Konu	Araştırmacılar
Anlamlı fark vardır	Fen dersinde teknoloji ve materyal kullanımı	Erdoğan ve Sevil (2017)
	Bilgisayar destekli, etkinlik temelli ve sorgulamaya dayalı öğretim	Saylan Kırmızıgül (2019)
	Elektrik devreleri ünitesinde STEM	Kapan (2019)
Anlamlı fark yoktur	Dijital öyküleme yöntemi	Göçen (2014)
	Teknoloji destekli STEM uygulamaları	Uzun ve Sen (2023),
	Robotik destekli STEM	Çevik ve Abdioğlu (2018)
	Fen öğretiminde robotik uygulamaları	Kırtay (2019)

Tablo 1.2, Türkiye'de eğitim teknolojilerinin fen motivasyonu üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların sonuçlarını özetlemekte ve teknolojinin fen derslerinde bazen motivasyonu artırırken, bazen de anlamlı bir fark yaratmadığını göstermektedir. Teknoloji ve materyal kullanımı, bilgisayar destekli öğretim ve STEM odaklı yaklaşımlar motivasyonu artırıcı etkiye sahipken, dijital öyküleme ve robotik destekli STEM uygulamalarının bu etkiyi göstermediği

belirtilmektedir. Bu da teknolojinin fen motivasyonu üzerindeki etkisinin kullanılan yöntem ve bağlama göre değişiklik gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Dünya genelinde teknoloji destekli eğitimin fen motivasyonları üzerine etkisinin incelendiği çalışmaların tümünde teknoloji destekli eğitim ile öğrencilerin fen motivasyonları arasında anlamlı seviyede farklılığa ulaşılmıştır. Teknoloji destekli eğitimin fen motivasyonuna etkisinin incelendiği sınırlı sayıda uluslararası çalışmaya ulaşılmıştır. Yapılan uluslararası çalışmalar ile ilgili özet Tablo 1.3'te sunulmuştur.

Tablo 1.3 Dünya genelinde eğitim teknolojileri ile fen motivasyonu arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar

Ülke	**Konu**	**Kaynak**
Endoneyza	Artırılmış gerçeklik	Kul ve Berbe (2022)
Güney Kore	Bilim ve teknoloji öğrenme motivasyonunun mühendislik kaygısına etkisi	Lee (2017)
İsrail	Teknolojiyle geliştirilmiş öğrenmenin ve kültürlerarası bir bakış açısından bilim öğrenme motivasyonuyla ilişkisi	Ginzburg ve Barak (2023)
Tayvan	Proje tabanlı dijital hikâye anlatımı	Hung vd. (2012)
	Mobil oyunlaştırma	Su ve Cheng (2015)
	Web tabanlı işbirlikçi öğrenme	Chin ve Chia (2012)
ABD	Yeni medyayla zenginleştirilmiş bir ortamda öğrenme	Lui vd. (2011)
	Hipermedya öğrenme ortamı	Liu (2012)

Tablo 1.3, dünya genelinde teknoloji destekli eğitimin fen motivasyonuna etkisini inceleyen çalışmaları özetlemektedir. Farklı ülkelerden gelen örnekler, AR, mobil oyunlaştırma, dijital hikâye anlatımı gibi çeşitli teknolojiler ve proje tabanlı öğrenme, web tabanlı işbirlikçi öğrenme gibi çeşitli yöntemlerin öğrenci motivasyonu üzerindeki pozitif etkisini ortaya koymaktadır. Bu da teknoloji entegrasyonunun fen eğitiminde öğrenci ilgisini ve katılımını artırmada evrensel bir araç olabileceğini göstermektedir.

1.1.4. Eğitim Teknolojileri ile Akademik Başarı Arasındaki İlişkinin İncelendiği Çalışmalar

Akademik başarı, öğrencilerin eğitim süreçlerinde belirli hedeflere ulaşmaları veya belirlenen ölçütlere uygun performans sergilemeleri olarak tanımlanmaktadır. Bu başarı, not ortalaması, sınav başarıları, proje ve ödev performansı, akademik ödüller ve tanınma, gelişim ve ilerleme ile katılım ve disiplin gibi unsurlarla ölçülmektedir. Ayrıca, öğrencinin entelektüel merakı, problem çözme yetenekleri ve yaşam boyu öğrenme isteği gibi faktörler de akademik başarıya katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle, akademik başarı, öğrencinin bütünsel olarak gelişimini kapsayan bir kavramdır (Akbıyık ve Seferoğlu, 2002).

Bu tezde YZ destekli geliştirilen bir sistemle öğretim ile öğrencilerin akademik başarıları arasındaki ilişkiye yer verilmiştir. Dolayısıyla tezin akademik başarı ile ilgili kısmı teknoloji destekli eğitimin öğrencilerin akademik başarıları ile olan ilişkisine odaklanmaktadır. Bu bağlamda, "eğitim teknolojileri", "akademik başarı", fen eğitimi" anahtar kelimeleri ile taramalar yapılmıştır.

- **Ulusal çalışmalar**

Eğitim teknolojileri ile öğrencilerin akademik başarılarının incelendiği ve örneklem grubu olarak ortaokul öğrencilerinin seçildiği çalışmalar derlenmiş ve aşağıdaki çalışmalara ulaşılmıştır.

Karagöz ve Korkmaz (2015), 7. sınıf fen dersinde web destekli öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisini incelemek için bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Deney grubunda web destekli öğretim yöntemi uygulanırken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları, web destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığının, kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Yolcu (2018) tarafından yürütülen bir çalışmada, programlama eğitiminde robotik kullanımının ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları, bilgi-işlemsel düşünme becerileri ve öğrenme transferine etkisini incelenmiştir. Deney grubunda robotikle

programlama eğitimi alan öğrencilerin akademik başarı puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu, robotik kullanımının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarını geliştirmede etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir.

Öztürk (2023), teknoloji destekli fen öğretiminin öğrencilerin fen dersi akademik başarılarına ve fen konularına ilişkin ilgilerine etkisini inceleyen bir çalışma yürütmüştür. Ortaokul öğrencileriyle yapılan bu çalışma neticesinde teknoloji destekli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin deney grubu lehine anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ortaokul öğrencileriyle yürütülen bir diğer çalışmada dolaşım sistemi ünitesinin öğretiminde interaktif dijital öykülemenin kullanıldığı öğrencilerin akademik başarıları ve fene karşı tutumlarına olan etkisi incelenmiştir (Demir, 2023). Çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerine uygulanan interaktif dijital öykülemenin öğrencilerin fene yönelik akademik başarı ve fen dersine karşı tutumlarının istatistiksel olarak anlamlı seviyede ve olumlu yönde arttığı saptanmıştır.

Eğitim teknolojilerinin akademik başarı ile ilişkisinin incelendiği bir diğer çalışmada fen eğitiminde sanal laboratuvar kullanılması konu edinilmiştir (Aydın, 2016). Çalışma sonucunda sanal laboratuvar uygulamasının gerçekleştirildiği deney grubu öğrencileriyle geleneksel laboratuvar uygulamasının yürütüldüğü kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılığa ulaşılamamıştır. Bilgisayar destekli 5E öğrenme halkası modelinin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelendiği başka bir çalışmada bilgisayar destekli yapılandırmacı yaklaşım ile öğretimin, geleneksel öğretime göre öğrencilerin akademik başarısını arttırmada daha etkin olduğu tespit edilmiştir (İstanbulluoğlu, 2014).

Teknoloji destekli eğitimin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarı arasındaki ilişkinin incelendiği bir diğer çalışma sonucuna göre teknoloji destekli eğitimin öğrencilerin akademik başarılarını ve bilimsel süreç becerilerini yönüyle olumlu etkilediği saptanmıştır (Akgün vd. 2014). Robotik kodlama uygulamalarının madde ve ısı ünitesinde uygulandığı bir diğer çalışmada öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda kodlama etkinlikleri gerçekleştirilen deney grubu

öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarı ortalaması daha yüksek çıkmıştır (Şimşek, 2019).

8.sınıf doğal süreçler konusu için hazırlanan bilgisayar destekli öğretim yazılımının öğrencilerin akademik başarısına olan etkisinin incelendiği bir diğer çalışmanın sonucunda yine bu eğitimin öğrencilerin akademik başarılarının gelişimine olumlu katkısının olduğu, kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarının gelişiminde ise herhangi bir farklılık olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır (Durdu vd., 2016).

Bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle işlenen hücre bölünmeleri – kalıtım konusunda öğrencilerin başarı düzeylerinin incelenmesini konu edinen bir çalışma sonucunda deney grubunun elde ettiği başarı puanı, geleneksel yöntem uygulanarak ders işlenen kontrol grubu başarı puanına göre daha yüksek ve istatistiksel olarak aralarındaki farkın anlamlı düzeyde olduğu saptanmıştır (Yücel, 2015). Arduino destekli STEM çalışmasının öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisinin incelendiği bir çalışmada yine deney ve kontrol grubu akademik başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılığa ulaşılmıştır (Meço, 2021).

Ceylan (2017) yürüttüğü çalışmasında, harmanlanmış öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Harmanlanmış öğrenme, geleneksel sınıf öğretim yöntemleri ile zenginleştirilmiş web teknolojilerini birleştirir. Araştırma, harmanlanmış öğrenme ortamlarının, geleneksel öğrenme ortamlarına göre öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir artış sağladığını göstermektedir.

Artırılmış gerçeklik tabanlı argümantasyon faaliyetlerinin ortaokul öğrencilerinin fen derslerindeki akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisinin incelendiği bir çalışmanın bulgularında yine deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılığa ulaşılmıştır (Demircioğlu vd., 2022). Başka bir çalışmada ise Web 2 araçlarının akademik başarıya olan etkileri araştırılmış ve deney grubu lehine anlamlı farklılıklara ulaşılmıştır (Arslan ve Yıldırım, 2021).

Eğitim teknolojileri ile öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı farklılıkların incelendiği Türkiye adresli çalışmaların incelendiği çalışmalar Tablo 1.4'te özetlenmiştir.

Tablo 1.4 Eğitim teknolojileri ile akademik başarıl arasındaki farklılıkların incelendiği çalışmalar

Bulgu	Konu	Araştırmacılar
Anlamlı Fark Vardır	Web Destekli Öğretim	Karagöz Ve Korkmaz (2015)
	Web2 araçları	Arslan ve Yıldırım (2021)
	Harmanlanmış öğrenme	Ceylan (2017)
	Robotik Kullanımı	Yolcu (2018)
	Arttırılmış Gerçeklik	Demircioğlu vd. (2022)
	Robotik Kodlama Uygulamaları	Şimşek (2019)
	Arduino Destekli STEM	Meço (2021).
	İnteraktif Dijital Öyküleme	Demir (2023)
	Bilgisayar Destekli 5E Öğrenme Halkası Modeli	İstanbulluoğlu (2014)
	Bilgisayar Destekli Öğretim Yazılımı	Durdu Vd. (2016)
	Bilgisayar Destekli Öğretim	Yücel (2015)
	Teknoloji Destekli Eğitim	Akgün Vd. (2014)
	Teknoloji Destekli Fen Öğretimi	Öztürk (2023)
Anlamlı Fark Yoktur	Fen Eğitiminde Sanal Laboratuvar Kullanılması	Aydın (2016)

Tablo 1.4, eğitim teknolojilerinin akademik başarı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaları özetlemektedir. Çalışmaların çoğu, teknoloji destekli eğitimin öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı şekilde artırdığını göstermektedir. Özellikle web destekli öğretim, harmanlanmış öğrenme, artırılmış gerçeklik ve robotik gibi yöntemlerin akademik başarı üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte, sanal laboratuvar kullanımının fen eğitimindeki etkisi üzerine yapılan bir çalışma, anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Bu tablo, teknolojinin çoğu durumda akademik başarıyı artırabileceğini, ancak etkisinin kullanılan teknoloji türü ve öğretim yöntemine bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir.

- **Uluslararası Çalışmalar**

Eğitim teknolojileri ile öğrencilerin akademik başarılarının incelendiği ve örneklem grubu olarak ortaokul öğrencilerinin seçildiği uluslararası çalışmalar derlenmiş ve aşağıdaki çalışmalara ulaşılmıştır.

Amerika'da yürütülen bir çalışmada, tamamen çevrimiçi bir sanal okulda ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları araştırılmıştır. Araştırma, öğrenci, öğretmen ve öğrenme koçlarının görüşleri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, çevrimiçi öğrenme ortamının öğrenci motivasyonu ve akademik başarı üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin akademik destek ve sosyal destek sistemlerinin, başarılarını artırmada önemli rol oynadığı belirlenmiştir (Wolfinger, 2016).

Amerika'da yürütülen başka bir araştırmada eğitim teknolojilerinin ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Öğrenciler, eğitim teknolojileri kullanılarak yapılan derslerle daha yüksek başarı göstermiştir. Bu çalışmada, teknoloji entegrasyonunun, öğrencilerin derslere olan ilgilerini ve motivasyonlarını artırdığı belirtilmiştir. Eğitim teknolojilerinin, öğretmenlerin ders materyallerini daha etkili bir şekilde sunmalarına olanak sağladığı ve öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına göre çalışabilmelerini desteklediği vurgulanmıştır (Al-Bataineh vd., 2016).

Amerika'da yürütülen başka bir çalışma, sanal gerçeklik (VR) teknolojisinin ortaokul öğrencilerinin sosyal bilgiler dersindeki motivasyon ve akademik başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bu araştırma, VR teknolojisi kullanılarak yapılan derslerin, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla öğrenci başarısını ve motivasyonunu önemli ölçüde artırdığını göstermiştir. VR tabanlı öğrenme, öğrencilere daha etkileşimli ve ilgi çekici bir öğrenme deneyimi sunmuştur (Bowen, 2018).

Amerika'da yürütülen bir diğer çalışmada birebir iPad kullanımının, matematik ve fen bilgisi alanlarındaki akademik başarı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Üç ortaokulun karşılaştırıldığı araştırmada, iki okulda birebir iPad programı uygulanmış, üçüncü okulda ise bilgisayarlar sınırlı olarak kullanılmıştır. Hiyerarşik doğrusal modelleme (HLM) kullanılarak yapılan analizler, iPad

programının yapılandırmacı aktiviteleri teşvik etmesine rağmen, akademik başarı üzerinde anlamlı seviyede etkisinin olmadığını göstermiştir (Bixer, 2019).

Çin'de yürütülen bir çalışmada VR teknolojisinin ortaokul öğrencilerinin fen derslerindeki öğrenme performansı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma, VR tabanlı derslerin, geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin akademik başarılarını ve derslere olan ilgilerini anlamlı ölçüde artırdığını ortaya koymuştur. VR teknolojisi, öğrencilerin bilişsel, davranışsal, duygusal ve sosyal katılım düzeylerini artırmıştır (Liu vd., 2020).

Kenya'da yapılan bir çalışmada, sekiz okulda, 345 ikinci sınıf öğrencisi ile ters yüz eğitimin bilgisayar destekli işbirlikçi kavram haritalama ile fen dersindeki akademik başarı ve tutumlar üzerindeki etkisini incelenmiştir. Çalışma öncesinde deney ve kontrol grupları arasında fene yönelik tutum ve başarı açısından anlamlı fark bulunmazken, çalışma sonrasında deney grubunun akademik başarısı ve fene yönelik tutumları önemli ölçüde farklılaşmıştır (Chebotib vd., 2022).

Etiyopya'da yürütülen bir çalışmada teknoloji entegreli kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına ve kalıcılık kapasitesine etkisi araştırılmıştır. Solomon'un dört gruplu yarı deneysel tasarımı kullanılmış ve veriler ANOVA ve bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuçlar, deney gruplarının hem başarı hem de kalıcılık açısından kontrol gruplarına göre anlamlı derecede daha yüksek puanlar aldığını göstermiştir (Yesgat vd., 2023).

Filipinler'de yürütülen bir çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fen ve matematikteki başarılarını artırmada robotik mühendislik müfredatının etkinliği incelenmiştir. Araştırma, robotik dersi alan öğrencilerin fen ve matematikte anlamlı derecede daha yüksek performans gösterip göstermediğini belirlemeyi amaçlamıştır. Robotik dersi alan öğrencilerin ön test ve son test puanları ile normalleştirilmiş öğrenme kazançları, sadece fen ve matematik dersi alan öğrencilerle karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, deney grubu ile kontrol grubu arasında fen başarısı açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir (Cruz, 2010).

Hırvatistan'da yapılan bir çalışmada (Burušić vd., 2021), 1205 beşinci ve altıncı sınıf öğrencisinin evdeki teknoloji tabanlı etkinliklere katılımı ile STEM okul başarısı arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuçlar, sosyal medyada yazı yazma ve internetten müzik, film, oyun veya yazılım indirme sıklığının STEM başarısını

olumsuz etkilediğini göstermiştir. Ayrıca, bu ilişkinin öğrenci cinsiyeti ve ebeveyn eğitim düzeyine göre değiştiği bulunmuştur. Genel olarak, evdeki teknoloji tabanlı etkinliklerin STEM başarısına büyük ölçüde katkı sağlamadığı, ancak bu etkinliklerin etkisinin cinsiyet ve ebeveyn eğitimi ile farklılık gösterebileceği sonucuna varılmıştır.

Nijerya'da yürütülen bir çalışmada Osun Eyaleti'nde lise öğrencilerinin biyoloji, kimya ve fizik derslerindeki akademik başarıları üzerinde Bilgisayar Destekli Öğretim'in (BDÖ) etkilerini incelemiştir. Araştırmaya üç senatörlük bölgesindeki birer okuldan toplam 152 öğrenci katılmıştır. Ön test-son test yarı deneysel tasarım kullanılarak yapılan araştırmada, öğrencilerin sınav puanları analiz edilmiştir. Sonuçlar, BDÖ ile yapılan öğretimin biyoloji dersinde en yüksek farkı yarattığını, ardından fizik ve kimyanın geldiğini göstermiştir. Çalışma, bilim derslerinin öğretiminde bilgisayar kullanımının teşvik edilmesini önermektedir (Kaarem vd., 2017).

Ruanda'da yürütülen bir çalışmada 280 ortaokul öğrencisinin salınım ve dalgalar konusundaki motivasyonları ve akademik başarıları üzerindeki PhET simülasyon tabanlı öğrenmenin etkisini incelenmiştir. Deney grubu PhET simülasyon tabanlı öğrenme ile, kontrol grubu ise geleneksel öğretim yöntemleriyle eğitim almıştır. Ön test ve son testler ile akademik başarı ölçülmüş, anketlerle motivasyon verileri toplanmıştır. Sonuçlar, PhET simülasyon tabanlı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarını ve motivasyonlarını anlamlı derecede artırdığını göstermiştir. Bu yöntem, öğrencilerin içeriği daha kolay anlamalarını sağlamış ve eğitimde görselleştirmelerle desteklenmiştir (Banda ve Nzabahimana, 2023).

Dünya genelinde eğitimde teknoloji kullanım ile öğrencilerin akademik başarısı arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar Tablo 1.5'te derlenmiştir.

Tablo 1.5 Eğitim teknolojileri ile akademik başarı arasındaki ilişkinin incelendiği uluslararası çalışmalar

Bulgu	Ülke	Konu	Araştırmacılar
Anlamlı Fark Vardır	ABD	Çevrimiçi Öğrenme Ortamı	Wolfinger (2016)
		Eğitim Teknolojileri	Al-Bataineh Vd. (2016)
		Teknoloji Destekli STEM	Thomas Ve Larwin (2023)
		VR Teknolojisi	Bowen, (2018)
	Çin	VR Teknolojisi	Liu Vd. (2020)
	Kenya	Bilgisayar Destekli İşbirlikçi Kavram Haritalama	Chebotib Vd. (2022)
	Ruanda	PHET Simülasyon Tabanlı Öğrenme	Banda Ve Nzabahimana (2023)
	Etiyopya	Teknoloji Entegreli Kimya Öğretimi	Yesgat Vd. (2023)
	Nijerya	Bilgisayar Destekli Öğretim	Kaarem Vd. (2017)
Anlamlı Fark Yoktur	ABD	Birebir Ipad Kullanımı	Bixer (2019)
	Filipinler	Robotik Mühendislik Müfredatının Etkinliği	Cruz (2010)
Olumsuz	Hırvatistan	Evdeki Teknoloji Tabanlı Etkinliklere Katılımı İle STEM Okul Başarısı Arasındaki İlişki	Burušić Vd. (2021)

Eğitim teknolojilerinin akademik başarı üzerindeki etkileri, çeşitli çalışmalarda farklı şekillerde ortaya konulmuştur. Genel olarak, birçok çalışma eğitim teknolojilerinin, özellikle çevrimiçi öğrenme ortamları ve VR teknolojilerinin, öğrencilerin motivasyonunu artırdığını ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Teknoloji destekli STEM eğitimi de öğrencilerin bilim ve matematik derslerindeki başarılarını artırmada etkili olmuştur.

Ancak, bazı araştırmalar eğitim teknolojilerinin etkisinin sınırlı veya anlamsız olduğunu göstermiştir. Örneğin, birebir iPad kullanımının bazı derslerde belirgin bir başarı artışı sağlamadığı bulunmuştur. Ayrıca, bazı durumlarda, özellikle evdeki teknoloji tabanlı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına olumsuz etkileri olduğu gözlemlenmiştir.

1.1.5 Yapay Zekâ Okuryazarlığına Dair Çalışmalar

YZ okuryazarlığı, bireylerin yapay zekâ teknolojilerini anlama, kullanma ve bu teknolojilere dair eleştirel bir bakış açısına sahip olma yeteneği olarak

tanımlanmaktadır (Ünal, 2024). YZ okuryazarlığı, bireylerin günlük yaşamda ve profesyonel alanlarda YZ teknolojilerini bilinçli ve etkili bir şekilde kullanmalarını sağlamakta ve teknolojiye dayalı bir dünyada daha iyi kararlar almalarına yardımcı olmaktadır (Özdoğan ve Özdemir, 2023).

- **Ulusal Çalışmalar**

Türkiye'de YZ okuryazarlığına yönelik çalışmalar, eğitim ve insan kaynakları, medya ve iletişim gibi çeşitli alanlarda yapılmıştır. Yapılan araştırmalar ve uygulamalar, YZ teknolojilerinin daha iyi anlaşılmasını ve kullanılmasını sağlamayı hedeflemektedir.

Eğitim alanında YZ okuryazarlığının konu edindiği çalışmalar Türkiye'de sınırlı sayıda mevcuttur. Örneğin Yetişensoy ve Rapoport (2023), sosyal bilgiler derslerinde YZ okuryazarlığının öğretiminin önemini vurgulamıştır. Çalışmaları, YZ'nın günlük yaşamda artan rolü ve bu bağlamda sosyal bilgilerin öğrencilere aktif vatandaşlar olarak hazırlanmasındaki rolünü içermektedir. Araştırma, sosyal bilgiler eğitiminde YZ okuryazarlığının nasıl öğretileceği tartışmasının yanında pratik uygulamalarla desteklenen bir ders planı örneği sunmuştur.

Yapılan çalışmalarda, YZ okuryazarlığının değerlendirilmesine yönelik ölçekler geliştirilmiş ve bu ölçeklerin Türkçeye uyarlanması üzerine araştırmalar gerçekleştirilmiştir (Polatgil ve Güler, 2023; Karaoğlan Yılmaz ve Yılmaz, 2023). Örneğin, "Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği" nin Türkçeye uyarlanması çalışması, lise ve üzeri eğitim seviyesindeki genç ve yetişkinlerde YZ okuryazarlığının üç boyutta (teknik anlama, eleştirel değerlendirme ve pratik uygulama) değerlendirilmesini sağlamıştır (Karaoğlan Yılmaz ve Yılmaz, 2023). Bu ölçek, bireylerin YZ konusundaki bilgi ve yetkinliklerini ölçmek için güvenilir ve geçerli bir araç olarak kabul edilmiştir.

Ölçek geliştirme dışında sistemik derleme çalışması (Çelebi vd., 2023), insanların yapay zekâ okuryazarlığı ve güvenli internet kullanımı gibi konularda bilinçlendirilmesi gerektiğini vurgulayan çalışmalar (Koçer, 2024; Ünlü ve Küçükşabanoğlu, 2023; Yengin vd., 2024; Alimen, 2023; Ünal ve Kılınç, 2024) mevcuttur.

- **Uluslararası Çalışmalar**

Eğitim alanında YZ okuryazarlığının konu edindiği çalışmalar dünya genelinde daha geniş yelpazede yapılmıştır.

Hong Kong'da Kong ve ark. (2023), üniversite öğrencilerinin kavramsal anlamalarını, okuryazarlıklarını, güçlendirmelerini ve etik farkındalıklarını geliştirmeye yönelik YZ okuryazarlığı programının değerlendirilmesini konu edinen bir çalışma yürütmüştür. Çeşitli akademik geçmişlere sahip üniversite öğrencilerinin YZ okuryazarlığını geliştirmek için tasarlanmış ve değerlendirilen bir YZ okuryazarlık programının incelendiği bu program; kavramsal anlama, okuryazarlık, güçlendirme ve etik farkındalık gibi çok boyutlu bir çerçeveye dayanmaktadır. Çalışma sonuçları, programın katılımcıların kavramsal anlayışını, okuryazarlığını, güçlenmesini ve etik farkındalığını başarılı bir şekilde artırdığını göstermektedir.

Aynı yazar, başka bir çalışmasında üst düzey lise öğrencilerinin YZ okuryazarlığını geliştirmek için tasarlanmış bir programı değerlendirmiştir (Kong vd., 2023). Programın, öğrencilerin makine öğrenimi, derin öğrenme kavramlarını ve ilgili etik sorunları anlamalarını sağlamayı hedeflediği vurgulanmış ve öğrencilerin kavramsal anlayışını ve etik farkındalığını artırdığı tespit edilmiştir.

Çin'de yükseköğretim kurumlarının YZ kapasitelerinin öğrencilerin özgüvenine, yaratıcılığına ve öğrenme performansına olan etkilerinin incelendiği bir çalışma yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, YZ kapasitelerinin, öğrencilerin özgüvenini ve yaratıcılığını anlamlı şekilde etkilediğini ve bu etkilerin öğrenme performansına aracılık ettiği vurgulanmıştır (Wnag vd., 2023).

Çin'de yürütülen başka bir çalışmada, öğretmen eğitimi alan öğrencilerin bilgi tabanlı öğretimde YZ teknolojilerini benimseme isteklerini etkileyen faktörler incelenmiştir. Araştırma, YZ okuryazarlığının ve algılanan faydanın, öğretmen adaylarının YZ teknolojilerini benimseme niyetlerini anlamlı şekilde etkilediğini ortaya koymuştur (Ma ve Lei, 2024).

Cansu Tatar (2023), Amerika'da yaptığı çalışmasında İngilizce dil sanatları sınıflarında YZ eğitiminin öğretmenlerin güveni ve görüşleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma, öğretmenlerin YZ okuryazarlığını artırma ve bu teknolojilerin eğitimdeki potansiyel faydalarını anlama gereğini vurgulamıştır.

Genel olarak eğitimde YZ okuryazarlığının konu edindiği çalışmalara ulaşılmıştır ancak fen eğitiminde ortaokul öğrencilerinin YZ okuryazarlıklarının çeşitli değişkenler açısından incelendiği çalışmalara ulaşılamamıştır. Eğitimde yapay zekâ okuryazarlığının konu edindiği çalışmaları içeren özet Tablo 1.6'da sunulmuştur.

Tablo 1.6 Eğitimde YZ okuryazarlığını konu edinen çalışmalar

Ülke	Konu	Örneklem	Kaynak
Türkiye	Sosyal bilgiler derslerinde YZ okuryazarlığı	ortaokul öğrencileri	Yetişensoy ve Rapoport (2023)
	Ölçek geliştirme-uyarlama	Lise ve üzeri öğrenciler	Karaoğlan Yılmaz ve Yılmaz (2023)
		Ortaokul öğrencileri	Polatgil ve Güler (2023)
Hong Kong	YZ okuryazarlığını geliştirmek için tasarlanmış YZ okuryazarlık programı	Üniversite Öğrencileri	Kong vd. (2023)
		Lise öğrencileri	
Çin	Yükseköğretim kurumlarının YZ kapasitelerinin öğrencilerin özgüvenine, yaratıcılığına ve öğrenme performansına olan etkileri	Üniversite Öğrencileri	Wnag vd. (2023)
	Öğretmen eğitimi alan öğrencilerin bilgi tabanlı öğretimde YZ teknolojilerini benimseme isteklerini etkileyen faktörler	Üniversite Öğrencileri	Ma ve Lei (2024)
ABD	İngilizce dil sanatları sınıflarında YZ eğitiminin öğretmenlerin güveni ve görüşleri üzerindeki etkisi	Öğretmenler	Tatar (2023)

1.2 Orijinal Katkı

Bu çalışmada YZ ile nesne tanıma algoritması kullanılarak insan vücudunu tanıyan erişilebilir bir veri seti oluşturularak 6. sınıf fen bilimleri dersi, vücudumuzdaki sistemler ünitesi kapsamında öğrencilerin kullanımına sunulması ve bu veri setinin öğrencilerin akademik başarılarına ve YZ okuryazarlıklarına, fen dersine karşı motivasyonlarına ve öğrenci görüşlerine olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Yapılan çalışmada nesne tanıma algoritması kullanılarak insan vücudu organlarının tanındığı bir veri seti geliştirilmiştir. Uygulama içeriğinde nesneler yerine organlar tanıtılmış; kemiğin, kalbin, akciğerin, boşaltım sistemi organlarından böbreğin ve sindirim sistemi organlarından bağırsakların YZ

tarafından tanınması sağlanmıştır. Organ isimlerinin yanına kısa açıklama yazıları etiketlenmiştir. Veri setinin internet bağlantısına sahip herhangi bir kamera eş zamanlı çalışması sağlatılmıştır.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) 2019-2023 strateji planında bilimsel, kültürel, sanatsal ve sportif faaliyet alanının 6. maddesinde eğitim ve öğretimde teknolojik imkânların tüm yurt çapında etkin ve yaygın biçimde kullanılmasının ve her öğrencinin bilgi teknolojilerinden yararlanmasının sağlanması amacı yer almaktadır. Ayrıca eğitim ve öğretim teknolojilerinin öğrenme süreçlerinde etkin kullanılmasına yönelik altyapı çalışmalarının yürütülmesi planlanmıştır. Yapılan çalışma MEB'in hedefleri ile örtüşmektedir.

Bu çalışma, Roboflow platformunun fen eğitiminde kullanıldığı dünyadaki öncü çalışmalardan biri olarak öne çıkmaktadır. Türkiye'de eğitim alanında yapılan diğer çalışma, İngilizce öğretimi için ses efektlerine sahip AR tabanlı bir sistem geliştirilmesine odaklanmıştır (Naji vd. 2023). Uluslararası alanda ise Amerika'da köpek balığı fosilleri kullanılarak yapılan bir çalışma, fen öğretimi amacıyla değil, YZ'nın temellerini öğretme amacıyla gerçekleştirilmiştir (Waisome vd. 2023). Bu bağlamda, bu çalışma hem Türkiye'de hem de dünyada Roboflow'un fen eğitiminde kullanımına öncülük etmektedir. Bu yenilikçi yaklaşım, fen eğitiminde YZ teknolojilerinin nasıl etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Ayrıca literatürde YZ destekli eğitim ile öğrencilerin fen motivasyonları, akademik başarıları ve YZ okuryazarlıkları ve görüşleri arasındaki ilişkinin birlikte incelendiği herhangi bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın literatürdeki bu boşluğu doldurarak mevcut çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3 Problem Durumu ve Araştırma Soruları

Bu çalışmada nesne tanıma algoritmasının insan vücudu organlarını tanıyacak şekilde eğitildiği bir veri setinin öğrencilerin akademik başarılarına, YZ okuryazarlıklarına, fene karşı motivasyonlarına ve öğrenci görüşlerine olan etkileri incelenmiştir. Çalışmanın öncesinde uygulama grubu öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek öğrencilerin uygulamaya yönelik hazır bulunuşluklarının seviyesi belirlenmiştir. Çalışmanın sonrasında da

çalışmanın uygulama grubu öğrencileriyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş ve uygulamanın öğrenci yönüyle değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Çalışmanın problem cümlesi: "*YZ ile nesne tanıma algoritması yardımıyla oluşturulan insan vücudunu tanıyan bir veri setinin öğrencilerin akademik başarılarına, YZ okuryazarlıklarına, fen dersine karşı motivasyonlarına ve görüşlerine etkileri nelerdir?"* şeklindedir.

1. Oluşturulan veri seti, öğrencilerin "Vücudumuzdaki Sistemler" konusundaki akademik başarılarını anlamlı seviyede etkilemekte midir?
2. Oluşturulan veri seti, öğrencilerin YZ' okuryazarlıklarını anlamlı seviyede etkilemekte midir?
3. Oluşturulan veri seti, öğrencilerin fen motivasyonlarını anlamlı seviyede etkilemekte midir?
4. Oluşturulan veri seti ile ilgili öğrencilerin çalışmanın öncesinde ve sonrasındaki görüşleri nelerdir?

1.4 Amaç ve Hedefler

Bu çalışmanın genel amacı, YZ ile nesne tanıma algoritması kullanılarak insan vücudunu tanıyan bir veri setinin, öğrencilerin akademik başarılarına YZ okuryazarlıklarına, fene karşı motivasyonlarına ve görüşlerine olan etkilerini araştırmaktır. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki hedefler belirlenmiştir:

- ✓ YZ ile nesne tanıma algoritması yardımıyla geliştirilen insan vücudunu tanıyan veri setinin teknik ve tasarımsal yönlerini incelemek ve veri seti geliştirme sürecini belirlemek.
- ✓ Oluşturulan veri setinin öğrencilerin "Vücudumuzdaki Sistemler" konusundaki akademik başarıları üzerindeki etkilerini değerlendirmek.
- ✓ Oluşturulan veri setinin öğrencilerin YZ okuryazarlıklarını nasıl etkilediğini araştırmak.
- ✓ Oluşturulan veri setinin öğrencilerin fen motivasyonlarını nasıl etkilediğini araştırmak.
- ✓ Oluşturulan veri seti ile ilgili öğrencilerin görüşlerini ve deneyimlerini sistematik bir şekilde analiz etmek ve sonuçları değerlendirmek.

Bu hedefler, çalışmanın YZ ile nesne tanıma algoritması kullanılan insan vücudunu tanıyan veri setinin etkilerini anlamayı, teknik gelişim sürecini incelemeyi, kullanıcı deneyimini değerlendirmeyi ve öğrencilerin akademik başarılarının, YZ okuryazarlıklarının, fen öğrenme motivasyonlarının ve görüşlerinin nasıl değiştiğini araştırmayı amaçlamaktadır.

Bu amaç ve hedefler doğrultusunda oluşturulan veri setinin öğrenciye sağlayacağı faydalar aşağıda özetlenmiştir:

Bu veri seti, "vücudumuzdaki sistemler" ünitesinde öğrencilere görsel destek sağlayacaktır. Öğrencilere gerçek organ görüntüleri üzerinde organları bilgisayar görüşü ile tanıma fırsatı sunacak, öğrencilerin teorik bilgilerini pratikle birleştirmelerine olanak sağlanacaktır.

