T.C.KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR ve ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

EĞİTİM TEKNOLOJİSİ PROGRAMI

LİSE ÖĞRENCİLERİ İÇİN BİYOLOJİ DERSİ SOHBET ROBOTUNUN GELİŞTİRİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Murat AZMANOĞLU

KOCAELİ 2025

T.C.KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR ve ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

EĞİTİM TEKNOLOJİSİ PROGRAMI

LİSE ÖĞRENCİLERİ İÇİN BİYOLOJİ DERSİ SOHBET ROBOTUNUN GELİŞTİRİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Murat AZMANOĞLU

Danışman: Doç. Dr. Arzu DEVECİ TOPAL

KOCAELİ 2025

T.C.KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR ve ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

EĞİTİM TEKNOLOJİSİ PROGRAMI

LİSE ÖĞRENCİLERİ İÇİN BİYOLOJİ DERSİ SOHBET ROBOTUNUN GELİŞTİRİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Tezi Hazırlayan: Murat AZMANOĞLU

Tezin Kabul Edildiği Enstitü Yönetim Kurulu Karar ve No:7.7.2025/27

Jüri Başkanı :Doç. Dr. Levent ÇETİNKAYA ..…….

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Arzu DEVECİ TOPAL (Danışman) ..…….

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Aynur KOLBURAN GEÇER ..…….

KOCAELİ 2025

ETİK BEYAN VE ARAŞTIRMA FONU DESTEĞİ

Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu,

-Çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı,

-Bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi,

-Bu çalışmanın Kocaeli Üniversitesi'nin abone olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Sosyal Bilimleri Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun olduğunu,

- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,

- Tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez/proje çalışması olarak sunmadığımı, beyan ederim.

☒ Bu tez çalışması kapsamında üretilen veri ve bilgiler Kocaeli Üniversitesi BAP birimi tarafından 4021 no'lu proje kapsamında maddi destek alınarak gerçekleştirilmiştir.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Murat AZMANOĞLU

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI

Sosyal Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/projemin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda belirtilen koşullarla kullanıma açma izninin Kocaeli Üniversitesi'ne verdiğimi beyan ederim. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin/projemin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanımı bana ait olacaktır. Tezin/projenin kendi özgün çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin/projenin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim kurulu tarafından yayınlanan ***"Lisanüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"*** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi/ Kocaeli Üniversitesi Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

☐ Enstitü yönetim kurulu kararı ile tezimin/projemin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.

☐ Enstitü yönetim kurulu gerekçeli kararı ile tezimin/projemin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 6 ay ertelenmiştir.

☒ Tezim ile ilgili gizlilik kararı verilmemiştir.

Murat AZMANOĞLU

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Kızım Ayliz'e rehber olabilme ümidiyle çıktığım bu yolda, desteğini yanımda hissettiğim eşim Kübra'ya ve bu yolda bilgisiyle, düşünceleriyle, hayat felsefesi ile bu bilgi okyanusunda rotamı çizen ve güvenli bir şekilde bu okyanusta ilerlememi sağlayan; Sn Arzu Deveci Topal hocama ve üzerimde emeği olan tüm hocalarıma teşekkür ederim.

İnsanlığın güneşi olan ve olacak olan tüm çocuklara armağan olması ümidimle…

ÖZET

Bu araştırmada, lise biyoloji dersinde kullanılmak üzere öğrencilerin görsel, işitsel ve metinsel içeriklerle bireysel öğrenmesini destekleyen, sınavlara hazırlıkta mentorluk yapan ve anında dönüt verebilen bir sohbet robotu tasarlanması amaçlanmıştır. Geliştirilen yapay zekâ destekli sohbet robotunun öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyon düzeylerine ve özdüzenleme becerilerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin robot hakkındaki görüşleri ve memnuniyet düzeyleri de belirlenmiştir. Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen yöntemiyle tasarlanan çalışmada nitel ve nicel veriler birlikte toplanmıştır. 2024-2025 eğitim öğretim yılında bir lisenin 10. Sınıfında yer alan öğrencilerle yapılan çalışmada deney grubunda 23 ve kontrol grubunda 22 öğrenci yer almıştır. Araştırma bulgularına göre, sohbet robotu destekli öğrenme sürecine katılan öğrencilerin akademik başarılarında, içsel ve sosyal motivasyon düzeylerinde istatiksel olarak anlamlı bir artış; motivasyonsuzluk düzeylerinde ise azalma gözlenmiştir. Ayrıca özdüzenleme becerilerinde özellikle "açık olma" alt boyutunda da anlamlı değişim gözlenmiştir.

Öğrenciler Biyorobot'u kullanmaktan memnun olduklarını, kullanımının kolay ve etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak, içerik derinliği, teknik aksaklıklar (mobil işletim sistemi uyumsuzluları, veri tabanı yetersizlikleri) ve öğretmen etkileşiminin eksikliği gibi konularda bazı sınırlılıklar tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Sohbet robotu, biyoloji eğitimi, motivasyon, akademik başarı, özdüzenleme becerileri, memnuniyet, yapay zekâ destekli öğrenme.

ABSTRACT

In this study, it is aimed to design a chatbot that supports students' individual learning with visual, auditory and textual content, mentors students in preparation for exams and provides instant feedback to be used in high school biology course. The effects of the developed artificial intelligence-supported chatbot on students' academic achievement, motivation levels and self-regulation skills were analysed. In addition, students' opinions and satisfaction levels about the robot were also determined. Qualitative and quantitative data were collected together in the study designed with pretest-posttest control group quasi-experimental design method. In the study conducted with students in the 10th grade of a high school in the 2024-2025 academic year, 23 students in the experimental group and 22 students in the control group took part. According to the results of the study, significant increases in the academic achievement of students using the chatbot, an increase in intrinsic and social motivation levels, and a decrease in amotivation were observed. In addition, self-regulation skills, especially in the ‘openness’ dimension, improved. Students expressed that they were satisfied with using Biyorobot and that it was easy and effective to use. However, some limitations were identified in terms of content depth, technical problems (e.g. connection problems, compatibility with certain mobile operating systems, database inadequacies) and lack of teacher interaction.

Keywords: Chatbot, biology, basic principles of heredity, motivation, academic achievement, self-regulation, satisfaction.

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN VE ARAŞTIRMA FONU DESTEĞİ i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR iii
ÖZET iv
İÇİNDEKİLER vi
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ ix
TABLOLAR DİZİNİ x
ŞEKİLLER DİZİNİ xii
GİRİŞ 1
BİRİNCİ BÖLÜM 4
1. PROBLEM DURUMU 4
1.1.Araştırmanın Amacı 8
1.2. Çalışmanın Sınırlılıkları ve Varsayımları 9
İKİNCİ BÖLÜM 11
2.KURAMSAL ÇERÇEVE 11
2.1.Sohbet Robotlarının Tanımı ve Eğitimde Kullanılması 11
2.1.1. Yapay Zekâ ve Doğal Dil İşleme (NLP) Teknolojileri 12
2.1.2. Sohbet Robotlarının Farklı Alanlardaki Kullanım Örnekleri 13
2.1.3. Eğitimde Kullanılan Popüler Sohbet Robotları 14
2.2.Biyoloji Eğitiminde Dijital Araçların Önemi 16
2.3. Dijital Araçların Öğrenci Başarısına ve Motivasyonuna Etkileri 18
2.4. Dijital Araçların Öz Düzenleme Becerilerini Geliştirmeye Etkisi 19
2.5. Sohbet Robotlarının Biyoloji Eğitimindeki Kullanım Alanları, Avantajları ve Dezavantajları 20
2.5.1. Öğrenci Başarısına Katkıları 21
2.5.2. Öğrencilerin Öğrenme Motivasyonu ve Derse Katılımının Artırılması 22
2.5.3. Özdüzenlemeli Öğrenme Becerilerini Geliştirme 22
2.5.4. Geri Bildirim Verme ve Bireyselleştirilmiş Öğrenme Deneyimi Sağlama 23
2.5.5. Öğretmenlerin İş Yükünü Hafifletme 24
2.5.6. Sohbet Robotlarının Yanlış veya Eksik Bilgi Sağlama Riskleri 24
2.5.7. Teknolojik ve Etik Sorunlar 26
2.6. Alan Yazında Yapılan Araştırmalar 26

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 30
3. YÖNTEM 30
3.1. Katılımcılar 31
3.2. Tasarım Süreci 31
3.3. Deneysel Süreç 37
3.4. Veri Toplama Araçları 41
3.4.1. Biyoloji Dersi Başarı Testi 41
3.4.2. Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği (BAMÖ) 44
3.4.3. Algılanan Özdüzenleme Ölçeği 44
3.4.4. Sohbet Robotu Kullanılabilirliği Memnuniyet Anketi 51
3.4.5. Öğrenci Görüşme Formu 51
3.5. Verilerin Analizi 52
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM 60
4.BULGULAR 60
4.1. Öntest ve Sontest Puanlarına Göre Kontrol ve Deney Gruplarının Akademik Başarılarının Karşılaştırılması 60
4.2. Algılanan Özdüzenleme Ölçeğinin Öntest ve Sontest Puanlarına Göre Kontrol ve Deney Gruplarının Karşılaştırılması 62
4.3. Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği Öntest ve Sontest Puanlarına Göre Kontrol ve Deney Gruplarının Karşılaştırılması 64
4.4. Öğrencilerin Biyorobot'a İlişkin Memnuniyet Düzeyleri 67
4.5. Öğrencilerin Biyorobot Hakkındaki Görüşleri 67
4.5.1. Biyorobot'un Konuyu Öğrenmede Yararlı Olması 68
4.5.2. Duygusal Deneyim 69
4.5.3. Biyorobot'ta Hoşlandıkları ve Hoşlanmadıkları Etkinlikler 71
4.5.4. Biyorobot'ta Tercih Edilen İçerik Türü 73
4.5.5. Öğrencilerin Ders Sırasında ve Dışında Biyorobot'u Kullanmayı Tercih Ettikleri Zaman Dilimi 74
4.5.6. Biyorobot'u Kullanılırken Karşılaşılan Güçlükler 75
4.5.7. Öğrenmede Güçlük Çektikleri Konular 76
4.5.8. Biyorobot'a Eklenmesini İstedikleri Özellikler 77
4.5.9. Biyorobot'un Sormasını İstedikleri Sorular 79
4.5.10. Biyorobot'u Başka Ders ve Konularda Kullanma 80
4.5.11. Yüz Yüze Eğitimde Sohbet Robotu Kullanılması 82
4.5.12. Sohbet Robotunun Konuyla İlgili Soruları Yanıtlama Yeterliliği 83
4.5.13. Sohbet Robotu Tek Başına Yeterli Bir Kaynak Mıdır? 84

SONUÇ VE TARTIŞMA 86
ÖNERİLER 91
KAYNAKÇA 93
EKLER 105

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

BAMÖ: Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği

ChatGPT: Chat-Generative Pre- trained Transformer

EBA: Eğitim Bilişim Ağı

FATİH: Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi

KVKK: Kişisel Verileri Koruma Konunu

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MEBİ: Milli Eğitim Bakanlığı Bireysel Öğrenme Platformu

NLP: Natural Language Processing

SRL: Self Regulated Learning (Özdüzenlemeli Öğrenme)

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1: Sohbet robotlarının pedagojik etkileri (Wiboolyasarin vd., 2024) 6

Tablo 2: Sohbet robotlarının sınıflandırılması (Huag ve Cis, 2021)..... 13

Tablo 3: Eğitimde kullanılan bazı sohbet robotları..... 15

Tablo 4: Çalışmaya katılan öğrencilerin demografik bilgileri 31

Tablo 5: Araştırmanın uygulama süreci 39

Tablo 6: Madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin yorumlanması..... 43

Tablo 7: Akademik başarı testi soruları ayırt edicilik ve güçlük indeskleri 43

Tablo 8: Standart uyum iyiliği ölçütleri..... 45

Tablo 9: DFA sonucu elde edilen uyum değerleri 46

Tablo 10: DFA analizinden elde edilen standart ve standart olmayan yol katsayıları 47

Tablo 11: Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayıları, madde toplam korelasyonları ve üst %27 ile alt %27 puanları arasındaki bağımsız örneklem t-testi bulguları 49

Tablo 12: Ölçeğin ortalama ve standart sapmaları ile faktörler arası korelasyon değerleri..... 49

Tablo 13: 2. Düzey DFA analizinden elde edilen standart ve standart olmayan yol katsayıları 50

Tablo 14: Algılanan öz düzenleme ölçeğinin deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest puanlarına ilişkin normallik değerleri 53

Tablo 15: Algılanan öz düzenleme ölçeğinin öntest ve sontest puanlarının Shapiro-Wilk testi sonuçları 54

Tablo 16: BAMÖ ölçeğinin deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest puanlarına ilişkin normallik değerleri 56

Tablo 17: BAMÖ ölçeğinin öntest ve sontest puanlarının Shapiro-Wilk testi sonuçları 57

Tablo 18: Akademik başarı testi deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest puanlarına ilişkin normallik değerleri 58

Tablo 19: Akademik başarı testi öntest ve sontest puanlarının Shapiro-Wilk testi sonuçları 58