Öğrenciler, organ görüntüleri üzerinde kendi incelemelerini yapma fırsatı bulacaklardır. Ayrıca fen bilgisi dersini derinlemesine anlama fırsatı bulacaklardır. Organ görüntüleri üzerinde organları çerçeveleyerek ve isimlendirerek öğrencilere organları doğru bir şekilde adlandırma becerisi kazandırılacaktır.

Bu veri seti öğrencilerin bilgiye daha etkili bir şekilde bağlanmalarına ve fen konularına olan ilgilerini artırmalarına yardımcı olacaktır.

1.5 Sayıltılar ve Sınırlılıklar

Bu araştırma için sayıltılar aşağıdaki gibidir:

- ✓ Araştırmaya katılan öğrencilerin veri seti ve etkinliklere gönüllü olarak katıldıkları ve süreci dikkatle takip ettikleri varsayılmaktadır. Katılımın yüksek motivasyonla gerçekleştiği kabul edilmektedir.
- ✓ Kullanılan eğitim materyalleri ve uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenme düzeyine uygun olduğu ve öğrenmeyi destekleyecek şekilde tasarlandığı varsayılmaktadır.
- ✓ Yarı yapılandırılmış görüşmelerde elde edilen verilerin, öğrencilerin gerçek düşünce ve deneyimlerini doğru bir şekilde yansıttığı kabul edilmektedir.

- ✓ Uygulamayı yürüten öğretmenin, YZ okuryazarlığı ve veri seti kullanımı konusunda yeterli bilgi ve deneyime sahip olduğu varsayılmaktadır. Öğretmenin etkili bir rehberlik sundukları varsayılmaktadır.
- ✓ Araştırmanın gerçekleştirildiği eğitim ortamının, öğrencilerin odaklanmalarını ve öğrenmelerini en iyi şekilde desteklediği varsayılmaktadır.

Bu araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki gibidir:

- ✓ Araştırmanın örneklem büyüklüğü sınırlı olup, sonuçların genellenebilirliği kısıtlıdır. Farklı demografik gruplardan ve eğitim düzeylerinden öğrencilerle tekrarlanmadıkça sonuçların genellenebilirliği sorgulanabilir.
- ✓ Araştırmanın uygulanma süresi sınırlı olup, uzun vadeli etkiler değerlendirilemeyebilir. Uygulamanın kısa süreli olması, öğrencilerin öğrenme süreçlerini tam olarak yansıtmayabilir.
- ✓ Araştırmada kullanılan teknoloji ve donanımların kalitesi ve erişilebilirliği, öğrencilerin deneyimlerini ve sonuçları etkileyebilir. Teknolojik aksaklıklar veya donanım yetersizlikleri, uygulamanın etkisini sınırlayabilir.
- ✓ Öğrencilerin daha önceki YZ deneyimleri, bilgi düzeyleri ve fen dersine olan ilgileri farklılık gösterebilir. Bu durum, sonuçlar üzerinde çeşitlilik yaratabilir.
- ✓ Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin yanıtları, sübjektif yorumlara açık olabilir.
- ✓ Öğrencilerin kültürel ve sosyoekonomik arka planları, öğrenme süreçlerini ve veri setine verdikleri tepkileri etkileyebilir. Bu farklılıklar, sonuçların genellenebilirliğini sınırlayabilir.
- ✓ Öğrencilerin fen dersine olan motivasyonlarının değişkenlik göstermesi, araştırma sonuçlarını etkileyebilir. Bazı öğrencilerin motivasyon düşüklüğü, uygulamanın etkilerini sınırlayabilir.
- ✓ Veri setinin kapsamı, öğrencilerin öğrendikleri kavramların tamamını yansıtmayabilir.

2
KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu çalışmanın kuramsal çerçevesi; fen eğitimi, eğitim teknolojileri, derin öğrenme ve YZ teknolojilerinin eğitimdeki uygulamaları üzerine inşa edilmiştir. Eğitim teknolojileri, özellikle dijital araçların ve YZ uygulamalarının eğitimin çeşitli alanlarına entegrasyonunu kapsamaktadır (Kyza, 2023). Fen eğitimi ise, öğrencilerin bilimsel bilgiye erişimini ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir eğitim alanıdır (Moura, 2021). Derin öğrenme ve YZ teknolojileri, eğitimde kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunma potansiyeline sahip olup, öğrenci performansını izleyerek ve geri bildirim sağlayarak öğrenme sürecini optimize etme yeteneğine sahiptir (Akyel ve Tur, 2024).

Bu çalışmanın teorik yaklaşımları, eğitimin etkinliğini artırmak ve öğrenci motivasyonunu yükseltme amaçlanarak belirlenmiştir. Eğitimde kullanılan bu teorik modeller, öğrencilere bilgiyi daha etkili bir şekilde sunmak ve onların öğrenme süreçlerini desteklemek için çeşitli yollar göstermektedir. Temel olarak beş ana teorik yaklaşım benimsenmiştir:

1. Konstrüktivist Öğrenme Teorisi
2. Çoklu Zekâ Teorisi
3. Etkileşimli ve Deneyimsel Öğrenme
4. Eğitim Teknolojileri
5. Motivasyon Teorileri

2.1 Konstrüktivist (Yapılandırmacı) Öğrenme Teorisi

Bu çalışma, fen eğitimi alanında yenilikçi bir yaklaşım sunan konstrüktivist öğrenme teorisinin pratik bir uygulamasını gerçekleştirmektedir. Konstrüktivist öğrenme teorisi, bireylerin bilgiyi aktif olarak yapılandırdığı ve yeni bilgiyi mevcut bilgi ve deneyimlerle bütünleştirerek öğrendiğini savunan bir öğrenme yaklaşımıdır (Piaget, 1970). Bu teori, Jean Piaget ve Lev Vygotsky gibi önde gelen eğitim psikologları tarafından geliştirilmiş ve eğitimde geniş çapta benimsenmiştir. Konstrüktivizm, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif katılımcılar olması gerektiğini ve bilgiyi anlamlı bir şekilde inşa etmeleri gerektiğini vurgular.

Jean Piaget, bilişsel gelişim teorisi ile konstrüktivist öğrenme teorisine önemli katkılarda bulunmuştur. Piaget'ye göre, öğrenme, bireyin çevresindeki dünya ile aktif etkileşimi sonucunda gerçekleşir. Çocuklar, bilgiyi kendi deneyimleriyle ve mevcut bilişsel yapılarıyla (şemalar) ilişkilendirerek öğrenirler (Piaget, 1952). Piaget'nin teorisi, çocukların öğrenme sürecinde aktif katılımcılar olduğunu ve bilgiyi yapılandırarak anlamlandırdıklarını vurgular (Piaget, 1970). Bu süreçte, çocuklar asimilasyon ve akomodasyon yoluyla yeni bilgiyi mevcut bilişsel yapılarıyla bütünleştirirler (Piaget, 1964). Bu çalışma, öğrencilerin akıllı telefonlarını kullanarak insan vücudu organlarını tanıma ve öğrenme sürecini desteklerken, Piaget'nin vurguladığı aktif katılım ve bilgi yapılandırma süreçlerini uygulamaktadır.

Lev Vygotsky, sosyal etkileşimin öğrenme sürecinde kritik bir rol oynadığını savunarak sosyal konstrüktivizmi geliştirmiştir. Vygotsky'ye göre, öğrenme sosyal etkileşim ve kültürel bağlam içinde gerçekleşir. Bu bağlamda, Yakınsak Gelişim Alanı (ZPD) kavramı, bir bireyin yetişkin ya da daha yetkin bir akran rehberliğinde ulaşabileceği potansiyel gelişim düzeyini ifade eder. Vygotsky, eğitimin bu alanda en etkili olduğunu savunur (Vygotsky, 1978). Sosyal etkileşim, bireylerin dil aracılığıyla bilgi ve becerileri öğrenmelerinde merkezi bir rol oynar ve bilişsel gelişimi destekler (Vygotsky, 1986). Ayrıca, Vygotsky, araçlar ve işaretler (dil, semboller) kullanarak yapılan aracılı öğrenmenin, bireylerin bilişsel gelişiminde kritik bir rol oynadığını belirtir (Vygotsky, 1987). Öğrenmenin sosyal ve kültürel bağlamlarda kök saldığını ve bu bağlamların bilişsel gelişimi şekillendirdiğini vurgular. Öğretmenler ve akranlar, rehberlik ve destek sağlayarak öğrencilerin potansiyelini ortaya çıkarırlar. Vygotsky'nin sosyal konstrüktivist yaklaşımı, işbirlikli öğrenme ve grup çalışması gibi eğitim stratejilerinin önemini ortaya koyar (Vygotsky, 1978). Bu çalışmada, öğrencilerin teknoloji destekli öğrenme deneyimleri yaşamaları ve bu süreçte öğretmenler tarafından rehberlik edilmeleri, ZPD'nin etkin bir şekilde uygulanmasını sağlamaktadır.

Konstrüktivist öğrenme teorisi, eğitimde birçok yenilikçi yaklaşımın temelini oluşturur ve öğrencilerin aktif katılımını teşvik eder. Problem Tabanlı Öğrenme (PBL), öğrencilerin gerçek dünya problemlerini çözmek için iş birliği yaparak eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiği bir yaklaşımdır

(Barrows, 1996). Keşfetmeye Dayalı Öğrenme, öğrencilerin kendi ilgi alanlarına göre konuları keşfetmesini ve öğretmenlerin rehber ve kolaylaştırıcı rol üstlenmesini içerir, böylece öğrencilerin merak duygusu artar ve öğrenme daha motive edici hale gelir (Bruner, 1961). İşbirlikli Öğrenme, öğrencilerin gruplar halinde çalışarak bilgi ve becerilerini paylaşmasını sağlar ve sosyal etkileşim yoluyla öğrenmeyi destekler, bu da sosyal becerileri geliştirir ve grup dinamikleri yoluyla öğrenmeyi teşvik eder (Johnson ve Johnson, 1994).

Bu çalışma, fen eğitiminde mobil cihazlar ve YZ teknolojisi kullanarak öğrencilerin aktif öğrenme süreçlerini desteklemekte ve bilgi yapılandırmalarına olanak tanımaktadır. Bu yaklaşım, konstrüktivist öğrenme teorisinin temel prensiplerini pratiğe dökerek, öğrencilere anlamlı ve etkileşimli öğrenme deneyimleri sunmaktadır.

2.2 Çoklu Zekâ Teorisi

Çoklu Zekâ Teorisi, Howard Gardner tarafından 1983 yılında ortaya atılan ve bireylerin tek bir genel zekâ (IQ) yerine çeşitli farklı zekâ türlerine sahip olduğunu savunan bir kuramdır. Gardner, geleneksel zekâ anlayışının insan yeteneklerinin çeşitliliğini yeterince temsil etmediğini öne sürer ve her bireyin farklı türde zekâlara sahip olabileceğini vurgular (Gardner, 1983). Bu teori, eğitimde bireysel farklılıkların ve çeşitliliğin dikkate alınması gerektiği fikrini destekler. Gardner'ın teorisi, eğitimde daha kapsamlı ve kişiselleştirilmiş yaklaşımlar geliştirilmesi için bir temel sağlar (Gardner, 1999).

Howard Gardner'ın Çoklu Zekâ Teorisi, başlangıçta sekiz ana zekâ türünü tanımlamıştır ve daha sonra dokuzuncu bir zekâ türünü eklemiştir. Bu zekâ türleri dilsel, mantıksal-matematiksel, görsel-uzamsal, bedensel-kinestetik, müziksel-ritmik, kişilerarası, içsel, doğa ve varoluşsal zekâ olarak sıralanır. Dilsel zekâ, kelimeleri etkili kullanma yeteneğini; mantıksal-matematiksel zekâ, sayılar ve mantıkla düşünme becerisini; görsel-uzamsal zekâ, mekânsal dünyayı algılama yeteneğini ifade eder. Bedensel-kinestetik zekâ, bedeni ustalıkla kullanma becerisi; müziksel-ritmik zekâ, müzik ve ritim duyarlılığı; kişilerarası zekâ, başkalarının duygularını ve niyetlerini anlama yeteneğidir. İçsel zekâ, kendi duygularını ve düşüncelerini anlama; doğa zekâsı, doğayı ve canlıları tanıma

yeteneğidir. Son olarak, varoluşsal zekâ, yaşamın anlamı ve insanlık durumu üzerine derin düşünme yeteneğini içerir (Gardner, 1983; 1999).

Howard Gardner'ın Çoklu Zekâ Teorisi, eğitimde farklı zekâ türlerine sahip öğrencilerin çeşitli öğrenme stillerine hitap eden öğretim stratejilerinin kullanılmasını önermektedir. Bu yaklaşım, eğitimcilerin müfredatı daha geniş bir yelpazede sunmalarını ve her öğrencinin güçlü yönlerini ortaya çıkarmalarını sağlar. Örneğin, müziksel-ritmik zekâya sahip öğrenciler müzikle öğrenirken, görsel-uzamsal zekâya sahip öğrenciler görsel materyallerle daha etkili öğrenebilirler (Gardner, 1983; 1999). Bu teori, eğitimde bireysel farklılıkların dikkate alınmasını ve her öğrencinin benzersiz yeteneklerinin geliştirilmesini vurgulamaktadır.

2.2.1. YZ Sistemi ve Zekâ Türleri

Bu çalışma kapsamında geliştirilen YZ destekli nesne tanıma sistemi, öğrencilerin akıllı telefonlarını kullanarak insan vücudu organlarını tanıma ve bu organlar hakkında bilgi edinme fırsatı sunmaktadır. Bu sistem, dilsel zekâ ve görsel-uzamsal zekâ türlerini desteklemektedir.

Dilsel-Zekâ: Çalışma kapsamında tasarlanan nesne tanıma veri seti, öğrencilere organlar hakkında metin ve açıklamalar sunarak dilsel zekâya sahip öğrencilerin öğrenmelerini destekler. Bu öğrenciler, metinleri okuyarak ve açıklamaları öğretmenden dinleyerek öğrenebilirler.

Görsel-Uzamsal Zekâ: Sistem, öğrencilerin akıllı telefonlarını insan vücudu modellerine veya posterlerine doğrultarak organları görsel olarak tanımasını sağlar. Görsel-uzamsal zekâya sahip öğrenciler, organların görsel temsilini inceleyerek ve bu bilgiyi zihinsel imgelerle ilişkilendirerek öğrenirler.

2.3 Etkileşimli ve Deneyimsel Öğrenme

Etkileşimli ve deneyimsel öğrenme, öğrencilerin aktif katılımını ve doğrudan deneyimler yoluyla öğrenmelerini teşvik eden eğitim yaklaşımlarını kapsar. Bu öğrenme türü, bilginin sadece pasif olarak alınması yerine, öğrencilerin problem çözme, deney yapma ve gerçek dünya bağlamında uygulama yapma süreçlerine dahil olmasını gerektirir (Kolb, 1984).

Etkileşimli öğrenme, öğrencilerin öğrenme materyalleri ile aktif etkileşime girmesini sağlar. Öğrenciler, öğrenme sürecinde öğretmenleri, akranları ve çeşitli eğitim materyalleri ile sürekli bir iletişim halindedir. Lev Vygotsky'nin sosyal etkileşim teorisi, öğrenmenin sosyal bir süreç olduğunu ve öğrencilerin bilgiyi sosyal etkileşim yoluyla yapılandırdığını savunur (Vygotsky, 1978). Öğretmenler ve akranlar, öğrencilerin potansiyel gelişim düzeyine ulaşmalarında önemli rol oynar.

Deneyimsel öğrenme, öğrenmenin deneyim yoluyla gerçekleştiğini savunan bir yaklaşımdır. Öğrenciler, doğrudan deneyimler ve pratik yaparak öğrenirler (Kolb, 1984). Bu yaklaşım, bilgiyi uygulamalı olarak keşfetmeyi ve anlamlandırmayı vurgular. David Kolb'un deneyimsel öğrenme döngüsü, öğrenmenin dört aşamada gerçekleştiğini öne sürer: somut yaşantı, yansıtıcı gözlem, soyut kavramsallaştırma ve aktif deneyim (Kolb, 1984). Bu döngü, öğrencilerin deneyimleri aracılığıyla bilgi oluşturma sürecini açıklar.

Bu çalışma, etkileşimli ve deneyimsel öğrenme teorilerini pratiğe dökmektedir. Geliştirilen mobil sistem ve YZ teknolojisi, öğrencilerin aktif katılımını ve doğrudan deneyimlerini teşvik eden bir öğrenme ortamı sağlamaktadır. Çalışmada kullanılan mobil sistem, öğrencilerin insan vücudu organlarını tanıma sürecinde öğretmenler ve akranları ile etkileşime geçmelerini sağlar. Öğrenciler, akıllı telefonlarını organ modellerine veya posterlerine doğrultarak gerçek zamanlı bilgi alır ve bu bilgiyi arkadaşlarıyla paylaşarak tartışabilirler. Çalışma kapsamında öğrenciler, gerçek dünya bağlamında organları tanıyarak ve bu bilgiyi sınıf arkadaşlarıyla paylaşarak sosyal etkileşim içinde öğrenirler. Bu, Vygotsky'nin sosyal etkileşim teorisi ile uyumludur.

Sonuç olarak çalışma, etkileşimli ve deneyimsel öğrenme yaklaşımlarını başarılı bir şekilde uygulayarak öğrencilerin fen eğitiminde aktif katılımını ve öğrenme deneyimlerini zenginleştirmeyi hedefler. Uygulanan Mobil sistemin ve YZ teknolojisinin, öğrencilere etkileşimli ve deneyimsel öğrenme fırsatları sunarak, onların bilgiyi daha derinlemesine anlamalarına ve kalıcı öğrenme sağlamalarına yardımcı olması hedeflenmektedir.

2.4 Eğitim Teknolojileri

Eğitim teknolojileri, bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme ve öğretme süreçlerinde kullanılmasıyla ilgilenen bir alan olup, eğitimde verimliliği, erişilebilirliği ve etkinliği artırmayı hedefler (Elvan ve Mutlubaş, 2020). Eğitim teknolojileri, dijital araçlar ve platformlar aracılığıyla öğrenme materyallerinin oluşturulması, dağıtılması ve değerlendirilmesini kapsar. Bu teknolojiler, eğitimin daha etkileşimli, esnek ve öğrenci merkezli olmasını sağlar (Balacheff vd., 2009).

Eğitimde teknoloji kullanımının öncüsü olarak birçok isim ve hareket öne çıkar (Illich 1971; Kay, 1972; Mitra, 2003; Skinner1968) ancak bu alanda özellikle John Dewey'in ve Seymour Papert'in katkıları dikkat çekicidir.

John Dewey (1859-1952), eğitimde teknoloji kullanımının öncülerinden biri olarak kabul edilir. Dewey, pragmatizm felsefesine dayanan ve deneyimsel öğrenmeyi vurgulayan eğitim teorileri geliştirmiştir. Onun "okul ve toplum" (School and Society, 1899) ve "deneyim ve eğitim" (Experience and Education, 1938) gibi eserleri, eğitimde deneyimsel öğrenme ve teknolojinin entegrasyonuna dair önemli fikirler sunar. Dewey, öğrenmenin en iyi, öğrencilerin aktif katılımıyla ve deneyimlerle gerçekleştiğini savunmuş ve bu yaklaşımı destekleyen teknolojik araçların eğitimde kullanılmasını teşvik etmiştir.

Seymour Papert (1928-2016), eğitimde teknoloji kullanımının modern öncülerinden biridir. Papert, bilgisayar bilimcisi ve eğitimci olarak, bilgisayarların eğitimde nasıl kullanılabileceği konusunda önemli çalışmalar yapmıştır. MIT'de çalıştığı dönemde, Logo programlama dilini geliştirmiş ve bu dilin çocukların problem çözme becerilerini ve yaratıcı düşünme yeteneklerini geliştirmek için kullanılabileceğini göstermiştir. Papert'in "Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas" (1980) adlı kitabı, eğitimde teknoloji kullanımının temellerini atmış ve yapısalcı (constructionist) öğrenme teorisini ortaya koymuştur. Bu teori, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde aktif olarak inşa ettikleri bilgiye dayanmakta ve teknolojinin bu süreçteki rolünü vurgulamaktadır.

Bu çalışma, eğitimde teknoloji kullanımının bu öncü yaklaşımlarını modern bir bağlamda uygulamaktadır. Dewey'in deneyimsel öğrenme anlayışına paralel olarak, öğrencilerin mobil cihazlar ve YZ teknolojisi kullanarak aktif katılım göstermesi ve öğrenme süreçlerini deneyimlemesi sağlanmaktadır. Papert'in

yapısalcı öğrenme teorisi ile uyumlu olarak, öğrenciler, teknolojiyi kullanarak bilgi inşa etme süreçlerine dahil edilirler.

Mobil sistem ve YZ teknolojisi, öğrencilerin insan vücudu organlarını tanıma ve öğrenme süreçlerinde etkileşimli ve deneyimsel öğrenme fırsatları sunar. Bu, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde aktif rol almasını ve bilgiyi deneyimleyerek daha derinlemesine anlamalarını sağlar. Bu bağlamda, çalışma, eğitimde teknoloji kullanımının öncülerinin teorilerini ve pratiklerini modern teknoloji ile harmanlayarak başarılı bir şekilde uygulamayı hedeflemektedir.

2.5 Motivasyon Teorileri

Motivasyon teorileri, bireylerin belirli bir hedefe yönelik davranışlarını harekete geçiren ve yönlendiren süreçleri açıklamaya çalışan teorilerdir (Bal, 2012). Eğitimde motivasyon, öğrencilerin öğrenme sürecine katılımını, performansını ve başarılarını doğrudan etkiler (Urhahne ve Wijnia, 2023). Motivasyon teorileri, içsel ve dışsal motivasyon olmak üzere iki ana kategoriye ayrılabilir.

İçsel motivasyon, bireyin kendi içinden gelen ve kendiliğinden oluşan bir motivasyon türüdür; öğrenme isteği, merak, ilgi ve kişisel tatmin gibi faktörlerle şekillenir ve bireyin kendi kendine öğrenme ve keşfetme arzusuyla hareket etmesini sağlar (Deci ve Ryan, 1985). Dışsal motivasyon ise ödüller, notlar, cezalar ve onay gibi dışsal teşviklerle yönlendirilir; bireyin davranışlarını bu dışsal ödüller veya cezalar belirler (Skinner, 1953).

Fen motivasyonu, öğrencilerin fen bilimleri derslerine ve konularına karşı gösterdikleri ilgi, merak ve öğrenme isteğini ifade eder (Painter, 2011). Bu motivasyon, öğrencilerin fen bilimlerindeki başarılarını, katılımlarını ve uzun vadede fenle ilgili kariyerlere yönelme olasılıklarını artırır. Fen motivasyonu hem içsel hem de dışsal faktörlerle şekillenir.

İçsel fen motivasyonu, öğrencilerin fen bilimlerine karşı duydukları doğal ilgi ve meraktan kaynaklanır ve öğrencilerin derslere katılımı ile performansını artırır (Lavigne ve Vallerand, 2010). Örneğin, bir öğrencinin kimyasal reaksiyonları anlama merakı içsel fen motivasyonuna örnektir. Dışsal fen motivasyonu ise yüksek notlar, ödüller ve öğretmen veya ebeveynlerin takdiri gibi dışsal teşviklerle öğrencilerin fen derslerine yönelmesini sağlar (Lavigne ve Vallerand,

2010). Bu tür motivasyon, öğrencilerin belirli görevleri tamamlamaları veya belirli başarı düzeylerine ulaşmaları için dışarıdan sağlanan ödüllerle ilişkilidir.

Fen motivasyonu, öğrencilerin fen derslerinde daha başarılı olmasını, fenle ilgili kariyerlere yönelmelerini ve öğrenme süreçlerine daha aktif katılmalarını sağlamaktadır. Yüksek fen motivasyonuna sahip öğrenciler, daha fazla çaba göstermekte ve ayrıca zor konularla başa çıkmada isteklidirler (Pintrich, 2003). Bu motivasyon, STEM alanlarında daha fazla öğrenci ve profesyonelin bulunmasına katkıda bulunur (Wigfield ve Eccles, 2000). Ayrıca, motivasyonlu öğrenciler derinlemesine öğrenmeyi teşvik eden sorular sormaya, deney yapmaya ve araştırmalar yapmaya daha eğilimlidir (Ryan ve Deci, 2000).

Bu çalışma, öğrencilerin fen motivasyonunu artırmayı hedeflemektedir. Mobil sistem ve YZ teknolojisinin, öğrencilerin fen derslerine olan ilgilerini ve meraklarını artırarak içsel motivasyonlarını destekleyecek bir öğretim yöntemi olarak uygulanması hedeflenmiştir. İçsel fen motivasyonunun, öğrencilerin fen bilimlerine karşı duydukları doğal ilgi ve meraktan kaynaklandığı göz önüne alındığında, bu çalışmanın mobil sistem ve YZ teknolojisi kullanarak öğrencilerin insan vücudu organlarını tanıma ve keşfetme süreçlerini destekleyeceği ön görülmektedir. Öğrencilerin, bu teknolojileri kullanarak fen konularını daha derinlemesine öğrenme fırsatı bulmaları hedeflenmiştir. Ayrıca bu çalışma mobil sistem ve YZ teknolojisi kullanarak öğrencilerin akademik başarılarını arttırmayı hedeflemektedir. Akademik başarı artışı öğrencilerin dışsal motivasyonunu destekleyecek bir durumdur.

3
YÖNTEM

Bu araştırma, "tasarım tabanlı araştırma" yaklaşımı çerçevesinde yürütülmüştür. Tasarım tabanlı araştırma, yeni bir eğitim materyali, yöntem veya ortamı geliştirmek amacıyla yapılan sistematik bir araştırma yöntemidir. Bu yöntemde, öncelikle bir tasarım oluşturulur, ardından bu tasarımın öğrenme üzerindeki etkileri incelenir. Sonuçlar doğrultusunda tasarımda iyileştirmeler yapılır ve bu döngü tekrarlanır. Bu sayede hem teorik bilgilere dayalı hem de pratik deneyimlere dayanarak etkili öğrenme ortamları oluşturulması hedeflenir (Kuzu vd., 2011).

Bu araştırmada, YZ ile nesne tanıma algoritması kullanılarak geliştirilen insan vücudu organlarını tanıyan bir veri setinin, öğrencilerin akademik başarıları, YZ okuryazarlıkları, fen dersine karşı motivasyonları ve görüşleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Araştırma süreci, beş ana aşamadan oluşmaktadır

1. İlk Tasarım ve Geliştirme: İlk aşamada, YZ ile nesne tanıma algoritmasını kullanan veri setinin teknik ve tasarımsal yönleri geliştirilmiştir. Bu aşamada, veri setinin kapsamı, içerdiği organ görüntüleri ve etkileşimli özellikleri tasarlanmış ve uygulama grubuna uygun hale getirilmiştir.

2. Pilot Uygulama: Oluşturulan veri seti, pilot bir uygulama grubunda test edilmiştir. Bu aşamada, uygulamanın kullanımına ilişkin ilk geri bildirimler toplanmıştır.

3. Gözden Geçirme ve Revizyon: Pilot uygulama sonuçlarına dayanarak, veri setinde ve uygulama sürecinde gerekli değişiklikler ve iyileştirmeler yapılmıştır. Bu aşama, veri setinin teknik doğruluğunu ve pedagojik etkinliğini artırmak amacıyla yeniden tasarım süreçlerini içermektedir.

4. Ana Uygulama: Revize edilmiş veri seti, ana uygulama grubunda kullanılmıştır.

5. Değerlendirme: Öğrencilerin akademik başarıları, YZ okuryazarlıkları, fen dersine yönelik motivasyonları ve görüşleri, uygulamanın sonunda yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve diğer değerlendirme araçları aracılığıyla ölçülmüştür. Veriler analiz edilmiş ve uygulamanın etkileri değerlendirilmiştir.

Her aşamada elde edilen bulgular, sonraki aşamalar için rehberlik edecek şekilde kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Tasarım tabanlı araştırma akış şeması

3.1 İlk Tasarım ve Geliştirme

İlk tasarımın nasıl olacağı ile ilgili fikir oluşturmak için derin öğrenme modelleri derlenmiş ve bu modellerin eğitim süreçleri ele alınmıştır.

3.1.1. Derin öğrenme modelleri

Derin öğrenme, büyük veri setlerinden otomatik olarak özniteliklerin çıkarılmasını ve sınıflandırma, tespit, segmentasyon, dil işleme ve benzeri birçok görevin gerçekleştirilmesini sağlar. Derin öğrenme modelleri, CNN gibi özel yapılar kullanarak görüntü ve video işleme, RNN gibi yapılar kullanarak zaman serisi analizi ve dil işleme GAN gibi yapılar kullanarak yaratıcı içerik üretimi gibi birçok alanda başarıyla kullanılmaktadır (Doğan ve Türkoğlu, 2019; Pan vd., 2019). Bunların dışında, SSD, Fast R-CNN, Faster R-CNN, Mask R-CNN ve YOLO algoritmaları da bulunmaktadır (Bharati ve Pramanik, 2020; Viraktamath vd., 2021).

Derin öğrenme algoritmalarını tanımlayan ve özellikleri hakkında bilgiler içeren özet, Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Derin öğrenme algoritmalarının karşılaştırılması

Algoritma	Tanım	Özellikler	Hız	Doğruluk	Bellek kullanımı
SSD	Single Shot MultiBox Detector (Tek Atışlı Çoklu Kutu Dedektörü)	Çoklu ölçekli öznitelik haritalarının kullanımı Doğrudan sınıf ve konum tahmini	Yüksek hızlı	Orta seviyede	Düşük
R-CNN	Region-based Convolutional Neural Network (Bölge Tabanlı Evrişimli Sinir Ağı)	Bölge önerisi için seçici arama (selective search) kullanır Her bölgeyi ayrı ayrı işler	Düşük hızlı	Yüksek doğruluk	Yüksek
Fast R-CNN	Fast Region-based Convolutional Neural Network (Hızlı Bölge Tabanlı Evrişimli Sinir Ağı)	Bölge önerileri için seçici arama bir kez yapılır ve sonuçlar paylaşılır	Orta hızlı	Yüksek doğruluk	Yüksek
Faster R-CNN	Faster Region-based Convolutional Neural Network (Daha Hızlı Bölge Tabanlı Evrişimli Sinir Ağı)	RPN (Region Proposal Network) kullanarak bölge önerilerini üretir Daha hızlı ve daha iyi sınıflandırma ve konum tahmini performansı sağlar	Orta hızlı	Yüksek doğruluk	Yüksek
Mask R-CNN	Mask Region-based Convolutional Neural Network (Maske Bölge Tabanlı Evrişimli Sinir Ağı)	Nesne tespitine ek olarak, piksel bazında maske tahmini yapar. Nesne sınıflandırma ve konum tahminiyle birlikte piksel tahmini de yapar	Orta hızlı	Yüksek doğruluk	Yüksek
YOLO	You Only Look Once (Sadece Bir Kez Bak)	Görüntüyü bir kez işler ve aynı anda tespit ve sınıflandırma yapar Hızlı ve gerçek zamanlı tespit sağlar	Yüksek hızlı	Düşük doğruluk	Düşük

SSD ve YOLO, hızlı nesne tespiti için öne çıkan algoritmalardır. R-CNN ve Mask R-CNN ise daha yavaş çalışır. R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN ve Mask R-CNN, daha yüksek doğruluk sağlar. SSD ve YOLO ise daha düşük doğrulukla daha hızlı çalışır. SSD, ölçeklenebilirliği açısından avantajlıdır ve farklı ölçeklerde iyi performans gösterebilir. Diğer algoritmalar daha düşük ölçeklenebilirlik sunabilir. Sadece Mask R-CNN, nesnelerin piksel bazında maske tahmini yapma yeteneğine sahiptir. R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN ve Mask

R-CNN, daha yüksek bellek kullanımına sahiptir. SSD ve YOLO, daha düşük bellek kullanımı sunar.

Bu çalışma için hangi algoritmanın seçileceği belirlenirken hız, doğru tahmin yapabilme, bellek kullanımı, ölçeklenebilirlik ve maske kullanımı gibi faktörler göz önünde bulundurulduğunda eş zamanlı nesne tanıma işlemi için "YOLO" derin öğrenme modelinin seçilmesi uygun görülmüştür. Çalışmada YOLO'nun 8. versiyonu kullanılmıştır.

3.1.2. Roboflow

Roboflow, yapay zekâ ve özellikle bilgisayarlı görü modellemesi için veri setlerini hazırlama, düzenleme, artırma ve yönetme işlemlerini kolaylaştıran bir platformdur. Kullanıcıların görüntü veri setlerini yükleyebildikleri, etiketleyebildikleri, veri artırma teknikleri uygulayabildikleri ve sonrasında bu verileri çeşitli yapay zekâ model formatlarına dönüştürebildikleri bir araç seti sunar. Bu işlevsellik, bilgisayarlı görü projelerinde hızlı iterasyon ve prototipleme süreçlerine olanak tanır (Alexandrova vd., 2015).

Roboflow, kullanıcıların yapay zekâ modellerini daha doğru ve etkili bir şekilde eğitmelerine yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Veri seti hazırlama ve yönetme sürecini otomatikleştirerek, model geliştirme sürecini hızlandırır ve kullanıcıların model performansını artırmaya odaklanmalarını sağlar. Ayrıca, farklı veri artırma teknikleri ve etiketleme araçları sunarak, veri setlerinin çeşitliliğini ve dolayısıyla modelin genelleme yeteneğini artırmaya yardımcı olur (Lin vd., 2022).

Roboflow platformu hem amatörlerin hem de profesyonellerin kullanımına uygun olarak tasarlanmıştır ve geniş bir kullanım alanına sahiptir; tarımdan güvenlik sistemlerine, sağlık hizmetlerinden perakende sektörüne kadar birçok farklı alanda bilgisayarlı görü teknolojilerinin geliştirilmesinde kullanılabilir (Narasimha vd., 2023).

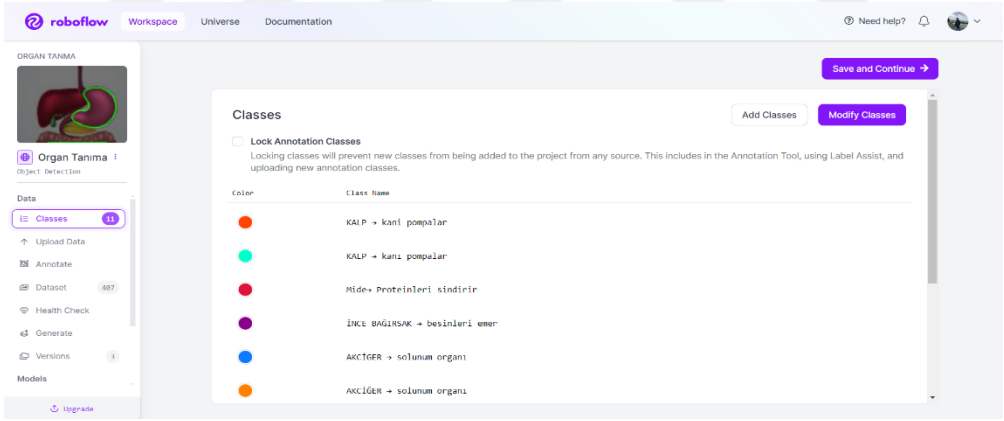
Roboflow platformunu kullanarak bir nesne tanıma veri seti geliştirme süreci, veri toplamadan modelin eğitimine kadar bir dizi adımdan oluşur ve her adım, projenin başarısında kritik bir rol oynar. Sürecin temel adımları aşağıda listelenmiştir:

- **Veri toplama**

Bilgisayar sistemlerinin çeşitli kaynaklardan bilgileri alıp depolama sürecini ifade eder. Organları tanıyabilen bir görüntü işleme algoritması geliştirmek için öncelikle geniş bir veri kümesi toplanmıştır. Vücudumuzdaki sistemler ünitesi; destek ve hareket sistemi, dolaşım sistemi, sindirim sistemi, solunum sistemi ve boşaltım sistemi konularını içermektedir. Destek ve hareket sistemi konusu için kas ve kemikler, dolaşım sistemi için kalp, sindirim sistemi için mide, bağırsaklar, solunum sistemi için soluk borusu ve akciğerler, boşaltım sistemi için ise böbrek ve mesane içeren fotoğraflar Google>görseller bölmesinden indirilirmiştir. Ayrıca ilgili organları içeren biyo-modellerin fotoğrafları çekilmiştir. Bunun yansıra et kesim yerlerine gidilmiş ve hayvana ait gerçek kalp, böbrek, akciğer, bağırsak resimleri çekilmiştir. Yaklaşık 1000 fotoğraftan oluşan bir veri kümesi ön işlemeye hazır hale getirilmiştir.