Tablo 20: Öğrencilerin akademik başarı testi ortalama puanları ve standart sapma değerleri..... 60

Tablo 21: Öntest ve Son test puanları için Levene testi 61

Tablo 22: Akademik başarı öntest-sontest puanlarının ANOVA sonuçları 61

Tablo 23: Öğrencilerin algılanan özdüzenleme ölçeği ortalama puanları ve standart sapma değerleri 62

Tablo 24: Algılanan özdüzenleme ölçeğinin ve alt boyutlarının puanlarının Levene testi sonuçları 63

Tablo 25: Algılanan özdüzenleme ölçeği öntest-sontest puanlarının ANOVA sonuçları 64

Tablo 26: Öğrencilerin BAMÖ ortalama puanları ve standart sapma değerleri 65

Tablo 27: Grupların öntest-sontest BAMÖ puanlarına ilişkin eşleştirilmiş örneklem t testi 66

Tablo 28: Deney ve kontrol gruplarının BAMÖ öntest ve sontest puanlarına ilişkin bağımsız örneklem t testi 66

Tablo 29: Öğrencilerin Biyorobot memnuniyet düzeyleri 67

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Yapay zekânın eğitim ve öğretime katkıları (İşler ve Kılıç, 2021) 5
Şekil 2: Sohbet robotlarının çalışma mekanizması 11
Şekil 3: Biyorobot'tan ekran görüntüleri 35
Şekil 4: Araştırma deseni 38
Şekil 5: Deneysel süreçte öğrencilerin biyorobotu kullanma sıklıkları 41
Şekil 6: Ölçeğin standartlaştırılmış yol katsayıları 48
Şekil 7: 2. Düzey DFA'da ölçeğin standartlaştırılmış yol katsayıları 51
Şekil 8: Kontrol grubunun Arayış alt boyutunun öntest puanları histogram eğrisi ... 55
Şekil 9: Deney grubunun Motivasyonsuzluk alt boyutunun sontest puanlarının histogram eğrisi 57
Şekil 10: Biyorobot'un konuyu öğrenmede yararlı olması 69
Şekil 11: Duygusal deneyime ilişkin görüşler 70
Şekil 12: Öğrencilerin Biyorobot'ta hoşlandıkları ve hoşlanmadıkları etkinlikler ... 72
Şekil 13: Tercih edilen içerik türü 73
Şekil 14: Öğrencilerin ders sırasında ve ders dışında Biyorobot'u kullanmayı tercih ettikleri zaman dilimi 75
Şekil 15: Biyorobot'u kullanılırken karşılaşılan güçlükler 76
Şekil 16: Öğrencilerin kalıtım ve genetik ünitesinde öğrenmede zorlandıkları konular 77
Şekil 17: Öğrencilerin Biyorobot'a eklenmesini istedikleri özellikler 78
Şekil 18: Biyorobot'un sormasını istedikleri sorular 80
Şekil 19: Sohbet robotunu diğer ders ve konularda kullanabilmek 81
Şekil 20: Yüzyüze eğitimde sohbet robotu kullanılmasına ilişkin görüşler 82
Şekil 21: Sohbet robotunun soruları yanıtlama yeterliliği 83
Şekil 22: Sohbet robotu tek başına yeterli bir kaynak mı? sorusuna ilişkin görüşler 84

GİRİŞ

Evren de bulunan canlıların oluşumu ve canlılığın devamı fen bilimlerinin araştırma konusu olmuş ve fen bilimleri içerisinde de biyoloji biliminin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Biyoloji, canlı organizmaları, bu organizmalar arasındaki etkileşimleri ve canlıların cansız çevreyle olan ilişkilerini bilimsel yöntemlerle inceleyen bir bilim dalıdır. Biyoloji bilimi, insanın bir canlı varlık olarak kendi yapısını ve işleyişini anlamasına; ayrıca canlı ve cansız çevresiyle olan ilişkilerini kavramasına olanak sağlar (Sezen Vekli, 2018). Fen bilimleri içerisinde yer alan biyoloji yaşam süreçlerini ve yaşama ait genellikle soyut ve mikroskobik kavramları içeren bir disiplindir (Wang vd., 2023). Son yıllarda gelişen teknoloji sayesinde canlının moleküler düzeyde incelenmesi, biyoteknolojik gelişmeler doğrultusunda günlük hayatın bir parçası haline gelen biyoloji biliminin öğretimine yönelik gereksinimleri de arttırmıştır; ayrıca biyoloji, birçok disiplini barındıran bir bilimdir (Talim Terbiye, 2024). Yapay zekâ araştırmalarında, biyolojinin bir alanı olan nörobilimden faydalanılmaktadır. Biyoloji biliminin sadece kendi içinde değil, başka bilim ve teknoloji alanlarını da nasıl etkileyebileceğini anlamak için biyoloji eğitimi önemlidir.

Biyoloji bilimindeki gelişmeler, yeni teknolojilerle günlük yaşamımıza girmekte ve insan yaşamını doğrudan etkilediğinden dolayı toplumda biyoloji konularına yönelik eğitim ihtiyacı artmaktadır (Altunoğlu ve Atav, 2005). Biyoloji temel bilimine dayalı olan tıp, ekoloji, biyoteknoloji, genetik mühendisliği gibi bilim dallarında gözlenen gelişmelerin de toplumu etkilemesi biyoloji bilimini önemli hale getirmektedir (Özkan, 2011). 2024-2025 eğitim öğretim yılında ortaöğretim biyoloji programında 9. Sınıflarda yaşam ve organizasyona olmak üzere iki tema yer almaktadır (Talim Terbiye, 2024). 10. sınıflarda hücre bölünmeleri, kalıtımın genel ilkeleri, ekosistem ekolojisi ve güncel çevre sorunları; 11. Sınıflarda komünite ve popülasyon ekolojisi, 12. Sınıflarda genden proteine, canlılarda enerji dönüşümleri, bitki biyolojisi ve canlılar-çevre üniteleri yer almaktadır (Talim Terbiye, 2018). Ortaöğretimde biyoloji dersine ait tema ve ünitelere ait nufüs, çevre, doğal

kaynaklar, teknoloji, biyoçeşitlilik ve sağlık konuları ekonomiyi etkilemektedir (Özalemdar, 2021). Bu bilgiler doğrultusunda da biyoloji eğitiminin yaşam becerilerinin geliştirilmesi için gerekli olduğu söylenebilir.

Biyoloji bilimi içerisinde de genetik, biyolojik organizasyonlarda çok hızlı ya da çok yavaş meydana gelen doğrudan gözlemlenemeyen ihtimal dahilindeki olayları içerir (Çakır ve Aldemir, 2011). Genetik öğrenci ve öğretmenler için zor bir konudur (Karagöz ve Çakır, 2011). Öğrencilerin zor olarak algıladıkları konuların başında genetik ile ilgili konular gelmektedir (Özatlı, 2006). 12. Sınıf lise öğrencilerinin en zorlandığı ilk üç konu sırasıyla genetik, metabolizma, hücre bölünmesidir (Fauzi ve Mitalistiani, 2018). Ayrıca genetik, insan vücudu gibi zorlanılan konular da öğrencilerde biyoloji dersine yönelik korkular oluşturmaktadır (Özarslan, 2021). Bahar (2002)'da sınıf öğretmenliğinde okuyan öğrencilerle yaptığı çalışmada biyolojide öğrenilmesi zor olarak algılanan ilk on konudan yedisinin genetikle alakalı olduğunu belirlemiştir. Saka ve Akdeniz (2004)' de farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin genetik konusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemişler ve bu kavramların öğretimi için aynı çalışmada mevcut durumların giderilmesi için yeni yöntemler ve farklı materyallerin geliştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Temelli (2006)'da orta öğretim düzeyindeki öğrencilerin genetik ile ilgili kavramları anlamada zorlandıklarını ve bunun nedeninin öğretmen merkezli öğretim süreçleri ve Türkçe'nin doğru kullanılmamasından kaynaklandığını belirtmiştir. Altunoğlu vd., (2020)'de yapmış oldukları çalışmada genetik konusuna ait kavramların öğretiminde etkili olan çalışmaların bilgisayar destekli öğretimin materyal model ve öğretim ortamı tasarımına göre daha etkili olduğunu belirtmiştir. Kalaycı (2025) çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının en çok zorlandıkları konuları, "genetik/kalıtım", "canlıların sınıflandırılması", "bitki biyolojisi", "sistemler", "hücrede bölünme", "fotosentez", "protein sentezi" şeklinde olduğunu belirtmiştir.

Bu araştırmada biyoloji bilimi alanında zorlanılan konulardan biri olan genetik/kalıtım ünitesinin öğrencilere öğretilmesi ve MEB'in belirlemiş olduğu 10. sınıf kalıtım ünitesine ait öğrenme çıktılarının kazandırılması; ayrıca biyoloji dersine

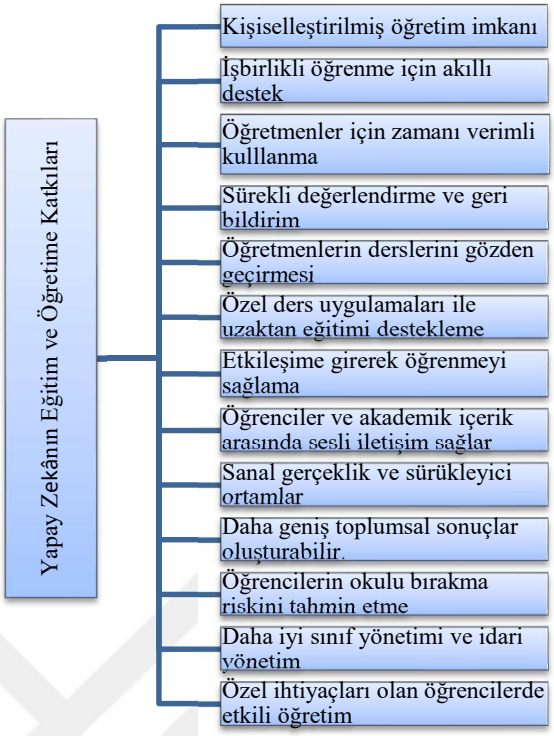
yönelik olumlu yaklaşım geliştirmeleri amaçlanmıştır. Bu çalışma, biyoloji için bir sohbet robotu geliştirilmesi ve bu robotun biyoloji dersinde öğrencilerin akademik başarıları, çevrimiçi öz düzenleme becerileri ve biyoloji dersine yönelik öğrenme motivasyonuna etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. PROBLEM DURUMU

Teknolojik gelişmeler, öğrenme süreçlerinin mekânsal sınırlarını ortadan kaldırarak sınıf dışı ortamlarda da çeşitli ve zengin öğrenme fırsatlarının oluşmasına olanak sağlamıştır. Ayrıca sahip olunan özellikleri ile de içeriklerin öğrencilere aktarım şekillerini çeşitlendirmiştir. Bu bağlamda, özellikle fen bilimleri eğitiminde öğrencilerin ilgisini artırmak ve öğrenmeyi daha etkileşimli ve kalıcı hale getirmek amacıyla yeni nesil teknolojilerin kullanımı giderek önem kazanmaktadır (Yılmaz, 2023). Yeni nesil teknolojiler öğrencilerin öğrenme yaşantılarından yola çıkarak, öğrencilerin öğrenmelerinde etkili olan değişkenlerin belirlenmesi ve öğrenme süreçlerinin desteklenmesinde kullanılabilir ve yapay zekâ teknolojileri öğretmenlere rehberlik yapabilir (Çam vd., 2021). Öğrenme süreçlerinde de öğrenciyi merkeze alan eğitim modellerinin uygulanmasıyla yapay zekâ destekli teknolojiler öğrencilere de yol gösterebilir. Yapay zekâ destekli teknolojilerin eğitim ve öğretime birçok katkısı vardır. Bu katkılar Şekil 1'de gösterilmiştir (İşler ve Kılıç, 2021).

Yapay zekanın belirtilen katkılarının oluşmasında öğrencilerin sahip oldukları özdüzenleme mekanizmaları ve teknolojiyi kullanma yeterlilikleri yapay zekânın, eğitim ve öğretimde sağlıklı bir şekilde kullanılabilmesi açısından önemlidir (Jin vd., 2021). Yapay zekânın dahil olduğu öğrenme yönetim sistemlerine ve öğrenme ortamlarına sohbet robotlarının da dahil edilmesi farklı öğrenme düzeylerine sahip öğrencilerde öğrenmenin gerçekleştirilmesine yardımcı olabilmektedir. Ayrıca Sohbet robotlarının kullanımı ile kullanıcılar sürece dahil olmakta ve öğrenme daha aktif hale gelmektedir (Eugeny vd., 2020).



Şekil 1: Yapay zekânın eğitim ve öğretime katkıları (İşler ve Kılıç, 2021)

Sohbet robotlarının web tabanında ve mobil telefonlarda uygulama olarak yaygınlaşması öğrenme ortamlarını çeşitlendirmiş ve öğrenciyle etkileşime geçerek öğrenmeyi aktif hale getirmiştir. Gelişen teknoloji ile birlikte mobil öğrenmeler, eğitimcilerin farklı eğitim seviyesindeki öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun farklı teknoloji, içerik ve öğrenme tasarımı seçmelerine imkân verir (Sangur vd., 2025). Yapay zekâ teknolojilerinin kullanıldığı sohbet robotlarının, öğrenenlerin ilgilerini çekmek ve katılımlarını arttırmak; dil öğretiminde çeviri yapmak gibi faydaları vardır (Zhang ve Aslan, 2021). Sohbet robotları pedagojik açıdan da öğrenciler üzerinde etkilidir ve Tablo 1, sohbet robotlarının pedagojik etkilerini göstermektedir (Wiboolyasarin vd., 2024) Bu özellikler öğrenen başarısını olumlu yönde etkilemektedir.

Tablo 1: Sohbet robotlarının pedagojik etkileri (Wiboolyasarin vd., 2024)

Kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme desteği sağlama	Öğrenme ortamlarında ön yargıları önleme	Pratik yapma ve katılımı artırmak için fırsatlar sağlaması
Oyun tabanlı uygulamalar ile motivasyon sağlaması	Öğrenci özerkliğini ve öz düzenlemeyi teşvik etmesi	Esnek ve her yerde eğitimi destekleyici olması

Sohbet robotları ile ders esnasında çekingen ve kaygılı öğrenciler derslerde öğretmenlerine sormaya çekindikleri soruları sohbet robotlarına yönelterek cevaplar alabilir, buna bağlı olarak esnek zamanlarda derse ait pratikler ve tekrarlar yaparak öz düzenlemelerine katkı sağlayabilir (Wiboolyasarin vd., 2024). Öğrenme ortamlarına çeşitlilik kazandırdığı ve pedagojik yenilikler içerdiği için sohbet robotlarının kullanımı artmaktadır (Wollny vd., 2021).

Sohbet robotlarının eğitimdeki etkileri incelendiğinde; öğrencilerin öğrenme becerilerini geliştirdiği, eğitimde zaman tasarrufu sağlayarak verimliliği arttırdığı, öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı ve eğitimin erişilebilir olmasını sağladığı görülmektedir (Wollny vd., 2021). Aynı çalışmada sohbet robotları pedagojik açıdan ise içerik geliştirmede öğretmeni destekleme, öğrenciye asistanlık yapma, öğrencilere mentorluk yapma gibi görevler üstlendiğini belirmiştlerdir.

Chang (2024) hemşirelik bölümü öğrencileri üzerinde yapmış olduğu çalışmada, sohbet robotu olan ChatGPT'inin kullanımının öğrencilerin problem çözme becerilerini, eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirdiği, öğrenme isteklerini arttırdığı dolayısıyla yapay zekânın eğitim sisteminde büyük bir potansiyeli olduğunu belirtilmişlerdir.

Geleneksel ortamlarda soyut kavramların görselleştirilememesi, bilgininin ezbere dayanması ve ders katılımlarının düşük olması gibi durumlar gelişen teknoloji ile azalmaktadır (Wang vd., 2023). Günümüz de yeni nesil iletişim teknolojileri ve doğal dil işleme teknolojilerinin öğrenme ortamlarına dahil edilmesiyle eğitim

ortamları dijitalleşmekte ve aynı zamanda öğrenenlerin içeriklere ulaşma şekilleri de teknolojiler ile değişmektedir. Çevrimiçi ve sanal sınıfların hızla yayılmasıyla eğitim erişilebilir ve esnek hale gelmiştir. Sohbet robotları da bu değişimde, soruları yanıtlayarak, içerikte rehberlik ederek, öğrenme deneyimlerini kişiselleştirerek önemli bir rol oynamaktadır (Bahaddad, 2025).

Akıllı telefonlar ve bazı diğer kablosuz teknoloji cihazları halk arasında popüler hale geldikçe, okulların ve eğitim kurumlarının bunları sınıfta verimli bir şekilde kullanmaları mantıklı hale gelmiştir (Haleem vd., 2022). Her alanda hızla kullanımı yaygınlaşan sohbet robotlarının eğitim ortamlarına dahil edilmesi ve öğrenmeye etkisi, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki birçok bilim insanı tarafından araştırılmaktadır (Debets vd., 2025). Ülkemizde de eğitim ortamlarına yeni teknolojilerin entegre edilmesi ve kullanılması yaygınlaşmaktadır. Bu teknolojiler FATİH projesi kapsamında geliştirilen EBA, EBA Akademik Destek ve MEBİ gibi uygulamalar olmakla birlikte bunlar içerisine entegre edilen EBA sohbet robotu ve MEBİ içerisinde entegre olmuş KANKA adlı sohbet robotları bulunmaktadır (MEB, 2024). EBA sohbet robotu pandemi zamanında aktif olmuş ve karşılaşılan sorunlara yönelik hızlı ve kesintisiz bir şekilde çözüm önerileri sunan bir destek robotu görevini üstlenmiştir. MEBİ ise içerisinde yer alan KANKA adlı sohbet robotu ile öğrencilere çalışmaları konusunda yardımcı görevi görmekte ve yazılı metinlerle yanıtlar oluşturarak öğrencilerin bireysel öğrenmelerine katkı sağlamaktadır.

Teknolojinin gelişmesiyle hızla artan bireysel öğrenmelerin sağlanmasının sınıf içi ve sınıf dışında da önemli olduğu, bu yüzyılda, sohbet robotları içerik aktarımında önemli bir görev üstlenmektedir (Bahaddad, 2025). Bir dersin öğretiminde güvenilir içerikleri barındıran, içerikleri görsel ve işitsel olarak sunan, öğrenmeyi bireyselleştirebilen, öğrencilere anında dönütler verebilen araçlara ihtiyaç vardır (Vanlehn, 2011).

Alan yazın araştırması ve yapılan gözlemler sonucu bu araştırmada, sınıfta öğrenim gören öğrencilerin farklı hazır bulunuşluk seviyelerinde olmaları ve biyoloji dersinde soyut kavramlar ağırlıkta olduğu için öğrencilerin bilgiyi somutlaştırılmasında mentorluk yapacak, zaman ve mekân esnekliği sağlayacak

öğrenmeyi somutlaştıracak yardımcı araçlara ihtiyaç duyulduğu görülmüştür. Bu duruma çözüm sağlayacak olan araçlardan bir tanesi de son yıllarda yaygınlaşan sohbet robotlarıdır.

Alanyazında biyoloji eğitiminin bazı konuları için geliştirilmiş sohbet robotları vardır. Bu robotlardan ikisi pandemi sırasında öğrencilerin evde kendi kendine biyoloji öğrenmelerini desteklemek ve motivasyonlarını artırmak amacıyla geliştirilirken (Chuang vd., 2023; Lin ve Ye, 2023), bazı sohbet robotlarını sadece tasarım aşamasında kalmış ve öğrenciler üzerindeki etkisi incelenmemiştir (Anwarulloh ve Agustia, 2019; Musfiroh vd., 2024). Ekolojik ilişkiler konusunu ele alan ve nitel olarak yapılan bir çalışmada ise öğrencilerin ortam hakkındaki görüşleri toplanırken (Neves vd., 2025), Yin ve arkadaşları (2024) ise metabilişsel geri bildirim sunan sohbet robotunun öğrencilerin motivasyonlarının arttığı belirtilmiştir. De Aquino Moreira (2022) ise yaptığı çalışmada sohbet robotunun ders çalışma rutini için de faydalı bulunduğunu ancak robotun geliştirilmesi ve öğrenci katılımının artırılması gerektiğini belirtmiştir. Alan yazın incelendiğinde, mevcut sohbet robotlarının sınırlı şekilde test edildiği, daha çok motivasyon ve başarıya odaklanıldığı, bazı çalışmalarda öğrenci ve öğretmenlerin görüşlerine dayalı nitel veri toplansa da bazı robotların etkilerinin doğrudan ölçülmediği görülmektedir. Bu bulgulara göre sohbet robotlarının biyoloji eğitiminde gelişme aşamasında olduğu ve daha çok araştırma yapılması gerektiği söylenebilir.

Bu bağlamda, kalıtım ve genetik konusu için geliştirilmiş sohbet robotunun hem nitel hem de nicel verilerle değerlendirilmesi ve uzun süreli bir deneysel süreçte farklı bağımlı değişkenler üzerindeki etkisinin incelenmesinin, biyoloji eğitimine önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir.

1.1.Araştırmanın Amacı

Öğrenme ortamlarının ve öğretim yöntemlerinin çeşitlendiği bu çağda konuya özgü, uzman desteğiyle hazırlanan sohbet robotunun biyoloji dersindeki etkileri araştırılmıştır. Bu araştırmada biyoloji dersinde öğrencilere görsel, işitsel ve metinsel içerik aktarımı sağlayan; öğrencilere sınavlara hazırlık için mentorluk yapan, alıştırmalar ve motive edici içerikler sunan, böylece öğrencilerin bireysel olarak

öğrenmesini sağlayan ve öğrencilere anında dönüt verebilen bir sohbet robotunun tasarlanması amaçlanmıştır. Geliştirilen sohbet robotu hem ders sırasında hemde ders dışında kullanılmış ve öğrencilerin akademik başarısına, biyoloji dersine yönelik motivasyon düzeylerine ve özdüzenleme becerilerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin sohbet robotu hakkındaki görüşleri ve memnuniyet durumları araştırılmıştır.

Sohbet robotlarının biyoloji eğitimindeki etkisini belirlemek için aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- Biyoloji dersi için hazırlanan sohbet robotunun akademik başarıya etkisi var mıdır?
- Sohbet robotları öğrencilerin biyoloji dersine yönelik motivasyonlarını etkilemekte midir?
- Sohbet robotları öğrencilerin öz düzenleme becerileri üzerinde etkili midir?
- Öğrencilerin sohbet robotu ile ilgili memnuniyetleri ne düzeydedir?
- Sohbet robotu hakkındaki öğrenci görüşleri nelerdir?

1.2. Çalışmanın Sınırlılıkları ve Varsayımları

Varsayımlar

a) Çalışma boyunca araştırmacının ön yargılı davranış sergilemeyeceği,
b) Öğretmen ve öğrencilerin deneysel çalışmada veri toplama araçlarını cevaplarken samimi ve objektif olacakları varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

- Araştırma 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Kocaeli ilinde yer alan bir lisede görev yapan biyoloji öğretmeni ve 10.sınıfta öğrenim gören 23 öğrenci ile 12 haftada gerçekleştirilmiş uygulamalarla sınırlıdır. Öğrenciler uygulamayı biyoloji dersinin son 20 dakikasında ve okul dışında istedikleri zamanda kullanmıştır.

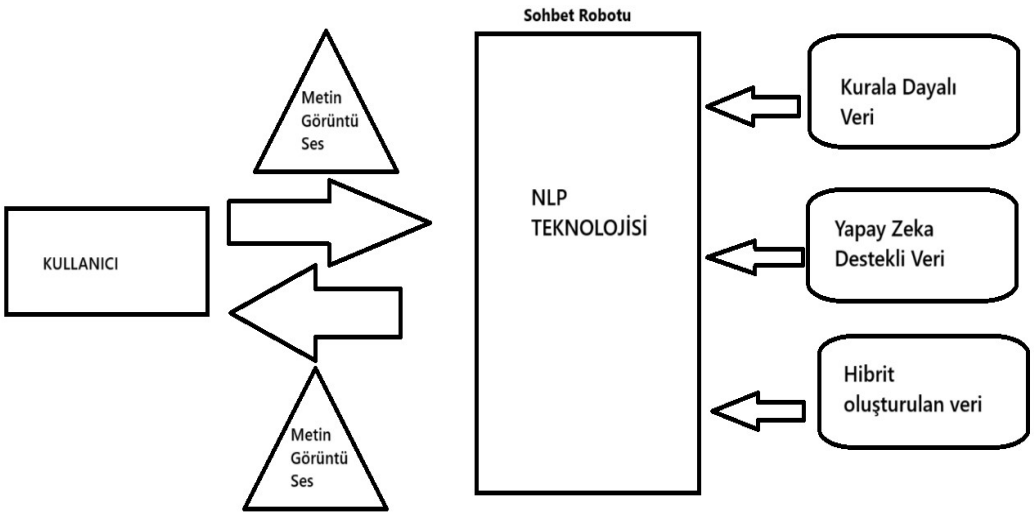
- Deneysel süreçte geliştirilen uygulama abonelik yapılmadığı için mobil işletim sistemlerinden birinde doğrudan kurulamamıştır. Bu işletim sistemini kullanan öğrenciler uygulamaya web sayafası üzerinden erişmek durumunda kalmıştır. Bu durum bazı uygulamının görsellerinde bazı teknik sorunlara neden olmuştur.
- Sohbet robotunun geliştirilmesinde kullanılan Dialogflow platformunda yaşanan kota sınırlamaları, bazı günlerde bağlantı sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur.
- Bazı öğrenciler, ChatGPT ve Gemini gibi yaygın olarak bilinen ve kapsamlı işlevselliğe sahip sohbet robotları mevcutken, neden daha sınırlı kapasiteye ve yalnızca belirli bir konuya odaklanan bir sohbet robotunu kullanmak durumunda olduklarını sorgulamışlardır. Bu durum, öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik beklentilerinin gelişmiş yapay zekâ sistemleri doğrultusunda şekillendiğini ve sınırlı özelliklere sahip araçların tercih edilme gerekçelerinin açıklanması gerektiğini ortaya koymaktadır.
- Öğrenciler, uygulamayı kendi akıllı telefonlarına yükleyerek ders süresince kullanmak durumunda kalmışlardır. Bu durum, öğrencilerin ders sırasında yalnızca sınırlı bir süre için kullanmalarına izin verilen mobil cihazlarında, aynı zamanda sosyal medya ve oyun gibi dikkat dağıtıcı diğer uygulamalara yönelmelerine neden olmuştur.