- **Veri Sınıflandırma**

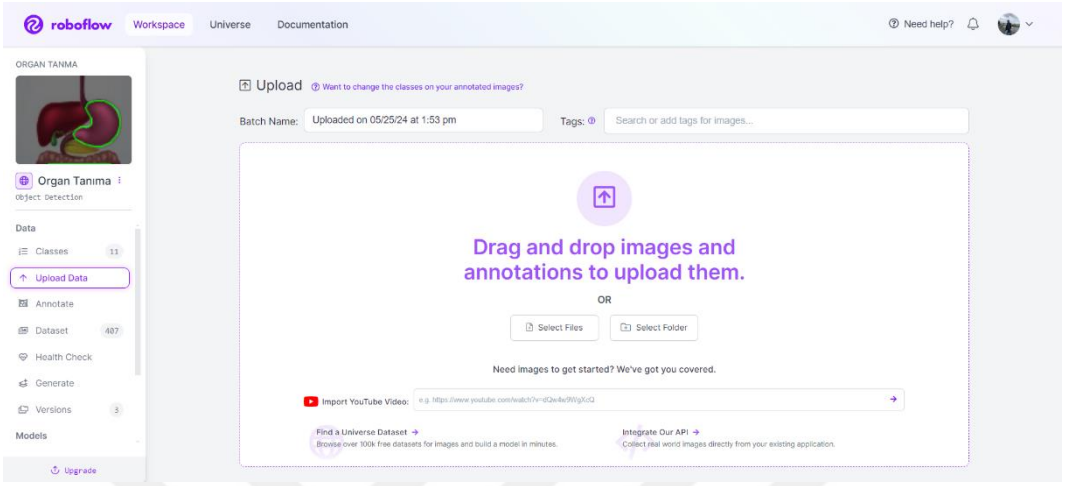
Veri sınıflandırma, verilerin belirli kategorilere veya sınıflara ayrılması sürecidir. Bu aşamada, toplanan veriler kemik, kalp, mide, bağırsaklar, akciğer, soluk borusu olmak üzere altı temel sınıfa ayrılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Roboflow'da veri sınıflandırma basamağı

- **Veri Yükleme**

Veri yükleme, modelin eğitimi için gerekli olan verilerin toplandığı ve sisteme yüklendiği aşamadır. Bu aşamada, organlarla ilgili çekilen veya indirilen tüm fotoğraflar sisteme aktarılmış ve modelin ihtiyaç duyduğu veri seti oluşturulmuştur (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Roboflow'da veri yükleme basamağı

- **Verileri Etiketleme**

Verileri etiketleme, ham verilerin anlamlı hale getirilmesi için gerçekleştirilir. Bu süreçte, veriler üzerinde belirli nesneler veya özellikler tanımlanır ve bu nesneler etiketlenir. Görüntüler üzerindeki organları işaretlemek için Roboflow'un etiketleme araçları kullanılmıştır. Etiketleme, organların çevresini dikdörtgen kutularla çizilerek (bounding box) yapılmıştır. Her bir işaretlenmiş bölgeye, tanımlanacak organın adı verilmiştir. Organ isimlerinin yanına öğrencileri akademik yönden desteklemek için kısa açıklama yazıları eklenmiştir. Etiket listesi aşağıdaki gibidir:

KALP → kanı pompalar

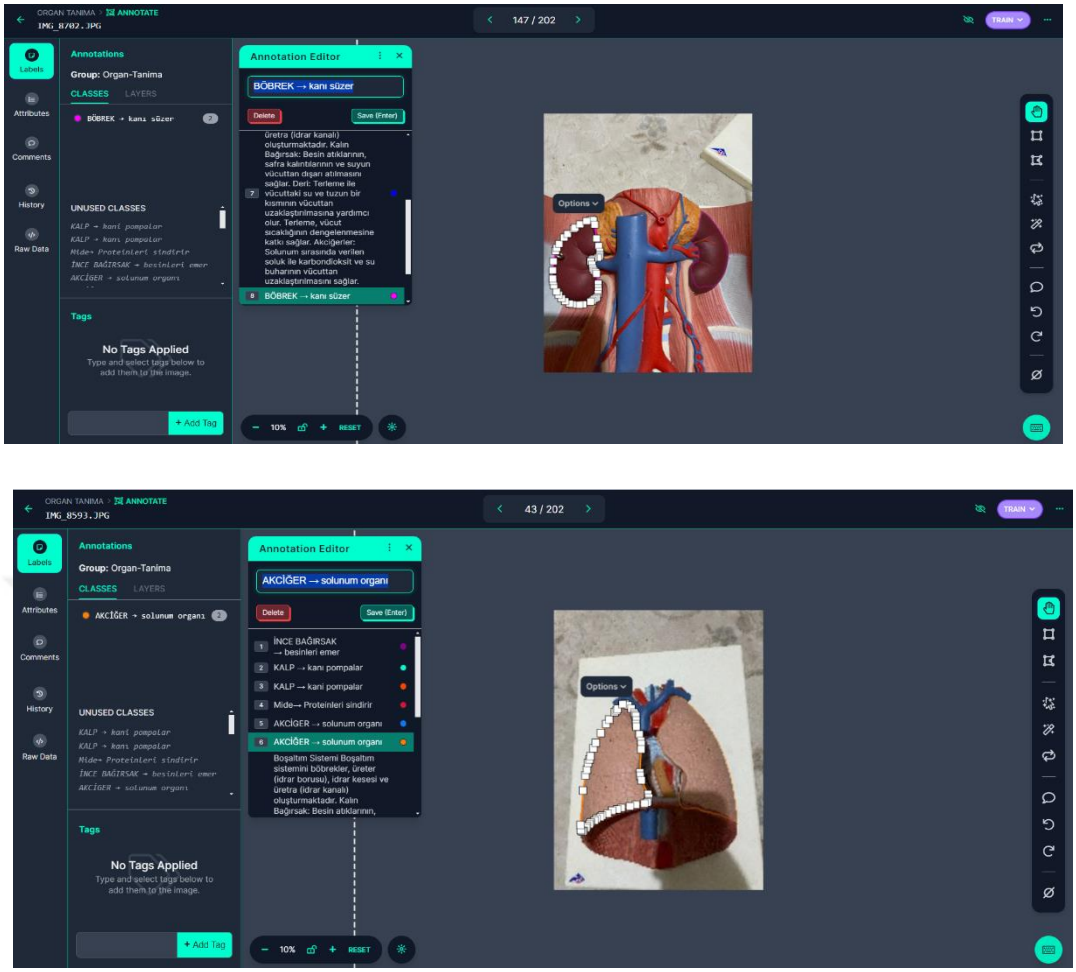
KEMİK → vücuda şekil verir

AKCİĞER → solunum organı

BÖBREK → kanı süzer

İNCE BAĞIRSAK → besinleri emer

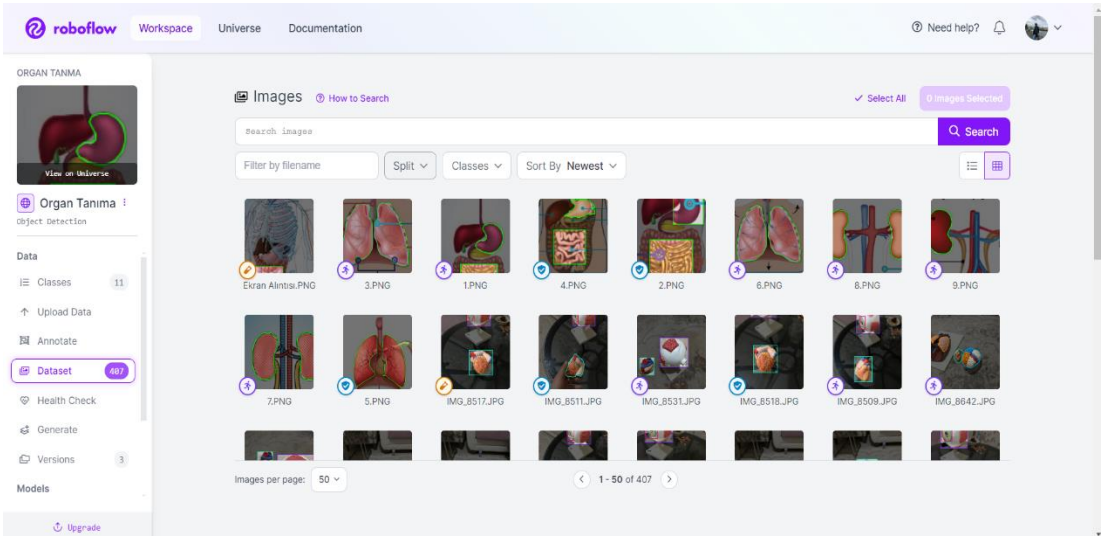
Roboflow'da etiketleme basamağı Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.4 Roboflow'da etiketleme basamağı

- **Veri Düzenleme**

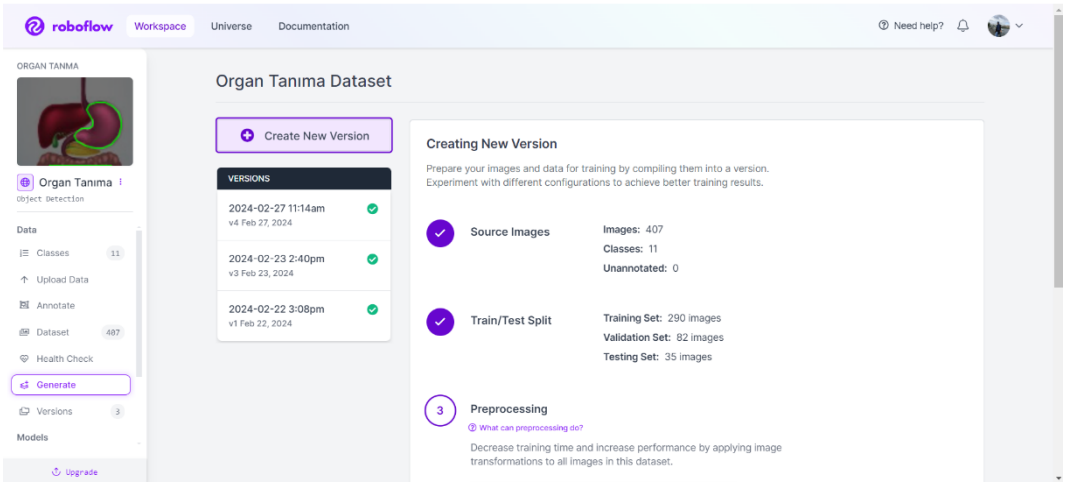
Verileri düzenleme, modelin eğitimi için hazırlanan veri setinin temizlenmesi ve organize edilmesi sürecidir. Bu aşamada, veriler üzerinde hata ayıklama, eksik verilerin tamamlanması ve tutarsızlıkların giderilmesi gibi işlemler gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Roboflow'da veri düzenleme basamağı

- **Verileri işleme (eğitme)**

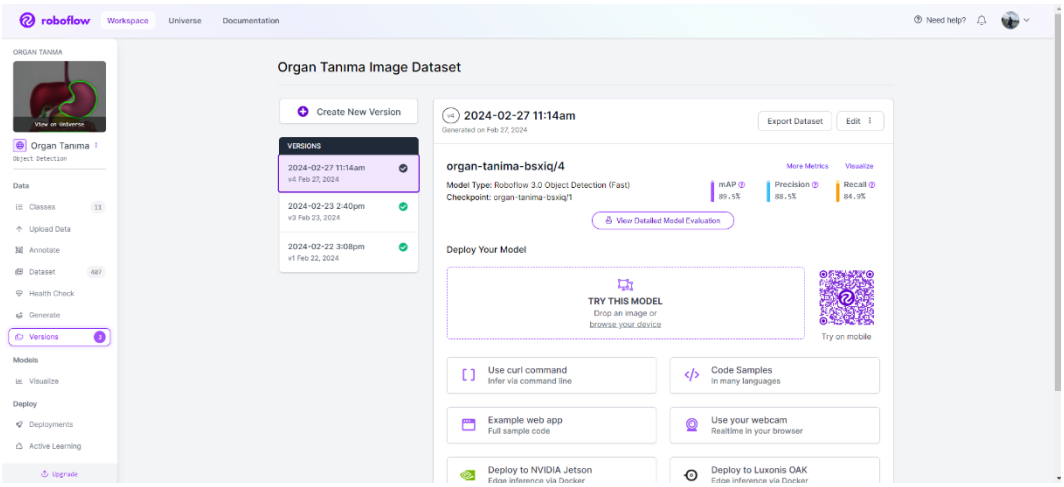
Bu işlem, makine öğrenimi modellerinin ham verilerden anlamlı bilgiler çıkarabilmesi için en kritik aşamalardan biridir ve birkaç alt adımı içerir. İlk olarak, veriler eğitim (%70-80) ve test (%20-30) setlerine ayrılmıştır. Eğitim verisi; normalizasyon, eksik veri imputasyonu ve veri dönüşümleri gibi ön işlemlerden geçirilmiştir. Uygulanacak problem türüne göre uygun model seçilmiş ve yapılandırılmıştır. Modelin mimarisi, katman sayısı ve aktivasyon fonksiyonları belirlenmiştir. Model, belirli iterasyonlar boyunca eğitim verisi üzerinde eğitilirken optimizasyon algoritmaları kullanılarak ağırlıkları güncellenmiş ve performans kayıp fonksiyonuyla değerlendirilmiştir. Doğrulama seti ile modelin performansı izlenmiş, overfitting veya underfitting gibi durumlar kontrol edilmiş ve gerekli hiperparametre ayarlamaları yapılmıştır. Eğitim tamamlandıktan sonra model, test seti üzerinde doğruluk, kesinlik, duyarlılık, F1 skoru ve ROC-AUC gibi performans metrikleri ile değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre modelin performansını artırmak için mimari değişiklikler, daha fazla veri toplanması veya farklı ön işleme teknikleri uygulanarak iyileştirmeler yapılmıştır. Tüm bu adımlar Roboflow platformunun "generate" sekmesinden otomatik olarak gerçekleştirilmiştir. Roboflow'un "veri işleme" sayfası Şekil 3.6'da gösterilmiştir.



Şekil 3.6 Roboflow'da veri işleme basamağı

- **Versiyon Oluşturma**

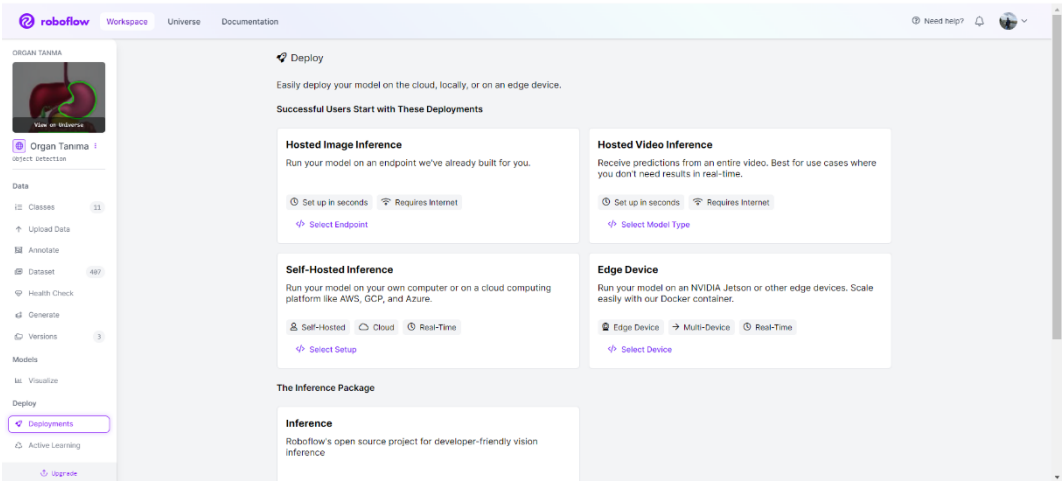
Versiyon oluşturma, modelin farklı eğitim aşamalarında elde edilen sürümlerinin kaydedilmesi ve yönetilmesi işlemidir. Bu sayede, farklı sürümler arasında karşılaştırmalar yapılabilmekte ve en iyi performansı gösteren sürüm seçilebilmektedir. Ayrıca, versiyon kontrolü, modelin geliştirme sürecinde yapılan değişikliklerin izlenmesini sağlamaktadır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Roboflow'da versiyon oluşturma basamağı

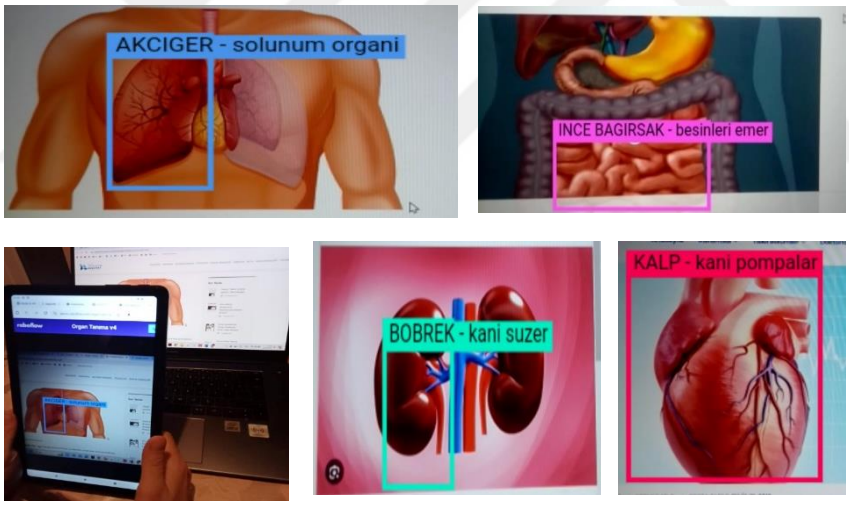
- **Yayınlama**

Yayınlama, eğitilen modelin gerçek dünya uygulamaları için kullanıma sunulması aşamasıdır. Bu aşamada model, Roboflow platformu üzerinden erişilebilir hale getirilmiş ve diğer kullanıcıların kullanımlarına sunulmuştur (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Roboflow'da veri yayınlama basamağı

Bu çalışmanın sonucunda insan vücudu organlarını tanıyan bir veri seti geliştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda elde edilen görüntüler Şekil 3.9'da gösterilmektedir.



Şekil 3.9 Roboflow üzerinden eğitilen veri seti görüntüleri

3.2 Pilot Uygulama

Vücudumuzdaki sistemler ünitesi, 2023-24 akademik yılın fen bilimleri dersi öğretim planına göre 6. sınıf güz döneminde öğrencilere verilmesi gereken konuları kapsamaktadır. Geliştirilen YZ destekli nesne tanıma veri setinin uygulanacağı öğrenci grupları seçilirken öğrencilerin bu üniteyi daha önce işlememiş olmaları ve 6. sınıf öğrencilerinin pedagojik yaş grubuna yakın olma

şartı aranmış dolayısıyla örneklem grupları 5. sınıflardan seçilmiştir. Uygulama, 2023-24 akademik yılının bahar döneminin son ayları olan Nisan-Mayıs aylarında yürütülmüştür. Dolayısıyla örneklem seçimi, amaçlı örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi, belirli kriterlere veya amaçlara göre seçilen örneklerden oluşan, nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan bir örnekleme tekniğidir (Patton, 2002).

Araştırmacı, uygulama öncesinde 5. sınıflardan 10 öğrenci ile 2 haftalık bir pilot uygulama yapılmıştır. Birinci haftada destek ve hareket sistemi, ikinci haftada ise sindirim sistemi konuları işlenmiş ve oluşturulan veri seti öğrencilerle uygulanmıştır. Pilot uygulama sırasında geliştirilen sistemin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol etmek için destek-hareket sistemi ve sindirim sisteminin yanı sıra dolaşım, solunum ve boşaltım sistemlerine ait görseller de kontrol edilmiştir.

Pilot uygulamanın birinci haftasında bir takım teknik sorunlarla karşılaşılmıştır ve ikinci hafta bu sorunlar giderilerek ders işlenmiştir. Karşılaşılan problemler ve çözümleri aşağıdaki gibidir.

İnternet problemi: uygulamanın yapıldığı okulda ve sınıflarda internet çekim yetersizliği ile karşılaşılmıştır. İkinci hafta taşınabilir modem ile uygulama gerçekleştirilmiştir.

Tablet sayısı: ilk hafta öğrenciler 2 gruba bölünmüş, her gruba 1 adet tablet verilmiştir. Ders sonunda 5 öğrencinin 1 tabletten yeteri kadar faydalanamamış ve ders süresi aşılmıştır. İkinci hafta tablet sayısı 4'e çıkarılmış, her gruba 2 tablet dağıtılmıştır. Gruptaki öğrenciler dönüşümlü olarak tableti kullanmışlardır.

İşlemci gücü: tabletlerden bazılarında algoritma çok yavaş çalışmıştır. İkinci hafta bu tabletler işlemcisi yüksek olan tabletler ile değiştirilmiştir.

Yanlış nesne tanıma: ilk hafta öğrenciler tabletlerini organ modelleri ve posterlerine tuttuklarında ilgili organlar çerçeve içine alındığı sırada kaymalar oluşmuştur. Böbrek ve akciğer organları hatalı şekilde tanınmıştır. İkinci haftaya kadar algoritmaya daha fazla böbrek ve akciğer resimleri eklenerek model yeniden eğitilmiştir.

Pilot uygulama sonuçları Tablo 3.2'de verilmiştir

Tablo 3.2. Pilot uygulama sonuçları

Sorun	Çözüm
İnternet yetersizliği	Taşınabilir modem kullanımı
Yetersiz tablet sayısı	Tablet sayısının 4'e çıkarılması ve her gruba 2 tablet dağıtılması
Düşük işlemci gücü	İşlemcisi yüksek tabletlerle değişim
Yanlış nesne tanıma	Algoritmaya daha fazla böbrek ve akciğer resmi eklenerek modelin yeniden eğitilmesi

3.3 Gözden Geçirme ve Revizyon

Pilot uygulama sonuçlarına dayanarak hem teknik hem de pedagojik açıdan iyileştirme gereken alanlar belirlenmiş ve bu alanlarda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu aşama, uygulamanın son haliyle geniş bir öğrenci kitlesinde uygulanmadan önce test edilen ve geliştirilen bir versiyonunu sunmaktadır.

3.3.1. Teknik İyileştirmeler

Öğrencilerin yanlış tanıdığı organlar için veri setine özellikle ek görüntüler eklenmiştir. Özellikle böbrek ve akciğer organlarının hatalı şekilde tanındığı dikkate alınarak bu görüntülerden eklemeler yapılmıştır. Roboflow'a daha fazla böbrek ve akciğer resimleri eklenerek model yeniden eğitilmiştir, böylece modelin bu organları tanıma başarısı artırılmıştır. YOLO modelinin hiperparametrelerinde ayarlamalar yapılmış ve eğitim süreci yeniden gerçekleştirilmiştir.

3.3.2. Pedagojik Düzenlemeler

Pedagojik açıdan yapılan düzenlemeler, uygulamanın öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha fazla katkı sağlamasını amaçlamaktadır. Öğrencilerin zorlandığı organlar hakkında ek eğitsel içerikler eklenmiş ve bu içerikler uygulama sırasında öğrencilere sunulmuştur. Öğrencilerin yaptığı hatalar sonrasında verilen geribildirimler, daha eğitici ve motive edici olacak şekilde yeniden düzenlenmiştir.

Pilot uygulamada yapılan gözlemlere dayanarak dersin işleyişi şu şekilde planlanmıştır:

- **Sınıf Ortamının Hazırlanması (ders öncesi):**

Öğretmen, sınıfı uygulamaya uygun hale getirir. Masalara biyo-modeller yerleştirir. Duvarlara insan vücudu sistemlerinin posterleri asılır ve akıllı tahtada organ resimleri açılır. Öğrencilere tabletler dağıtılır ve tabletlerin internete bağlanması sağlanır. Akıllı tahtaya uygulamayı açan QR kodu indirilir ve öğrenciler tabletleriyle bu koda giriş yapar.

- **Giriş ve Grup Çalışması (5 Dakika):**

Öğrenciler üç grupta 5 öğrenci, iki grupta 4 öğrenci olacak şekilde 5 gruba ayrılır. Her gruba ikişer adet tablet dağıtılır. Öğretmen, uygulamanın nasıl kullanılacağını kısaca açıklar ve öğrencilere görevlerini anlatır.

- **Uygulama (20 Dakika):**

Öğrenciler, tabletlerini Roboflow'u açan QR kodunu okutarak uygulamayı başlatırlar. Uygulama açıldığında, öğrenciler tabletleri ilgili organa doğru tutar ve organ çerçeve içine alınarak yanına kısa açıklama yazısı belirir. Öğrenciler, organın ismi ve işlevi hakkında bilgi alır ve öğrendiklerini grup içinde tartışır.

- **Tartışma ve Paylaşım (10 Dakika):**

Gruplar, öğrendikleri bilgileri sınıfla paylaşır. Her grup, öğrendikleri organ ve sistemi hakkında sınıfa bilgi verir. Öğretmen, her grubun sunumunu destekler ve sınıfa genel bir geri bildirimde bulunur.

- **Değerlendirme (5 Dakika):**

Öğrencilere organların işlevleri ve yerleri hakkında birkaç soru sorularak öğrendikleri bilgilerin pekiştirilmesi sağlanır. Öğretmen, öğrencilere geri bildirimde bulunarak uygulamanın amacına ulaşıp ulaşmadığını değerlendirir.

3.4 Ana Uygulama

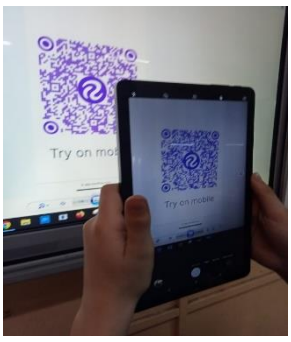
Ana uygulama, İstanbul'da bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 23 deney, 22 kontrol grubu öğrencisinden oluşan toplam 45 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilerin demografik bilgileri Tablo 3.3'te sunulmuştur.

Tablo 3.3 Örneklem grubunun demografik bilgileri

Grup	Öğrenci Sayısı		
	Kız	**Erkek**	**Toplam**
Deney	11	12	23
Kontrol	13	9	22
Toplam	24	21	45

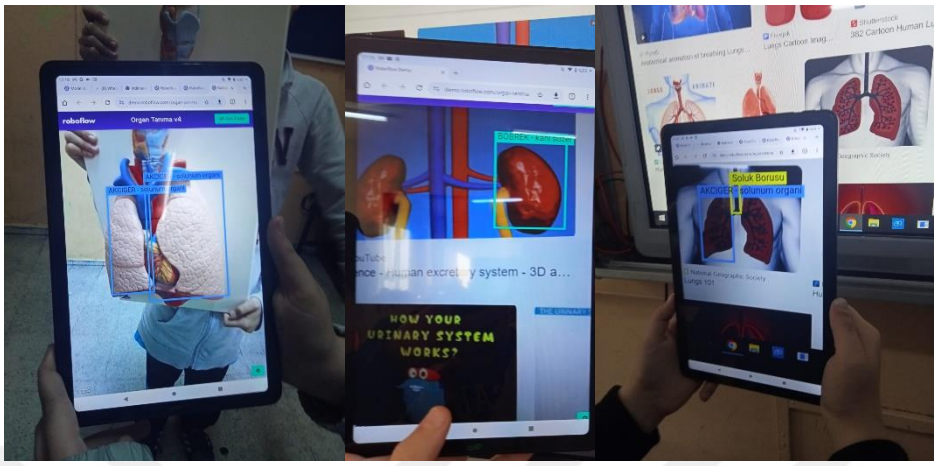
Oluşturulan veri seti, 5. sınıf öğrencileri ile 2024 güz dönemi, Nisan-Mayıs aylarında 7 haftalık bir süre içerisinde sınıf içi aktivite olarak uygulanmıştır. Birinci hafta, "veri toplama araçları" başlığı altında detaylı olarak açıklanan ölçeklerden akademik başarı testi ve fen öğrenme motivasyon ölçeği, deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Deney grubu ile ayrıca ön görüşme yapılmış ve YZ okuryazarlık ölçeği uygulanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarında akıllı tahta, resimler, posterler, biyo-modeller ve ders sonu alıştırmalar ile konu işlenmiştir. Deney grubu öğrencilerine, kontrol grubu öğrencilerinden farklı olarak, geliştirilen YZ temelli uygulama ders içi etkinlik olarak konu anlatımından önce uygulanmıştır. Deney grubu; üç grupta 5 öğrenci, iki grupta 4 öğrenci olacak şekilde toplam 5 gruba ayrılmıştır. Her gruba ikişer adet tablet dağıtılmıştır. Uygulama öncesinde öğretmen sınıf ortamını uygulamaya göre dizayn etmiştir. Bu doğrultuda öğretmen, masasına o hafta işlenecek ünite ile ilgili biyo-modeller yerleştirmiştir. Duvarlara insan vücudu sistemleri asılmış ve akıllı tahtadan organ resimleri açılmıştır. Tabletlere internet bağlantısı sağlatılmış ve ardından akıllı tahtaya Şekil 3.10'daki QR kodu indirilmiş, öğrenciler ellerindeki tabletlerle bağlantıya giriş yapmışlardır.



Şekil 3.10 Nesne tanıma uygulamasını açan QR kodu

QR kodunu okutan öğrencilerin tabletlerindeki kamera aktif hale gelmiştir. Açılan pencereden öğrenciler tabletleri konu ile ilgili organa doğru tutmuşladır. İlgili organ çerçeve içine alınmış ve yanına kısa açıklama yazısı belirmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11 Etkinliklerden bazı kareler

Ana uygulama 7 hafta sürmüştür. Haftalık işlenen konular ve uygulama -zaman çizelgesi Tablo 3.4' te verilmiştir.

Tablo 3.4 Ana uygulama faaliyet planı

Hafta	Faaliyetler	Kazanımlar
1	Deney grubu ile ön görüşme ve gruba YZOÖ uygulanması Deney ve kontrol gruplarına ABT ve FÖMÖ uygulanması	-
2	Destek ve Hareket Sistemi	F.6.2.1.1. Destek-hareket sistemine ait yapıları örnek vererek açıklar.
3	Sindirim Sistemi	F.6.2.2.1. Sindirim sistemine ilişkin yapılar ve organların görevlerini modeller ile açıklar. F.6.2.2.2. Besinlerin kana geçebilmesi için fiziksel ve kimyasal sindirime uğraması gerektiği çıkarımını yapar. F.6.2.2.3. Sindirime yardımcı organların görevlerini açıklar.

Tablo 3.4 Ana uygulama faaliyet planı (Devamı)

4 ve 5	Dolaşım Sistemi	F.6.2.3.1. Dolaşım sistemine ilişkin yapılar ve organların görevlerini modeller ile açıklar. F.6.2.3.2. Büyük ve küçük kan dolaşımlarını inceleyerek bunların fonksiyonlarını açıklar. F.6.2.3.3. Kanın yapı ve görevini tanımlar. F.6.2.3.4. Kan gruplarının arasındaki kan alışverişini ifade eder. F.6.2.3.5. Kan bağışının toplum açısından önemini değerlendirir.
5	Solunum Sistemi	F.6.2.4.1. Solunum sistemine ilişkin yapılar ve organların görevlerini modeller ile açıklar.
6	Boşaltım Sistemi	F.6.2.5.1. Boşaltım sistemine ilişkin yapılar ve organları modeller üzerinde göstererek onların görevlerini özetler.
7	Deney ve kontrol gruplarına ABT ve FÖMÖ uygulanması Deney grubuna YZOÖ uygulanması ve grup öğrencileriyle son görüşmelerin yapılması	-

3.5 Değerlendirme

3.5.1. Veri Toplama Araçları

3.5.1.1. Akademik Başarı Testi

Çalışma kapsamında öğrencilere uygulanan akademik başarı testi (ABT), araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Vücudumuzdaki sistemler ünitesine yönelik çalışmalara bakıldığında Keçeci (2019) Bolat (2019), Yerlikaya (2016) ve Akar (2023)'ın çalışmaları göze çarpmaktadır. Keçeci, vücudumuzdaki sistemler ünitesine yönelik geliştirdiği başarı testinde ünite konularının tamamına yer vermemiş; solunum, dolaşım ve destek-hareket sistemleri konularına yönelik sorulara yer vermiştir. Bu çalışmada, Keçeci'nin çalışmasından farklı olarak sistemler ünitesinin diğer konuları olan sindirim ve boşaltım sistemlerine de yer verilmiştir. Yerlikaya'nın geliştirdiği test ise 2016 yılına aittir. O tarihten

günümüze Türk eğitim sisteminin iki defa değiştirildiği göz önünde bulundurulduğunda hazırlanan soruların güncelliğini yitirdiği düşünülmüştür. Bolat ise benzer bir çalışmayı Çorum ilinde yürütmüştür.

Vücudumuzdaki sistemler ünitesine yönelik geliştirilen akademik başarı testleri arasında en güncel olanı Akar (2023) tarafından geliştirilen ve Türkiye'nin Güneydoğu Bölgesinde uygulanan akademik başarı testidir. Söz konusu çalışmada Akar, benzer çalışmanın farklı illerde yapılabileceğini ve daha fazla maddeden oluşan soru havuzları kullanılarak çalışmanın tekrarlanabileceğini önermiştir. Bu çalışmada benzer bir çalışma İstanbul ilinde gerçekleştirilerek mevcut literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Akademik başarı testinin pilot uygulaması eğitim-öğretim yılı bahar dönemi içerisinde İstanbul ilinde bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 6. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Testin güvenirliğini arttırmak için testte yer alan madde sayısının en az beş katı kadar öğrenci ile uygulama yapılması gerektiği (Meyer, 2010) göz önünde bulundurulmuş ve çalışma 310 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin demografik bilgiler Tablo 3.5'teki gibidir.

Tablo 3.5 ABT'nin pilot uygulamasının yapıldığı öğrencilerin demografik bilgileri

Sınıf Düzeyi	Cinsiyet	N
6	Erkek	163
6	Kız	147

- **Etik Kurallara Uygunluk**

ABT pilot uygulaması gerçekleştirilirken araştırma ve yayın etiğine uygun hareket edilmiştir. Verilerin toplanması aşamasında, elde edilen bulguların sadece bu çalışmanın hedefleri doğrultusunda kullanılacağı, çalışmaya katılan öğrencilere açıkça belirtilmiştir ve bu süreç için İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli resmi izinler alınmıştır.