İKİNCİ BÖLÜM

2.KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1.Sohbet Robotlarının Tanımı ve Eğitimde Kullanılması

Dijital çağda iletişimin sağlanmasında sohbet robotları önemli bir yer almaktadır ve kullanımı yaygınlaşmaktadır. Teknolojinin insan ile iletişimini sağlayan kanallardan biri olan sohbet robotları (chatbotlar) genellikle; sanal ajan, konuşma sistemleri ve chatterbot gibi farklı terimler kullanılsa da genel olarak sohbet robotları (chatbots), kullanıcıların doğal dillerini kullanarak insanlar ile iletişime geçen yazılım programlarıdır (Shawar Abu ve Atwell, 2007). Ayrıca önceden tanımlanmış veri setlerindeki bilgileri ele alarak ya da doğal dil işleme teknolojisi kullanarak kendisi ile iletişime geçen kullanıcıları sesli ya da yazılı şekilde dönütler verebilen programlardır (Altun ve Seferoğlu, 2024). Şekil 2'de sohbet robotlarının çalışma mekanizması gösterilmiştir.



Şekil 2: Sohbet robotlarının çalışma mekanizması

Şekil 2'de kullanıcının sohbet robotu ile iletişime geçtiği kanalları sohbet robotu NLP (Natural Language Processing) teknoloji ile algılamakta ve yanıtlarını da belirli kanallar üzerinden kullanıcıya sunmaktadır. Yanıtlarını kullanıcıya sunarken

sahip olduğu verilerden yararlanmaktadır. Bu veriler uzman gruplarca üretilen kural tabanlı veriler olabileceği gibi yapay zekâyı kullanarak da kendisinin oluşturabileceği verileri yanıt olarak kullanıcıya aktarabilmektedir. Sohbet robotları çalışma prensibi açısından kural tabanlı, yapay zekâ destekli ve hibrit sistemde çalışma şeklinde açıklanabilir (Altun ve Seferoğlu, 2024).

Kural tabanlı sohbet robotları: Önceden tanımlanmış veri girişlerine verilecek yanıtların belli olduğu sistemdir bu sistemlerde eğer girilen verinin yanıtı yoksa sohbet robotu kendisi yanıt oluşturamamaktır ve bu yönüyle her seferinde program geliştiricilerin komut oluşturmaları zordur (Thorat ve Jadhav, 2020). Kural tabanlı konuşma robotları belirli konular üzerinde geliştirildiği için girdiler doğal hale geldikçe konudan uzaklaşılınca kurala dayalı yanıtlar yetersiz kalabilir (Agarwal ve Wadhwa, 2020). Kural tabanlı sohbet robotları uzman gruplar tarafından hazırlandığında eğitim alanında öğrenenlerin yanlış bilgiler ile karşılaşma ihtimali düşüktür. Bilginin değişebilir olması sonucu güncelleme sorunları ortaya çıkabilir.

Yapay zekâ destekli sohbet robotları: insan sinir sisteminden etkilenerek her biri kendi yapay sinir ağını oluşturmakta ve eğitmektedir. Her bir girdi için kural belirleme görevini ortadan kaldırmıştır böylece sinir ağları sayesinde yanıtlar büyük veri kümelerinde çağrılmakta ya da üretilmektedir (Agarwal ve Wadhwa, 2020). Bu programlar sayesinde istenilen bilgiye ait dönütler saliseler içerisinde kullanıcıya sunulmaktadır (Akın ve Şahin, 2024). Yapay zekâ destekli sohbet robotlarına ChatGPT, Deepseek gibi popüler uygulamalar örnek verilebilir. Bu uygulamalar kendilerini eğittikleri için güncelleme gereği duyulmaz.

Hibrit yapıda tasarlanan sohbet robotları, önceden tanımlanmış sorulara hazır yanıtlar sunarken; daha karmaşık ve yapılandırılmamış soruları ise yapay zekâ desteğiyle yanıtlayabilmektedir (Akın ve Şahin, 2024).

2.1.1. Yapay Zekâ ve Doğal Dil İşleme (NLP) Teknolojileri

Makine çeviri teknolojileri üzerine yapılan çalışmalarda ortaya çıkan Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing, NLP), bilgisayarların konuşulan doğal dil ile bağlantı sağlamasını amaçlamaktadır. NLP sayesinde bilgisayarların konuşulan dili

anlamasını, işlemesini ve kullanmasını sağlayan NLP, yapay zekâ ve dil biliminin önemli bir dalıdır (Attila, 2022). Büyük bir endüstri halini alan NLP çalışmaları, birçok sektörde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. İnsanların kullandığı günlük uygulamaların da (Microsoft Word, Google, Yandex) dayanağını oluşturmaktadır (Pekçoskun Güner, 2023). Hızlı bir şekilde eğitim, sağlık, destek hizmetleri ve pazarlama alanlarında kullanımı artan Sohbet robotları, NLP sayesinde makineler ile etkileşimlerini geliştirme potansiyeline sahiptir ve böylece insanları anlayabilmekte ve daha net yanıtlar verebilmektedir (Alazzam vd., 2023).

2.1.2. Sohbet Robotlarının Farklı Alanlardaki Kullanım Örnekleri

Sohbet robotları, kullanım amaçları ve yanıt oluşturma yöntemleri gibi çeşitli parametrelere göre sınıflandırılmaktadır. Sohbet robotlarının sınıflandırılması Tablo 2'de gösterilmiştir (Huag ve Cis, 2021).

Tablo 2: Sohbet robotlarının sınıflandırılması (Huag ve Cis, 2021)

Bilgi Alanı	Genel Açık Alan Kapalı Alan
Servis Sağlayıcılar	Kişiler arası Kişisel Acenteler arası
Amaçlar	Bilgilendirici Dönüştürücü Görev temelli
Yanıt Verme Yöntemi	Kural tabanlı Erişim tabanlı Üretici
İnsani yardım	İnsan aracılı Otonom
İzin	Açık kaynak Ticari

Teknolojinin insan ile iletişim kurma süreci, Eliza ile başlamıştır. 1966 yılında ilk sohbet robotu olma özelliği taşıyan Eliza'nın ortaya çıkışıyla başlayan sürecin, doğal dil işleme ve insan makine etkileşimine dayanan sohbet robotlarının kullanımı

ilerleyen yıllarda da artarak devam edecektir (Perez vd. 2020). Eliza'dan sonra hızla gelişen sohbet robotlarına bakıldığında Parry (1972), yapay zekânın ilk defa kullanıldığı Jabberwack (1988), TINYMUD (1991), Alice (1995), Siri (2010), Watson (2011), Google Asistan (2012), Cortana (2014) ve 2016 yılından itibaren hızla sohbet robotu kullanımın arttığı belirtilmiştir (Adamopoulo ve Moussiades, 2020).

2.1.3. Eğitimde Kullanılan Popüler Sohbet Robotları

John Dewey "Bugünün çocuklarını dünün yöntemleri ile eğitirsek yarınlarından çalarız." sözü gelişen teknolojilerin eğitim ortamlarına entegrasyonunun gerekli olduğunu destekler. Eğitimde sohbet robotlarının kullanımları web tabanlı uygulamalar ile 1970'li yıllara kadar uzanmasına rağmen son yıllardaki anlık mesajlaşma uygulamalarının özelliklerinden (görüntülü, sesli mesajlar) dolayı eğitim ortamlarına sohbet robotlarının yeniden dahil edilmesi hızlanmıştır (Smutny ve Schreiberova, 2020). Sohbet robotlarının eğitimde kullanılmasına yönelik çalışmalar giderek artmıştır (Wollny vd., 2021). Ayrıca Wollny vd., (2021) yılında yayınlamış oldukları bir çalışmalarında sohbet robotlarının eğitimde kullanım alanları aşağıdaki gibi belirtmişlerdir.

Sohbet robotlarının Uygulandığı alanlar

- Yetenek geliştirme
- Eğitimde verimlilik
- Öğrenci Motivasyonu
- Eğitimde kullanışlılık
- Sohbet robotlarının Pedagojik Rolleri
- Öğrenme
- Asistanlık
- Mentorluk

Sohbet robotlarının ana kullanım kategorileri

- Öğrenme sohbet robotları
- Asistan sohbet robotları
- Mentorlük yapan sohbet robotları

Sohbet robotlarının yapay zekâ destekli olarak eğitimde kullanılmasının yararları; bireyselleştirilmiş öğrenme, çok yönlü değerlendirme, anında geri bildirim, üretkenlik gibi faydalar sağlayan yapay zekâ destekli eğitim araçları gelecekte de aktif kullanılacaktır (Rosas ve Rodriquez, 2024). Öğretme odaklı sohbet robotları bireyselleştirilmiş ve etkileşimli öğrenme deneyimlerinden yararlanarak eğitimde kazandırılmak istenilen öğrenme çıktılarının kazanılmasını sağlamayı amaçlamaktadır (Debets vd., 2025). Eğitim ortamlarında kullanılan ve genç nesillerin ilgisini çeken eğitimin yeniden şekillenmesini sağlayan sohbet robotu teknolojileri geliştrilmeketedir (Aleksandar ve Tatiana, 2024) Aşağıda Tablo 3'te eğitim ortamlarında kullanılan bazı sohbet robotları ve bu robotların eğitimdeki katkıları verilmiştir (Labadze vd., 2023).

Tablo 3: Eğitimde kullanılan bazı sohbet robotları

Sohbet Robotu Adı	**Yılı**	**Özelliği**
Piazza	2009	İşbirliğine dayalı öğrenme ortamları sunması
Habitica	2013	Çalışma alışkanlığı kazandırması ve öğrenmede oyunlaştırmayı kullanması
Socratic	2013	Öğrenmeyi tüm öğrenciler için sağlamayı amaçlamıştır, fırsat eşitliği sağlaması
Replika	2017	Öğrenci problemlerine çözümler üreterek kişisel gelişimlerine katkı sağlaması
Ada	2017	Öğrencilere bireyselleştirilmiş öğrenme ortamı sağlaması
ChatGPT	2022	Büyük dil işleme modellerine sahip olması
Bard	2022	Eğitim için kullanılması

Bu tabloya göre eğitim ortamlarında kullanılan sohbet robotlarının öğrenme, kişisel gelişim ve motivasyon üzerine dayalı olduğu görülmektedir. Ayrıca dil işleme modellerine sahip olan ChatGpt ve Bard'ında eğitim amaçlı kullanılabildiği belirtilmiştir (Labadze vd., 2023). Eğitimde kullanılan diğer sohbet robotları incelendiğinde, DeePseek m-Healt, Mathbot, Merlin, Watson, Litbot, Econbot gibi birçok uygulamanın olduğu görülmektedir (Yavuz vd.,2023). Ayrıca MEB tarafından 2020 yılında EBA asistan, 2024 yılında da MEBİ (Bireysel Öğrenme Platformu) içerisinde KANKA adlı sohbet robotu kullanılmaya başlanmıştır (MEB, 2024).

2.2.Biyoloji Eğitiminde Dijital Araçların Önemi

Biyoloji, yaşam süreçlerinin anlaşılmasında önemli bir rol oynayan ve kapsamı çok geniş olan canlı bilimidir (Urry vd., 2022). Karmaşık ve soyut olan yaşam süreci kavramlarının ve mikroskobik özellikteki kavramların öğretilmesinde zorluklar yaşanmaktadır (Wang vd., 2023). Ayrıca Latince kökenli kavramlar içermesi, ezbere dayalı görülmesi ve laboratuvar uygulamalarının yetersizliği gibi nedenlerle öğrenciler tarafından anlaşılması zor bir ders olarak değerlendirilmektedir (Bozdağ, 2025). Biyoloji derslerinin anlaşılmasında kritik bir rol oynayan laboratuvar uygulamaları, okullarda sıklıkla karşılaşılan araç-gereç eksiklikleri, zaman kısıtlamaları ve güvenlik kaygıları nedeniyle yeterince yapılamamaktadır (Bozdağ, 2025).

Geleneksel öğrenme ortamlarında kişiselleştirilmiş öğrenmenin desteklenmemesi, öğrenme kaynaklarının sınırlı olması, etkileşim ve geri bildirim mekanizmalarının eksikliği, öğretim yönteminin çeşitlendirilememesi gibi dezavantajlar bulunmaktadır (Şenkal ve Dinçer, 2012). Biyoloji eğitiminde de kavramların somutlaştırılması, öğrenme çıktılarının geliştirilmesi, esnek öğrenme zamanları ve bireyselleştirilmiş öğrenme sağlanması, ayrıca öğrencilerin bilimsel konulara ilgilerini arttırmak için dijital araçlardan yararlanılabilir (Yılmaz, 2023). Bu noktada dijital araçlar, biyoloji öğretimini daha anlaşılır, etkili ve ilgi çekici hale getirmek adına önemli bir rol üstlenmektedir. Örneğin bilgisayar animasyonları ve çeşitli dijital teknolojiler, soyut moleküler biyoloji kavramlarının anlaşılmasını kolaylaştırmakta ve öğrencilerin akademik başarısını artırmada etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Zhong vd.,2022).

Dijital ve ağ teknolojisinin gelişimi ile öğretim yöntemlerinde uzunca bir süre kullanılan geleneksel yöntemler yerini yenilikçi öğrenme teknolojilerinin etkisine bırakmıştır (Alkan, 2023). Geleneksel yöntemlerin yerini alan yenilikçi öğrenme teknolojilerinden olan arttırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve elektronik kitaplar öğrenme süreçlerini kolaylaştırmakta ve motive edici etkiler de oluşturmaktadır (Çaydere ve Akgün; 2023).

Bilim insanlarınca, öğretim ortamlarında kullanılan teknolojilerin öğretmen – öğrenci rollerini değiştireceği, öğrencilerin 21.yy becerileri olan analitik düşünme ve problem çözme becerilerini arttıracağı bunun yanında da öğrenci ve öğretmenlere teknolojiye uyum sağlayabilecekleri şekilde çok yönlü olma sorumluluğu da getireceği belirtilmiştir (Chang vd., 2015; Yavuz, 2022).

Zengin vd., (2024), teknolojinin eğitim alanında çok çeşitli işlevler üstlenebileceğini ve öğrenci bireyselliğinin yanı sıra dijital vatandaşlık, matematik, fen bilimleri, sosyal bilgiler, İngilizce ile teknoloji ve tasarım derslerine etkili bir biçimde entegre edilebileceğini belirtmişlerdir. Biyoloji eğitiminde bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımı, öğretmen öğrenci iletişimimi arttırma, görselleştirmeyi kolaylaştırma, bilgi paylaşımını hızlandırma, tekrar imkânı sunma, iş birliğini artırma ve coğrafi engelleri aşma gibi çeşitli faydalar sağlamaktadır (Végh vd., 2017).

E-öğrenme platformları, arttırılmış gerçeklik, mobil uygulamalar ve sanal sınıflar gibi teknolojilerin kullanıldığı eğitim ortamlarının öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığı ve bireyselleştirdiği görülmüştür (Öztürk, vd., 2024). Ayrıca yapay zekâ temelli teknolojiler, öğrenci performansını izleyip analiz ederek kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmak ve öğretmenlerin kararlarını destekleyerek daha etkili ve verimli bir eğitim ortamı sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (Bozkurt, 2016).

Dijital teknolojilere yapay zekânın da dahil olması ile biyoloji eğitiminde kullanılan seçenekleri, bireyselleştirmeyi, ulaşılabilirliği de artırması beklenmektedir (Sangur vd., 2025). Teknolojinin entegre olduğu sınıflarda, çeşitli öğrenme yöntemleriyle somut bilgiler oluşturma ve uygulanabilir olmayan laboratuvar etkinliklerini sağlayarak, öğrenciler arasındaki öğrenme yönünden eşitsizlikleri azaltmaktadır (Kassa vd., 2024).

Bu bağlamda, dijital araçlar ve teknolojiler biyoloji öğretiminde kavramların somutlaştırılmasını, öğrenme çıktılarının geliştirilmesini ve bireyselleştirilmiş öğrenmenin desteklenmesini sağlamaktadır (Lin ve Ye, 2023). Bilgisayar animasyonları, artırılmış gerçeklik, e-öğrenme platformları ve yapay zekâ temelli

sistemler, öğrencilerin motivasyonunu artırmakta, öğrenme sürecini esnekleştirmekte ve başarıyı olumlu yönde etkilemektedir (Alzahrani, 2025; Ziden vd., 2022).

2.3. Dijital Araçların Öğrenci Başarısına ve Motivasyonuna Etkileri

Son yıllarda teknoloji destekli öğretim yöntemlerinin eğitim süreçlerine entegre edilmesiyle, öğrenci başarısı ve motivasyonunda önemli değişiklikler gözlemlenmiştir. Özellikle akıllı tahta kullanımı, animasyon, sanal laboratuvarlar, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, Web 2.0 araçları ve sohbet robotları gibi araçlarla desteklenen öğrenme ortamlarının hem akademik başarıyı hem de öğrenmeye yönelik motivasyonu artırdığı araştırmalarla kanıtlanmıştır (Al Balushi vd., 2024; Guaña-Moya vd., 2024).

Biyoloji eğitimine entegre edilen dijital teknolojilerin öğrencilerin akademik başarısı ve öğrenme deneyimi üzerinde algı, bilgi geliştirme, beceri geliştirme ve motivasyon açısından olumlu etkisi vardır (Zhong vd., 2022). Örneğin dijital teknolojinin kullanıldığı dinamik görselleştirmeler fen derslerinde öğrenmeyi kolaylaştırmakta, bilgiyi kalıcı hale getirmekte ve dersleri daha ilgi çekici, eğlenceli ve motive edici hale getirmektedir (Kahraman vd., 2015).

Rotbain vd., (2008)'da moleküler genetik konusu için tasarladıkları animasyonlar öğrencilerin genetik konusunda başarılı olmalarını ve dersten keyif almalarını sağlamıştır. Öğrencilerin keyif alması, teknolojinin öğrenci başarısının yanında motivasyonda da etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca aynı çalışmada teknolojiyi kullanan öğretmenlerinde bundan memnun oldukları belirlenmiştir. Derslerde kullanılan teknolojiler öğrencilerin öğrenme başarısı ve motivasyonlarını arttırmaları yanında öğretmenlerin de öğretim yöntemlerine karşı yaklaşımlarını da etkilemektedir. Tün, (2022) ortaokul 6. Sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu artırılmış gerçeklik çalışmasında teknolojinin öğrencilerin öğrenme süreçlerinde daha aktif olmalarını ve motive olmalarını sağladığını belirtmiştir. Fen Bilimleri dersi için yapılan bir çalışmada Kahoot! destekli etkinliklerin öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığı belirlenmiştir (Ortaakarsu ve Sülün, 2022).

Bu bağlamda dijital teknolojilerin eğitimde kullanılması öğrenci başarısını ve motivasyonunu arttırmanın yanı sıra öğrencilerin bilişsel yükünü azaltırken,

öğrenmeyi eğlenceli hale getirmekte ve derslerin daha etkili işlenmesini sağladığı ve öğrencilerin öz düzenleme becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

2.4. Dijital Araçların Öz Düzenleme Becerilerini Geliştirmeye Etkisi

Öz düzenleme, bireyin kişisel hedeflerine ulaşması için planlı ve sistematik bir şekilde kendi ürettiği düşünceleri, duyguları ve eylemleri olarak tanımlanır (Zimmerman, 2000). Öğrenenlerin zihinsel yeteneklerini akademik performans becerilerine dönüştürmeyi sağlar. Özdüzenleme becerileri gelişkin olan öğrenenler, kendi öğrenme hedeflerini belirleyen, bu hedeflere ulaşmak için stratejiler seçen, öğrenme sürecini izleyen ve sonuçları değerlendirerek bu süreçleri geliştiren bireylerdir (Zimmerman, 2002). Öz düzenleme becerileri, bireyin eğitim sürecine davranışsal, bilişsel ve motivasyonel açıdan aktif katılımını içeren çok boyutlu bir süreçtir (Cho, 2004).

Yaşam boyu öğrenme giderek daha önemli hale gelirken gelişen teknoloji sayesinde öz-düzenleme becerileri gerektiren gayrı resmi öğrenme ortamları yaygınlaşmaya başlamıştır (Beishuizen, 2008). Dijital araç ve materyallerin eğitim ortamlarında sıkça kullanılmasıyla birlikte bireylerin öz düzenleme becerileri daha çok önem kazanmaya başlamıştır. Dijital araçlar, öğrencilerin kendi öğrenmelerini yönetmelerini kolaylaştıran güçlü birer araçtır. Ancak, bu araçların etkili ve pedagojik şekilde kullanımı kritiktir. Öğrenciler bu araç ve materyalleri ders dışında kullanırken yalnızdır ve kendi öğrenmesini yönlendirmek durumundadır. Öz düzenleme becerileri burada önemli bir rol oynamaktadır (Winters vd., 2008).

Öz düzenleme okuma, sınıflandırma, bilgi kullanma veya paylaşma gibi en basit aktivitelerden, izleme, öz değerlendirme veya kişisel yönetim gibi daha yüksek düzeyde kasıtlılık ve bilişsel karmaşıklığa sahip olma gibi becerileri içermektedir (Yot-Domínguez ve Marcelo, 2017). Bu beceriler farklı eğitim teknolojileri araçları kullanılarak geliştirilebilir (Dabbagh ve Kitsantas, 2005). Öz düzenleme becerileri dijital ortamlarda etkili öğrenme ve performans için önemli ve gereklidir, ayrıca bu tür ortamları tasarlayan ve öğretenler, öncelikle öğrencilerinin öz düzenleme kapasitesine sahip olma derecesini dikkate almalıdır (Johnson ve Davies, 2014).

Dijital ortamlarda sunulan zengin içerikler, dijital not alma uygulamaları ve öğrenme analitikleri gibi uygulamalar öğrencilerin bilişsel stratejilerinin; öğrenciye verilen geri bildirimler, oyunlaştırma etkinlikleri, rehberlik ve hedef belirleme araçları ise öğrencilerin motivasyonel öz düzenleme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Zaman yönetimi ve planlama araçları ile çevrimiçi takip sistemleri de davranışsal stratejilere etki etmektedir (Alegría vd., 2014; Hromalik ve Koszalka, 2018; Cabı ve Yalın, 2017). E-öğrenme ortamlarında sağlanan özdüzenleme destekleyicileri öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha bilinçli biçimde planlamalarına, izlemelerine ve değerlendirmelerine olanak tanırken; aynı zamanda her bireyin kendi öğrenme temposuna uygun esnek ve kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunmaktadır (Azevedo, 2005).

Bu bağlamda dijital araçlar, bireyin öz düzenleme becerilerini görselleştirme, değerlendirme, geri bildirim verme, hatırlatma, yönlendirme, pekiştirme, eğlenceli bir ortam sunma, kendi öğrenme hızında öğrenmesine olanak tanıyarak destekler.

2.5. Sohbet Robotlarının Biyoloji Eğitimindeki Kullanım Alanları, Avantajları ve Dezavantajları

Sohbet robotları biyoloji eğitiminde sınavlara hazırlanma aşamasında ve bireysel öğrenmede mentorluk görevi görebilir. Laboratuvar ortamlarında deneylerin yapılış sırası ve şeklini, alınması gereken önlemleri belirtebilir. Ayrıca deney laboratuvarlarında kazaların gerçekleşmesi sonucu oluşan etkinin azaltılmasında kullanılabilir. Yapılamayan sorular sisteme yüklenerek doğrudan uzmana yönlendirilebilir ve uzman yanıtını doğrudan öğrenciyle paylaşabilir. Sohbet robotlarına sorulan sorular öğrencilerin hangi konularda zorlandıklarının ortaya çıkmasını sağlayabilir. Sohbet robotları ile kurulan iletişim sonucu öğrenenlerin bireysel olarak izlenmesi sağlanabilir ve robot tarafından kendisine bir çalışma planı çıkarılabilir. Ayrıca sohbet robotları sahip oldukları biyoloji ve çevre alanındaki verilere göre gelecekteki iklim değişikliklerini, kirliliği yorumlayabilir böylece yeni politikalar oluşmasını sağlayabilir (Agathokleous vd., 2023)

Sohbet robotları yapay zekâ uygulamlarından biri olduğundan dolayı yapay zekanın öğretim ortamında sağladığı faydalardan bazılarını sağlayabilir. Örneğin öğrencinin başarısına katkı sağlama, bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları sunma,

öğrenenin motivasyonunu sağlama, öz düzenleme becerilerini geliştirme, öğretmenin yükünü hafifletme gibi faydalar sağlamaktadır (Yavuz vd., 2023). Öte yandan yanlış ve eksik bilgi üretme potansiyeli de vardır. Biyoloji fen bilimlerinin bir alt dalı olmasından dolayı bu bölümde fen bilimleri içerisinde değerlendirilen fizik, kimya ve biyoloji alanında kullanılan sohbet robotlarının etkilerinden bahsedilmiştir.