- **Başarı Testi Geliştirme Aşamaları**

a) Testin Amacının Belirlenmesi

Literatür taraması sonucunda, 6. sınıf Fen Bilimleri dersinin 'vücudumuzdaki sistemler' ünitesi için geliştirilmiş başarı testlerine ilişkin çalışmaların kısıtlı

olduğu görülmüştür. Bu eksiklikten yola çıkarak, bu çalışmanın alan yazına önemli bir katkı sağlayacağı ve benzer konular üzerine araştırma yapacak olan araştırmacılara rehberlik edeceği öngörülmüştür. Bu bağlamda, 6. sınıf Fen Bilimleri dersinin 'vücudumuzdaki sistemler' ünitesi için yeni bir başarı testi geliştirmek hedeflenmiştir.

b) Konunun Belirlenmesi

Bu çalışmada ele alınan başarı testi, daha önceki araştırmalarda sınırlı sayıda ele alınan 'Vücudumuzdaki Sistemler' ünitesinin konularını kapsamaktadır. Test; destek ve hareket, sindirim, dolaşım, solunum ve boşaltım olmak üzere beş temel sistemi içeren ünitenin detaylarını ele almaktadır. Öğrencilere, bu sistemlerin yapı ve organlarına dair bilgilerin yanı sıra, kavramlar ve bu sistemlerin günlük hayattaki işlevleri ve önemleri hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır. Bu yaklaşım, öğrencilerin konuyu kapsamlı bir şekilde anlamalarını ve yaşam boyu sağlık bilincine sahip olmalarını hedeflemektedir.

c) Madde Havuzu

Vücudumuzdaki Sistemler' başarı testinin soruları, ünitenin öğretim programındaki kazanımlar ve bilimsel süreç becerileri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu süreçte, fen bilimleri ders kitabı, Millî Eğitim Bakanlığı'nın düzenlediği merkezi sınavlar ve aynı kurumun yayınladığı kazanım kavrama testleri gibi kaynaklardan yararlanılmıştır. Araştırmacı, bu kaynakları kullanarak çalışmanın amacına hizmet edecek şekilde özenle bir test oluşturmuştur. İlk etapta, test 48 sorudan oluşan bir test oluşturulmuştur. Madde havuzundaki soruların tamamı araştırmacılar tarafından oluşturulmuş olup herhangi bir kaynaktan direkt olarak alınmış soru bulunmamaktadır.

Ölçme aracının oluşturulma sürecinde, kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için Yenilenen Bloom Taksonomisi baz alınarak belirtke tablosu oluşturulmuştur. Yenilenen Bloom Taksonomisi, Anderson ve Krathwohl tarafından 2001'de güncellenen bir çerçevedir ve eğitim hedeflerini sınıflandırmak için kullanılır. Altı bilişsel süreç düzeyine sahiptir: Hatırlama (bilgiyi tanıma ve hatırlama), Anlama (bilgiyi yorumlama ve açıklama), Uygulama (bilgiyi yeni durumlarda kullanma), Analiz (bilgiyi parçalarına ayırma ve ilişkileri anlama), Değerlendirme (bilgiyi

eleştirel olarak inceleme ve yargılama) ve Yaratma (yeni bir şey oluşturma veya mevcut bilgiyi yeni şekillerde birleştirme).

Bu tablo, söz konusu ünitenin içeriğini oluşturan konular ve kavramlar üzerine kurulu kazanımların detaylı bir analizi yapılarak hazırlanmış ve tasarlanmıştır. Hazırlanan belirtke tablosu, Tablo 3.6'da sunulmuştur.

Tablo 3.6 Belirtke tablosu

Soru No	**Kazanım**	**Bilişsel Düzey**
47, 48	F.6.2.1.1. Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıklar.	Anlama
1**, 2*** 3, 4, **5***	F.6.2.2.1. Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini modeller kullanarak açıklar.	Anlama
6*, 7, 8, 9	F.6.2.2.2. Besinlerin kana geçebilmesi için fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirime uğraması gerektiği çıkarımını yapar.	Analiz
10*, 11*, 12*, 13	F.6.2.2.3. Sindirime yardımcı organların görevlerini açıklar.	Anlama
14, 15, **16*, 17***, 18	F.6.2.3.1. Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini model kullanarak açıklar.	Anlama
19, **20***, 21, **22***, 23	F.6.2.3.2. Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde inceleyerek bunların görevlerini açıklar.	Uygulama
24, 25, **26***, 27, **28***	F.6.2.3.3. Kanın yapısını ve görevlerini tanımlar.	Hatırlama
29, **30*, 31*,** 32	F.6.2.3.4. Kan grupları arasındaki kan alışverişini ifade eder.	Anlama
33, **34***, 35, 36	F.6.2.3.5. Kan bağışının toplum açısından önemini değerlendirir.	Değerlendirme
37*, 38, 39, 40, **41***	F.6.2.4.1. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini modeller kullanarak açıklar.	Anlama
42*, 43, 44, 45**, 46***	F.6.2.5.1. Boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek görevlerini özetler.	Anlama

***: Çıkarılan sorular**

Tablo 3.6 incelendiğinde, belirli bir üniteye ait konu ve kavramların fen bilimleri dersi öğretim programındaki kazanımlarla nasıl ilişkilendirildiği ve yenilenen Bloom taksonomisinin hatırlama, anlama, uygulama, analiz, değerlendirme ve yaratma basamaklarından hangisine odaklandığı anlaşılmaktadır. Öğretim programındaki kazanımların analiz edilmesi ve alan eğitimi uzmanlarının tavsiyeleri ile bu çalışmalar sonuçlandırılmış ve belirtke tablosunun nihai şekli oluşturulmuştur.

d) Yazım Denetimi ve Uzman Görüşü Alma

Hazırlanan 48 maddenin bilimsel doğruluğu ve imla kurallarına uygunluğu, konunun uzmanları tarafından titizlikle değerlendirilmiştir. Bu süreçte, fen eğitimi konusunda deneyimli iki üniversite öğretim üyesi maddelerin bilimsel içeriğini; iki fen bilimleri dersi öğretmeni ise maddelerin öğretim programındaki kazanımlara uygunluğunu, öğrenci düzeylerine uygun olup olmadığını ve konular arası bütünlüğü sağlayıp sağlamadığını incelemiştir. Ayrıca, bir Türkçe öğretmeni maddeleri yazım ve imla kuralları açısından gözden geçirmiştir. Uzmanlara ait demografik bilgiler Tablo 3.7'de sunulmuştur.

Tablo 3.7 Uzmanlara ait demografik bilgiler

Kod	**Cinsiyet**	**Uzmanlık Alanı**	**Görevi/unvan**	**Kıdem (yıl)**
1	Kadın	Fen Eğitimi	Prof. Dr.	22
2	Kadın	Fen Eğitimi	Doç. Dr.	16
3	Erkek	Fen Eğitimi	Öğretmen	10
4	Kadın	Fen Eğitimi	Öğretmen	7
5	Erkek	Türkçe eğitimi	Öğretmen	8

Test sorularına yönelik uzman geri bildirimlerinin kapsam geçerliğindeki tutarlılığı, Kendall W uyum katsayısı (Kendall ve Babington, 1955) kullanılarak değerlendirilmiştir. Uzmanlar, testten çıkarılması gereken sorulara bir puan, düzeltilmesi gerekenlere iki puan ve uygun buldukları sorulara üç puan vererek değerlendirme yapmışlardır. Test için elde edilen 0,84 gibi yüksek bir Kendall W uyum katsayısı ve anlamlılık düzeyinin 0,05'ten küçük olması, kapsam geçerliği açısından uzman görüşlerinin yüksek derecede uyumlu olduğunu göstermektedir.

Testin amaç ve kapsamını, öğrenci seviyesine uygun yanıtlama talimatlarını, testin ismi ile içeriğinin uyumunu incelemek amacıyla uzman görüşlerine başvurulduğunda, testin görünüş geçerliği üzerine yapılan değerlendirmelerde

uzmanların oy birliği ile aynı puanlamaları vermesi sonucunda Kendall W uyum katsayısı mükemmel bir uyum gösteren “1” olarak belirlenmiştir. Uzman geri bildirimleri doğrultusunda herhangi bir soru çıkarılmamış, fakat belirli sorularda uzman önerileri ile düzeltmeler gerçekleştirilmiştir.

e) Kapsam Geçerliğinin İncelenmesi

Hazırlanan başarı testinin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla, pilot uygulamaya geçilmeden önce, Millî Eğitim Bakanlığı'nın yayınladığı Fen Bilimleri öğretim programındaki 'Vücudumuzdaki Sistemler' ünitesine ait kazanımlar dikkatlice incelenmiş ve bu kazanımlarla ilgili bir belirtke tablosu oluşturulmuştur. Bu tablo, test maddelerinin öğretim programındaki belirlenen kazanımları ne derecede ve nasıl kapsadığını göstermek için detaylı bir şekilde hazırlanmıştır. Bu süreç, testin eğitim standartlarına uygunluğunu ve ölçme aracının eğitim hedeflerini ne kadar iyi yansıttığını değerlendirmek için kritik öneme sahiptir. Böylece testin, öğrencilerin üniteden beklenen bilgi ve becerileri kazanıp kazanmadıklarını doğru bir şekilde ölçebilecek şekilde tasarlandığından emin olunur (Demirel, 2007).

f) Testin Uygulanması ve Analiz Edilmesi

Ünite tamamlanmasının altı ay sonrasında, öğrencilere yönelik bir başarı değerlendirmesi yapılmıştır. Bu değerlendirmenin ön denemesi için, İstanbul Valiliği'nden alınan resmi izinle işlemler yürütülmüştür. 2023-2024 eğitim-öğretim yılının ikinci yarısında, İstanbul'da bulunan bir ortaokulun 6. sınıfında okuyan 310 öğrenci üzerinde bu test uygulanmıştır. Test için öğrencilere optik form verilmiş ve yanıtlarını bu formlara işaretlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin kişisel bilgilerinin korunması amacıyla, onlardan sadece yanıtlarını optik forma kodlamaları talep edilmiştir. Test sonrasında, öğrenci yanıtları optik okuyucular vasıtasıyla taranarak bir .txt dosyasına aktarılmış ve bu dosya, Test Analysis Program (TAP) isimli ücretsiz bir yazılımla analiz edilmiştir.

g) Güçlük ve Ayırt Edicilik

Madde güçlüğü (Pjx), bir test maddesinin katılımcılar tarafından ne oranda doğru yanıtlandığının bir göstergesidir ve 0 ile 1 arasında bir değer alır. Madde güçlüğü 0'a yakın değerler aldığında, bu madde zor olarak kabul edilir; 1'e yakın değerler aldığında ise madde kolay olarak değerlendirilir. Genel bir kural olarak, bir testin

ortalama güçlük indeksinin yaklaşık 0.50 olması idealdir, çünkü bu, testin ne çok zor ne de çok kolay olduğunu gösterir ve böylece geniş bir bilgi yelpazesini ölçebilir. Ayırt edicilik (Rjx) ise, test maddelerinin, ölçülen özelliği bilenlerle bilmeyenleri ne kadar iyi ayırt edebildiğini belirleyen bir ölçüttür ve değerleri -1 ile +1 arasında değişir. Madde ayırt edicilik indeksi 0.20 ile 0.29 arasında olan maddeler için düzeltme yapılması önerilirken, 0.19 ve altındaki değerlere sahip maddelerin testten çıkarılması tavsiye edilir. Bu ölçütler, bir testin veya anketin hem kapsayıcılığını hem de ölçüm doğruluğunu artırmak için kullanılır, böylece daha güvenilir ve geçerli sonuçlar elde edilebilir (Crocker ve Algina, 1986).

h) Güvenirlik Analizi

Öğrencilerin bir başarı testinde elde ettikleri skorların güvenilirliği, çeşitli istatistiksel metotlar kullanılarak değerlendirilir. Bu metotlardan bir tanesi, Kuder ve Richardson (1937) tarafından geliştirilen KR-20 istatistiksel tekniğidir. Bu yöntem, sadece doğru (1) veya yanlış (0) şeklinde puanlanan testler için uygundur ve test maddelerinin güçlük düzeylerinin hesaplandığı durumlarda kullanılmaktadır. "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesine yönelik geliştirilen başarı testinin güvenilirlik analizi, KR-20 kullanılarak yapılmıştır.

- **Akademik Başarı Testi Geliştirilmesine İlişkin Bulgular**

Bu çalışmada, "Canlılar ve Yaşam" konu alanında yer alan "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesine ilişkin öğrenme kazanımlarının öğrenciler tarafından ne ölçüde edinildiğini tespit etmek amacıyla geliştirilen bir ölçme aracının oluşturulmasına yönelik araştırma gerçekleştirilmiştir.

Belirtke tablosu göz önünde bulundurularak oluşturulan kapsam geçerliğine sahip test, örneklem üzerinde uygulandıktan sonra, her bir sorunun güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanarak Tablo 3.8'de gösterilmiştir.

Tablo 3.8 Madde analizine ilişkin bulgular

Taslak Testteki Soru Numarası	Nihai Testteki Soru Numarası	Madde Güçlüğü(p)	Madde Ayırt Ediciliği(r)
1	1	0,43	0,43
2*	Elendi	**0,18**	0,32
3	2	0,55	0,39
4	3	0,49	0,45
5*	Elendi	0,52	**0,15**

Tablo 3.8 Madde analizine ilişkin bulgular (devamı)

6*	Elendi	**0,18**	0,36
7	4	0,65	0,41
8	5	0,62	0,38
9	6	0,51	0,48
10*	Elendi	0,32	**0,17**
11*	Elendi	0,42	0,19
12*	Elendi	**0,16**	0,37
13	7	0,44	0,56
14	8	0,51	0,61
15	9	0,49	0,71
16*	Elendi	0,30	**0,15**
17*	Elendi	**0,81**	0,40
18	10	0,50	0,63
19	11	0,39	0,70
20*	Elendi	0,35	**0.17**
21	12	0,40	0,49
22*	Elendi	**0,19**	0,30
23	13	0,38	0,72
24	14	0,43	0,68
25	15	0,49	0,59
26*	Elendi	0,43	0,18
27	16	0,55	0,63
28*	Elendi	**0,17**	0,32
29	17	0,51	0,67
30*	Elendi	0,67	**0,19**
31*	Elendi	0,39	**0,15**
32	18	0,41	0,53
33	19	0,39	0,55
34*	Elendi	**0,83**	0,42
35	20	0,61	0,80
36	21	0,49	0,72
37*	Elendi	0,33	**0,17**
38	22	0,44	0,69
39	23	0,49	0,55
40	24	0,55	0,71
41*	Elendi	**0,17**	0,32
42*	Elendi	0,31	**0,13**
43	25	0,44	0,61
44	26	0,53	0,63
45	27	0,44	0,48
46*	Elendi	0,39	**0,17**

***: Çıkarılan sorular**

Tablo 3.8, taslak testteki soruların nihai testteki durumlarını, madde güçlüğü (p) ve madde ayırt ediciliği (r) değerleriyle birlikte göstermektedir. "Taslak Testteki Soru Numarası" sütununda taslak testteki soruların numaraları yer alırken, "Nihai Testteki Soru Numarası" sütununda bu soruların nihai testteki yeni numaraları veya elenmiş oldukları belirtilir. "Madde Güçlüğü (p)" sütunu, her sorunun zorluk

seviyesini 0 ile 1 arasında bir değerle ifade ederken, "Madde Ayırt Ediciliği (r)" sütunu, her sorunun öğrenci performanslarını ayırt etme yeteneğini gösterir. Elenen maddeler genellikle düşük güçlük ve ayırt edicilik değerlerine sahip olup, nihai teste dahil edilen maddeler ortalama ve üzerinde değerlere sahiptir.

- **Testin Nihai Şeklini Alması**

Bu süreçte, madde güçlüğü 0.3'ün altında olan sorular, genellikle çok zor bulunduğu için elenmiştir. Aynı şekilde, ayırt edicilik değeri 0.2'nin altında olan sorular, öğrencilerin bilgi düzeyleri arasındaki farkı yeterince iyi yansıtamadığı için elenmiştir. Örneğin, Madde 2 (p=0.18, r=0.32) ve Madde 10 (p=0.32, r=0.17) gibi sorular bu nedenlerle nihai teste dahil edilmemiştir.

Nihai teste dahil edilen sorular ise genellikle orta zorluk seviyesinde (0.4 ile 0.6 aralığında) olup, yüksek ayırt edicilik (0.4 ve üzeri) göstermiştir. Bu durum, bu soruların öğrencilerin bilgi ve beceri seviyelerini daha iyi ayırt edebildiğini göstermektedir. Örneğin, Madde 15 (p=0.49, r=0.71) ve Madde 19 (p=0.39, r=0.70) gibi sorular hem dengeli bir zorluk seviyesine hem de yüksek bir ayırt edicilik değerine sahiptir.

- **Testin Güvenirlik Analizine ilişkin Bulgular**

Testin güvenirliği, test maddelerinin tutarlılığını ve güvenilirliğini belirlemek için yapılan analizlerle değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, testin iç tutarlılığını ölçmek için KR-20 değeri hesaplanmıştır. KR-20 değeri, doğru-yanlış cevaplanan maddelerden oluşan testlerin güvenirliğini değerlendiren bir ölçüttür.

Bu testin KR-20 değeri 0,89 olarak bulunmuştur. KR-20 değerinin 0,70 ve üzerinde olması, testin yüksek bir iç tutarlılığa sahip olduğunu ve güvenilir sonuçlar verdiğini göstermektedir. 0,89 gibi yüksek bir KR-20 değeri, testin maddelerinin büyük ölçüde tutarlı olduğunu ve testin genel olarak güvenilir olduğunu göstermektedir. Bu, testin öğrenci performanslarını doğru bir şekilde ölçebileceği anlamına gelir.

3.5.1.2. Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği

Glynn, Brickman, Armstrong ve Taasoobshirazi (2011) tarafından geliştirilmiş ve Işın vd. (2020) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Çalışma kapsamında, 5., 6., 7.

ve 8. sınıflardan rastgele seçilen 617 ortaokul öğrencisi (309 erkek, 308 kız), Fen Öğrenme Motivasyonu Ölçeği (FÖMÖ) adlı ölçeğe tabi tutulmuştur.

FÖMÖ' nün Türkçe versiyonunun geçerliliği ve güvenirliği, dil eşdeğerliği testi, açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri ile Cronbach Alpha katsayısı kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan faktör analizleri sonucunda, ölçeğin 22 madde ve 5 alt faktörden oluştuğu tespit edilmiştir. Bu faktörler içsel motivasyon, kariyer motivasyonu, öz kararlılık, öz yeterlilik ve not motivasyonunu kapsamaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı ise 0,83 olarak hesaplanmıştır.

3.5.1.3. YZ Okuryazarlık Ölçeği

Wang vd. (2023) tarafından geliştirilip Polatgil ve Güler (2023) tarafından Türkçeye uyarlanan YZ Okuryazarlığı Ölçeği (YZOÖ), 12-60 yaş grubundaki insanların YZ konusundaki bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla tasarlanmıştır. Bu ölçek, Sivas ilindeki 18-60 yaş aralığındaki 536 katılımcı üzerinde uygulanmıştır. Araştırma sonuçları, ölçeğin toplam varyansın %92.24'ünü açıklayan dört boyutlu bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

YZOÖ' nün güvenirliği Cronbach Alfa (α) katsayısı ile değerlendirilmiş ve genel güvenirlik katsayısı 0.939 olarak bulunmuştur. Ayrıca, doğrulayıcı faktör analizi sonuçları, ölçeğin ölçülen konuları mükemmel bir şekilde yansıttığını ortaya koymuştur.

Ölçeğin dört boyutu şunlardır: farkındalık, kullanım, değerlendirme ve etik. Her bir boyut, YZ okuryazarlığının farklı yönlerini temsil etmektedir. Sorular, 1-5 arası Likert tipinde puanlanmıştır ve katılımcılar bu sorulara verdikleri yanıtlarla 0-60 arasında bir puan alır. Ters çevrilecek olan sorular; 2, 5 ve 11. sorulardır. Bu ölçek, YZ konusundaki bilgi düzeyini objektif bir şekilde değerlendirmek ve geliştirmek için kullanılacak şekilde tasarlanmıştır.

3.5.1.4. Ön Görüşme Soruları

Deney grubu öğrencilerinin YZ ile nesne tanıma algoritmalarına ilişkin mevcut bilgilerini açığa çıkarma, bu teknolojinin kullanımına yönelik görüşlerini saptama ve YZ çalışmalarında yer alma isteklerini ortaya koyma amacıyla öğrencilere 8 adet soru yöneltilmiştir.

Sorular araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. İlk etapta 12 soru hazırlanmıştır. Soruların kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla 4 fen eğitimi uzmanı ile sorular tartışılmış ve dönütler neticesinde bazı soruların öğrencilerin pedagojik yaş gruplarına uygun olmadığına karar verilerek yeniden düzenlenmiştir. Nihai olarak 8 soru belirlenmiş ve bu soruların sorulmasına karar verilmiştir.

Görüşme soruları aşağıda listelenmiştir:

1. Sizce YZ nedir?
2. YZ ile ilgili merak ettiğiniz bir içerik var mı?
3. YZ'nın günlük hayatta nasıl kullanıldığını biliyor musunuz?
4. YZ'nın sağlık alanında kullanımları hakkında bilginiz var mı?
5. Bir YZ içerikli çalışmada bulunmak size ne hissettirir?
6. Organları tanıyabilen bir YZ sistemini nasıl kullanabileceğimizi düşünüyorsunuz?
7. Nesne tanıma ile ilgili bir YZ çalışmasında bulunmak size hangi becerileri ve kazanımları sağlar?
8. Eğer bir YZ projesi geliştirebilseydiniz, hangi problemi çözmek isterdiniz?

3.5.1.5. Son Görüşme Soruları

Uygulamayı öğrencilere bakan yönüyle değerlendirmek amacıyla deney grubu öğrencilerine yönelik yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanmıştır. İlk etapta 12 soru hazırlanmıştır. Soruların kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla 4 fen eğitimi uzmanı ile sorular tartışılmış ve dönütler neticesinde bazı soruların öğrencilerin pedagojik yaş gruplarına uygun olmadığına karar verilerek yeniden düzenlenmiştir. Nihai olarak 9 soru belirlenmiş ve bu soruların sorulmasına karar verilmiştir.

Görüşme soruları aşağıda listelenmiştir:

1. Nesne tanıma uygulamasının avantajları var mıdır? Varsa açıklayınız.
2. Nesne tanıma uygulamasının dezavantajları var mıdır? Varsa açıklayınız.
3. Nesne tanıma uygulamasının ders esnasında kullanımı sonrasında, öğrenme deneyiminizin değiştiğini düşünüyor musunuz?
4. Nesne tanıma uygulaması sonrasında fen dersine olan ilginizde bir değişiklik oldu mu?

5. Nesne tanıma uygulamasını kullandığınızda hissettiğiniz duyguları nasıl tanımlarsınız?
6. Nesne tanıma uygulamasının kullanımının sonrasında öğrendiğiniz bilgileri günlük hayatta kullanabileceğinizi düşündünüz mü?
7. Bu deneyimi ailenizle veya arkadaşlarınızla paylaştınız mı? Onların geri bildirimleri ne yönde oldu?
8. Nesne tanıma uygulamasının kullanımının sonrasında uygulama sonrasında hangi organları incelemek veya daha fazla öğrenmek istediğinizi düşünüyorsunuz?
9. Nesne tanıma uygulaması, başka hangi konular için geliştirilip uygulanabilir?

3.5.2. Verilerin Analizi

Çalışmanın öncesinde ve sonrasında uygulanan ABT, FÖMÖ ve YZOÖ'den elde edilen nicel veriler SPSS 24 programına yüklenmiş, sonuçlara "bulgular" bölümünde yer verilmiştir. Öncelikle grupların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Normal dağılımı test etmek için, Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Shapiro-Wilk testi, bir veri setinin normal dağılıma uygun olup olmadığını değerlendirmek için kullanılan bir istatistik testidir. Normal dağılım, istatistiksel analizlerin güvenilirliği açısından önemli bir varsayımdır (Terzi, 2019).

ABT için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Bu test, karşılaştırmalı iki bağımsız grup arasındaki ortalamalar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için kullanılan bir istatistik testidir ve iki bağımsız grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için kullanılır (Terzi, 2019).

FÖMÖ için Mann Whitney- U testi uygulanmıştır. Bu test, grupların normal dağılıma uymadığı veya grupların bağımsız olduğu durumlarda tercih edilir. Ayrıca, ölçümler arasında sıralama düzeyinde olduğu durumlarda da kullanılabilir (Terzi, 2019). YZOÖ ise sadece deney grubuna uygulandığı için bu gruba eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır.

Yarı yapılandırılmış ön ve son görüşmelerden elde edilen nitel veriler betimsel içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Betimsel içerik analizi, metin, resim,

ses veya video gibi belirli bir içeriğin özelliklerini sistemli bir şekilde analiz etmek ve anlamak amacıyla kullanılan bir araştırma yöntemidir. Bu yöntem, içeriğin yapısal, tematik veya semantik özelliklerini açığa çıkarmayı ve yorumlamayı amaçlar (Ültay vd., 2021).

4
BULGULAR

Bu bölümde, deney ve kontrol gruplarına uygulanan ABT ve FÖMÖ'ne, deney grubuna uygulanan YZOÖ'ne ve deney grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış ön ve son görüşmelere ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

4.1 Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencileri belirlendikten sonra ön test olarak akademik başarı testi her iki gruba da uygulanmıştır.

Öncelikle grupların normal dağılıma sahip olup olmadığını incelemek için Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Shapiro-Wilk testi, veri setinin normal dağılıma uygunluğunu ölçer. (Hanusz ve Tarasinska, 2015) ve bir p-değeri (anlamlılık değeri) üretir.

$p > 0.05$ olduğu durumda veriler normal dağılmaktadır.

$p \leq 0.05$ olduğu durumda veriler normal dağılmamaktadır.

Shapiro-Wilk testi sonuçları Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1 Grupların normallik testi sonuçları

Test	**Grup**	**Shapiro-Wilk**		
		istatistik	**sd**	***p***
Ön Test	Deney	0.96	23	0.65
	Kontrol	0.96	22	0.46
Son Test	Deney	0.92	23	0.09
	Kontrol	0.89	22	0.02

Ön Testlerde her iki grubun da Shapiro-Wilk testinde *p*-değerleri 0.05'ten yüksek çıkmıştır ve bu da dağılımların normal olduğu ve gruplar arasında önemli bir fark olmadığı anlamına gelmektedir.

Bu çalışmada her iki grubun akademik başarılarını karşılaştırmak için parametrik testlerden bağımsız örneklemler t testi kullanılmıştır. Testin sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Akademik başarı testine ilişkin bulgular

Test	Grup	N	X	SS	*p*
Ön Test	Deney	23	0.25	0.09	0.71
	Kontrol	22	0.24	0.08	
Son Test	Deney	23	0.56	0.12	**0.02**
	Kontrol	22	0.26	0.12	

Tablo 4.2'deki verilere göre, ön test *p* değeri 0.71'dir. Bu, test öncesinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Yani, deneyin başlangıcında iki grup akademik yönden birbirine denktir.

Son test *p* değeri 0.02'dir. Bu, test sonrasında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Ön test ve son test ortalama puanları incelendiğinde deney grubunun ortalaması 0.25'ten 0.56'ya, kontrol grubunun ortalaması ise 0.24'ten 0.26'ya yükseldiği görülmektedir. *Dolayısıyla nesne tanıma uygulamasının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık oluşturacak katkısının olduğu söylenebilir.*

4.2 Öğrencilerin Fen Öğrenme Motivasyonlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde, deney ve kontrol gruplarına uygulanan fen öğrenme motivasyon ölçeğine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Öncelikle ön test ve son test puanlarının normallik değerlerine bakılmıştır. Normallik sonuçları Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3 Fen öğrenme motivasyon ölçeğine ilişkin normallik testi sonuçları

Test	Grup	Shapiro-Wilk		
		istatistik	sd	*p*
Ön Test	Deney	0.95	23	0.43
	Kontrol	0.89	22	0.03
Son Test	Deney	0.97	23	0.78
	Kontrol	0.89	22	0.05

Tablo 4.3'e göre, deney grubunun ön test sonuçlarının p değeri 0.05'ten büyüktür (*p*=0.43). Bu, verilerin normal dağıldığını gösterir. Ancak kontrol grubunun ön

test sonuçlarına göre p değeri 0.05'ten küçüktür (p=0.03). Bu, verilerin normal dağılıma uymadığını gösterir.

Deney grubunun son test sonuçlarına göre p değeri 0.05'ten büyüktür (p=0.78). Bu, verilerin normal dağılıma uygun olduğunu gösterir. Kontrol grubunun son test sonuçlarına göre p değeri eşik değeri olan 0.05'e eşittir (p=0.05). Bu, verilerin sınırda normal dağılıma uygun olduğunu gösterir.

Genel olarak bu tablo deney grubunun hem ön test hem de son test sonuçlarının normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunda ise ön test verileri normal dağılıma uymamakta, son test verileri ise sınırda normal dağılıma uygunluk göstermektedir. Kontrol grubunun normal dağılıma uymaması nedeniyle, verilerin karşılaştırılmasında parametrik olmayan testlerin seçilmesi uygun görülmüştür. Bu doğrultuda deney ve kontrol gruplarının fen motivasyonları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığına bakmak için Mann Whitney- U testi kullanılmıştır. Testin sonuçları Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4. Fen öğrenme motivasyonu ölçeğine ilişkin ön test- son test genel sonuçları

Test	Grup	N	X	SS	*p*
Ön Test	Deney	23	3.36	0.62	0.66
	Kontrol	22	3.83	0.65	
Son Test	Deney	23	3.73	0.60	0.24
	Kontrol	22	3.82	0.49	

Deney ve kontrol gruplarının ön test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p = 0.66). Bu durum, iki grubun başlangıçta fen öğrenme motivasyonu seviyeleri açısından eşdeğer olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının son test ortalamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p = 0.24). Bu durum, nesne tanıma sisteminin öğrencilerin fen öğrenme genel motivasyonları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak katkısının olmadığını göstermektedir.

Fen öğrenme motivasyon ölçeği; içsel motivasyon, öz kararlılık, öz yeterlilik, kariyer motivasyonu ve not motivasyonu olmak üzere 5 alt boyuttan oluşmaktadır. Tablo 4.5'te bu alt boyutlara ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.5 Fen öğrenme motivasyonu ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin bulgular

Alt Boyut	Test	Grup	N	X	ST	*p*
İç Motivasyon	Ön Test	Deney	23	3.39	373.5	0.34
		Kontrol	22	4.05	572.5	
	Son Test	Deney	23	4.44	445	**0.04**
		Kontrol	22	4.77	501	
Not Motivasyonu	Ön Test	Deney	23	3.79	417	0.10
		Kontrol	22	4.03	529	
	Son Test	Deney	23	4.09	450.5	0.41
		Kontrol	22	4.72	495.5	
Öz Kararlılık	Ön Test	Deney	23	3.41	376	0.00
		Kontrol	22	4.42	570	
	Son Test	Deney	23	4.19	461.5	0.58
		Kontrol	22	4.61	484.5	
Öz Yeterlilik	Ön Test	Deney	23	3.52	404	0.83
		Kontrol	22	4.07	453.5	
	Son Test	Deney	23	4.70	492.5	**0.04**
		Kontrol	22	4.16	532	
Kariyer Motivasyonu	Ön Test	Deney	23	3.83	421.5	0.12
		Kontrol	22	4.89	524.5	
	Son Test	Deney	23	4.18	460	0.55
		Kontrol	22	4.62	486	

İç Motivasyon verilerine göre ön test için 0.34 olan *p*-değeri, deney ve kontrol grupları arasında içsel motivasyon açısından başlangıçta istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Son test için 0.04 olan *p*-değeri, uygulama sonrasında deney grubunun iç motivasyonu ile kontrol grubunun iç motivasyonları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. İç motivasyon ortalaması deney grubunda 3.39'dan 4.44'e, kontrol grubunda 4.05'ten 4.77'ye yükselmiştir. Bu durum, *nesne tanıma sisteminin öğrencilerin iç motivasyonları üzerinde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak katkısının olduğunu göstermektedir.*

Not motivasyonu bulgularına göre ön test ve son test için sırasıyla 0.10 ve 0.41 olan *p*-değerleri, çalışma boyunca deney ve kontrol grupları arasında not motivasyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu durum, nesne tanıma sisteminin öğrencilerin not motivasyonları üzerinde anlamlı bir fark oluşturacak katkısının olmadığını göstermektedir.

Öz kararlılık verilerine göre ön test için 0.00 olan *p*-değeri, deney ve kontrol grupları arasında başlangıçta öz kararlılık açısından istatistiksel olarak kontrol grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Ancak, son test için 0.58

olan *p*-değeri, bu farkın uygulamadan sonra istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir.

Öz yeterlilik alt boyutuna ait bulgulara göre ön test için 0.83 olan *p*-değeri, çalışma öncesinde deney ve kontrol grupları arasında öz yeterlilik açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Ancak son test için 0.04 olan *p* değeri, deney ve kontrol grupları arasında çalışma sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Öz yeterlilik ortalamalarına bakıldığında deney grubunun ortalamasının 3.52'den 4.70'e, kontrol grubunun ortalamasının ise 4.07'den 4.16'ya yükseldiği görülmektedir. *Bu durum, nesne tanıma uygulamasının öğrencilerin öz yeterlilikleri üzerinde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturacak katkısının olduğunu göstermektedir.*

Kariyer Motivasyonu verilerine göre ön test ve son test için sırasıyla 0.12 ve 0.55 olan *p*-değerleri, çalışma boyunca deney ve kontrol grupları arasında kariyer motivasyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu durum, nesne tanıma uygulamasının öğrencilerin kariyer motivasyonları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturacak katkısının olmadığını göstermektedir.

Sonuç olarak fen öğrenme motivasyon ölçeği bulgularına göre nesne tanıma uygulamasının öğrencilerin iç motivasyon ve öz yeterlilikleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturacak katkısının olduğu söylenebilir.

4.3 YZ Okuryazarlık Ölçeğine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, deney grubuna uygulanan YZ okur yazarlığı ölçeğine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Öncelikle grubun normal dağılım gösterip göstermediğine bakmak için veriler, normallik testine tabi tutulmuştur. Normallik testi sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6 YZ okuryazarlığı normallik testi sonuçları

Test	Shapiro-Wilk		
	istatistik	**sd**	***p***
Ön test	0.95	23	0.40
Son test	0.95	23	0.43

Shapiro-Wilk testi verilerine göre ön ve son test için elde edilen *p* değerleri sırasıyla 0.40 ve 0.43'tür. Her iki testin sonuçlarına göre, ön test ve son test verileri normal dağılım göstermektedir. Dolayısıyla deney grubu öğrencilerinin YZ okur yazarlıklarının çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için parametrik testlerden eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır. Testin sonuçları Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7 YZ okur yazarlığı ölçeği eşleştirilmiş t testi sonuçları

Test	**N**	**X**	**SS**	**Çift yönlü *p***
Ön test	23	2.86	0.68	0.34
Son test	23	3.06	0.67	

Tablo 4.7 incelendiğinde ön test ve son test ortalama puanların farkı dikkate alındığında, son test ortalamasının (3.06) ön test ortalamasından (2.86) daha yüksek olduğu görülmektedir. Çift yönlü p-değeri 0.34'tür. Bu değer, anlamlılık seviyesi olarak kabul edilen 0.05'ten yüksektir. Bu durum, iki test arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir.