2.5.1. Öğrenci Başarısına Katkıları

Alanyazında yapılan araştırmalar sohbet robotlarının potansiyel olarak başarı veya öğrenme çıktıları üzerinde orta ila yüksek bir düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Deng ve Yu, 2023). Başarıya katkısı olan sohbet robotları eğitim ortamlarıyla bütünleştirilebilir. Öğrencilere bireysel etkileşim sağlayan sohbet robotları, eğitim yazılımlarına, mobil uygulamalara ve sanal gerçeklik ortamlarına entegre edilebilir. Sohbet robotları testler, quizler sunarak, öğrenci performansı üzerine geri bildirimler sağlayarak zor kavramların anlaşılmasına yardımcı olabilecek programlardır (Waghray vd., 2023).

Biyoloji karmaşık kavramların bulunduğu bir bilim olduğundan sohbet robotları kavramların öğretimlerinde fayda sağlayabilir. Sohbet robotları mobil öğrenme araçlarından bazılarına entegre edilebilebilir ve ağ teknolojisi sayesinde her zaman ve her yerde kesintisiz öğrenme deneyimi sunabilir (Bozkurt, 2015).

Popüler sohbet robotu olan ChatGPT, vb. robotların çevre bilimi ve biyoloji alanındaki pedagojik etkinliklere; yazma becerilerini geliştirme, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerini gerçekleştirme, kullanıcıların ilgi ve yetenek alanlarına göre destekleyici materyaller sunarak öğretim ve öğrenme verimliliğini arttırabilme potansiyeli vardır (Agathokleous vd., 2023). Ayrıca ChatGPT, öğrencinin çeşitli nedenlerle sınıfta bulunamadığı zamanlarda uzaktan öğrenimi de kolaylaştırabilmektedir. Çeşitli nedenlerle sınıfta bulunmayan öğrenciler için de önemlidir.

Populasyon genetiğinin öğretiminde Amozon uygulamasının sesle etkileşimde bulunan ForAlexa aracının öğrenmede etkili olduğunu ve görme engelli bireyler için yardımcı olabileceğini belirtmiştir (Rabelo vd., 2022). Sohbet robotları sesli girdi ve çıktılar oluşturarak özel gereksinimli bireyler için de bir imkân sağlayabilir.

Araştırmalar, sohbet robotlarının eğitimde başarı ve öğrenme çıktıları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Bu bağlamda soyut ve karmaşık kavramlar içeren biyoloji dersinin öğretiminde kişiselleştirilmiş öğrenme, erişilebilirlik ve sürekli destek gibi avantajlar sunarak öğrencilerin öğrenme deneyimi arttırabilir. Ayrıca sohbet robotlarının sağladığı görsel, işitsel ve metinsel içerikler birden fazla duyuya hitap ederek öğrenmeye katkı sağlayabilir.

2.5.2. Öğrencilerin Öğrenme Motivasyonu ve Derse Katılımının Artırılması

Eğitimde sohbet robotlarının kullanılması öğrenci motivasyonunu artırmada etkilidir (Taşkın ve Canoğulları, 2025). Sohbet robotları, öğrencilerin içsel motivasyonunu artırarak onların öğrenme sürecine daha istekli ve rahat katılmalarını sağlamakta; tehdit edici olmayan, eğlenceli etkileşimler yoluyla meraklarını uyandırıp öğrenmeye yönelik motivasyonlarını desteklemektedir (Chiu vd., 2023).

Çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrencilerin eğitimcilerle sınırlı etkileşimi, bunun sonucunda gecikmiş geri bildirim gibi durumlardan dolayı öğrenciler motivasyonunu korumakta zorlanırken derse katılımda sorunlar yaşamaktadır (Davar vd., 2025; Hollister vd., 2022). Sohbet robotları sanal bir öğretmen olarak hizmet verebilir ve sağladığı geri bildirimlerle, yarattığı etkileşimli ortamlarla öğrencilerin derse katılım oranlarını ve motivasyonlarını arttırabilir (Taşkın ve Canoğulları, 2025). Ayrıca sınıf ortamında, kaygı düzeyi yüksek ve kendini soyutlanmış hisseden bireyleri destekleyebilir (Verleger ve Pembridge, 2018).

2.5.3. Özdüzenlemeli Öğrenme Becerilerini Geliştirme

Sohbet robotları öğrencilerin öz düzenleme becerilerini geliştirmede etkili olan araçlardan biridir. Öğrenciler, yapay zekâ sohbet robotlarını bilgi kaynağı olarak kullanırken soru sorup açıklama talep ettiklerinde, bu etkileşim onların öz düzenleme becerilerini açığa çıkarır (Chang vd., 2023). Sohbet robotlarına soru sormak ve yanıtlarını analiz etmek, öğrencilerin konu üzerinde düşünmesini ve metabilişsel

stratejiler kullanmasını teşvik eder ve bu durum, öğrenme sürecinde öz düzenlemeyi ve özerkliği artırır (Sáiz-Manzanares vd., 2023).

Öğrencilerin performansına göre uyarlanmış öğretim sistemlerinde içerik ve geri bildirim sunan; ayrıca hedef belirleme ve planlama gibi fırsatlar sunarak da metabilişsel becerilerin yanı sıra sohbet robotları özdüzenleme becerilerini geliştirerek aktif öğrenmeyi destekleyebilir (Lin ve Chang, 2023).

Guan ve vd., (2025) eğitsel sohbet robotlarının, öz düzenlemeli öğrenme süreçlerini destekleme potansiyeline sahip olduğunu, sohbet robotlarının özellikle kaynak seçimi, strateji uygulama ve metabilişsel izleme alanlarında destek sunduğunu; ancak hedef belirleme ve plan yapma gibi öz düzenlemeli öğrenmenin bazı yönlerinde sınırlı rehberlik sağladığını belirtmişlerdir. Ancak, bu robotların öz düzenlemeli öğrenme süreçlerini teşvik etme potansiyeline sahip olsa da bazı çalışmalarda etkilerinin sınırlı veya belirsiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Bu bağlamada sohbet robotlarının öz düzenleme becerileri üzerinde olumlu etkileri olmakla birlikte hala araştırılması gereken durumlar olduğu söylenebilir (Guan vd., 2025).

2.5.4. Geri Bildirim Verme ve Bireyselleştirilmiş Öğrenme Deneyimi Sağlama

Öğrencinin öğrenmesini etkili şekilde desteklemesi için sohbet robotları hedef belirleme, planlama, öz değerlendirme ve kişiselleştirme gibi pedagojik ilkeleri temel alarak tasarlanmalı ve konuyu anlayabilmeleri için öğrencilere kişiselleştirilmiş geri bildirim sağlamalıdır (Chang vd., 2023).

Sohbet robotları öğrenme analitikleri ile desteklenerek öğrencilere geri bildirim sağlamak için kullanılabilir. Geri bildirim, öğrenenin öğrenmesini etkileyen en güçlü faktörlerden biridir ve bireyin gerçek performansı ile ideal performansı arasındaki boşluğu tanımlanmasına yardımcı olur (Bayrakçeken vd., 2021). Yapılan çalışmalar hedefe yönelik ve yapıcı bir şekilde sağlanan geri bildirimlerin akademik performans üzerinde olumlu bir etki yarattığını göstermektedir (Pardo vd., 2017).

Yapay zekâ destekli sohbet robotları, eğitim ortamların kişiselleştirilmiş öğrenmeye katkıları sayesinde eğitimcilere asistanlık yapabilir, çeşitli sınav ve alıştırmalar ile öğrenci değerlendirmeleri yaparak eğitimcilere öğrenenler hakkında bilgiler verebilir (Atabay ve Odabaşı, 2023).

Sohbet robotları, yalnızca bilgi sunmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencinin öğrenme sürecini analiz ederek kişisel ihtiyaçlarına uygun geri bildirim sağlayabilir ve bu yönüyle de öğrencilere bireysel öğrenme desteği sunabilir (Chang vd., 2023). Ancak bu etkiyi sağlayabilmeleri için pedagojik olarak bilinçli ve veriye dayalı şekilde tasarlanmaları gereklidir.

2.5.5. Öğretmenlerin İş Yükünü Hafifletme

Öğretmenlik, çeşitli görevler ve yüksek kalite standartları nedeniyle zorlayıcı olup tükenmişliğe yol açabilir (Timperley ve Robinson, 2000). Araştırmalar, iş yükü ile öğretmen tükenmişliği arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (Hashem vd., 2024). Sohbet robotları sağladığı destekler öğretmen tükenmişliği durumlarını azaltabilir.

Sohbet robotları öğretmenlerinin dersi planlamasına, sınavlar, sunumlar, ders ana hatları vb. içerikler geliştirmesine, öğrencinin ilerlemesini takip edebilmesine yardımcı olurken, sıkça sorulan sorulara hızlı yanıt vererek, gerçek zamanlı geri bildirim sağlayarak ve öğrencilerin ders materyalini daha iyi anlamalarına yardımcı olarak öğretmenin yükünü azaltmaktadır (Davar vd., 2025; Qadir, 2023; Zaugg, 2024). Ayrıca öğretmenlerin öğrencilerin sorularına hızlı yanıt vermesini kolaylaştırır ve öğrenciler için kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunan akıllı eğitim programları oluşturmasına yardımcı olur (Yinping ve Yongxin, 2023; Zaabi ve Hariri, 2023).

Sohbet robotları ders planlama, içerik geliştirme, öğrenci takibi ve hızlı geri bildirim gibi alanlarda sağladığı destekle öğretmenlerin yükünü azaltarak tükenmişliğini hafifletebilir.

2.5.6. Sohbet Robotlarının Yanlış veya Eksik Bilgi Sağlama Riskleri

Sohbet robotlarının avantajlarının yanında sahip oldukları özellikler sonucunda da belirli zayıf yönlerinin de bulunabileceği sohbet robotlarını oluşturan uzmanlar

tarafındanda belirtilmekte ve günümüzde aktif olarak kullanılan ChatGPT'i geliştiren firma tarafından belirlenen zayıf özellikler; akla uygun cevapların yanı sıra yanlış ve anlamsız cevaplarda verebildiğini ifade etmiştir (Atabay ve Odabaşı, 2023). Ayrıca aynı isteğin birden çok denenmesi sonucu farklı yanıtlar oluşturabilir, önyargılı davranışlar sergileyebilir ve sohbet robutu kullanıcının amaçlarını tahmin etmeye çalıştığı için konuya ait cevaplar uyuşmayabilir (Atabay ve Odabaşı, 2023).

Eğitim ortamlarına entegre edilen sohbet robotları eğer kural tabanlı oluşturulursa tasarım ekibinin sahip olduğu kavram yanılgıları içeriklerin yanlış oluşturulmasına neden olur ve yanlış öğrenmeleri sağlar Gündüz vd., 2016) Sohbet robotlarınında alanında uzman kişilerce oluşturulması gereklidir. Ayrıca burada yapay zekâ desteğini doğrudan kullanan sohbet robotlarının tasarımlarının yanıltıcı sonuçlar üretebileceği de belirtilmiştir (Yavuz vd., 2023). Eğer kural tabanlı oluşturulan bir sohbet robotunda güncellenmesi gereken bilgi tekrardan güncellenmez ise bireylere yanlış bilgi verebilir ve bu da hatalı öğrenmelere yol açabilir. Eğer sohbet robotları yapay zekâ ile doğrudan desteklenen bir bot ise bunlarda güncelleme sorunu olmayabilir. ChatGPT'nin uzman seviyesinde cevaplara doğru hızlı gelişimi, sohbet robotlarının eğitmenlerce dikkate alınması gereklidir (Crowther vd., 2023). Fakat bilginin taraflı olması ve tekrara düşmesi gibi durumlar yaşanabilir.

Sohbet robotlarının açık kaynak olması ve öğrenciler tarafından bilgilerin doğrudan kabul edilebilir olması yanlış bilgi edinmelerine neden olabilir. Caspi ve Karp (2024) çalışmasında iki farklı sohbet robotuna (ChatGPT ve Bard (Gemini)) biyoloji ile ilgili sekiz soru yöneltmişler ve 24 puan üzerinden değerlendirilen bu çalışmada ChatGPT 5 puan alırken Bard (Gemini) 13 puan alabilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda bu robotların eksik bilgi ve yanlış cevaplar verdiği doğru ve yanlış bilgileri birleştirdiği bilimsel makalelere referanslar uydurma eğiliminde olduklarını belirlemişler ve güvenirliliklerinin test edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Genel olarak bakıldığında sohbet robotlarının eğitimde verimli bir destek aracı olabilecekleri, ancak bilgi doğruluğu, tutarlılık, önyargı ve kavramsal hatalar gibi riskler içerdiğinden, denetimli, pedagojik temelli ve eleştirel kullanılmaları

gereklidir. Eğitimde kullanıldıklarında, bu araçların sınırlarının farkında olunmalı ve doğruluklarının sürekli olarak test edilmesi sağlanmalıdır.

2.5.7. Teknolojik ve Etik Sorunlar

Etik, çeşitli meslek kolları arasında tarafların uyması veya kaçınması gereken davranışlar bütünü olarak tanımlanır (TDK, 2025). Eğitimde yapay zekânın kullanılması ile birlikte çeşitli etik sorunlar gündeme gelmektedir ve bu sorunlar eğitim ortamına dahil olan ve eğitim ortamının şekillenmesinde etkili olan beşeri unsurları da etkilemekte ve bundan dolayı beşeri unsurlara yapay zekâ konusunda farkındalık kazandırılmadır (Bakar Çörez ve Yazıcı, 2023). Başta eğitim ortamında yer alan paydaşların veri gizliliği, önyargıların önlenmesi, hesap verebilirlik gibi etik prensiplere dikkat edilmesi gerekmektedir (Keskin ve Sevli, 2024).

Sohbet robotları yapay zekâ uygulaması olduklarından dolayı kullanım amacı kullanıcılara bildirilmelidir. Kullanıcılardan hangi verilerin toplanacağı da mahremiyet açısından önemlidir. Aksi takdirde öğrencilerin sohbet robotlarına karşı ön yargıları oluşabilir. KVKK tarafından yayınlanan sohbet robotları hakkında bilgi notunda; iletişim bilgileri, uygulama kullanılırken sağlanan girdiler, dosya yüklemelerine, gönderilen mesajların içeriklerine, internet protokolü (IP), erişim zamanı veya mobil cihazın türü gibi bilgiler sohbet robotları tarafından işlenebileceği belirtilmiştir (KVKK, 2025).

2.6. Alan Yazında Yapılan Araştırmalar

Alanyazında sohbet robotlarının eğitim ortamlarında nasıl kullanılabileceğine ve sağladığı faydalara ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda sohbet robotlarının, özellikle fen bilimleri, biyoloji ve fizik gibi alanlarda çeşitli yaş gruplarına yönelik etkileri incelenmiştir.

Torun ve Karamustafaoğlu (2025) 6. sınıf kuvvet konusunda yaptıkları çalışmada ChatGPT'nin öğrenciye katkısının görsel oluşturma, anlık dönüt, hikâye oluşturma ve sesli iletişim olduğunu, öğrencilerin ChatGPT kullanımı konusunda olumlu görüşlere sahip olduklarını belirtmişlerdir. Yine fizik öğretimi için ChatGPT kullanılarak yapılan bir başka çalışmada Çoban ve Çoban (2023) bu aracın öğrenciler

için ders anlatma, soru çözme, deney yapma, psikolojik destek sağlamanın yanı sıra öğretmenler için de deney tasarlama, planlar hazırlama ve soru yazma gibi faydalar sağladığını belirtmişlerdir.

ChatGPT kullanılarak yapılan bir başka çalışmada Haddad ve Abou Ali (2024), 5E sorgulama modeliyle yapılandırdıkları biyoloji dersinde ChatGPT kullanımının öğrencilerin motivasyonu ve notları üzerindeki etkisini incelemiştir. Hormon iletimi konusunun işlendiği deneyde, ChatGPT kullanan öğrenciler, kullanmayanlara göre daha yüksek notlar almış ve daha motive olduklarını belirtmiştir. Öğrenciler ve öğretmenler tarafından ChatGPT'nin öğrenmeyi kolaylaştıran güçlü bir araç olduğunu ifade etmiş; ancak etik kullanım için rehberlik ve eğitim gerektiği vurgulanmıştır.

Udosen ve Udoh (2024), lise öğrencileri ile yaptıkları deneysel bir çalışmada yapay zekâ destekli sohbet robotunun etkileşimli yapısı, anında geri bildirim sağlaması ve eleştirel düşünmeyi teşvik etmesi sayesinde biyoloji öğretiminde daha etkili bir yöntem olduğunu vurgulamışlardır. Araştırma, eğitim programlarına Chatbot AI teknolojisinin entegre edilmesini önermektedir. Forootani vd. (2024) ise metin, görsel ve gerçek zamanlı bilgi işleme yeteneklerini bir araya getiren Bio-Eng-LMM adlı yapay zekâ destekli platformu tanıtmayı amaçladıkları çalışmalarında, öğrenme ve araştırma süreçlerini zenginleştiren, disiplinler arası iş birliğini teşvik eden ve öğrencileri yapay zekâ çağının ihtiyaçlarına hazırlayan güçlü ve çok yönlü bir eğitim aracını ortaya koyduklarını belirtmişledir.

Alanyazında Chat Gpt v.b. hazır sohbet robotlarının yanı sıra fen eğitimini desteklemek amacıyla tasarlanan çalışmalar da vardır. Örneğin Deveci Topal vd. (2021) 5. sınıf fen dersi için tasarladıkları sohbet robotunun; öğrencilerde, çevrimiçi öğrenme sürecini olumlu etkilediği, öğrencilerin başarısını arttırdığını, öğrencilerin sohbet robotunu ilgi çekici bulduklarını ve sınıf dışında iyi bir öğrenme asistanı olduğunu belirtmişlerdir. Lee vd. (2023), 6. sınıf fen bilimleri dersinde optik konusunu öğretmek için tasarlanan kural tabanlı sohbet robotunun öğrencilerin akademik başarısını ve kız öğrencilerin bilime olan ilgilerini arttırdığını belirtmişlerdir. Anwarulloh ve Agustia (2019), 10. sınıflarda fizik dersinin öğretimi için geliştirdikleri sohbet robotları (Einstein) ile etkileşimli öğrenme, öğrencilerin

soru sormasını destekleme, kayıt özelliği ile öğrencilerin öğrenimlerini değerlendirebileceğini ifade etmişlerdir.

Biyoloji eğitimi ile ilgili çalışmalardan birinde Chuang vd., (2023) COVID-19 salgını nedeniyle yüz yüze eğitimin aksadığı dönemde, öğrencilerin evde kendi kendine biyoloji öğrenmelerini desteklemek amacıyla artırılmış gerçeklik (AR) ve sohbet robotu teknolojilerini birleştiren, kullanıcı dostu bir çevrimiçi öğrenme aracı geliştirmeyi amaçlamış ve bu sistemin öğrenci motivasyonunu arttıracağını ifade etmişlerdir. Yine benzer bir çalışmada Lin ve Ye (2023), öğrencilerin sınıf dışında da biyoloji öğrenimini desteklemek amacıyla geliştirilen bir sohbet robotu sisteminin, 7. sınıf öğrencileri üzerinde yapılan deneysel uygulamayla öğrenme başarısını artırmada etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Bir başka çalışmada Musfiroh vd. (2024), biyoloji öğrenmeyi desteklemek amacıyla bitki dokuları konusuna odaklanan bir web tabanlı sohbet robotu geliştirmiş ve bu aracın kullanılabilirliğini ve etkililiğini değerlendirmeyi hedeflemişlerdir. Geliştirilen sohbet robotu, uzmanlar ve öğrencilerden alınan geri bildirimlerle doğrulanmış ve eğitimde etkili bir araç olarak değerlendirilmiştir.

Neves vd., (2025) ise dijital yerlilerin bulunduğu bilgi toplumunda eğitimin değişen ihtiyaçlarına yanıt olarak, sanal öğrenme ortamı ve entegre sohbet robotlarının biyoloji öğretiminde nasıl etkili bir araç olabileceğini incelemişlerdir. Ekolojik ilişkiler konusunu ele aldıkları çalışmada öğrenci ve öğretmen görüşlerine göre bu teknolojilerin, bilgi inşasını desteklediğini ve öğretim uygulamalarını geliştirdiğini, bu tür dijital araçların yaygınlaştırılması ve geliştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Yin vd. (2024), biyoloji alanında metabilişsel geri bildirim sunan eğitim amaçlı sohbet robotlarını kullanan ve metabilişsel geri bildirim alan öğrencilerin bilgi kalıcılığı, bilgiyi transfer etme becerisi ve içsel motivasyon açısından daha başarılı olduklarını, bu öğrencilerin öğrenmeye daha çok ilgi duyduklarını ve kendilerini daha yetkin hissettiklerini belirlemişlerdir.

De Aquino Moreira (2022) yazdığı doktora tezinde biyoloji dersinde sanal öğrenme ortamına entegre edilen sohbet robotunun kullanımını incelemiş;

başlangıçta düşük olan öğrenci ilgisinin zamanla arttığını ve sohbet robotunun ders çalışma rutini içinde faydalı bulunduğunu ortaya koymuştur. Öğrenciler, basit soruları zamandan bağımsız olarak yanıtlayan bu sistemi olumlu değerlendirirken, karmaşık sorularda yetersiz bulmuşlardır. Sohbet robotlarının eğitimde etkili olabilmesi için öğrenci katılımının artırılması gerektiğini vurgulamıştır.

Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde, yapay zekâ destekli sohbet robotlarının eğitimde özellikle fen bilimleri gibi alanlarda öğrencilerin öğrenme başarısını, motivasyonunu ve etkileşimini artırmada etkili olduğunu görülmektedir. Bu robotlar; anında geri bildirim sağlama, hikâyeleştirme, görsel ve sesli iletişim gibi çoklu özelliklerle öğrenme sürecini zenginleştirmekte hem ders içi hem de sınıf dışı öğrenmeye destek olmaktadır. Ayrıca, öğrenmeyi kişiselleştirme, öğrenci ilgisini artırma ve öğretmenlere planlama, destek sunma gibi avantajlar da sağlamaktadır. Etkili kullanım için ise etik rehberlik, doğru içerik ve öğrenci katılımının artırılması gerektiği vurgulanmaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Yapay zekâ destekli sohbet robotu uygulamasının geliştirilmesi ve iyileştirilmesi amacıyla tasarım tabanlı araştırma yöntemi, bu uygulamaların öğretim süreci içerisinde değerlendirilmesi amacıyla da durum çalışması yöntemi kullanılacaktır.

Tasarım tabanlı araştırma, araştırmacılar ve katılımcılar arasında işbirliğine dayalı, bağlama duyarlı tasarım ilkeleri ve teorilerine öncülük eden, gerçek uygulama ortamında döngüsel bir şekilde yapılan analiz, tasarım, geliştirme ve uygulama aracılığıyla eğitimsel uygulamalar geliştirmeyi amaçlayan sistematik ve esnek bir metodoloji olarak tanımlanır (Wang ve Hannafin, 2005). Diğer araştırma yöntemlerinden farklı olarak tasarım tabanlı araştırma tasarım ve iyileştirme süreçlerini içermektedir ve farklı disiplinlerden, farklı uzmanlık alanlarından (programcı, tasarımcı, araştırmacı, alan uzmanı, öğretmen, vb.) kişileri bir araya getirebilme ve amacına uygun olarak farklı araştırma yöntemlerinden yararlanabilme durumu sayesinde e-öğrenme ortamlarının geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca nitel ve nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılabilmektedir (Kuzu, Çankaya ve Mısırlı, 2011). Tasarım tabanlı bu araştırmada süreç analiz, tasarımı gerçekleştirme, uygulama, değerlendirme ve yeniden tasarlama/iyileştirme adımları tekrarlanarak döngüsel bir şekilde devam etmiştir.

Bu çalışmada ön test, son test ve kontrol gruplu yarı deneysel tasarım kullanılmıştır. Daha tutarlı bulgulara ulaşmak için nitel ve nicel veriler eş zamanlı veya ardışık olarak toplanmış, veri setleri birbirinden bağımsız olarak analiz edilmiş ve karşılaştırılmıştır. Yarı deneysel tasarımda yansız atama kullanılmıştır. Sınıflar eğitim-öğretim yılı başladığında okul yönetimi tarafından belirlenmiştir. Çalışma için etik kurul izni, kurum izni ve ölçek kullanımı içi gerekli izinler alınmıştır (Ek-3).