YZ okur yazarlığı ölçeği; "farkındalık", "kullanım", "değerlendirme", "etik" olmak üzere 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Çalışmanın öncesinde ve sonrasında öğrencilerin YZ okuryazarlıklarını alt boyutlarıyla anlamlılık yönünden karşılaştırmak için ölçek alt boyutlarına eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır. Eşleştirilmiş t testi sonuçları Tablo 4.8'de sunulmuştur.

Tablo 4.8 YZ okur yazarlığı ölçeği alt boyutları için eşleştirilmiş t testi sonuçları

Alt Boyut	Test	N	X	SS	Çift yönlü p
Farkındalık	Ön Test	23	2.76	0.64	0.90
	Son Test	23	2.97	0.96	
Kullanım	Ön Test	23	2.73	1.00	**0.03**
	Son Test	23	2.94	0.72	
Değerlendirme	Ön Test	23	2.66	0.94	0.28
	Son Test	23	3.30	0.85	
Etik	Ön Test	23	3.28	0.80	0.45
	Son Test	23	3.05	0.93	

Tablo 4.8 incelendiğinde öğrencilerin YZ okuryazarlıklarının alt boyutlarından farkındalık alt boyutu için ön test ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p=0.90). Bu durum, nesne tanıma uygulamasının öğrencilere YZ okuryazarlığı farkındalık alt boyutu yönüyle istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturacak katkısının olmadığını göstermektedir.

Kullanım alt boyutu için ön test ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p=0.03). *Bu durum, nesne tanıma uygulamasının öğrencilerin YZ okuryazarlıklarından kullanım alt boyutu yönüyle istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturacak katkısının olduğunu göstermektedir.*

Değerlendirme alt boyutu için ön test ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p=0.28). Bu durum, nesne tanıma uygulamasının öğrencilere YZ okuryazarlığı değerlendirme alt boyutu yönüyle istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturacak katkısının olmadığını göstermektedir.

Etik alt boyutu için ön test ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p=0.45). Bu durum, nesne tanıma uygulamasının öğrencilere YZ okuryazarlığı etik alt boyutu yönüyle istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturacak katkısının olmadığını göstermektedir.

4.4 Deney Grubu Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular

4.4.1. Ön Görüşmeye İlişkin Bulgular

Öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda elde edilen bulgular her bir araştırma problemi temelinde sunulmuştur. Görüşmeler gönüllülük esasına dayandırılmıştır. Bundan dolayı deney grubu öğrencilerinden gönüllü 10 öğrenciyle görüşülmüştür.

Öğrencilerin YZ hakkında sahip oldukları görüşlere ilişkin bulgulara Tablo 4.9'da yer verilmiştir.

Tablo 4.9 Öğrencilerin YZ hakkında sahip oldukları görüşlere ilişkin bulgular

Kategori	Kod	Frekans
YZ'ya Yönelik Bilgi	Teknolojik Gelişmeler ve Uygulamalar	5
	YZ'nın Cihazlara Entegrasyonu	3
	Uzaktan İletişim	1
	İnternetin Rolü	1

Tablo 4.9 incelendiğinde, öğrencilerin YZ hakkında sahip oldukları görüşleri görülmektedir. Öğrencilerin görüşleri, "YZ'ya yönelik bilgi" kategorisi altında toplanmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler değerlendirildiğinde, "YZ'ya yönelik bilgi" kategorisi altında öğrencilerin 5'i teknolojik gelişmeler ve uygulamalardan, 3'ü YZ'nın cihazlara entegrasyonundan, 1'i uzaktan iletişimden, 1'internetin rolünden bahsetmişlerdir.

Öğrencilerden alınan cevaplar doğrultusunda belirlenen alıntılar şu şekildedir:

Ö1: Kendi kendine resim çizen veya aklımızdakini resme dönüştüren uygulamalar var.

Ö4: İnternetin gelişmesi YZ gelişmelerini hızlandırdı

Ö2: Telefon, tablet, bilgisayar gibi teknolojik aletler YZ ile birleştiriliyor

Öğrencilerin YZ'nın günlük hayattaki kullanımlarına dair bilgilerine yönelik bulgulara Tablo 4.10'da yer verilmiştir.

Tablo 4.10 Öğrencilerin YZ'nın günlük hayattaki kullanımlarına dair bilgilerine yönelik bulgular

Kategori	Kod	Frekans
YZ'nın Kullanımı	Ev Teknolojileri	4
	Eğitim	2
	Sohbet Robotları	2
	İletişim	1
	Çeviri	1

Tablo 4.10 incelendiğinde, öğrencilerin YZ'nın günlük hayattaki kullanımlarına dair bilgilerine yönelik görüşleri görülmektedir. Öğrencilerin görüşleri, "YZ'nın kullanımı" kategorisi altında toplanmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen

görüşmeler değerlendirildiğinde, bu kategori altında öğrencilerin 4'ü ev teknolojilerinden, 2'si eğitimden 2'si sohbet robotlarından, 1' iletişimden ve 1'i çeviriden söz etmişlerdir.

Öğrencilerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö6: "Telefon görüşmeleri ve video izlemeler daha kolay oldu."

Ö10: "Robot süpürgeler var. Evdeki eşyaları tespit edip evin haritasını çiziyorlar, ona göre evi temizliyorlar."

Ö2: "Chat GPT, Gemini, gibi sohbet robotları var. Daha kolay araştırma yapabiliyoruz."

Öğrencilerin YZ'nın sağlık ve tıp alanlarındaki kullanımlarına dair düşüncelerine yönelik bulgulara Tablo 4.11'de yer verilmiştir.

Tablo 4.11 Öğrencilerin YZ'nın sağlık alanındaki kullanımlarına dair düşüncelerine yönelik bulgular

Kategori	Kod	Frekans
YZ'nın Sağlıkta Kullanımı	Giyilebilir Teknolojiler	3
	Hasarlı Doku ve Organ Tespiti	2
	Doktor Robotlar	1
Fikrim Yok	Fikrim Yok	4

Tablo 4.11 incelendiğinde, öğrencilerin YZ'nın sağlık ve tıpta kullanımına dair bilgilerine yönelik görüşleri görülmektedir. Öğrencilerin görüşleri, "YZ'nın sağlıkta kullanımı" ve "fikrim yok" kategorileri altında toplanmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler değerlendirildiğinde, "YZ'nın sağlık ve tıpta kullanımı" kategorisi altında öğrencilerin 3'ü giyilebilir teknolojilerden, 2'si hasarlı doku ve organ tespitinden, 1'i doktor robotlardan bahsetmişlerdir. Öğrencilerin 4'ü fikir beyan etmemişlerdir.

Öğrencilerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö4: "Akıllı saatleri takınca kalp atışımızı nabzımızı ölçüyor. Uzakta kalp krizi geçirirsen direk sağlık ekipleri geliyor mesela."

Ö3: "Röntgen cihazlarında nesne tanıma ile hasarlı yerler daha kolay tespit ediliyor, MR da böyle."

Ö9: "Doktorların yerine ameliyat eden robotlar var."

Öğrencilerin YZ ile ilgili merak ettikleri noktalara ilişkin bulgulara Tablo 4.12'de yer verilmiştir.

Tablo 4.12 Öğrencilerin YZ ile ilgili merak ettikleri noktalara ilişkin bulgular

Kategori	Kod	Frekans
YZ ile İlgili Merak Edilenler	Robotlar	5
	Otonom-Uçan Araçlar	3
	Teknolojik Aletler	2

Tablo 4.12 incelendiğinde, öğrencilerin YZ ile ilgili en çok merak ettikleri noktalara ilişkin görüşleri görülmektedir. Öğrencilerin görüşleri, "YZ ile ilgili merak edilenler" kategorisi altında toplanmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler değerlendirildiğinde, bu kategori altında öğrencilerin 5'i robotlardan, 3'ü otonom-uçan araçlardan, 2'si teknolojik aletlerden bahsetmişlerdir.

Öğrencilerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö8: "Robotların içindeki sistemleri çok merak ediyorum."

Ö2: "Telefonların tabletlerin nasıl çalıştığını merak ediyorum."

Ö4: "Gelecekte uçan arabalar olacak mı onu merak ediyorum."

Ö5: "*Robot süpürgelerin nasıl nesneleri gördüğünü merak ediyorum."*

Öğrencilerin bir YZ içerikli çalışmada yer almanın kendilerine hissettirdiklerine ilişkin bulgulara Tablo 4.13'te yer verilmiştir.

Tablo 4.13 Öğrencilerin bir yapay içerikli çalışmada yer almanın kendilerine hissettirdiklerine ilişkin bulgular

Kategori	Kod	Frekans
Olumlu	Eğlenceli Olma	3
	Merak Etme	2
	Akademik Gelişim	1
Kararsız	Fikrim Yok	4

Tablo 4.13 incelendiğinde, öğrencilerin YZ içerikli bir çalışmada yer almanın kendilerine hissettirdiklerine ilişkin görüşleri görülmektedir. Öğrencilerin

görüşleri, “olumlu” ve “kararsız” kategorileri altında toplanmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler değerlendirildiğinde, “olumlu” kategorisi altında öğrencilerin 3’ü eğlenceli yönünden, 2’si meraktan, 1’i akademik gelişimden bahsetmişlerdir. Öğrencilerden 4’ü fikir beyan etmemiştir.

Öğrencilerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö1: “Bir YZ çalışmasında yer almak beni heyecanlandırır, çünkü eğlenceli olabileceğini düşünüyorum.”

Ö3: “Telefon robot vs. nasıl çalıştığını merak ediyorum.”

Ö7: “Heyecanlandırır çünkü derslerde daha başarılı olurum.”

Öğrencilerin organları tanıyabilen bir YZ sisteminin gerekliliğine ilişkin görüşleri Tablo 4.14’te sunulmuştur.

Tablo 4.14 Öğrencilerin organları tanıyabilen bir YZ sisteminin gerekliliğine ilişkin görüşleri

Kategori	**Kod**	**Frekans**
Gerekli	Tıp	4
	Eğitim	3
Gereksiz	Gereksiz	3

Tablo 4.14 incelendiğinde, öğrencilerin organları tanıyabilen bir YZ sisteminin gerekliliğine ilişkin görüşleri görülmektedir. Öğrencilerin görüşleri, “gerekli” ve “gereksiz” kategorileri altında toplanmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler değerlendirildiğinde, “gerekli” kategorisi altında öğrencilerin 4’ü tıpta, 3’ü eğitim alanında kullanılabileceğinden bahsetmişlerdir. Öğrencilerden 3’ü söz konusu sistemin gereksiz olduğunu düşünmektedir.

Öğrencilerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö2: “Bence gerekli mesela bir yerimiz kırılsa doktor kırık kemiği tespit eder.”

Ö8: “Bence fen öğretmenleri için çok gerekli, mesela insan vücudunu daha kolay öğretirler.”

Ö10: “Gereksiz bence çünkü zaten röntgen diye bir şey var, yeni bir şeyin olmasına gerek yok.”

Öğrencilerin organları tanıyabilen YZ temelli bir çalışmada yer almaları durumunda geliştirmeyi bekledikleri becerilere ilişkin görüşleri Tablo 4.15'te sunulmuştur.

Tablo 4.15 Öğrencilerin organları tanıyabilen YZ temelli bir çalışmada yer almaları durumunda geliştirmeyi bekledikleri becerilere ilişkin görüşleri

Kategori	Kod	Frekans
YZ Projesi ile Geliştirilmesi Beklenen Beceri	Meslek Seçimleri	4
	Akademik Gelişim	1
Fikrim Yok	Fikrim Yok	5

Tablo 4.15 incelendiğinde, öğrencilerin organları tanıyabilen YZ temelli bir çalışmada yer almaları durumunda geliştirmeyi bekledikleri becerilere ilişkin görüşleri görülmektedir. Öğrencilerin görüşleri, "YZ projesi ile geliştirilmesi beklenen beceri" ve "fikrim yok" kategorileri altında toplanmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler değerlendirildiğinde, "YZ projesi ile geliştirilmesi beklenen beceri" kategorisi altında öğrencilerin 4'ü meslek seçimleri, 1'i akademik gelişimlerinden bahsetmişlerdir. Öğrencilerden 5'i fikir beyanında bulunmamıştır.

Öğrencilerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö1: "Meslek seçimini etkiler, doktor olmak istersem işime yarayabilir."

Ö4: "Fen ya da biyoloji öğretmeni olursam işime yarar."

Ö7: "Bilime katkı olur, akademik yönüm gelişir."

Öğrencilerin bir YZ projesi geliştirmeleri durumunda çözmeyi istedikleri problemlere yönelik görüşlerine Tablo 4.16'da yer verilmiştir.

Tablo 4.16 Öğrencilerin bir YZ projesi geliştirmeleri durumunda çözmeyi istedikleri problemlere yönelik görüşleri

Kategori	Kod	Frekans
YZ ile Çözülmek İstenen Problemler	Asistan	3
	Sağlık Problemleri	2
	Sosyal Problemler	2
Fikrim Yok	Fikrim Yok	3

Tablo 4.16 incelendiğinde, öğrencilerin bir YZ projesi geliştirmeleri durumunda çözmeyi istedikleri problemlere yönelik görüşleri görülmektedir. Öğrencilerin görüşleri, "YZ ile çözülmek istenen problemler" ve "fikrim yok" kategorileri altında toplanmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler değerlendirildiğinde, "YZ ile çözülmek istenen problemler" kategorisi altında öğrencilerin 3'ü asistan, 2'si sağlık problemlerinden, 2'si sosyal problemlerin çözümüne yönelik proje geliştirmek istediklerini dile getirmişlerdir. Öğrencilerden 3'ü fikir beyanında bulunmamıştır.

Öğrencilerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö4: "İnsanları iyileştirecek bir proje yapmak isterdim."

Ö5: "Benim asistanım olacak bana yardım edecek bir robot yapardım."

Ö3: "TV'yi kumandasız sesle kullanabilecek bir sistem geliştirmek isterdim."

Ö6: "Sokak ve mahalle kavgalarını engelleyecek bir proje yapmak isterdim, kavga olduğunda alarm verecek bir sistem geliştirmek isterdim."

Ö7: "Sokak hayvanlarına kötü davrananları tespit edip polis tarafından yakalanmasını sağlayacak bir tanıma sistemi geliştirmek isterdim. Şiddeti engellemek isterdim."

Genel olarak, ön görüşme bulguları, öğrencilerin YZ hakkında bilgi sahibi olduklarını, günlük hayatta kullanım alanlarına dair farkındalıklarının bulunduğunu ve gelecekte YZ'nın potansiyel kullanım alanları konusunda meraklı ve istekli olduklarını göstermektedir. Ancak bazı öğrencilerin bu konularda bilgi eksiklikleri ve kararsızlıkları olduğu da dikkat çekmektedir.

4.4.2. Son Görüşmeye İlişkin Bulgular

Bu bölümde, deney grubu öğrencileriyle uygulama sonunda gerçekleştirilen son görüşmelere ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Görüşmeler gönüllülük esasına dayandırılmıştır. Bundan dolayı deney grubu öğrencilerinden gönüllü 13 öğrenciyle görüşülmüştür.

Birinci soru, öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının avantajları ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla sorulmuştur. Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının avantajlarına ilişkin görüşleri Tablo 4.17'de sunulmuştur.

Tablo 4.17 Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının avantajlarına yönelik görüşleri

kategori	kod	frekans
Uygulamanın günlük hayattaki kullanımı	öğrenilen bilgileri başkalarına aktarma	4
	belirli meslekler tarafından kullanılma	1
	fen dersinde başarılı olma	2

Tablo 4.17 incelendiğinde, öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının avantajları ile ilgili cevaplarının "mevcut durum" ve "gelecekteki durum" kategorileri altında birleştiği görülmektedir. Mevcut durum kategorisi altında "bilgi düzeyi artışı" koduyla cevap veren öğrenci sayısı 8'dir. Gelecekteki durum kategorisi altında "sınıf düzeyi artışı" koduyla cevap veren öğrenci sayısı 3 iken "meslek seçimi" koduyla cevap verenlerin sayısı 2'dir. Öğrencilerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö3: Avantajı var hocam. Daha fazla bilgi edindim. Bilmediğim şeyler öğrendim.

Ö8: Avantajı vardı. Sınavda filan çıksa direk yaparım. Görsel olarak hatırlayabilirim organları. Akılda kalıcı oldu.

Ö4: Avantajı var hocam. Doktor olursak ameliyatlarda daha kolay iş sağlayabilir.

İkinci soru, öğrencilerin nesne tanıma uygulaması ile ilgili dezavantajlarına ait görüşlerini belirleme amacıyla sorulmuştur. Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının dezavantajlarına ilişkin görüşleri Tablo 4.18'de sunulmuştur.

Tablo 4.18 Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının dezavantajlarına yönelik görüşleri

Kategori	Kod	Frekans
Devavantajsız	Dezavantajı Yok	12
Dezavantajlı	İnternet Problemi	1

Tablo 4.18 incelendiğinde öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının avantajları ile ilgili "dezavantajlı" ve dezavantajsız" olmak üzere iki kategoride cevap verdikleri görülmektedir. Cevap veren öğrencilerin çoğunluğu "dezavantajı yoktur" kodu ile cevap verirken sadece bir öğrenci internetin olmadığı durumlarda bu uygulamanın kullanılamayacağı yönünde görüş bildirmiştir. Söz konusu öğrencinin görüşü aşağıda verilmiştir:

Ö7: İnternet sıkıntısı vardı. İnternet bağlantısı olmasa kullanışlı değil.

Üçüncü soru, öğrencilerin uygulama sonucunda öğrenme deneyimlerinin değişip değişmediğini ortaya koyma amacıyla sorulmuştur. Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının ders esnasında kullanımı sonrasında, öğrenme deneyimlerinin değişimine yönelik görüşleri Tablo 4.19'da sunulmuştur:

Tablo 4.19 Öğrencilerin, nesne tanıma uygulaması sonrasında öğrenme deneyimlerinin değişimine yönelik görüşleri

Kategori	Kod	Frekans
Değişti	Bilgi Düzeyi Artışı	9
Değişmedi	Değişiklik Yok	4

Tablo 4.19 incelendiğince öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının kullanımı sonrasında öğrenme deneyimlerine yönelik görüşlerinin "değişti" ve "değişmedi" kategorileri altında birleştiği görülmektedir. "Değişti" kategorisi altında yanıt veren öğrencilerin 9'u "bilgi düzeyi artışı" kodu altında cevap vermiştir. Nesne tanıma uygulamasının sonucunda öğrenme deneyimlerinde herhangi bir değişikliğinin oluşmadığına yönelik görüş bildiren 4 öğrenci mevcuttur. Öğrencilerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö3: Daha çok bilgi sahibi oldum. Mesela bir şey sorduklarında organlarla ilgili, cevap verebiliyorum.

Ö10: Biz tabletle o resimlere baktığımızda ben ve bilmeyen arkadaşlarımız organların ne işe yaradığını öğrenmiş oldu. Bilgi seviyemiz arttı.

Dördüncü soru, öğrencilerin nesne tanıma uygulaması sonrasında fen dersine olan ilgilerinin değişip değişmediğini anlama amacıyla sorulmuştur. Öğrencilerin nesne tanıma uygulaması sonrasında fen dersine olan ilgilerine yönelik görüşleri Tablo 4.20'de sunulmuştur.

Tablo 4.20 Öğrencilerin nesne tanıma uygulaması sonrasında fen dersine olan ilgilerine yönelik görüşleri

kategori	kod	frekans
Uygulamanın günlük hayattaki kullanımı	öğrenilen bilgileri başkalarına aktarma	4
	belirli meslekler tarafından kullanılma	1
	fen dersinde başarılı olma	2
Fikrim yok	fikrim yok	6

Tablo 4.20 incelendiğinde öğrencilerin nesne tanıma uygulaması sonrasında fen dersine ola ilgilerine yönelik görüşlerinin "değişti" ve "değişmedi" kategorileri altında birleştiği görülmektedir. "değişti" kategorisi altında daha önceden feni sevmeyip uygulamadan sonra sevmeye başladıkları yönünde görüş bildirenlerin sayısı 7'dir. Daha önceden feni sevip uygulamadan sonra daha çok sevdiklerini bildirenlerin sayısı 3'tür. "Değişmedi" kategorisi altında "zaten seviyordum" kodu ile cevap veren öğrenci sayısı 2 iken, fen dersine olan ilgilerine yönelik olumlu ya da olumsuz bir değişiklik olmadığı yönünde görüş beyan edenlerin sayısı 1'dir. Öğrencilerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö7: Feni daha çok sevmeye başladım. Siz olmasaydınız organları öğrenemeyecektim. Ben bilmiyordum daha önce duymamıştım. Mesela solunumu bilmiyordum, ince bağırsakları bilmiyordum.

Ö8: Ben zaten feni seviyordum. Bu yüzden bir değişiklik olmadı.

Ö12: Ben birinci dönem fen dersini sevmiyordum ama şimdi sevmeye başladım.

Beşinci soru öğrencilerin nesne tanıma uygulamasını kullanırken hissettikleri duyguları açığa çıkarma amacıyla sorulmuştur. Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasını kullanırken hissettikleri duygulara ilişkin görüşlere Tablo 4.21'de yer verilmiştir.

Tablo 4.21 Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasını kullanırken hissettikleri duygulara yönelik görüşleri

Kategori	Kod	Frekans
Pozitif	Heyecanlı	7
	Mutlu	4
	Eğlenceli	2
	Şanslı	1
Negatif	Kaygılı	1
Nötr	Nötr	1

Tablo 4.21 öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının kullanımı sırasında öğrencilerin hissettikleri duygulara ilişkin bulguları göstermektedir. Bu tabloya göre toplam frekans, görüşülen öğrenci sayısını aşmıştır. Bunun nedeni bazı öğrencilerin aynı anda hem "heyecanlı" hem de "mutlu" kodlarına yönelik görüş beyanında bulunmasıdır. Öğrencilerin görüşleri "pozitif", "negatif" ve "nötr" kategorileri altında birleşmiştir. "pozitif" kategorisi altında "heyecanlı" hisseden 7, "mutlu" hisseden 4, "eğlenceli" olduğunu düşünen 2, "şanslı" hisseden 1 öğrenci mevcuttur. 1 öğrenci "kaygılı" hissetmiştir. 1 öğrenci ise herhangi bir şey hissetmediğini dile getirmiştir. Öğrencilerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö2: İyi hissettim ama ilk etapta nasıl kullanıldığını bilmediğim için biraz kaygılıydım.

Ö9: Şanslı hissettim. Çünkü bir sürü okul var bir sürü sınıf var, aralarından bizi seçtiniz.

Ö10: Heyecanlıydım çünkü bu bir makale konusu, bunu inceleyen insanları geliştirecek ve buna katkı sağlıyordum.

Altıncı soru, nesne tanıma uygulamasının kullanımı sonrasında öğrencilerin öğrendikleri bilgilerinin günlük hayattaki kullanımlarının ne şekilde olduğunu ortaya koyma amacıyla sorulmuştur. Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının kullanımı sonrasında öğrendikleri bilgilerin günlük hayattaki kullanımlarına yönelik görüşleri Tablo 4.22'te sunulmuştur.

Tablo 4.22 Öğrenci görüşlerine göre nesne tanıma uygulamasının günlük hayattaki kullanımları

Kategori	Kod	Frekans
Uygulamanın Günlük Hayattaki Kullanımı	Öğrenilen Bilgileri Başkalarına Aktarma	4
	Fen Dersinde Başarılı Olma	2
	Belirli Meslekler Tarafından Kullanılma	1
Fikrim Yok	Fikrim Yok	6

Tablo 4.22 incelendiğinde, öğrencilerin "nesne tanıma uygulamasının günlük hayattaki kullanımı" kategorisine ait "öğrenilen bilgileri aktarma", "belirli meslekler tarafından kullanılma" ve "fen dersinde başarılı olma" kodlarına yönelik görüşlerinin bulunduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin 4'ü, öğrendikleri bilgileri başkalarına aktarabileceğini, 2'si fen dersinde başarılı olabileceğini 1'i ise bazı meslek gruplarının, özellikle doktorların, kullanımı için çok uygun olduğunu dile getirmiştir. 6 öğrenci fikir beyan etmemiştir. Öğrencilerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö3: Eve gittiğimde illaki arkadaşlarım filan soracaktır. Ben artık organlarla ilgili sorulan sorulara daha iyi cevaplar vereceğim.

Ö4: Doktor olursam organları çok rahat tanıyacağım. Meslek sahibi olursam işime yarayacak.

Ö5: 6. sınıfa geçtiğimde işime yarayacak. Fen dersinde daha başarılı olacağım.

Yedinci soru öğrencilerin nesne tanıma uygulamasına dair deneyimlerini aileleriyle veya arkadaşlarıyla paylaşmalarına dair görüşleri belirleme amacıyla sorulmuştur. Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasını çevreleriyle paylaşmalarına yönelik görüşleri Tablo 4.23'te sunulmuştur.

Tablo 4.23 Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasını çevreleriyle paylaşmalarına dair görüşleri

Kategori	Kod	Frekans
Paylaştım	Desteklendim	5
	İlgi Çekici Bulundu	2
	Eğlenceli Bulundu	2
Paylaşmadım	Paylaşmadım	4

Tablo 4.23 incelendiğinde öğrencilerin nesne tanıma uygulamasıyla elde ettikleri deneyimleri çevreleriyle paylaşma durumlarının "paylaştım" ve "paylaşmadım"

kategorileri altında birleştiği görülmektedir. “Paylaştım” kategorisi altında “desteklendim” koduyla cevap veren öğrenci sayısı 5, “ilgi çekici bulundu” ve “eğlenceli bulundu” kodlarıyla cevap veren öğrenci sayıları 2’dir. Öğrencilerin 4’ü, bu deneyimi çevreleriyle paylaşmadıkları yönünde görüş bildirmişlerdir. Öğrencilerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö10: Paylaştım hatta aile arasında bana doktor diyorlar.

Ö6: Evet paylaştım. Onlar da ilginç buldular ve onlar da merak ettiler.

Ö3: Paylaştım. İyi dediler. Ailem çok destekledi. Onlar da mutlu oldu.

Sekizinci soru, öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının kullanımının sonrasında incelemek veya daha fazla öğrenmek istedikleri organların hangileri olduğunu açığa çıkarma amacıyla sorulmuştur. Aynı öğrenci birden fazla organ adı söylediği için frekans değeri toplamı, cevap veren toplam öğrenci sayısını aşmıştır. Öğrencilerin nesne tanıma uygulaması sonrasında daha fazla merak ettikleri veya incelemek istedikleri organlara yönelik görüşleri Tablo 4.24’te sunulmuştur.

Tablo 4.24 Öğrencilerin nesne tanıma uygulaması sonrasında daha fazla merak ettikleri veya incelemek istedikleri organlara yönelik görüşleri

Kategori	Kod	Frekans
Destek ve Hareket Sistemi	Kemikler	4
	Kaslar	2
Dolaşım Sistemi	Kalp	4
Solunum Sistemi	Akciğer	3
	Soluk Borusu	1
Sindirim Sistemi	Mide	2
	Bağırsaklar	2
Boşaltım Sistemi	Böbrek	1

Tablo 4.24 incelendiğinde öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının kullanımı sonrasında daha fazla merak ettikleri veya incelemek istedikleri organların “destek-hareket”, “dolaşım”, “solunum”, “sindirim” ve “boşaltım” sistemi kategorileri altında birleştiği görülmektedir. “Destek-hareket” kategorisi altında “kemikler” koduyla cevap veren 4, “kaslar” koduyla cevap veren 2 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin 4’ü “kalp” organını uygulama sonrasında daha fazla merak etmiştir. “Solunum sistemi” kategorisinden “akciğer” koduyla cevap veren 3, “soluk borusu” koduyla cevap veren 1 öğrenci mevcuttur. “Sindirim sistemi”

kategorisinde “mide” ve “bağırsaklar” koduyla cevap veren öğrenci sayısı 2’dir. Son olarak “boşaltım sistemi” kategorisinde “böbrek” koduyla 1 öğrenci görüş bildirmiştir. Öğrencilerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö10: Kasların hareket ettiğini, bir de dolaşım sisteminin organlarını merak ettim.

Ö3: Mide, kemikler. Bunları daha çok merak ediyorum.

Ö7: İnce bağırsağı daha çok merak ettim. Çünkü çok uzun.

Dokuzuncu ve son soru, öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının diğer derslere nasıl modifiye edilip uygulanabileceğine dair görüşlerini açığa çıkarmak amacıyla sorulmuştur. Öğrenci görüşlerine göre nesne tanıma uygulamasının diğer derslerdeki kullanım fikirleri Tablo 4.25’te sunulmuştur.

Tablo 4.25 Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının diğer derslere uyarlanmasına yönelik görüşleri

Kategori	Kod	Frekans
Fen Bilimleri	Biyoloji (Daha Detaylı Organ Tanıtımı)	4
	Kimya (Lab Malzemeleri)	2
	Fizik (Ampul)	1
Sosyal Bilgiler	Tarihi Eserler	3
Türkçe	Kelimeler	1
Matematik	İşlemler	1
Fikrim Yok	Fikrim Yok	3

Tablo 4.25 incelendiğinde öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının diğer dersleri için kullanımlarına yönelik görüşlerinin “fen”, “sosyal bilgiler”, “Türkçe” ve “matematik” kategorileri altında birleştiği görülmektedir. Öğrencilerin 4’ü, bu uygulamanın daha da detaylandırılarak biyoloji dersi kapsamında kullanımına uygun hale getirilebileceği yönünde fikir beyanında bulunmuştur. 2 öğrenci, kimya dersi kapsamında Lab malzemelerinin tanıtılabileceğinden bahsetmiştir. 1 öğrenci ise fizik dersi için ampul ve kısımlarının tanıtılabileceğinden söz etmiştir. 3 öğrenci, sosyal bilgiler dersi kapsamında tarihi eserlerin tanıtılabileceğinden bahsetmiştir. 1 öğrenci, matematik dersi kapsamında formüllerin tanıtılabileceğini söylemiştir. 3 öğrenci fikir beyanında bulunmamıştır. Öğrencilerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö13: Organlar daha detaylı bilgiler içerebilir. Bir de matematikteki işlemleri gösterebiliriz.

Ö10: Sosyal bilgiler dersi için olabilir, mesela tarihi eserler tanıtılabilir.

Ö7: Laboratuvar malzemeleri tanıtılabilir.

5
SONUÇ

Bu bölümde “akademik başarı”, “fen öğrenme motivasyonu”, “YZ okuryazarlığı” ve “deney grubu öğrenci görüşlerine yönelik sonuç, tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

5.1 Öğrencilerin Akademik Başarılarına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Deney ve kontrol grupları arasında yapılan ön ve son test karşılaştırmalarında öğrencilerin son test puanları arasındaki farkın *p* değeri 0.02 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, nesne tanıma uygulamasının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık oluşturduğunu göstermektedir. Bu sonuçtan yola çıkarak, Roboflow ve YOLOv8 algoritmalarının fen eğitiminde kullanılmasıyla öğrencilerin akademik performanslarının artırılabileceği söylenebilir.

Literatürde benzer çalışmalar da teknoloji destekli eğitimin öğrenci başarısını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Örneğin, Karagöz ve Korkmaz (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, web destekli öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırdığı bulunmuştur. Benzer şekilde, Yolcu (2018) robotik programlamanın ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarını ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiğini tespit etmiştir.

Uluslararası alanda, Wolfinger (2016) çevrimiçi öğrenme ortamlarının öğrenci motivasyonu ve akademik başarı üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamıştır. Ayrıca, Liu vd. (2020) VR teknolojisinin fen derslerindeki başarıyı artırdığı ve öğrencilere daha etkileşimli bir öğrenme deneyimi sunduğunu ortaya koymuştur.

MIT'nin 126 çalışma üzerine yaptığı analiz, eğitim teknolojilerinin, özellikle bilgisayar destekli öğrenme programlarının, öğrenci başarılarını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Bu programlar, özellikle matematik gibi belirli becerileri geliştirmede büyük potansiyele sahiptir. Ayrıca, teknoloji destekli eğitimlerin düşük maliyetli ve etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ancak, sadece

bilgisayar ve internet sağlamak, öğrencilerin akademik sonuçlarını doğrudan iyileştirmemekte, bunun yerine öğrencilerin bilgisayar kullanımını ve dijital becerileri artırmaktadır. Bu, teknoloji entegrasyonunun dikkatli planlama ve destekle yapılmasının önemini vurgulamaktadır (Quan, 2024).

Stanford Üniversitesi'nin bir raporu (Darling-Hammond vd., 2024), teknoloji entegrasyonunun özellikle dezavantajlı öğrenciler için güçlü kazanımlar sağladığını, ancak bunun başarılı olabilmesi için öğretmen desteği ve etkileşimli öğrenme ortamlarının gerekli olduğunu belirtmiştir. Bu durum, Roboflow ve YOLOv8 algoritmalarının fen eğitiminde kullanılarak öğrenci performansını artırmada etkili olduğunu desteklemektedir.

Sonuç olarak, Roboflow ve YOLOv8 algoritmalarının fen eğitimine entegrasyonu, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Bu uygulama, fen eğitiminde YZ ve bilgisayarlı görü teknolojilerinin kullanımının öğrenci performansı üzerinde önemli olumlu etkiler yaratabileceğini ortaya koymaktadır. Bu durum, teknolojinin eğitimdeki potansiyelini ve gelecekteki uygulamalar için büyük bir fırsat sunduğunu açıkça göstermektedir. Çalışma, literatürdeki mevcut araştırmalarla paralellik göstererek, teknoloji destekli eğitim yöntemlerinin fen eğitiminde öğrenci başarılarını artırmada etkili olabileceğini kanıtlamaktadır.

5.2 Öğrencilerin Fen Öğrenme Motivasyonlarına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin fen öğrenme motivasyonlarına yönelik yapılan araştırmada, deney grubunda iç motivasyon ve öz yeterlilik alt boyutlarında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Ancak, not motivasyonu, öz kararlılık ve kariyer motivasyonu alt boyutlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu farklılıkların nedenleri, çeşitli faktörlere bağlı olarak açıklanabilir.

İç motivasyonda anlamlı bir farklılık çıkmasının nedeni, nesne tanıma uygulamasının öğrencilerde fen öğrenme sürecinde daha fazla ilgi ve merak uyandırması olabilir. Öğrencilerin iç motivasyonu, genellikle içsel ödüller, ilgi ve merak gibi faktörlerle ilişkilidir (Bayrakçeken vd., 2021). Roboflow ve YOLOv8 algoritmaları kullanılarak yapılan nesne tanıma uygulaması, öğrencilerin fen

konularına olan ilgisini artırmış ve bu da iç motivasyonun artmasına neden olabilir. Ayrıca, bu tür yenilikçi teknolojilerle yapılan uygulamalar, öğrencilerin derslere daha fazla katılım göstermelerini ve kendi öğrenme süreçlerine daha fazla dahil olmalarını sağlamaktadır.

Öz yeterlilikte de benzer bir etki gözlemlenmiştir. Öğrencilerin öz yeterlilikleri, genellikle kendi becerilerine olan güvenleri ve başarılarıyla ilişkilidir. Nesne tanıma uygulaması, öğrencilerin bu alandaki becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmuş ve sonuç olarak öz yeterliliklerini artırmıştır. Öğrenciler, teknolojiyi kullanarak başarılı olduklarında, bu başarı hissi onların kendilerine olan güvenlerini ve yeterlilik duygularını pekiştirmektedir.

Öz yeterlilik alt boyutuna ait bu bulgu, eğitim teknolojilerinin öğrenci motivasyonu ve yeterlilikleri üzerindeki olumlu etkilerini gösteren literatürdeki diğer çalışmalarla tutarlıdır. Örneğin, Zhang (2022) ve Pan (2020), eğitim teknolojilerinin ve çevrimiçi öğrenme araçlarının öğrenci öz yeterliliklerini artırmada etkili olduğunu bulmuşlardır. Zhang'ın çalışması, eğitim teknolojilerinin yabancı dil öğrenen öğrencilerin öz yeterliliklerini geliştirdiğini gösterirken, Pan'ın araştırması, teknoloji kabulü ve öz yeterlilik arasındaki olumlu ilişkiyi vurgulamaktadır. Ayrıca, Prior ve diğerleri (2016), dijital okuryazarlık ve olumlu tutumların çevrimiçi öğrenme bağlamında öz yeterliliği artırdığını belirtmiştir. Bu çalışmalar, Roboflow ve YOLOv8 gibi yenilikçi teknolojilerin fen eğitiminde kullanılmasının, öğrencilerin öğrenme süreçlerine olan güvenlerini ve başarılarını artırmada önemli bir rol oynadığını desteklemektedir.

Öz kararlılık alt boyutunda, ön test sonuçları gruplar arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterirken, son testte bu farkın ortadan kalktığı görülmektedir. Bu durum, deney grubunun uygulama süreci boyunca öz kararlılıkta bir gelişme gösterdiğini veya kontrol grubunun seviyesinin bu süreçte deneye yaklaşarak aradaki farkın kapandığını gösterebilir. Özetle, uygulama süreci sonrası iki grup arasında farkın kalmaması, yapılan uygulamanın deney grubunu kontrol grubuna yakınlaştırdığı şeklinde yorumlanabilir.

Diğer motivasyon alt boyutlarında anlamlı bir farkın çıkmamasının nedenleri ise daha karmaşık olabilir. Örneğin, not motivasyonu genellikle dışsal ödüller ve akademik başarıya odaklanır (Işın vd., 2020). Nesne tanıma uygulaması,

öğrencilerin not motivasyonlarını doğrudan etkilememiş olabilir çünkü bu tür uygulamalar genellikle içsel motivasyon ve öğrenme ilgisi üzerinde daha fazla etkiye sahiptir. Benzer şekilde, öz kararlılık ve kariyer motivasyonu gibi alt boyutlar, öğrencilerin daha uzun vadeli hedefleri ve kariyer planları ile ilişkilidir ve bu tür faktörler, kısa süreli bir uygulama ile hemen değişmeyebilir.

Literatürde benzer bulgulara rastlanmaktadır. Örneğin, Ryan ve Deci'nin (2000) öz belirleme teorisi, içsel motivasyonun bireylerin kendi kontrolleri altındaki faaliyetlere olan ilgileri ve bu faaliyetlerden zevk almalarıyla güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu öne sürer. Bu teoriye göre, dışsal ödüller içsel motivasyonu olumsuz etkileyebilir çünkü bireyler, faaliyetleri dışsal ödüller için yaptıklarında, bu faaliyetlere olan içsel ilgileri azalabilir (Ryan ve Deci, 2000). Ayrıca, araştırmalar, öğretmenlerin öğrencilerde özerklik ve yeterlilik duygusunu teşvik ederek içsel motivasyonu artırabileceklerini göstermektedir (Urdan ve Turner, 2005).

Özetle, nesne tanıma uygulamasının öğrencilerin iç motivasyon ve öz yeterlilikleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu, ancak not motivasyonu, öz kararlılık ve kariyer motivasyonu üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığı bulguları, literatürdeki mevcut araştırmalarla uyumludur. Bu durum, Roboflow ve YOLOv8 algoritmalarının fen eğitiminde öğrenci motivasyonunu artırmada etkili olduğunu, ancak bazı motivasyon alt boyutlarında kısa vadeli uygulamalarla hemen değişiklikler beklenmemesi gerektiğini göstermektedir. Bu bulgular, eğitimde teknoloji kullanımının öğrencilerin bazı motivasyonlarını artırmada önemli bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

5.3 Deney Grubu Öğrencilerinin YZ Okuryazarlıklarına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Deney grubu öğrencilerinin YZ okuryazarlığına ilişkin yapılan araştırmada, öğrencilerin kullanım alt boyutunda anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Ancak farkındalık, değerlendirme ve etik alt boyutlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgular, nesne tanıma uygulamasının YZ okuryazarlığı kullanım becerileri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu, ancak diğer alt boyutlarda anlamlı bir değişiklik yaratmadığını göstermektedir.

Kullanım alt boyutunda anlamlı bir fark çıkmasının nedeni, nesne tanıma uygulamasının doğrudan YZ teknolojilerinin pratik kullanımını içermesi olabilir. Öğrenciler, bu uygulama ile YZ araçlarını ve algoritmalarını doğrudan kullanarak, bu teknolojilere olan becerilerini ve güvenlerini artırmış olabilirler.

Farkındalık, değerlendirme ve etik alt boyutlarında anlamlı bir fark bulunmamasının nedenleri arasında uygulama süresinin kısalığı, içerik sınırlılığı, öğrencilerin önceden var olan bilgileri ve kullanılan öğretim yöntemleri sayılabilir. Kısa süreli uygulamalar, öğrencilerin bu alanlarda derinlemesine bilgi ve beceri kazanmaları için yeterli olmayabilir. Ayrıca, nesne tanıma uygulaması daha çok YZ teknolojilerinin pratik kullanımı üzerine odaklandığı için farkındalık, değerlendirme ve etik konularında yeterli içerik ve tartışma fırsatı sunulmamış olabilir. Bu sonuçlar, Choi ve diğerlerinin (2024) YZ etiği eğitimi programında elde ettikleri sonuçlarla da uyumludur. Choi vd.'nin çalışmasında, YZ okuryazarlığı ve eleştirel düşünme becerileri üzerine yoğunlaşılmış ve öğrencilerin YZ ile ilgili farkındalıklarının ve olumlu tutumlarının anlamlı derecede arttığı bulunmuştur. Ancak, uygulama süresinin ve kapsamının, bu tür konularda anlamlı fark yaratmada kritik öneme sahip olduğu belirtilmiştir.

Sonuç olarak, nesne tanıma uygulamasının kullanım alt boyutunda anlamlı fark yaratması, öğrencilerin bu tür teknolojileri doğrudan kullanma fırsatına sahip olmalarından kaynaklanmaktadır. Farkındalık, değerlendirme ve etik konularında anlamlı fark yaratmak için ise daha uzun süreli ve kapsamlı eğitim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

5.4 Deney Grubu Öğrencilerinin Görüşlerine Yönelik Sonuç ve Tartışma

5.4.1. Ön Görüşmeye Yönelik Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, 5. sınıf öğrencilerinin YZ'ya yönelik görüşleri belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre öğrencilerin YZ'ya yönelik genel bilgilerinin mevcut olduğu ve YZ'nın günlük hayatta kullanımına dair örnekler verebilecek düzeyde oldukları söylenebilir.

Öğrenciler, özellikle YZ'nın sağlık alanında kullanımlarına yönelik ilgi çekici örnekler vermişlerdir. Örneğin giyilebilir teknolojilerden ve hasarlı doku ve organ

tespitlerinden söz etmişlerdir. 10-11 yaş grubunun teknoloji ile iç içe büyüdüğü göz önüne alındığında bilgiye ulaşmak için herhangi bir çaba sarf etmeden, başka bir değişle bilgiye maruz kalarak YZ teknolojilerinden haberdar oldukları düşünülmektedir. Saçan (2022), çocukların YZ'ya yönelik metaforik algılarını incelediği çalışmasında çocukların büyük bir kısmının YZ kavramını daha önceden duyduklarından bahsetmektedir. YZ kavramını duyan çocukların bu kavramı nereden duyduklarına yönelik yaptığı incelemeler neticesinde çocukların bir kısmının YZ'yı medya araçlarından duyduklarını saptamıştır.

Son yıllarda, çocuklar ve gençler için YZ'yı daha erişilebilir kılan araç ve ürünlerde önemli bir artış görülmüştür. Örneğin, cep telefonlarındaki sesli asistan uygulamaları (Google Asistan, Apple'ın Siri'si), benzer işlevlere sahip ev cihazları (Google Home, Apple HomePod, Amazon Echo), bilgisayarlı görme teknolojisi kullanan Snapchat filtreleri ve çocuk çizimlerini tanımak için popüler Osmo uygulaması gibi araçlar, çocukları YZ ile tanıştırmaktadır (Bakır ve Sönmez, 2023). Ayrıca, YZnın reklamlar, dizi/film endüstrisi ve sosyal medya platformlarında yaygın bir şekilde kullanılması, bu kavramın geniş kitlelere ulaşmasına ve merak uyandırmasına neden olmaktadır (Kuş ve Başer, 2023).

Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise, öğrencilerin YZ'ya dair merak ettikleri noktaların bulunması durumudur. Öğrenciler özellikle robotlar, otonom-uçan araçlar ve teknolojik aletlerin çalışma prensiplerini merak ettiklerini bildirmişlerdir. Bu sonuçtan, 10-11 yaş grubu öğrencilerinin meraklı ve keşfetmeye istekli oldukları çıkarılabilir. Kahraman (2015; syf, 227) çalışmasında; "Çocukların meraklarından yola çıkmak onların öğrenmelerini kolaylaştıracağı gibi öğrenmeyi daha ilgi çekici ve eğlenceli hale getirecektir. Özellikle hem ebeveynlere hem de öğretmenlere bu konuda büyük sorumluluklar düşmektedir." ifadelerine yer vermektedir.

Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç öğrencilerin YZ projelerinde yer alma konusunda istekli olmaları durumlarının var olmasıdır. Öğrenciler özellikle nesne tanıma projesinin kullanım alanları ile ilgili, eğitim alanında fen ve biyoloji öğretmenleri için ders içeriğinde kullanılabileceğini ve doktorların hasarlı organları tespit edebileceğini beyan etmişlerdir.

Öğrenciler, bir YZ projesinde yer almaları durumunun gelecekteki meslek seçimlerine etkisinin olacağını ve akademik yönden kendilerine katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca YZ ile sağlık ve sosyal meselelere karşı çözüm bulmak istediklerini bildirmişlerdir. Öğrenciler günlük hayatta karşılaşılan basit problemlere çözüm bulmak veya sosyal meselelere karşı farkındalık içeren çözümler üretmişlerdir. Bu sonuçlardan yola çıkarak öğrencilerin toplum ve sağlık sorunlarına karşı duyarlı olduğu, teknolojiyi bu yönde kullanmak istedikleri değerlendirilebilir.

Literatürde, ortaokul öğrencilerinin projelerine katılımı ve bu projelerin sonuçları üzerine bazı çalışmalar mevcuttur. Örneğin Karaer (2021), ortaokul öğrencilerinin proje hazırlama ve eğitim alma isteklerine yönelik görüşlerini çeşitli değişkenlere göre incelenmiş ve öğrencilerin büyük çoğunluğunun günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere çözüm bulmak, proje konusunda çekinceleri, korkuları olsa da donanımlı yetişmek istedikleri için proje hazırlama ve eğitim almak istedikleri sonucuna ulaşmıştır.

Nesne tanıma algoritmasının insan vücudu organlarını tanıyacak şekilde eğitilen bir sisteme ilişkin öğrencilerin çoğunluğu olumlu görüş beyan etmişlerdir. Bu sonuç, öğrencilerin yeniliklere hazır ve açık olduklarını göstermektedir. Ortaokul öğrencilerinin yenilikçilik algıları ve yenilikçi düşünme eğilimlerinin incelendiği Deveci ve Kavak (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, yenilikçi öz-yeterlik kategorisinde öğrencilerin hayal güçlerine güvendikleri, yeterli hayal gücüne sahip oldukları, hayal kurabildikleri, fikirlerini savunabildikleri, yaratıcı ve yenilikçi fikirler üretebilme yeteneklerine güvendikleri, özgün bir fikir oluşturabildikleri ve yenilikçiliğe yönelik inançlarının tam olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, yenilikçilik yönünden literatürdeki çalışmaya ek kaynak oluşturmaktadır.

5.4.2.Son Görüşmeye Yönelik Sonuç ve Tartışma

Deney grubu öğrencileriyle uygulama sonunda gerçekleştirilen son görüşmelerde, öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının avantajları, dezavantajları, öğrenme deneyimleri, fen dersine olan ilgileri, hissettikleri duygular, günlük hayatta bilgileri kullanımı ve diğer derslere uyarlanabilirliği gibi çeşitli kategorilerde bulgular elde edilmiştir.

Öğrencilerin çoğu, nesne tanıma uygulamasının bilgi düzeylerini artırdığını, sınavlarda faydalı olacağını belirtmişlerdir. Örneğin, öğrencilerden biri, "Daha fazla bilgi edindim. Bilmediğim şeyler öğrendim," derken, bir diğeri "Doktor olursak ameliyatlarda daha kolay iş sağlayabilir," şeklinde görüş bildirmiştir. Bu bulgular, literatürde YZ teknolojilerinin eğitimdeki faydalarını inceleyen çalışmalarla uyumludur. Örneğin, bir sistematik inceleme (Xu ve Ouyang, 2022),

YZ'nın STEM eğitiminde kullanımıyla öğrencilerin bilgi düzeylerini ve öğrenme deneyimlerini geliştirdiğini göstermektedir. Bu çalışmada, YZ destekli sistemlerin öğrencilere anında geri bildirim ve kişiselleştirilmiş öğrenme imkânları sunduğu belirtilmiştir.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu, nesne tanıma uygulamasının dezavantajı olmadığını belirtmiştir. Ancak, internet bağlantısının olmadığı durumlarda uygulamanın kullanılamayacağına dair bir öğrencinin belirttiği dezavantaj, literatürdeki benzer bulgularla örtüşmektedir. UNESCO'nun 2020 raporunda da vurgulandığı gibi, eğitimde YZ uygulamalarının yaygınlaştırılmasının önündeki en büyük engellerden biri, teknolojiye erişim ve internet bağlantısı eksikliğidir. Raporda, internet erişiminin sınırlı olduğu bölgelerde, öğrencilerin bu tür teknolojilere erişiminde zorluklar yaşadığı belirtilmiştir (Global Education Monitoring Report Team, 2020).

Luckin ve Holmes (2016)'in çalışması, YZ'nın eğitimdeki potansiyelini vurgularken, teknolojinin erişilebilirliği ve altyapı eksikliklerinin önemli bir engel olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada, teknolojinin sunduğu avantajların tam anlamıyla kullanılabilmesi için sağlam bir dijital altyapının gerekli olduğu ifade edilmiştir.

Öğrencilerin çoğunluğu, nesne tanıma uygulamasının öğrenme deneyimlerini olumlu yönde etkilediğini ve bilgi düzeylerini artırdığını belirtmişlerdir. Örneğin, bir öğrenci "Daha çok bilgi sahibi oldum. Mesela bir şey sorduklarında organlarla ilgili cevap verebiliyorum," şeklinde görüş bildirmiştir. Bu bulgular, YZ teknolojilerinin eğitimdeki faydalarını inceleyen literatürdeki çeşitli çalışmalarla ilişkilendirilebilir.

Xu ve Ouyang (2022)'ın çalışmasında, YZ destekli eğitim teknolojilerinin öğrencilere anında geri bildirim sağladığı ve öğrenme süreçlerini kişiselleştirerek

bilgi edinimlerini artırdığı belirtilmiştir. Ayrıca, Steenbergen-Hu ve Cooper (2013) tarafından yapılan bir başka çalışmada, YZ tabanlı öğrenme sistemlerinin, öğrenci motivasyonunu ve bağlılığını artırmada etkili olduğu belirtilmiştir. Bu tür sistemler, öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha etkileşimli ve ilgi çekici hale getirerek onların bilgi düzeylerini artırmaktadır.

Uygulama sonrası öğrenci görüşlerine göre fen dersine olan ilginin arttığı gözlemlenmiştir. Bazı öğrenciler, fen dersini daha çok sevdiklerini belirtirken, bazıları önceden sevdiklerini ve uygulamadan sonra bu ilgilerinin daha da arttığını ifade etmişlerdir. Bu bulgudan yola çıkarak nesne tanıma uygulamasının, öğrencilere etkileşimli ve uygulamalı öğrenme fırsatları sunarak dersleri daha ilgi çekici hale getirdiği söylenebilir. Ayrıca, YZ destekli teknolojiler, öğrencilere görsel ve somut materyaller sunarak konuları daha akılda kalıcı hale getirmekte ve öğrenme süreçlerine olan katılımlarını artırmaktadır (Holmes vd., 2023). Bu tür teknolojiler, kişiselleştirilmiş geri bildirim ve destek sağlayarak öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmelerine olanak tanır ve başarı duygusunu arttırmakta, bu da derslere olan ilgiyi arttırmaktadır (Zawacki-Richter vd., 2019).

Öğrencilerin çoğu, uygulama sırasında heyecanlı ve mutlu olduklarını belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler ise kaygı hissettiklerini ifade etmişlerdir. Örneğin, bir öğrenci "İyi hissettim ama ilk etapta nasıl kullanıldığını bilmediğim için biraz kaygılıydım," demiştir. Öğrencilerin çoğunun nesne tanıma uygulaması sırasında heyecanlı ve mutlu olduklarını belirtmeleri, YZ ve etkileşimli teknolojilerin öğrenme sürecine getirdiği yeniliklerden kaynaklanmaktadır. Bu tür uygulamalar, öğrencilerin dikkatini çekmekte ve onları daha katılımcı hale getirmektedir. Örneğin, YZ destekli eğitim araçları, öğrencilere görsel ve interaktif materyaller sunarak öğrenmeyi daha ilgi çekici hale getirir (Holmes vd., 2023). Öğrenciler, bu yenilikçi teknolojilerle çalışırken eğlenceli ve motive edici bir öğrenme deneyimi yaşarlar (Zawacki-Richter vd., 2019).

Öğrenciler, öğrendikleri bilgileri başkalarına aktarabileceklerini ve fen derslerinde daha başarılı olabileceklerini belirtmişlerdir. Örneğin, bir öğrenci "Eve gittiğimde illaki arkadaşlarım filan soracaktır. Ben artık organlarla ilgili sorulan sorulara daha iyi cevaplar vereceğim," şeklinde görüş bildirmiştir. Öğrencilerin nesne tanıma uygulaması sırasında öğrendikleri bilgileri başkalarına aktarabileceklerini ve fen derslerinde daha başarılı olabileceklerini belirtmeleri, YZ destekli eğitim

uygulamalarının aktif öğrenme ve katılımı teşvik etmesi, görsel ve somut materyaller kullanarak öğrenmeyi desteklemesi, öğrencilerin özgüvenlerini arttırmasından kaynaklanmaktadır. Bu faktörler, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri daha kalıcı hale getirir ve günlük hayatta kullanmalarını kolaylaştırır (Mayer, 2020). Bu durum, öğrencilerin bilgilerini daha iyi anlamalarını ve bu bilgileri başkalarına aktarabilme becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır.

Çoğu öğrencinin nesne tanıma uygulamasıyla elde ettikleri deneyimleri aileleri ve arkadaşlarıyla paylaşmasının nedenleri arasında birkaç faktör bulunmaktadır. İlk olarak, öğrencilerin bu tür deneyimleri paylaşma eğilimleri, olumlu öğrenme deneyimlerinden kaynaklanabilir. YZ destekli eğitim teknolojileri, öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha ilgi çekici ve motive edici hale getirerek onların deneyimlerini paylaşma isteklerini artırabilir (Holmes vd., 2023).

Ayrıca, öğrencilerin aileleri ve arkadaşlarıyla etkileşimde bulunma isteği, sosyal öğrenme teorisi çerçevesinde de açıklanabilir. Bandura'ya (1997) göre, bireyler, öğrendiklerini ve deneyimlerini sosyal çevreleriyle paylaşarak bu bilgileri pekiştirir ve daha kalıcı hale getirirler. Bu sosyal paylaşım, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri başkalarına aktararak daha iyi anlamalarına ve bilgilerini derinleştirmelerine yardımcı olur.

Öte yandan, bazı öğrencilerin bu deneyimi paylaşmamalarının nedenleri arasında, teknolojiyi kullanma konusundaki güvensizlik veya yeterli bilgi eksikliği olabilir. İlk kez YZ teknolojisiyle karşılaşan öğrenciler, bu deneyimi tam olarak anlamadan paylaşmakta tereddüt edebilirler (Zawacki-Richter et al., 2019). Ayrıca, bazı öğrenciler sosyal etkileşimlerinde daha çekingen olabilir ve bu nedenle deneyimlerini paylaşmaktan kaçınabilirler.

Öğrenciler, uygulama sonrasında daha fazla merak ettikleri organlar olarak kemikler, kaslar, kalp, akciğerler ve bağırsakları belirtmişlerdir. Öğrencilerin nesne tanıma uygulaması sonrası kemik ve kas dokuları ile; kalp, akciğerler ve bağırsaklar gibi organları daha fazla merak etmelerinin nedeni, bu organların karmaşık ve hayati fonksiyonlara sahip olması olabilir. İlgi çekici ve önemli işlevlere sahip bu organların, öğrencilerin doğal merakını tetiklediği düşünülmektedir. Örneğin, Kaiser ve diğerlerinin (2023) araştırması, biyoloji derslerinde kullanılan etkileşimli ve uygulamalı öğretim yöntemlerinin,

öğrencilerin ilgi ve motivasyonunu artırdığını göstermektedir. Hunaepi ve diğerleri (2021) tarafından yapılan bir başka çalışma ise, merakın öğrencilerin öğrenme motivasyonunu ve akademik başarısını artırmada önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Öğrenciler, nesne tanıma uygulamasının biyoloji, kimya, fizik, sosyal bilgiler, Türkçe ve matematik gibi diğer derslere de uyarlanabileceğini ifade etmişlerdir. Örneğin, bir öğrenci "Matematikteki işlemleri gösterebiliriz," demiştir. Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının biyoloji, kimya, fizik, sosyal bilgiler, Türkçe ve matematik gibi diğer derslere de uyarlanabileceğini ifade etmelerinin nedeni, YZ ve etkileşimli teknolojilerin çok disiplinli eğitim yaklaşımlarına uygun olmasından kaynaklanmaktadır. YZ teknolojileri, çeşitli derslere uygulanabilir ve bu derslerin öğretimini daha ilgi çekici ve etkili hale getirebilir. Bu tür teknolojiler, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirerek, konulara olan ilgilerini artırır ve öğrenmeyi daha interaktif hale getirir (Xie et al., 2024). Zawacki-Richter ve diğerlerinin (2019) çalışması, YZ'nın eğitimdeki çok disiplinli kullanımının öğrencilere geniş bir perspektif kazandırdığını ve farklı alanlarda uygulanabilir beceriler geliştirdiğini göstermektedir. Bu nedenle, öğrencilerin nesne tanıma uygulamasının diğer derslere uyarlanabilirliği konusundaki görüşleri, YZ'nın eğitimde geniş çaplı ve çok yönlü uygulama potansiyelinin bir yansımasıdır.

Genel olarak öğrencilerin ön görüşleri ve son görüşleri, YZ tabanlı nesne tanıma uygulamasının eğitim süreçlerine olan etkisini belirgin bir şekilde ortaya koymaktadır. Ön görüşmelerde, öğrencilerin YZ hakkında genel bilgi sahibi oldukları ve YZ'nın sağlık alanındaki uygulamalarına ilgi duydukları gözlemlenmiştir. Bu ilgi, öğrencilerin teknolojiyle iç içe büyümeleri ve medya aracılığıyla YZ kavramlarına maruz kalmalarıyla açıklanabilir. Öğrenciler, YZ projelerine katılımın gelecekteki meslek seçimlerine ve akademik başarılarına katkı sağlayacağına inanmışlar ve toplum sorunlarına yönelik çözüm bulmada bu teknolojiyi kullanma isteği göstermişlerdir.

Son görüşmelerde ise, nesne tanıma uygulamasının öğrencilerin bilgi düzeylerini artırdığı, fen dersine olan ilgilerini artırdığı ve genel olarak pozitif duygular uyandırdığı ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, bu uygulama sayesinde öğrendikleri bilgileri günlük hayatta kullanabileceklerini ve bu bilgileri başkalarına

aktarabileceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, nesne tanıma uygulamasının biyoloji, kimya, fizik, sosyal bilgiler, Türkçe ve matematik gibi diğer derslere de uyarlanabileceğini ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar, YZ ve etkileşimli teknolojilerin çok disiplinli eğitim yaklaşımlarına uygun olduğunu ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirerek konulara olan ilgilerini artırdığını göstermektedir. Öğrencilerin çoğunun nesne tanıma uygulamasını olumlu bulması, teknolojinin eğitimde sunduğu geniş çaplı ve çok yönlü uygulama potansiyelini yansıtmaktadır.

5.5 Genel Sonuç

Bu çalışma, Roboflow platformu kullanılarak makine öğrenmesi ve YZ tabanlı nesne tanıma uygulamasının 5. sınıf öğrencilerinin eğitim süreçlerine olan etkisini kapsamlı bir şekilde değerlendirmiştir. Çalışma kapsamında, "akademik başarı", "fen öğrenme motivasyonu", "YZ okuryazarlığı" ve "deney grubu öğrenci görüşlerine" yönelik sonuçlar elde edilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Bu sonuç, teknoloji destekli eğitim yöntemlerinin öğrencilerin akademik performanslarını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Özellikle fen bilimleri eğitiminde kullanılan YZ ve makine öğrenmesi tabanlı uygulamalar, öğrenci motivasyonu ve öğrenme deneyimlerini zenginleştirmektedir.

Nesne tanıma uygulamasının iç motivasyon ve öz yeterlilik alt boyutlarında anlamlı bir artış sağladığı, ancak not motivasyonu, öz kararlılık ve kariyer motivasyonu üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığı bulunmuştur. Bu bulgular, yenilikçi teknolojilerin öğrencilerin içsel motivasyonlarını artırmada etkili olduğunu, ancak dışsal motivasyon unsurlarında kısa vadede değişiklik yaratmada sınırlı olabileceğini göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin YZ okuryazarlığı kullanım alt boyutunda anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Ancak farkındalık, değerlendirme ve etik alt boyutlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuçlar, YZ uygulamalarının pratik kullanım becerilerini geliştirdiğini, ancak daha geniş kapsamlı etik ve değerlendirme konularında derinlemesine bilgi ve beceri kazandırmak için daha uzun süreli eğitim programlarına ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin nesne tanıma uygulamasıyla ilgili genel görüşleri olumlu yönde olmuştur. Öğrenciler, uygulamanın bilgi düzeylerini artırdığını, fen dersine olan ilgilerini artırdığını ve günlük hayatta kullanabilecekleri pratik bilgiler kazandırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca, nesne tanıma uygulamasının biyoloji, kimya, fizik, sosyal bilgiler, Türkçe ve matematik gibi diğer derslere de uyarlanabileceğini ifade etmişlerdir. Bu bulgular, YZ ve etkileşimli teknolojilerin çok disiplinli eğitim yaklaşımlarına uygun olduğunu ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirerek konulara olan ilgilerini artırdığını göstermektedir. Öğrencilerin çoğunun nesne tanıma uygulamasını olumlu bulması, teknolojinin eğitimde sunduğu geniş çaplı ve çok yönlü uygulama potansiyelini yansıtmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, YZ ve makine öğrenmesi tabanlı eğitim teknolojilerinin öğrencilerin akademik başarısını, öğrenme motivasyonunu ve YZ okuryazarlığını artırmada etkili olabileceğini göstermektedir. Bu teknolojilerin eğitimde etkin kullanımı, öğrencilerin derslere olan ilgilerini artırarak öğrenme süreçlerini daha etkileşimli ve ilgi çekici hale getirebilir. Eğitimde YZ teknolojilerinin geniş çaplı uygulama potansiyeli, gelecekteki araştırmalar ve uygulamalar için önemli fırsatlar sunmaktadır.

5.6 Öneriler

Bu çalışmanın bulguları doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

1. Araştırma sırasında yaşanan internet yetersizliği ve cihaz eksikliği gibi sorunlar göz önüne alındığında, eğitim kurumlarının teknoloji altyapısını güçlendirmesi önemlidir. Bu, öğrencilerin teknolojiyi etkin bir şekilde kullanmalarını sağlayacak ve eğitimde teknolojinin entegrasyonunu kolaylaştıracaktır.
2. Gelecek araştırmalarda Roboflow platformu üzerinden geliştirilen veri seti, mobil uygulamaya dönüştürülüp erişime açık hale getirilebilir. Uygulamaya sohbet robotu eklenerek öğrencilerin merak ettikleri sorulara cevap verecek şekilde çalıştırılması sağlatılabilir. Ancak öğrencilerin her türlü soruyu değil, sadece dersin konusuyla ilgili sorabilmeleri sağlatılmalıdır.

3. Uygulamanın öğrencilerin fen derslerine olan ilgisinin arttığını ve bilgi düzeylerinin yükseldiği sonucuna bakılarak öğretmenlerin; YZ ve makine öğrenmesi teknolojileri konusunda bilgi ve beceri kazanmaları, bu teknolojilerin sınıf ortamında etkin bir şekilde kullanılabilmesi için kritik öneme sahip olduğu söylenebilir. Öğretmenlere yönelik sürekli eğitim programları düzenlenmeli ve teknolojik araçların kullanımına yönelik destek sağlanmalıdır.
4. Öğrencilerinin akademik başarılarında anlamlı bir artış göz önüne alındığında, eğitim programlarının, YZ ve makine öğrenmesi gibi yeni teknolojilerin entegrasyonunu destekleyecek şekilde güncellenmesi gerektiği önerilmektedir. Öğrencilerin bu teknolojilerle erken yaşta tanışmaları, onların gelecekteki meslek seçimlerine ve akademik başarılarına katkı sağlayabilir.
5. YZ okuryazarlığı gibi konularda öğrencilerin derinlemesine bilgi ve beceri kazanmaları için daha uzun süreli ve kapsamlı eğitim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu programlar, öğrencilerin sadece teknoloji kullanımı becerilerini değil, aynı zamanda etik, farkındalık ve değerlendirme gibi kritik alanlarda da bilgi sahibi olmalarını sağlamalıdır. Bu öneri, farkındalık, değerlendirme ve etik alt boyutlarında anlamlı bir fark bulunmaması bulgusuyla ilişkilidir.
6. Eğitimde YZ ve makine öğrenmesi teknolojilerinin etkilerini daha iyi anlamak ve bu teknolojilerin etkin kullanımını teşvik etmek için daha fazla araştırma yapılmalıdır. Yeni teknolojilerin eğitimdeki etkilerini değerlendiren çalışmalar, eğitim politikalarının ve uygulamalarının geliştirilmesine katkı sağlayabilir.
7. Öğrencilerin teknoloji kullanımı konusundaki geri bildirimleri dikkate alınmalı ve onların öğrenme süreçlerine aktif katılımları teşvik edilmelidir. Öğrencilerin görüşleri, eğitim teknolojilerinin geliştirilmesi ve uygulanmasında önemli bir rol oynayabilir.

KAYNAKÇA

Abdallah, S. M. (2024). Real-Time Vehicles Detection Using a Tello Drone with YOLOv5 Algorithm. *Cihan University-Erbil Scientific Journal*, *8*(1), 1-7.

Akar, B., Güneş, İ., & Yıldırım, İ. (2023). Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Vücudumuzdaki Sistemler Başari Testi Geliştirme Çalişmasi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(*12), 161-183. https://doi.org/10.56677/mkuefder.1369107

Akdere R. N. (2023). Derin Öğrenme ve Evrişimsel Sinir Ağları Kullanılarak İş Güvenliği İçin Baret Kullanımı Tespiti. *Yüksek Lisans Tezi*. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı Yönetim Bilişim Sistemleri Bilim Dalı. Konya Türkiye.

Akgün, A., Özden, M., Çinici, A., Aslan, A., & Berber, S. (2014). Teknoloji destekli öğretimin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başariya etkisinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *13(*48), 27-46.

Akyel, Y., & Tur, E. (2024). Yapay Zekanın Potansiyelinin ve Eğitim Bilimlerindeki Uygulamalarının Araştırılması ve Araştırmalarda Beklentiler, Zorluklar ve Gelecek Yönelimleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *25*(1), 1-1.

Al-Bataineh, A., Harris, J., & Al-Bataineh, M. (2016). One to one technology and its effect on student academic achievement and motivation. Contemp Educ Technol.

Alenezi, A. (2019). The effect of using an anatomy 4D augmented reality application on student perforamnce in bilogy in Saudi Arabia. *International Journal of Educational Sciences*, *26*(1-3), 1-8.

Alexandrova, S., Tatlock, Z., & Cakmak, M. (2015, May). RoboFlow: A flow-based visual programming language for mobile manipulation tasks. In *2015 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)* (pp. 5537-5544). IEEE.

Alfahdawi, M. G., Alheeti, K. M. A., & Al-Rawi, S. S. (2021, June). Intelligent Object Recognition System for Autonomous and Semi-Autonomous

Vehicles. In *2021 International Conference on Communication & Information Technology (ICICT)* (pp. 227-233). IEEE.

Alimen, N. (2023). Makine çevirisinden sohbet robotu çevirisine: ChatGPT ile deneysel bir Çalışma. *Rumelide Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (36), 1532-1548.

Aljaafreh, A., Elzagzoug, E. Y., Abukhait, J., Soliman, A. H., Alja'Afreh, S. S., Sivanathan, A., & Hughes, J. (2023). A Real-Time Olive Fruit Detection for Harvesting Robot Based on YOLO Algorithms. *Acta Technologica Agriculturae, 26*(3), 121-132.

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman, Inc..

Arifadilah, D., & Pambudi, A. (2024). Sunda Script Detection Using You Only Look Once Algorithm. *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications (JAIEA), 3(*2), 606-613.

Arip, A. A. S., Sazali, N., Kadirgama, K., Jamaludin, A. S., Turan, F. M., & Razak, N. A. (2024). Object Detection for Safety Attire Using YOLO (You Only Look Once*). Journal of Advanced Research in Applied Mechanics, 113*(1), 37-51.

Arslan, K., & Yildirim, M. (2021). Effect of Online Science Course Supported with Web 2.0 Tools on the Academic Achievement of Fifth Grade Students and Student Opinions. *Science Education International*, *32*(4), 311-322.

Ashrafian, H. (2015). Artificial intelligence and robot responsibilities: Innovating beyond rights. *Science and engineering ethics*, *21*, 317-326.

Aşantoğrol F, Çiftçi B (2023). Analytical Comparison of Maxillary Sinus Segmentation Performance in Panoramic Radiographs Utilizing Various YOLO Versions. *European Journal of Therapeutics, 29*(4), 748 - 758. 10.58600/eurjther1817

Aşantoğrol f, Çiftçi B (2023). Segmentation of Masticatory Muscles on Ultrasonographic Images Using Artificial İntelligence in Pediatric

Population. *Annals of Medical Research, 30*(10), 1330- 1336. 10.5455/annalsmedres.2023.09.243

Audu-war, S. O., Anigbogu, S. O., Anigbogu, K. S., Anigbogu, G. N., & Asogwa, D. C. (2023). Pothole detection using image surveillance system: A review. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences, 9*(2), 214-222.

Aydın, E. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenme motivasyonları ile üstbilişsel farkındalıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Master's thesis, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

Aydin, M. (2021). Investigating pre-service science teachers' mobile augmented reality integration into worksheets. *Journal of Biological Education*, *55*(3), 276-292.

Aydin, Ş. Z. N. (2016). Fen bilgisi dersi öğretiminde sanal laboratuvar uygulamasının kullanılması ve değerlendirilmesi (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Balacheff, N., Ludvigsen, S., De Jong, T., Lazonder, A., Barnes, S. A., & Montandon, L. (2009). *Technology-enhanced learning*. Berlin: Springer.

Banda, H. J., & Nzabahimana, J. (2023). The impact of physics education technology (PhET) interactive simulation-based learning on motivation and academic achievement among malawian physics students. *Journal of Science Education and Technology*, *32*(1), 127-141.

Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3-12.

Bayrakçeken, S., Oktay, Ö., Samancı, O., & Canpolat, N. (2021). Motivasyon kuramları çerçevesinde öğrencilerin öğrenme motivasyonlarının arttırılması: Bir derleme çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *25*(2), 677-698.

Beera, S., Chembeti, M., Hrithik, N., & Chitturi, A. (2021). The Yolo V5 Based Smart Cell phone Detector. *Nveo-Natural Volatıles & Essentıal Oıls Journal| NVEO*, 3437-3455.

Bharati, P., & Pramanik, A. (2020). Deep learning techniques—R-CNN to mask R-CNN: a survey. *Computational Intelligence in Pattern Recognition: Proceedings of CIPR 2019,* 657-668.

Bianchini, J. P., Leite, L. T., & Nova, V. C. (2023). Detecção automática de COVID-19 e pneumonia em radiografias torácicas utilizando redes neurais profundas.

Bolat, A., & Karamustafaoğlu, S. (2019). "Vücudumuzdaki Sistemler" Ünitesi Başarı Testi Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, *5*(2), 131-159.

Bowen, M. M. (2018). *Effect of virtual reality on motivation and achievement of middle-school students*. The University of Memphis.

Bruner, J. S. (1961). *The act of discovery*. Harvard Educational Review.

Burušić, J., Šimunović, M., & Šakić, M. (2021). Technology-based activities at home and STEM school achievement: the moderating effects of student gender and parental education. *Research in Science & Technological Education*, *39*(1), 1-22.

Ceylan, V. K., & Elitok Kesici, A. (2017). Effect of blended learning to academic achievement. *Journal of Human Sciences*, *14*(1), 308-320. doi:10.14687/jhs.v14i1.4141

Cha, D.H. (2019). Solar Walk Programı'nı Kullanarak İlkokul Astronomi Eğitimi Yöntemleri Üzerine Bir Araştırma. *İlkokul Eğitimi Araştırmaları, 30*(2), 209-219. (Orjinal kaynak : 채동현. (2019). Solar Walk 프로그램을 활용한 초등 천문교육 방법 연구. *초등교육연구*, *30*(2), 209-219.)

Chebotib, N., Too, J., & Ongeti, K. (2022). Effects of the flipped learning approach on students' academic achievement in secondary schools in Kenya. *Journal of Research & Method in Education*, *12*(6), 1-10.

Chidella, N., Reddy, N. K., Reddy, N. S. D., Mohan, M., & Sengupta, J. (2022, May). Intelligent Billing system using Object Detection. In 2022 1st International Conference on the Paradigm Shifts in Communication, Embedded Systems, *Machine Learning and Signal Processing (PCEMS) (pp. 11-15). IEEE.*

Chin-Fei, H., & Chia-Ju, L. (2012). Exploring the Influences of Elementary School Students' Learning Motivation on Web-Based Collaborative Learning. *Online Submission*.

Choi, J. I., Yang, E., & Goo, E. H. (2024). The Effects of an Ethics Education Program on Artificial Intelligence among Middle School Students: Analysis of Perception and Attitude Changes. *Applied Sciences*, *14*(4), 1588.

Chowdhury, M. E. (2023). COMMITTEE PAGE (Doctoral dissertation, QATAR UNIVERSITY)

Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Holt, Rinehart and Winston, 6277 Sea Harbor Drive, Orlando, FL 32887.

Cruz, I. L. J. (2010). Robotics as a means of increasing student achievement in middle school science. *Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Natural Sciences in The Interdepartmental Program in Natural Sciences By Ingrid Lorelei J. Cruz BS, University of the Philippines*.

Çelebi, C., Demir, U., & Karakuş, F. (2023). Yapay Zekâ Okuryazarlığı Konulu Çalışmaların Sistematik Derleme Yöntemiyle İncelenmesi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, *5*(2), 535-560.

Çevik, M., & Abdioğlu, C. (2018). Bir bilim kampının 8. sınıf öğrencilerinin STEM başarılarına, fen motivasyonlarına ve üstbilişsel farkındalıklarına etkisinin incelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 7(*5), 304-327.

Darling-Hammond, L., Goldman, S., & Zielezinski, M. B. (2024). Technology can close achievement gaps, improve learning. Stanford Graduate School of Education. Retrieved from https://ed.stanford.edu/news/technology-can-close-achievement-gaps-improve-learning

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer Science & Business Media.

Demir, İ. C. (2023). Ortaokul 6. Sınıf "Dolaşım Sistemi" Konusunun Öğretiminde İnteraktif Dijital Öyküleme Kullanımın Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi (*Master's thesis,* Fen Bilimleri Enstitüsü).

Demircioglu, T., Karakus, M., & Ucar, S. (2022). The Impact of Augmented Reality-Based Argumentation Activities on Middle School Students' Academic Achievement and Motivation in Science Classes. *Education Quarterly Reviews*, *5*(2).

Demirel, Ö. (2007). Eğitimde program geliştirme.

Dewey, J. (1899). *School and society*. University of Chicago Press.

Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Collier Books.

Doğan, F., & Türkoğlu, İ. (2019). Derin Öğrenme Modelleri ve Uygulama Alanlarına İlişkin Bir Derleme. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, 10*(2), 409-445.

Durdu, L., Kirikkaya, E. B., Funda, D. A. Ğ., & Gerdan, S. (2016). 8. sınıf doğal süreçler ünitesi için hazırlanan BDÖ yazılımı ve akademik başarıya etkisi. *İlköğretim Online, 15*(1).

Elango, S., Ramachandran, N., & Low, R. (2022). Autonomous Mosquito Habitat Detection Using Satellite Imagery and Convolutional Neural Networks for Disease Risk Mapping. *arXiv preprint arXiv*:2203.04463.

Elvan, D., & Mutlubaş, H. (2020). Eğitim-öğretim faaliyetlerinde teknolojinin kullanımı ve teknolojinin sağladığı yararlar. *Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *4*(6), 100-109.

Erdoğan, D. G., & Sevil, H. H. S. (2017). Ortaokul öğrencilerinin fen motivasyonlarının belirlenmesi. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education, 1*(1), 36-46

Ersan S. (2024). Yolov7 Algoritması ile Diş Röntgenlerinde Lezyon ve Çürük Tespiti. *Yüksek Lisans Tezi.* Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomedikal Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Diyarbakır Türkiye

Figueiredo, E. B., & da Silva, E. P. (2021, July). Combate ao Covid19: Detecção em tempo real de indivíduos sem máscara em ambiente escolar por meio

de Deep Learning. *In Anais do XV Brazilian e-Science Workshop (pp. 113-120)*. SBC.

Fukushima, K. (1980). Neocognitron: A self-organizing neural network model for a mechanism of pattern recognition unaffected by shift in position. *Biological Cybernetics*, 36(4), 193-202.

Gali, M., Dhavale, S., & Kumar, S. (2022, April). Real-time image based weapon detection using YOLO algorithms. In International Conference on Advances in Computing and Data Sciences (pp. 173-185*). Cham: Springer International Publishing.*

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.

Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. Basic Books.

Global Education Monitoring Report Team. (2020). Global education monitoring report, 2020: Inclusion and education: All means all. UNESCO. https://doi.org/10.54676/JJNK6989

Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasoobshirazi, G. (2011). Science motivation questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of research in science teaching*, *48*(10), 1159-1176.

Gouila, B. (2024). Instance Segmentation for Rock Particle Quality Monitoring: Integration of Deep Learning for Machine Vision Application in the Aggregates Industry.

Göçen, G. (2014). Dijital öyküleme yönteminin öğrencilerin akademik başarı ile öğrenme ve ders çalışma stratejilerine etkisi (*Master's thesis*, Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

Gündüz S. (2023). Askeri Araç Tespitinde Yolo Yapay Zekâ Uygulaması ile Renk Tonu Doygunluğu Değeri (Hsv) Yönteminin Karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul Gedik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. İstanbul Türkiye

Hanusz, Z., & Tarasińska, J. (2015). Normalization of the Kolmogorov–Smirnov and Shapiro–Wilk tests of normality. *Biometrical Letters*, *52*(2), 85-93.

Harré, M. S., & El-Tarifi, H. (2023). Testing Game Theory of Mind Models for Artificial Intelligence. *Games*, *15*(1), 1.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2023). Artificial intelligence in education. Globethics Publications.

Huang, J., & Liu, S. (2023, November). Design of Machine Automatic Translation System Based on Artificial Intelligence. In *2023 International Conference on Ambient Intelligence, Knowledge Informatics and Industrial Electronics (AIKIIE)* (pp. 1-5). IEEE.

Hunaepi, H., Ikhsan, M., Suwono, H., & Sulisetijono, S. (2021). Curiosity in learning biology: Literature review. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, *9*(2), 343-353.

Hung, C. M., Hwang, G. J., & Huang, I. (2012). A project-based digital storytelling approach for improving students' learning motivation, problem-solving competence and learning achievement. *Journal of Educational Technology & Society, 15(*4), 368-379.

Illich, I. (1971). *Deschooling society*. Harper & Row.

Işın, O., Akcay, H., & Kapıcı, H. (2020). Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeğinin Türkçe'xxye Uyarlanması. *Mediterranean Journal of Educational Research*, *14*(31).

Jin, C., Udupa, J. K., Zhao, L., Tong, Y., Odhner, D., Pednekar, G., ... & Torigian, D. A. (2022). Object recognition in medical images via anatomy-guided deep learning. *Medical Image Analysis*, *81*, 102527.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1994). Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning. *Prentice-Hall*.

Jubayer, F., Soeb, J. A., Mojumder, A. N., Paul, M. K., Barua, P., Kayshar, S., ... & Islam, A. (2021). Current Research in Food Science. *Current Research in Food Science*, *4*, 724-728.

Kaiser, L. M., Polte, S., Kirchhoff, T., Großmann, N., & Wilde, M. (2023). Dissection in biology education compared to alternative methods in terms of their influence on students' emotional experience. *Frontiers in Psychology*, *14*, 1138273.

Kalimuthu, S. (2023). Video Captioning Based on Sign Language Using YOLOV8 Model.

Kamdar, J. H., Jeba Praba, J., & Georrge, J. J. (2020). Artificial intelligence in medical diagnosis: methods, algorithms and applications. *Machine Learning with Health Care Perspective: Machine Learning and Healthcare*, 27-37.

Kapan, G. (2019). 7. sınıf fen bilimleri dersi elektrik devreleri ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarı, motivasyon ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi *(Master's thesis*, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Karagöz, F., & Korkmaz, S. D. (2015). Fen Ve Teknoloji Dersinde Web Destekli Öğretim Yönteminin 7. Sinif Öğrencilerinin Akademik Başarilarina Ve Öğrendikleri Bilgilerin Kaliciliğina Etkisi. *Electronic Turkish Studies, 10*(11).

Karaköse, E., & Aksu, M. (2024). İnsansız Hava Araçlarında Nokta Bulutu Verisi Kullanılarak İniş Pisti Uygunluk Analizi. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 36*(2), 535-551. https://doi.org/10.35234/fumbd.1393959

Karaoğlan Yılmaz, F. G., & Yılmaz, R. (2023). Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması. *Bilgi Ve İletişim Teknolojileri Dergisi, 5(*2), 172-190. https://doi.org/10.53694/bited.1376831

Kay, A. (1972). *Dynabook: A personal computer for children of all ages*. Xerox PARC.

Kaya, S., & Gül, Ş. (2020). 11. Sınıflar İçin 'Sindirim Sistemi' Konusuna Yönelik Başarı Testi Geliştirme Çalışması. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi, 7*(13), 72-97. https://doi.org/10.20860/ijoses.701311

Keçeci, G., Yıldırım, P., & Kırbağ Zengin, F. (2019). Sistemler Akademik Başarı Testi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi, 3(*1), 96-114. https://doi.org/10.32960/uead.514188

Kendall, M. G., & Babington, B. S. (1955). The problem of m rankings Annals of Mathematical Statistics.

Kesik S. (2023). Askeri Lojistik Dağıtımında Araç Rotalama Problemi İçin Hipersezgisel Algoritma Geliştirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı. Isparta Türkiye.

Kirtay, A. (2019). Fen eğitiminde robotik uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen eğitimine yönelik motivasyonlarına etkisi (*Master's thesis*, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Koç, R. S. G., & Kayacan, K. (2022). Bilim şenlikleri ve bilim fuarları ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi: Bir meta-sentez çalışması. *e-Kafkas Journal of Educational Research, 9*(1), 51-78.

Koçer, S. (2024). Yapay Zekâ ve Doğrulama. *REFLEKTİF Sosyal Bilimler Dergisi*, *5*(1), 103-114.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.

Kong, S. C., Cheung, W. M. Y., & Tsang, O. (2023). Evaluating an artificial intelligence literacy programme for empowering and developing concepts, literacy, and ethical awareness in senior secondary students. *Education and Information Technologies*, *28*(4), 4703-4724.

Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). Imagenet classification with deep convolutional neural networks. In *Advances in neural information processing systems* (pp. 1097-1105).

Kuder, G. F., & Richardson, M. W. (1937). The theory of the estimation of test reliability. Psychometrika, 2(3), 151-160.

Kul, H. H., & Berbe, A. (2022). The Effects of Augmented Reality in a 7th-Grade Science Lesson on Students' Academic Achievement and Motivation. *Journal of Science Learning, 5*(2), 193-203.

Kuzu, A., Çankaya, S., & Mısırlı, Z. A. (2011). Tasarım tabanlı araştırma ve öğrenme ortamlarının tasarımı ve geliştirilmesinde kullanımı. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, *1*(1), 19-35.

Kyza, E. A. (2023). Technology-enhanced learning: A learning sciences perspective. In *Learning, Design, and Technology: An International Compendium of Theory, Research, Practice, and Policy* (pp. 221-244). Cham: Springer International Publishing.

Lam, K. N., La, T. T., Nguyen, K. D., Le, M. M., Truong, V. T., & Ware, A. (2023, October). Monitoring Attendance and Checking School Uniforms Using YOLOv8. In *International Conference on Intelligent Systems and Data Science* (pp. 200-207). Singapore: Springer Nature Singapore.

Latha, R. S., Sreekanth, G. R., Rajadevi, R., Nivetha, S. K., Kumar, K. A., Akash, V., ... & Anbarasu, P. (2022, January). Fruits and vegetables recognition using YOLO. In 2022 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI) (pp. 1-6). *IEEE*.

Lavigne, G. L., & Vallerand, R. J. (2010). The dynamic processes of influence between contextual and situational motivation: A test of the hierarchical model in a science education setting. *Journal of Applied Social Psychology*, *40*(9), 2343-2359.

Le, T. D., Nguyen, H. P. T., Tran, D. T., Mai, A., Huynh, K. T., & Nguyen, S. V. (2023, October). FDPS: A YOLO-Based Framework for Fire Detection and Prevention. In International Conference on Intelligent Systems and Data Science (pp. 148-160). *Singapore: Springer Nature Singapore*.

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444.

Lee, E. (2017). Effects of South Korean High School Students' Motivation to Learn Science and Technology on Their Concern Related to Engineering. *Educational Sciences: Theory and Practice, 17*(2), 549-571.

Lin, Q., Ye, G., Wang, J., & Liu, H. (2022, January). Roboflow: a data-centric workflow management system for developing ai-enhanced robots. *In Conference on Robot Learning (pp. 1789-1794*). PMLR.

Liu, M., Horton, L., Olmanson, J., & Toprac, P. (2011). A study of learning and motivation in a new media enriched environment for middle school science. *Educational technology research and development*, 59, 249-265

Liu, R., Wang, L., Lei, J., Wang, Q., & Ren, Y. (2020). Effects of an immersive virtual reality-based classroom on students' learning performance in science lessons. *British Journal of Educational Technology*, *51*(6), 2034-2049.

Liu, W., Anguelov, D., Erhan, D., Szegedy, C., Reed, S., Fu, C. Y., & Berg, A. C. (2016). SSD: Single Shot MultiBox Detector. In *European conference on computer vision* (pp. 21-37). Springer, Cham.

Liu, Z., Yang, L., & Liu, S. (2023, November). A Teacher and Student Facial Expression Recognition Model Based on Classroom Teaching Videos. In 2023 *International Conference on Intelligent Education and Intelligent Research (IEIR) (pp. 1-6). IEEE.*

Lopez, J. R. M., Estabillo, J. V. H., Paglinawan, C. C., & Dimaunahan, E. D. (2023, October). Utilizing YOLOv5 and Python for Integrated Attendance Checking in Hyflex Classes in Mapua University. In 2023 *IEEE 5th Eurasia Conference on IOT, Communication and Engineering (ECICE)* (pp. 838-842). IEEE.

Luckin, R., & Holmes, W. (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education.

Lytinen, S. L. (2005). Artificial intelligence: Natural language processing. *Van Nostrand's Scientific Encyclopedia*.

Martínez, N. M. M., Franco-Mariscal, R., Franco-Mariscal, A. J., Martínez, N. M. M., Franco-Mariscal, R., & Franco-Mariscal, A. J. Realidad aumentada en química: Experiencia en educación secundaria a través de Elements 4D Augmented Reality in Chemistry: An Experience in Secondary Education Through Elements 4D.

Mayer, R. E. (2020). Designing multimedia instruction in anatomy: An evidence-based approach. *Clinical Anatomy*, *33*(1), 2-11.

Meço, G. (2021). Arduino ile desteklenmiş fen, mühendislik, matematik, teknoloji eğitimi: Vücudumuzdaki sistemler (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Meyer, P. (2010). *Understanding measurement: reliability*. Oxford University Press.

Mitra, S. (2003). The hole in the wall project and the power of self-organized learning. *Journal of Interactive Media in Education*, 2003(2).

Moura, C. (2021). Science education research practices and its boundaries: on methodological and epistemological challenges. *Cultural Studies of Science Education, 16*, 305-315.

Mulyana, D. I., & Rowis, M. A. I. (2022). Optimization of Text Mining Detection of Tajweed Reading Laws Using the Yolov8 Method on the Qur'an. QALAMUNA: *Jurnal Pendidikan, Sosial, dan Agama, 14(*2), 1089-1110.

Murthy, C. B., Hashmi, M. F., Bokde, N. D., & Geem, Z. W. (2020). Investigations of object detection in images/videos using various deep learning techniques and embedded platforms—A comprehensive review. *Applied sciences*, *10*(9), 3280.

Naji, H. F., Kullu, P., & Emrah Amrahov, S. (2023). An augmented reality-based system with sound effects for teaching english in primary school. *Education and Information Technologies*, 1-23.

Narasimha, P. P., Nayak, K. C., Ajmal, C. P., & Hemalatha, N. (2023). Computatıonal Model of Coconut Maturıty Detectıon Usıng YOLO And Roboflow. *Redshine Archive, 2.*

Narvilas, G., Urbonas, V., & Butkevičiūtė, E. (2022). Human's behavior tracking in a store using multiple security cameras. *Baltic journal of modern computing*, *10*(3), 526-544.

Nazaruddin, M. N. Z., Abidin, N. A. Z., Aminuddin, R., Samah, K. A. F. A., Ibrahim, A. Z. M., Yusoh, S. D., ... & Nasir, S. D. N. M. (2023, December). Utilising the YOLOv3 Algorithm for the Student Posture Recognition System in Classroom Settings. In 2023 IEEE *8th*

International Conference on Recent Advances and Innovations in Engineering (ICRAIE) (pp. 1-6). IEEE.

Novitasari, R., Sholihin, H., & Prima, E. (2020, July). SOLAR WALK ADS+: Explore Space as A Multimedia to Improve Students' Understanding and Believe in Learning Solar System. In *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019, 12 October 2019, Bandung, West Java, Indonesia*.

Oppenheim, D., Shani, G., & Edan, Y. (2018). *Object recognition for agricultural applications using deep convolutional neural networks* (Doctoral dissertation, Ben-Gurion University of the Negev, Faculty of Engineering Sciences, Department of Industrial Engineering and Management).

Özdoğan, H. K., & Özdemir, N. K. (2023). 21. Yüzyılda Kariyer Psikolojik Danışmanlığı ve Yapay Zeka Uygulamaları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (57), 2127-2152.

Öztürk, E. (2023). Teknoloji destekli öğretimin ortaokul öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen konularına yönelik ilgilerine etkisi (*Master's thesis*, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi).

Öztürkoğlu M. (2023). Bilgisayarlı Görme Yöntemlerini Kullanarak Çeşitli Mimari Stillerin Tahmin Edilmesi. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi, 8*(2), 811 - 828. 10.30785/mbud.1334044

Painter, J. (2011). Autonomy, competence, and intrinsic motivation in science education: A self-determination theory perspective.

Paliwal, P. (2021, September). Siamese Networks for Image Comparison and Discrepancy Localization: Siamese Networks in Exam Proctoring. In Proceedings of the 2021 *4th International Conference on Artificial Intelligence and Pattern Recognition (pp. 323-329).*

Pan, X. (2020). Technology acceptance, technological self-efficacy, and attitude toward technology-based self-directed learning: learning motivation as a mediator. *Frontiers in Psychology*, *11*, 564294.

Pan, Z., Yu, W., Yi, X., Khan, A., Yuan, F., & Zheng, Y. (2019). Recent progress on generative adversarial networks (GANs): *A survey. IEEE access, 7*, 36322-36333.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

Parambil, M. M. A., Ali, L., Alnajjar, F., & Gochoo, M. (2022, February). Smart classroom: A deep learning approach towards attention assessment through class behavior detection. *In 2022 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET) (pp. 1-6). IEEE.*

Park, S. K. (2013). An analysis of middle school students' perceptions and learning satisfaction in SMART learning-based science instruction. *Journal of the Korean earth science society*, *34*(7), 727-737.

Patil, N., Singh, D., Tamse, A., Prajapati, P., & Mangala, R. (2022, July). SIGN SCHOOL-An interactive website to promote Indian Sign Language. In 2022 Fifth *International Conference on Computational Intelligence and Communication Technologies (CCICT)* (pp. 461-466). IEEE.

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. sage.

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. International Universities Press.

Piaget, J. (1964). *The early growth of logic in the child: Classification and seriation*. Routledge.

Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Orion Press.

Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667-686.

Pokuciński, S., & Mrozek, D. (2023, October). YOLO-based Object Detection in Panoramic Images of Smart Buildings. In 2023 IEEE 10th International Conference on Data Science and Advanced Analytics (DSAA) *(pp. 1-9). IEEE*.

Polatgil, M., & Güler, A. (2023). Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması: Adaptation of Artificial Intelligence Literacy Scale into Turkish. *Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırmalar Dergisi*, *3*(2), 99-114.

Prior, D. D., Mazanov, J., Meacheam, D., Heaslip, G., & Hanson, J. (2016). Attitude, digital literacy and self efficacy: Flow-on effects for online learning behavior. *The Internet and Higher Education*, *29*, 91-97.

Quan, V., & J-PAL North America. (2024). What 126 studies say about education technology. MIT News. Retrieved from https://news.mit.edu/2024/what-126-studies-say-about-education-technology

Razaghi, M., Komleh, H. E., Dehghani, F., & Shahidi, Z. (2024, March). Innovative Diagnosis of Dental Diseases Using YOLO V8 Deep Learning Model. In 2024 13th Iranian/3rd International Machine Vision and Image Processing Conference (MVIP) (pp. 1-5). *IEEE*.

Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). YOLOv3: An Incremental Improvement. arXiv preprint arXiv:1804.02767.

Rocha, L. F., Ferreira, M., Santos, V., & Moreira, A. P. (2014). Object recognition and pose estimation for industrial applications: A cascade system. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, *30*(6), 605-621.

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

Sagar, V. D., & Nanjundeswaraswamy, T. S. (2019). Artificial intelligence in autonomous vehicles-a literature review. *i-Manager's Journal on Future Engineering and Technology*, *14*(3), 56.

Sapkota, S. (2023). Custom Object Detection with One-stage Detector.

Sarkar, P., De, S., & Gurung, S. (2022, December). Fish detection from underwater images using YOLO and its challenges. In Doctoral Symposium on intelligence enabled research (pp. 149-159). *Singapore: Springer Nature Singapore.*

Shamash, M., & Maurice, C. F. (2021). OnePetri: accelerating common bacteriophage Petri dish assays with computer vision. *Phage, 2(*4), 224-231

Shandilya, S. K., Srivastav, A., Yemets, K., Datta, A., & Nagar, A. K. (2023). YOLO-based segmented dataset for drone vs. bird detection for deep and machine learning algorithms. *Data in Brief*, *50*, 109355.

Sharma, D. Y. K., & Pradeep, S. (2019). Deep Learning based Real Time Object Recognition for Security in Air Defense. *Proceedings of the 13th INDIACom*, 64-67.

Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Macmillan.

Skinner, B. F. (1968). *The technology of teaching*. Appleton-Century-Crofts.

Steenbergen-Hu, S., & Cooper, H. (2013). A meta-analysis of the effectiveness of intelligent tutoring systems on K–12 students' mathematical learning. *Journal of educational psychology*, *105*(4), 970.

Su, C. H., & Cheng, C. H. (2015). A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, *31*(3), 268-286.

Şahin E. (2023). Derin Öğrenme ile İnsansız Hava Aracı Tespiti. *Yüksek Lisans Tezi*. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Harita Mühendisliği Anabilim Dalı Uzaktan Algılama ve Cbs Programı. İstanbul Türkiye"

Şimşek, K. (2019). Fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelenmesi (*Doctoral dissertation*, Marmara Universitesi (Turkey)).

Tatar, C. (2023). *Rethinking English Language Arts Classrooms with Artificial Intelligence Education: Teachers' Confidence and Views*. North Carolina State University.

Terzi, D. Y. (2019). SPSS ile istatistiksel veri analizi. *Seçkin Yayıncılık, Ankara*.

Thomas, D. R., & Larwin, K. H. (2023). A meta-analytic investigation of the impact of middle school STEM education: where are all the students of color?. *International Journal of STEM Education*, *10*(1), 43.

Trabelsi, Z., Alnajjar, F., Parambil, M. M. A., Gochoo, M., & Ali, L. (2023). Real-time attention monitoring system for classroom: A deep learning approach for student's behavior recognition. *Big Data and Cognitive Computing*, *7*(1), 48.

Trabelsi, Z., Parambil, M. M. A., Alnajjar, F., & Ali, L. (2023, November). Behavioral-based real-time cheating detection in academic exams using deep learning techniques. *In AIP Conference Proceedings (Vol. 2909, No. 1). AIP Publishing.*

Tran, N., Nguyen, H., Luong, H., Nguyen, M., Luong, K., & Tran, H. (2023). Recognition of Student Behavior through Actions in the Classroom. *IAENG International Journal of Computer Science*, *50*(3).

Urdan, T., & Turner, J. C. (2005). Competence motivation in the classroom. *Handbook of competence and motivation*, *297317*.

Urhahne, D., & Wijnia, L. (2023). Theories of motivation in education: An integrative framework. Educational Psychology Review, 35(2), 45.

Uzun, S., & Sen, N. (2023). The Effects of a STEM-Based Intervention on Middle School Students' Science Achievement and Learning Motivation. *Journal of Pedagogical Research, 7(*1), 228-242..

Ültay, E. , Akyurt, H. & Ültay, N. (2021). Sosyal Bilimlerde Betimsel İçerik Analizi . IBAD Sosyal Bilimler Dergisi , (10) , 188-201 . DOI: 10.21733/ibad.871703

Ünal, A., & Kılınç, İ. (2024). Üretken Yapay Zekâlarin İş Dünyasi Üzerine Etkilerine İlişkin Erken Dönem Bir Değerlendirme. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *23*(90), 776-797.

Ünal, S. (2024). Bölüm 3 Yapay Zekâ Okuryazarliğina İlişkin Bir Alan Araştirmasi. *Medya ve Habercilik Alanında Yapay Zekanın Yükselişi*, 49.

Viola, P., & Jones, M. (2001). Rapid object detection using a boosted cascade of simple features. In *Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (Vol. 1, pp. I-I).

Viraktamath, D. S., Navalgi, P., & Neelopant, A. (2021). Comparison of YOLOv3 and SSD Algorithms. Int. J. Eng. Res. Technol, 10(2), 193-196.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. MIT Press.

Vygotsky, L. S. (1987). *The collected works of L. S. Vygotsky*. Springer.

Waisome, J. A. M., Parnell, D. R., Antonenko, P., Abramowitz, B., & Perez, V. (2023, June). Board 385: Shark AI: Teaching Middle School Students AI Fundamentals Using Fossil Shark Teeth. *In 2023 ASEE Annual Conference & Exposition.*

Wang, B., Rau, P., & Yuan, T. (2023). Measuring User Competence in Using Artificial Intelligence: Validity and Reliability of Artificial Intelligence Literacy Scale. *Behaviour \& Information Technology*, *42(*9), 1324–1337. Https://Doi.Org/10.1080/0144929x.2022.2072768

Wang, S., Sun, Z., & Chen, Y. (2023). Effects of higher education institutes' artificial intelligence capability on students' self-efficacy, creativity and learning performance. *Education and Information Technologies*, *28*(5), 4919-4939.

Whipp, J., & Dong, A. (2022, December). YOLO-based Deep Learning to Automated Bacterial Colony Counting. *In 2022 IEEE Eighth International Conference on Multimedia Big Data (BigMM) (p*p. 120-124). IEEE.

Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68-81.

Wolfinger, S. (2016). *An exploratory case study of middle school student academic achievement in a fully online virtual school*. Drexel University.

Xie, B., Sarin, P., Wolf, J., Garcia, R. C., Delaney, V., Sieh, I., ... & Lee, V. R. (2024). Co-designing AI Education Curriculum with Cross-Disciplinary High School Teachers.

Xu, W., & Ouyang, F. (2022). The application of AI technologies in STEM education: a systematic review from 2011 to 2021. *International Journal of STEM Education, 9*(1), 59.

Yengin, D., Bayrak, T., Karabiyik, A. Ç., Özkul, A., Sayar, B., Coşan, C., ... & Çelik, Y. (2024). Yeni Medya Çalişmalari Ve Yapay Zeka–I.

Yerlikaya, A., & Güneş, M. H. (2016). Development and validation of the achievement test on body Systems. *Participatory Educational Research, 4*(1), 68-76.

Yerlikaya, A., & Güneş, M. H. (2018, December). Students' Ideas about Anatomy 4D Program in Inquiry Based Learning Classroom. In *SETSCI-Conference Proceedings* (Vol. 3, pp. 135-137). SETSCI-Conference Proceedings.

Yesgat, D., Melesse, S., Andargie, D., & Beyene, B. B. (2023). Effects of technology-integrated chemistry instruction on students' academic achievement and retention capacity. *Journal of Education and Learning (EduLearn), 17*(4), 696-709.

Yetisensoy, O., & Rapoport, A. (2023). Artificial Intelligence Literacy Teaching in Social Studies Education. *Journal of Pedagogical Research*, *7*(3), 100-110.

Yolcu, V. (2018). Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Yücel, Y. (2015). Bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile``Hücre bölünmesi ve kalıtım``ünitesinde öğrenci başarı düzeyinin incelenmesi (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education–where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(1), 1-27.

Zhang, X. (2022). Application of artificial intelligence recognition technology in digital image processing. *Wireless Communications and Mobile Computing*, *2022*, 1-10.

Zhang, Y. (2022). The effect of educational technology on EFL learners' self-efficacy. *Frontiers in Psychology*, *13*, 881301.

A
DERS PLANLARI

A .1 Destek ve Hareket Sistemi

Bölüm I:

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6
Ünite Adı	Vücudumuzdaki Sistemler
Konu	Destek ve Hareket Sistemi
Önerilen Süre	4 Ders Saati

Bölüm II:

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	F.6.2.1.1. Destek ve hareket sistemine ait yapı ve organları tanıyarak görevlerini açıklar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Kıkırdak, kemik ve çeşitleri, eklem ve çeşitleri, kaslar ve çeşitleri
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri (Kontrol Grubu)	Soru-Cevap, Keşfetme, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri (Deney Grubu)	Soru-Cevap, Keşfetme, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Yapay Zekâ ile Nesne tanıma Uygulaması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA
Açıklamalar	- Kemik çeşitleri kısa, uzun ve yassı olarak sınıflandırılacak, yapısına girilmeyecek. - Eklem çeşitleri ayrıntıya girilmeksizin tanıtılacak. - Kas çeşitlerinin çalışma prensipleri (istemli-istemsiz) ve yorulma durumları çerçevesinde verilecek.

Etkinlikler ve Özet:

Etkinlikler	Basit malzemeler kullanılarak destek ve hareket sistemi modeli yaptırılabilir.
Özet	İskeletin görevi, vücuda şekil vermek ve kaslarla birlikte hareketi sağlamaktır Kaburga kemikleri, akciğer ve kalbi, omurga kemikleri omuriliği, kafatası, beyini korur. **Kan hücreler**i, kırmızı kemik iliğinde üretilir. Kalsiyum ve fosfor gibi minareleri depolar, bu mineraller kemik gelişiminde ve pek çok metabolik faaliyetlerde ihtiyaç duyulduğunda kullanılır

DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ

İSKELET

ANA BÖLÜMLERİ:

1. Kafatası
2. Omurga
3. Göğüs kafesi
4. Kalça
5. Kol ve bacaklar

KEMİK:

1. Uzun Kemik
2. Kısa Kemik
3. Yassı Kemik

KASLAR

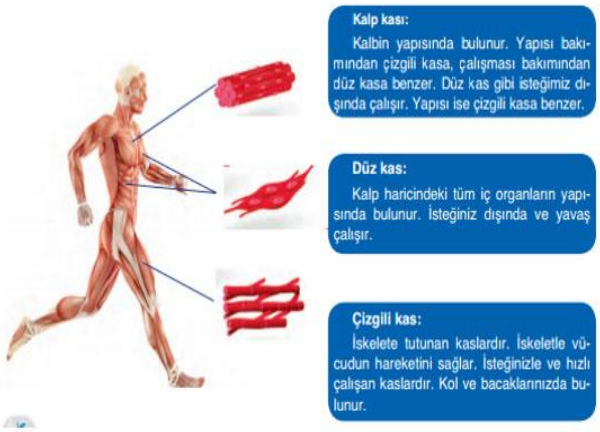
1. Düz Kas
2. Çizgili Kas
3. Kalp Kası

EKLEMLER

1. Oynar Eklem
2. Yarı Oynar Eklem
3. Oynamaz Eklem

Kemiklerin birbirleriyle bağlantı kurdukları bölgeye eklem denir.

1. Oynar eklem: kol ve bacak eklemleri, boyun eklemi, omuz eklemi
2. Yarı oynar eklem: omurga ve çene
3. Oynamaz eklem: kafatası kemikleri



Kalp kası:
Kalbin yapısında bulunur. Yapısı bakımından çizgili kasa, çalışması bakımından düz kasa benzer. Düz kas gibi isteğimiz dışında çalışır. Yapısı ise çizgili kasa benzer.

Düz kas:
Kalp haricindeki tüm iç organların yapısında bulunur. İsteğiniz dışında ve yavaş çalışır.

Çizgili kas:
İskelete tutunan kaslardır. İskeletle vücudun hareketini sağlar. İsteğinizle ve hızlı çalışan kaslardır. Kol ve bacaklarınızda bulunur.

A.2 Sindirim Sistemi

Bölüm I:

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6
Ünite Adı	Vücudumuzdaki Sistemler
Konu	F.6.2.2. Sindirim Sistemi
Önerilen Süre	4 Ders Saati

Bölüm II:

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	F.6.2.2.1. Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organların işlevlerini modellerle açıklar. F.6.2.2.2. Besinlerin kana geçebilmesi için hem fiziksel hem de kimyasal sindirime uğraması gerektiğini anlar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Sindirim sisteminin yapıları ve organları, fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirim, enzimler, karaciğer, pankreas ve bu organların sindirimdeki rolleri.
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri (Kontrol Grubu)	Soru-Cevap, Keşfetme, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri (Deney Grubu)	Soru-Cevap, Keşfetme, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Yapay Zekâ ile Nesne tanıma Uygulaması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA
Açıklamalar	- Kimyasal sindirime dair denklemlere girilmeden sadece kimyasal (mekanik) ve fiziksel sindirimin tanımları yapılır. - Kimyasal sindirimde enzimlerin rolü belirtilir ancak enzimlerin yapısı, işleyişi ve isimleri detaylandırılmaz.

Etkinlikler ve Özet:

Etkinlikler	Basit malzemeler kullanılarak sindirim sistemi modeli yapılabilir.
Özet	Besinlerin sindirim sırası Ağız→ gırtlak → yutak → yemek borusu → mide → ince bağırsak → kalın bağırsak Fiziksel Sindirim→ ağızda parçalama, diş ve dil ile ezme, mide ve bağırsağın hareketi ile olur. Kimyasal sindirim →besinler enzimler ile yapı taşlarına kadar parçalanır. Yutakta sindirim olmaz

	Karaciğer yağların fiziksel sindirimi için gereken safra sıvısını üretir. Pankreas sindirim enzimi üretir, ince bağırsağa yollar. Karbonhidrat sindirimi ağızda başlar, ince bağırsakta biter Protein sindirimi midede başlar, ince bağırsakta biter Yağ sindirimi ince bağırsakta başlar, ince bağırsakta biter Besinler ince bağırsakta emilir Su ve tuz kalın bağırsakta emilir, kalın bağırsakta sindirim olmaz, emilim olur.

A.3 Dolaşım Sistemi

Bölüm I:

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6
Ünite Adı	Vücudumuzdaki Sistemler
Konu	F.6.2.3. Dolaşım Sistemi
Önerilen Süre	4 Ders Saati

Bölüm II:

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	F.6.2.3.1. Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organların işlevlerini model kullanarak açıklar. F.6.2.3.2. Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde inceleyerek bunların görevlerini açıklar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organlar, kalbin yapısı ve görevi, kan damarları, büyük ve küçük kan dolaşımı, kan grupları, kan bağışı, dolaşım sistemi
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri (Kontrol Grubu)	Soru-Cevap, Keşfetme, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri (Deney Grubu)	Soru-Cevap, Keşfetme, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Yapay Zekâ ile Nesne tanıma Uygulaması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA
Açıklamalar	- Kalbin dört odacığı ve kalbi oluşturan yapılar isim verilmeden belirtilir. - Kalbi oluşturan yapıların ve kapakçıkların isimlerine yer verilmez. - Kalbin çalışma mekanizması detaylandırılmaz. - Nabız ve tansiyona değinilir. - Lenf dolaşımına girilmez. - Atardamar, toplardamar ve kılcal damarların görevleri ayrıntıya girmeden belirtilir.

Etkinlikler ve Özet:

Etkinlikler	Büyük ve serbest bir alanda küçük ve büyük kan dolaşımı modeli oluşturulup oyuncak arabalar ile dolaşım sistemi oyunu oynanabilir.

Özet	Kalp, damarlar ve kan Kalp, kanı pompalar Kalpte 4 odacık var, 2 üstte, 2 altta 3 damar var; atar damar, toplar damar, kılcal damar Toplar damar, kalbe kirli kan getirir Atardamar kalpten temiz kanı götürür. Kılcal damar doku ve kan damarı arasında madde alışverişi yapar Alyuvar oksijen taşır, kırmızı renklidir Akyuvar vücudu mikroplara karşı korur Kan pulcukları kanı pıhtılaştırır. Büyük kan dolaşımı kalp ile tüm vücut arasında olur, amaç dokulara besin ve oksijen götürmek Küçük kan dolaşımı kalp ile akciğer arasında olur, amaç, kanın temizlenmesi A, b, ab, 0 kan grupları vardır, herkes kendi grubuna kan verir Kan bağışı yapabilmek için 18-65 yaş aralığında ve 50 kg üstü olmak gerekir.

A.4 Solunum Sistemi

Bölüm I:

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6
Ünite Adı	Vücudumuzdaki Sistemler
Konu	F.6.2.4. Solunum Sistemi
Önerilen Süre	4 Ders Saati

Bölüm II:

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	F.6.2.4.1. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini modeller kullanarak açıklar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar, akciğerler
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri (Kontrol Grubu)	Soru-Cevap, Keşfetme, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri (Deney Grubu)	Soru-Cevap, Keşfetme, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Yapay Zekâ ile Nesne tanıma Uygulaması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA
Açıklamalar	- Gaz alışveriş mekanizması ve solunum gazlarının kandaki taşınımı anlatılmaz.

Etkinlikler ve Özet:

Etkinlikler	Balon ve pet şişe ile solunum sistemi modeli yapımı.
Özet	Oksijenin izlediği yol: Burun→ yutak→ soluk borusu → bronş → bronşçuk → alveol Soluk almada; Diyafram kası kasılarak düzleşir. Kaburgalar arası kaslar kasılır. Göğüs boşluğu genişler. Akciğerin hacmi artar. Karın boşluğu daralır. Dışarıdaki hava akciğere dolar. Soluk vermede; Diyafram kası gevşeyerek kubbeleşir. Kaburgalar arası kaslar gevşer. Göğüs boşluğu daralır. Akciğerin hacmi azalır.

	Karın boşluğu genişler. Akciğerdeki hava dışarı atılır

A.5 Boşaltım Sistemi

Bölüm I:

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6
Ünite Adı	Vücudumuzdaki Sistemler
Konu	F.6.2.5. Boşaltım Sistemi
Önerilen Süre	4 Ders Saati

Bölüm II:

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	F.6.2.5.1. Boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek görevlerini özetler.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Boşaltım, böbrekler, deri, akciğer, kalın bağırsak
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri (Kontrol Grubu)	Soru-Cevap, Keşfetme, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri (Deney Grubu)	Soru-Cevap, Keşfetme, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Yapay Zekâ ile Nesne tanıma Uygulaması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA, OKULİSTİK, MORPA
Açıklamalar	- Böbreklerin boşaltım sistemindeki görev ve önemi vurgulanır fakat böbreğin ayrıntılı yapısı (nefron, kabuk, havuzcuk, öz vb.) verilmez. - Kalın bağırsak, deri ve akciğerin yapısına girilmeden görevleri özetlenir.

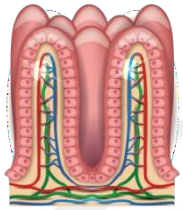
Etkinlikler ve Özet:

Etkinlikler	Boşaltım Sistemi Modeli Yapalım.
Özet	Boşaltım sistemini böbrekler, üreter (idrar borusu), idrar kesesi ve üretra (idrar kanalı) oluşturmaktadır. Kalın Bağırsak: Besin atıklarının, safra kalıntılarının ve suyun vücuttan dışarı atılmasını sağlar. Deri: Terleme ile vücuttaki su ve tuzun bir kısmının vücuttan uzaklaştırılmasına yardımcı olur. Terleme, vücut sıcaklığının dengelenmesine katkı sağlar. Akciğerler: Solunum sırasında verilen soluk ile karbondioksit ve su buharının vücuttan uzaklaştırılmasını sağlar.

B
AKADEMİK BAŞARI TESTİ

VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER AKADEMİK BAŞARI TESTİ

1.



Sindirilmiş besinlerin emilerek kana geçmesini sağlayan ve yukarıda yer alan villus adı verilen kıvrımlar, sindirim sisteminin hangi yapı ya da organında bulunur?

A) Anüs **B)** Mide **C)** İnce bağırsak **D)** Kalın bağırsak

2. Sindirim atığı olan posa içinde kalan su, vitamin ve mineraller, sindirim sisteminin hangi yapı ya da organında emilir?

A) Mide **B)** İnce bağırsak **C)** Kalın bağırsak **D)** Yemek borusu

3. Besinlerin sindirim sisteminde izlediği yolda yanlışlık yapılmıştır.

Ağız → Yutak → Yemek borusu → Mide → Kalın bağırsak → İnce bağırsak → Anüs

Bu sıralamada hangi organın sırası yer değiştirdiğinde yanlışlık düzeltilir?

A) Yutak → Yemek borusu

B) Mide → Kalın bağırsak

C) Kalın bağırsak → İnce bağırsak

D) Yemek borusu → Mide

4. Aşağıda verilen organların hangileri karbonhidratların kimyasal sindirimini gerçekleştirir?

A) Ağız – mide B) Ağız - mide - ince bağırsak

C) Ağız - ince bağırsak D) Mide - ince bağırsak

5. Kimyasal sindirim için kullanılan özel sıvının adı nedir?

A) Su B) Enzim C) Hormon D) Kan

6. Aşağıdaki sindirim şekillerinden hangisi diğerlerinden farklıdır?

A) Ekmeğin ağızda dişler ile parçalanması

B) İnce bağırsakta safra sıvısı ile yağların parçalanması

C) Mide içerisinde, mide öz suyunun eti parçalaması

D) Mide içerisinde çalkalama hareketi ile besinlerin parçalanması

7. İnsan vücudundaki sindirim enzimleri,

I. büyük yapılı besinlerin küçük parçalara ayrılması,

II. besinlerin kana geçebilecek kadar küçültülmesi,

III. besin atıklarının vücuttan uzaklaştırılması

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesinde görev alır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I, II ve III

8. I. Sindirime yardımcı organ olma

II. Kimyasal sindirim için enzim üretme

III. Fiziksel sindirim için safra salgılama

Yukarıda verilen özelliklerden hangileri karaciğer ve pankreas için ortaktır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III

9. Dolaşım sistemi ile ilgili,

I. Kan, kalp ve damarlardan oluşur.

II. Vücut sıcaklığını dengelemeye yardımcı olur.

III. Vücut içindeki organlara besin ve oksijen taşır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve III C) I ve III D) I, II ve III

10. Kalp ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Altta ve üstte ikişer tane olmak üzere toplam dört odacıktan oluşur.

B) Kalbe kan getiren damarlar üst odacıklara bağlıdır.

C) Oksijence zengin kan tüm vücuda kalbin üst odacıklarından pompalanır.

D) Sol tarafında oksijence zengin kan, sağ tarafında ise oksijence fakir kan bulunur.

11. Dolaşım sistemi ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Sindirimle parçalanan besin içeriklerini organlara taşır.

B) Soluk alma sırasında burna giren oksijeni akciğere taşır.

C) Yaşamsal faaliyetler sonucu oluşan karbondioksiti akciğere taşır.

D) Vücudumuzda oluşan atık maddeleri boşaltım organına taşır.

12 Büyük kan dolaşımının amacı temiz kanın ve besinin vücuda dağıtılmasıdır. Kalbin sağ kısmında kirli kan, sol kısmında temiz kan bulunur.

Verilen açıklamalara göre büyük dolaşım kalbin hangi kısmında başlar ve biter?

A) Sağ alt odacık (karıncık) - sol üst odacık (kulakçık)

B) Sol üst odacık (karıncık) - sağ alt odacık (kulakçık)

C) Sağ alt odacık (karıncık) - sol alt odacık (karıncık)

D) Sol alt odacık (karıncık) - sağ alt odacık (kulakçık)

13. Akciğerden gelen temiz kan kalbin hangi odacığına gelir?

A) Sağ üst odacık (kulakçık) B) Sağ alt odacık (karıncık)

C) Sol üst odacık (kulakçık) D) Sol alt odacık (karıncık)

14. Vücut hücrelerine besin ve oksijen taşınmasını sağlayan, çok küçük damar aşağıdakilerden hangisidir?

A) Atardamar B) Toplardamar C) Akciğer toplardamarı D)Kılcal damar

15. Kanın yapısında aşağıdaki kan hücrelerinden hangisi en fazla bulunur?

A) Alyuvar B) Akyuvar C) Kan pulcukları D) Kan plazması

16. Kan pulcuklarının görevi nedir?

A) Kanın pıhtılaşmasını sağlar B) Mikroplara karşı savaşır

C) Oksijen taşınmasını sağlar D) Besin taşınmasını sağlar

17. Vücudumuza giren mikroplarla savaşan kan hücresi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Alyuvar B) Akyuvar C) Kan pulcukları D) Kan plazması

18. **Kan bağışı yapmak isteyen bir kişi aşağıdaki şartlardan hangisini sağlamasına gerek yoktur?**

A) Kan vereceği kişinin hastalığı olmamalıdır.

B) Bağış yapan kişi 50 kg'ın üzerinde olmalıdır.

C) Bağış yapan kişi 18-65 yaş arasında olmalıdır.

D) Kan bağışı temiz bir ortamda yapılmalıdır.

19. 1. Kan bağışında bulunmak, birçok insanın yaşamını devam ettirmesine yardımcı olur.

2. Kan bağışı ile verilen kanın yerine vücutta yeni kan hücreleri üretilir.

Yukarıdaki ifadeler doğruysa "D" yanlışsa "Y" olarak hatasız değerlendirildiğinde sırasıyla hangi seçenekteki gibi olur?

A)D – Y B)D – D C)Y – D D)Y – Y

20. I. Düzenli kan bağışında bulunmanın insan sağlığı için faydaları vardır.

II. Kan bağışında bulunmak isteyen kişilerin tümünden kan alınabilir.

III. Kan bağışında bulunabilmek için 16 yaşından büyük olmak gerekir.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C)I ve III D)I, II ve III

21. Kan bağışıyla ilgili sunum yapmak isteyen bir öğrenci aşağıdaki ifadelerden hangisini kullanamaz?

A) Kan bağışı kişileri daha sağlıklı yapar.

B) Kan bağışı toplumsal dayanışmayı arttırır.

C) Bireyler hiçbir şart aranmaksızın kan bağışı yapabilir.

D) Kişiler, kan bağışı ile ilgili bilinçlendirilmelidir.

22. **Kan bağışı hakkında aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?**

A) AB kan grubu bir kişi, sadece AB kan grubu kan alabilir.

B) Kan bağışı sadece ihtiyaç durumunda yapılmalıdır.

C) Kan bağışı yapabilmek için belirli şartların sağlanması gerekir.

D) Kan bağışı insanı sağlıklı yapar.

23. Akciğerlerimiz ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Karın boşluğunda bulunur.

B) Solunum sisteminin temel organıdır.

C) Gaz alışverişinin gerçekleştiği alveolleri bulundurur.

D) Biri sağ diğeri sol yanımızda olmak üzere iki tanedir.

24. Uzmanlar, burundan soluk almanın ağızdan soluk almaya göre daha sağlıklı olduğunu belirtmektedir. Aşağıdakilerden hangisi bu durumun nedenlerinden biri değildir?

A) Burundaki kılların havadaki tozları tutması

B) Burundaki kılcal damarların havayı ısıtması

C) Burundaki mukus tabakasının havayı nemlendirmesi

D) Burun deliklerinin havadan alınan oksijen miktarını kontrol etmesi

25. Soluk verme sırasında,

I. Göğüs kafesi genişler.

II. Diyafram kası kubbeleşir.

III. Akciğerlerin hacmi küçülür.

olaylarından hangileri gerçekleşir?

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) I, II ve III

26 Aşağıdaki organlardan hangisi boşaltım sisteminde bulunmaz?

A) Böbrek B) Kalın bağırsak C) Üreter D) Üretra

27. Aşağıdakilerden hangisi vücutta oluşan atık maddelerden birisidir?

A) Su B) Vitamin C) Mineral D) Üre

28. Böbrekle ilgili olarak verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Böbreklerin şekli fasulyeye benzer.

B) Böbrekler bel hizasında bulunur.

C) Böbrekler vücudumuzdaki bütün atık maddeleri uzaklaştırır.

D) Böbreklerin yapısında süzme cisimciği (nefron) bulunur.

29. Aşağıda verilen yapılardan hangisi destek ve hareket sistemine ait değildir?

A) Kemik B) Kas C) Eklem D) Damar

30. Kafatasında bulunan kemikler hangi çeşittir?

A) Yassı kemik B) Uzun kemik C) Kısa kemik D) Eğri kemik

C
FEN ÖĞRENME MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

FEN ÖĞRENME MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

#	Madde	Kesinlikle katılıyorum (5)	Katılıyorum (4)	Kararsızım (3)	Katılmıyorum (2)	Kesinlikle Katılmıyorum (1)
1	Öğrendiğim fen bilimleri yaşantımla ilişkilidir.					
2	**Fen sınavlarında diğer öğrencilerden daha başarılı olmak isterim.**					
3	Fen bilimlerini öğrenmek ilginçtir.					
4	**Fen bilimlerinden iyi bir not almak benim için önemlidir.**					
5	Fen bilimlerini öğrenebilmek için gerekli çabayı gösteririm.					
6	**Fen bilimlerini iyi öğrenmemi sağlayacak yöntemler kullanırım.**					
7	Fen bilimlerini öğrenmek iyi bir iş bulmamda yardımcı olacak.					
8	**Fen bilimlerinden en yüksek notu almam önemlidir.**					
9	Fen sınavlarında başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim.					
10	**Fen bilimlerini bilmek bana kariyer avantajı sağlayacak.**					
11	Fen bilimlerini öğrenmek için çok zaman harcarım.					
12	**Fen bilimlerini anlamak kariyerimde bana yarar sağlar.**					
13	Fen deneylerinde ve projelerinde başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim.					

#	Madde	Kesinlikle katılıyorum (5)	Katılıyorum (4)	Kararsızım (3)	Katılmıyorum (2)	Kesinlikle Katılmıyorum (1)
14	Fen bilimleri bilgi ve becerilerinde uzmanlaşabileceğime inanırım.					
15	**Fen bilimlerindeki buluşlar hakkında meraklıyımdır.**					
16	Fen bilimlerinden en yüksek notu alabileceğime inanırım.					
17	**Fen bilimlerinden alacağım not beni düşündürür.**					
18	Fen bilimlerini anlayabileceğimden eminim.					
19	**Fen bilimlerini öğrenmek için çok çalışırım.**					
20	Fen bilimlerini kapsayan bir kariyerim olacak.					
21	**Fen sınavları ve deneylerinde yüksek puan almak benim için önemlidir.**					
22	Fen bilimleri problem çözme becerilerini kariyerimde kullanacağım.					

D
YAPAY ZEKÂ OKURYAZARLIĞI ÖLÇEĞİ

Yapay Zekâ Okuryazarlık Ölçeği

Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği (YAPZEKO), yetişkinlerin yapay zekâ okuryazarlığını ölçmek amacı ile Polatgil ve Güler (2023) tarafından uyarlanmıştır. Ölçekte 12 soru bulunmaktadır. Ölçek Sivas ilinde 18-60 yaş aralığında 536 kişiden toplanan veriler ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda ölçeğin toplam varyansın %92.24'ünü açıklayan 4 boyutlu bir yapıya sahip olduğu teyit edilmiştir. Güvenirlik çalışması kapsamında ölçeğin geneli olarak Cronbach Alfa (α) güvenirlik katsayısı 0.939 olduğu ve doğrulayıcı faktör analizi için göstergelerin ise mükemmel sınır üzerinde olduğu bulunmuştur.

Ölçek 4 boyuttan oluşmaktadır. Farkındalık, kullanım, değerlendirme, etik.

Ölçekteki sorular 1-5 arasında Likert tipinde sorulardır. Ölçeği cevaplayan kişi 0-60 arasında puan alacaktır.

Ters çevrilmesi gereken sorular 2,5 ve 11. sorulardır.

DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER

1. Cinsiyetiniz: **a)** □ Erkek **b)** □ Kadın

2. Yaşınız: **a)**□ <20 yaş altı **b)** □ 21-30 arası **c)** □ 31-40 arası **d)** □ 41 ve üzeri

3. Eğitim Düzeyiniz:

a) □ Lise ve altı **b)** □ Ön Lisans **c)** □ Lisans **d)** □ Lisansüstü

4. Bilgi teknolojileri araçları bilgisayar, akıllı cep telefonu, tablet vb. kullanma beceri seviyeniz nedir?

a) □ Zayıf **b)** □ Orta **c)** □ İyi **d)** □ Çok iyi (İleri)

ÖLÇEK	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1- Akıllı cihazlar ile akıllı olmayan cihazlar arasındaki farkı ayırt edebilirim.					
2- Yapay zekâ teknolojisinin bana nasıl yardımcı olabileceğini bilmiyorum.					
3- Kullandığım uygulama ve ürünlerde kullanılan yapay zekâ teknolojisini tanımlayabilirim.					
4- Günlük işlerimde bana yardımcı olması için yapay zekâ uygulamalarını veya ürünlerini ustalıkla kullanabilirim.					
5- Yeni bir yapay zekâ uygulamasını veya ürününü kullanmayı öğrenmek benim için genellikle zordur.					
6- İş verimliliğimi artırmak için yapay zekâ uygulamalarını veya ürünlerini kullanabilirim.					
7- Bir yapay zekâ uygulamasını veya ürününü bir süre kullandıktan sonra yeteneklerini ve limitlerini (sınırlarını) değerlendirebilirim.					
8- Akıllı bir ajan tarafından sunulan çeşitli çözümler arasından uygun bir çözüm seçebilirim.					
9- Belirli bir görev için çeşitli yapay zekâ uygulamaları veya ürünleri arasından en uygun olanını seçebilirim.					
10- Yapay zekâ uygulamalarını veya ürünlerini kullanırken her zaman etik ilkelere uyarım.					
11- Yapay zekâ uygulamalarını veya ürünlerini kullanırken gizlilik ve bilgi güvenliği konularına asla dikkat etmem.					
12- Yapay zekâ teknolojisinin kötüye kullanılmasına karşı her zaman dikkatliyim.					

E
YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

Ön Görüşme soruları

9. Sizce yapay zekâ nedir?
10. Yapay zekâ ile ilgili merak ettiğiniz bir içerik var mı?
11. Yapay zekânın günlük hayatta nasıl kullanıldığını biliyor musunuz?
12. Yapay zekânın sağlık alanında kullanımları hakkında bilginiz var mı?
13. Bir yapay zekâ içerikli çalışmada bulunmak size ne hissettirir?
14. Organları tanıyabilen bir yapay zekâ sistemini nasıl kullanabileceğimizi düşünüyorsunuz?
15. Nesne tanıma ile ilgili bir yapay zekâ çalışmasında bulunmak size hangi becerileri ve kazanımları sağlar?
16. Eğer bir yapay zekâ projesi geliştirebilseydiniz, hangi problemi çözmek isterdiniz?

Son Görüşme Soruları

10. Nesne tanıma uygulamasının avantajları var mıdır? Varsa açıklayınız.
11. Nesne tanıma uygulamasının dezavantajları var mıdır? Varsa açıklayınız.
12. Nesne tanıma uygulamasının ders esnasında kullanımı sonrasında, öğrenme deneyiminizin nasıl değiştiğini düşünüyorsunuz?
13. Nesne tanıma uygulaması sonrasında fen dersine olan ilginizde bir değişiklik oldu mu?
14. Nesne tanıma uygulamasını kullandığınızda hissettiğiniz duyguları nasıl tanımlarsınız?
15. Nesne tanıma uygulamasının kullanımının sonrasında öğrendiğiniz bilgileri günlük hayatta nasıl kullanabileceğinizi düşündünüz mü?
16. Bu deneyimi ailenizle veya arkadaşlarınızla paylaştınız mı? Onların geri bildirimleri ne yönde oldu?
17. Nesne tanıma uygulamasının kullanımının sonrasında uygulama sonrasında hangi organları incelemek veya daha fazla öğrenmek istediğinizi düşünüyorsunuz?

18. Nesne tanıma uygulaması, başka hangi konular için geliştirilip uygulanabilir?

F
VELİ ONAM FORMU

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Fen eğitiminde yapay zekâ: nesne tanıma algoritması kullanılarak insan vücudu organlarını tanıyan bir veri seti oluşturulması ve uygulanması” adıyla, 01.04.2024 ile 01.06.2024 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefleri;

- ✓ Yapay zekâ ile nesne tanıma algoritması yardımıyla geliştirilen insan vücudunu tanıyan uygulamanın teknik ve tasarımsal yönlerini incelemek ve uygulamanın geliştirme sürecini belirlemek.
- ✓ Geliştirilen uygulamanın 6. sınıf öğrencilerinin "Vücudumuzdaki Sistemler" konusundaki akademik başarıları üzerindeki etkilerini değerlendirmek.
- ✓ Geliştirilen uygulamanın 6. sınıf öğrencilerinin YZ' ya yönelik tutumlarını nasıl etkilediğini araştırmak.
- ✓ Geliştirilen uygulama ile ilgili 6. sınıf öğrencilerinin görüşlerini ve deneyimlerini sistematik bir şekilde analiz etmek ve sonuçları değerlendirmek.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Ölçek şeklindedir.

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleşmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa

sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Gülsüm MEÇO, Doktora Öğrencisi

İletişim Bilgileri : Haznedar mah. Cami Sk. No:10/4 Güngören İst.

Velisi bulunduğum ..... sınıfı ..... numaralı öğrencisi ..... ……'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

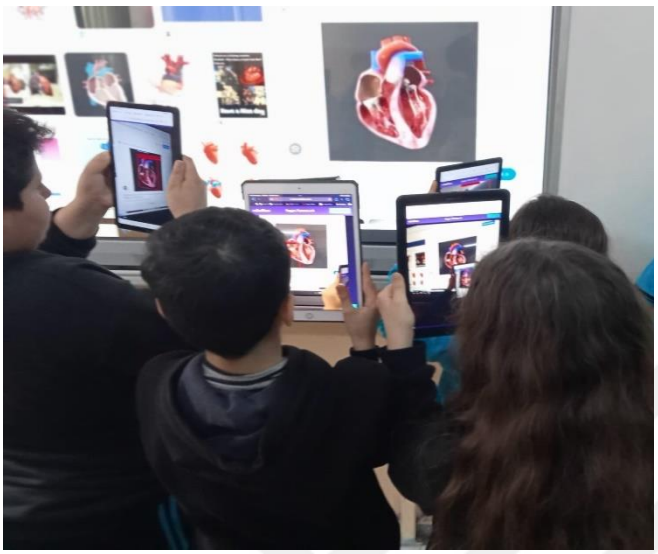
…./…../……

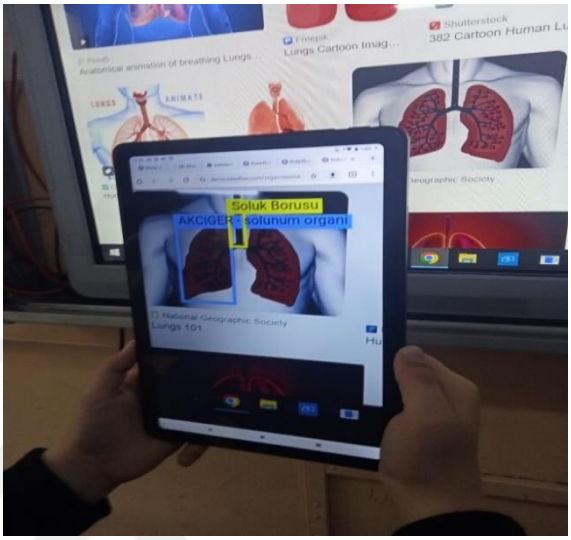
İsim-Soyisim İmza:

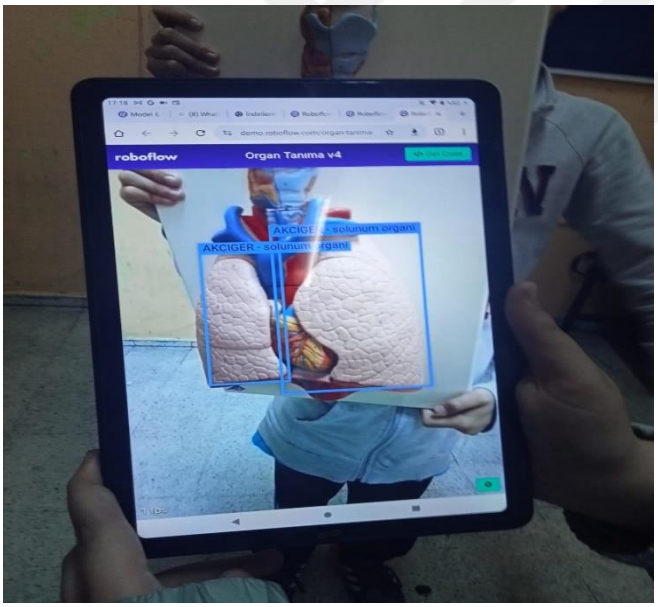
Veli Adı-Soyadı :

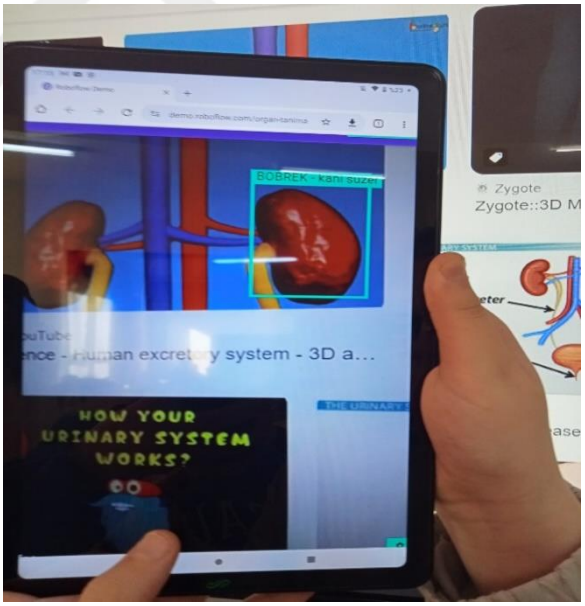
G

NESNE TANIMA UYGULAMASI ETKİNLİKLERİNDEN BAZI FOTOĞRAFLAR

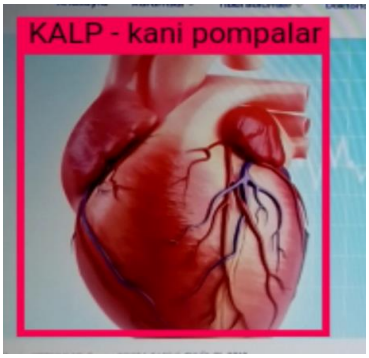














H
ETİK KURUL ONAYI

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

Toplantı Tarihi: 01.04.2024 Toplantı No: 2024.04

SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU TOPLANTI KARARI

Yürütücülüğünü Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Aslı Görgülü Arı danışmanlığında lisansüstü öğrencisi GÜLSÜM MEÇO tarafından yapılacak olan "FEN EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKÂ NESNE TANIMA ALGORİTMASI KULLANILARAK İNSAN VÜCUDU ORGANLARINI TANIYAN BİR MOBİL UYGULAMA TASARIMI VE UYGULANMASI" adlı çalışma ve bu çalışmada kullanılacak veri toplama araçları ve yöntemlerine ilişkin bilgilerde etiğe aykırı herhangi bir bulguya rastlanmamıştır.

Etik Kurul Üyeleri

Prof. Dr. Murat DÜNDAR
Başkan

Dr. Öğr. Üyesi Hasan Ağan KARADUMAN
Üye

Prof. Dr. Gülayat GÖLBAŞI ŞİMŞEK
Üye

Prof. Dr. Serap UĞUR MUŞ
Üye

Prof. Dr. Yasin ŞEHİTOĞLU
Üye

Doç. Dr. Mehmet Emin KAHRAMAN
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Güzin AKYILDIZ
Üye

Taş Bina A-2013 Oda Davutpaşa Kampüsü Esenler/İstanbul Tel: (0
E-posta: sbemdr@yildiz.edu.tr - Web: sbe.yildiz.edu.t

PhotoRoom

I
MEB İZNİ

Evrak No : 2405150034
Tarih : 15.05.2024

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-59090411-44-102229150 14.05.2024
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Gülsüm MEÇO)

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Öğretim Rektör Yardımcılığı)

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Valilik Makamının 10.05.2024 tarihli ve 102066547 sayılı oluru.

Valilik Makamının Anket ve Araştırma İzni konulu ilgi (b) oluru ve kullanılması uygun görülen ölçme araçlarının Müdürlüğümüzce mühürlenen örnekleri ekte gönderilmiştir.

İlgi (a) genelgenin 28. maddesinde; "Araştırma uygulama izni alan kamu kurum ve kuruluşları, uluslararası kuruluşlar, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve araştırmacılar tamamladıkları bilimsel araştırma ile ilgili sonuç raporlarını, izni aldıkları ilgili birime çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde göndereceklerdir." ifadesi yer almaktadır.

Olur gereğince işlem yapılması ve araştırma sonuç raporunun ekte sunulan örneğe göre Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesine gönderilmesi hususlarında gereğini arz ederim.

Ayşe Nur ÇALIKÇI
İl Millî Eğitim Müdürü a.
Şube Müdürü

Ek:
1- Valilik Oluru (1 Sayfa)
2- Rapor Örneği
3- Ölçekler

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Binbirdirek Mah. İmran Öktem Cad. No: 1 Sultanahmet Fatih İstanbul
Telefon : 0212 384 36 30
E-posta : strateji gelistirme34@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi İçin : Aydın BALTA
Unvanı : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
İnternet Adresi : http://istanbul.meb.gov. tr/

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 1ab7-037a-3330-ab66-5463 kodu ile teyit edilebilir.

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirileri

1. Meço, G & Görgülü Arı A. (2024). Fen Eğitimi İçin Yapay Zekâ Destekli İnsan Vücudu Organlarını Tanıma Sistemi. *International XI. EJER Kongress,*

Makaleler

1. Meço, G., & Görgülü Arı, A. (2024). Fen Eğitimi için "Vücudumuzdaki Sistemler" Konulu Akademik Başarı Testi Geliştirme Çalışması. *International Journal of Social Science Research, 13(*1), 91-106.

Projeler

1. TÜBİTAK 1002. Fen Eğitiminde Yapay Zekâ: Nesne Tanıma Algoritması Kullanılarak İnsan Vücudu Organlarını Tanıyan Sanal Gözlük Tasarımı ve Fen Dersi Kapsamında Uygulanması. Proje No: **223K092**