3.1. Katılımcılar

Çalışma 2024-2025 eğitim-öğretim yılımda Kocaeli'nin Gölcük ilçesinde yer alan bir lisenin 10. Sınıfın A ve B şubelerinde öğrenim gören gönüllü öğrenciler ile yapılmıştır. Rastgele bir şekilde A şubesi kontrol ve B şubesi deney grubu olarak belirlenmiştir. Uygulama başlamadan önce gönüllü onam formu ile öğrencilerin ve velilerinin onayı alınmıştır. Deney grubunda yer alan iki öğrenci gönüllü olmadıkları için çalışmaya alınmamıştır. Katılımcıların demografik bilgileri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Çalışmaya katılan öğrencilerin demografik bilgileri

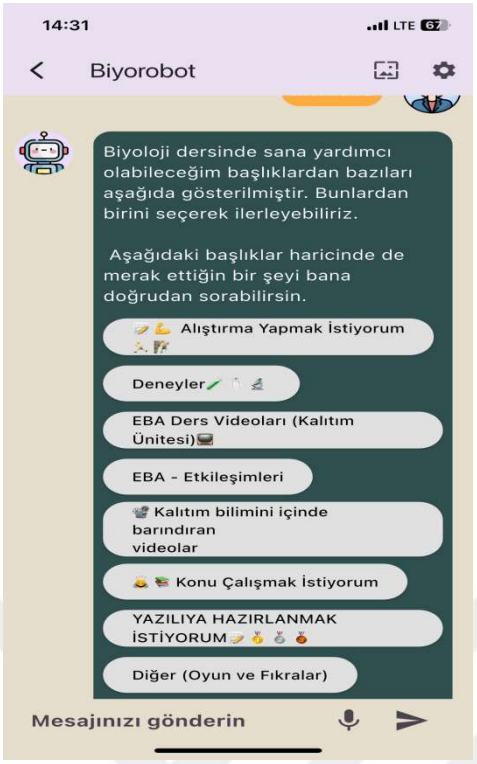
Değişkenler		**Deney**		**Kontrol**	
		N	**%**	**N**	**%**
Cinsiyet	Kadın	15	65,2	16	72,7
	Erkek	8	34,8	6	27,3
Anne eğitim durumu	İlkokul	5	21,7	7	31,8
	Ortaokul	3	13,0	8	36,4
	Lise	11	47,8	4	18,2
	Üniversite	4	17,4	2	9,1
Baba eğitim Durumu	İlkokul	3	13,0	4	18,2
	Ortaokul	4	17,4	4	18,2
	Lise	12	52,2	13	59,1
	Üniversite	4	17,4	1	4,5
Günlük akıllı telefon kullanma süreleri	0-2 saat	4	17,4	4	18,2
	2-4 saat	11	47,8	7	31,8
	4 saat üzeri	8	34,8	11	50,0
Daha önce sohbet robotu kullanma	Evet	14	60,9	8	36,4
	Hayır	9	39,1	14	63,6
Yapay zekâ kullanarak ödev hazırlama	Hiçbir zaman	4	17,4	6	27,3
	Nadiren	9	39,1	6	27,3
	Ara sıra	6	26,1	5	22,7
	Sık sık	4	17,4	4	18,2
	Her zaman	0	0	1	4,5
Toplam		23		22	

3.2. Tasarım Süreci

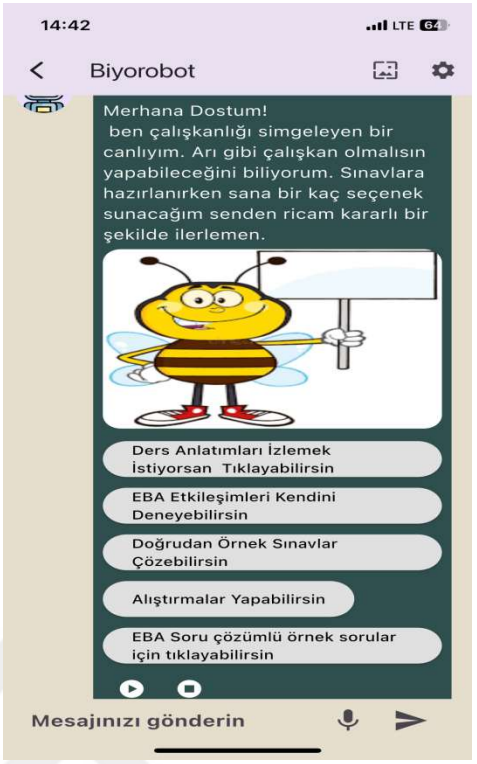
Deneysel süreçte öncelikle Biyoloji dersi "Kalıtımın Temel İlkeleri" ünitesinde yer alan konular sohbet robotuyla deney grubunda yer alan öğrencilere sunulmuştur. Öncelikle alan yazında sohbet robotu içeren çalışmalar incelenmiş ve robotta bulunması gereken özellikler belirlenmiştir.

Sohbet robotunun geliştirilmesinde metin ve ses girişleri dâhil olmak üzere birçok girdi türünü analiz eden, sezgisel yapay zekâ yöntemini kullanan Google'un Dialogflow programı kullanılmıştır. Geliştirilen sohbet robotu her işletim sistemine uyumlu mobil bir uygulama haline getirilmiş ve deneysel sürece katılan öğrencilerin telefonlarına kurulmuştur. Mobil uygulama sorulan sorulara öğrencinin tercihine bağlı olarak sesli veya metin tabanlı yanıt vermektedir. Ayrıca öğrencilerin sordukları sorular ve zamanları bir veri tabanında tutulmuş ve bu veriler analiz edilerek öğrencilere geri bildirim verilmiştir. Öğrencilere Aferin, Tebrikler, Tekrar Dene gibi ifadelerle geri bildirim verilmiştir. Bununla birlikte öğrenme ortamında eğlenceli bir şekilde öğrenmeleri için haftalık başarı durumları, kaç soruya doğru, kaç soruya yanlış cevap verdikleri, uygulamayı kullananlar arasında kaçıncı oldukları, ilk üçe girenlerin sıralamaları, çalışmaları gereken konularla ilgili bildirimler oyunlaştırma unsuru olarak sunulmuştur. Geliştirilen sohbet robotu Biyorobot olarak adlandırılmıştır. Biyorobot'ta konu tekrarı, alıştırma soruları, deneyler, EBA ders videoları, kalıtımla ilgili videolar, kolay, orta ve zor düzeylerde yazılıya hazırlık testleri, kısa fıkralar, oyunlar, ilginç videolar ile EBA'daki etkileşimli uygulamalara bağlantılar yer almaktadır. Ayrıca öğretmen panelinde, öğrencinin hangi soruları sorduğu, hangi konulara eriştiği, hangi soruları doğru veya yanlış yanıtladığı görülmektedir.

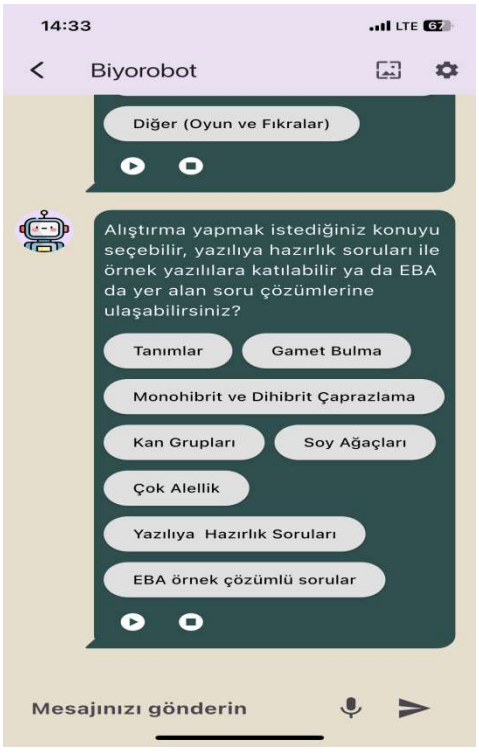
Alıştırma kısmında, öğrencinin soruyu yanıtlama hakkı iki ile sınırlanmıştır. Bu haklarını kullandığında soru pasif hale gelmektedir. Öğrenci soruyu yanıtladığında "tebrikler, cevabınız doğru" yanıtını alırken bilemediğinde "cevabınız hatalı, lütfen tekrar deneyin" şeklinde geri bildirim almaktadır. Sonrasında öğrenci isterse sorunun çözüm videosunu izleyebilir, bir sonraki soruya geçebilir ya da başka bir konu ile ilgili alıştırma yapabilir. Öğrencilerin sorulara verdiği doğru ve yanlış yanıt sayısı hesaplanmakta ve öğrenciye haftalık olarak bildirilmektedir. Bazı kısımlarda öğrencinin robotu nasıl kullanabileceğiyle ilgili yönergeler de yer almaktadır. Şekil 3 te Biyorobot'a ait ekran görüntüleri yer almaktadır.



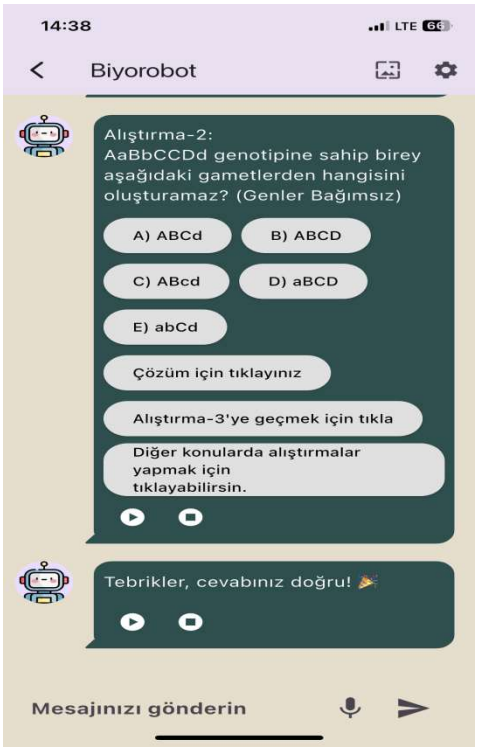
a) Biyorobot'un ana ekranı



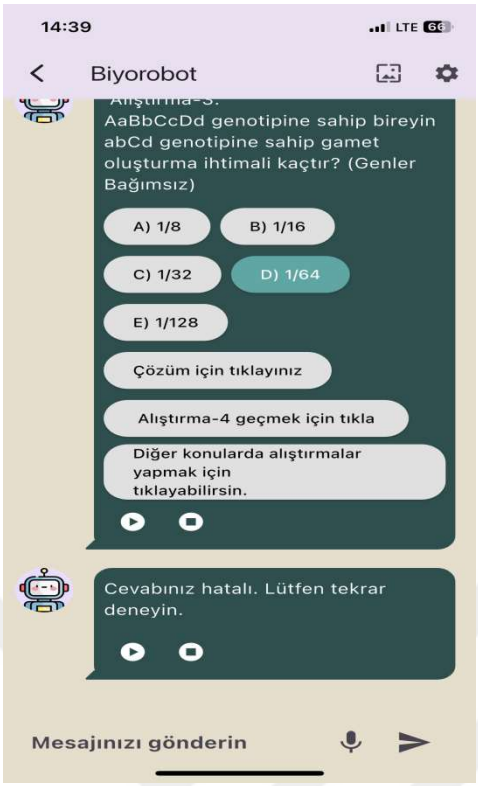
b) Örnek sorular ekranı



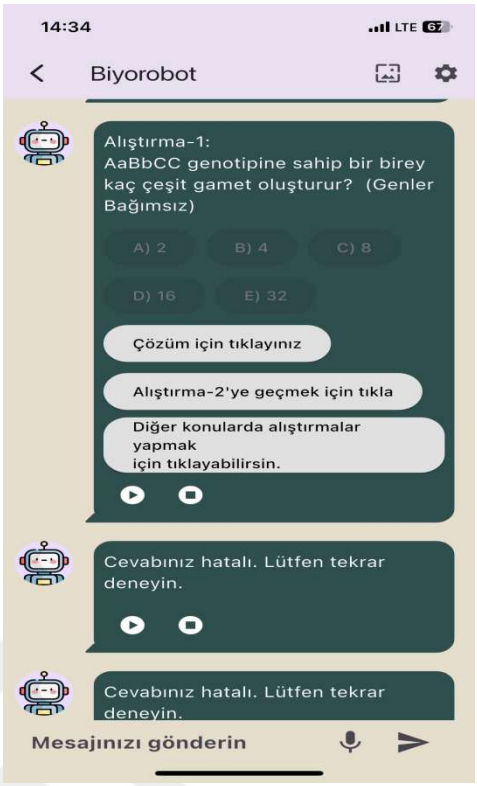
c) Alıştırmalar



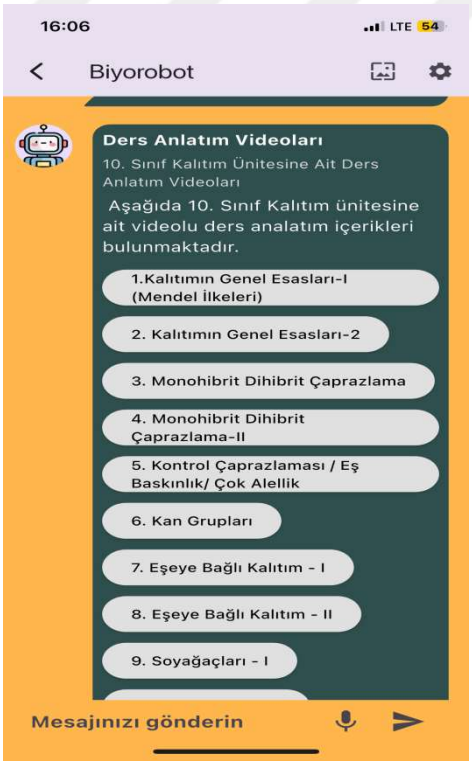
d) Alıştırma örneği (doğru yanıt verdiğinde)



e) Alıştırma örneği (ilk defa yanlış yanıt verdiğinde)



f) Alıştırma örneği (ikinci defa yanlış yanıt verdiğinde



g) Ders anlatım videoları



h) Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlara göre haftalık sıralamasını veren gösterge paneli



i) Biyoloji deneyleri



j) Eğlence amaçlı oyunlar



k) Öğretmen ekranı (öğrencilerin robota sorduğu sorular)



k) Öğretmen ekranı (Öğrencilerin yanıtladığı soru sayıları, doğru ve yanlış yanıt sayısı)

Şekil 3: Biyorobot'tan ekran görüntüleri

Sohbet robotu öncelikle öğretim teknolojileri alanından iki öğretim üyesi tarafından tasarım ve kullanışlılık yönünden değerlendirilmiştir. Ardından biyoloji alanında bir öğretim üyesi ile lisede görev yapan iki biyoloji öğretmeni tarafından içerik ve kullanışlılık yönünden değerlendirilmiştir. Bu süreçte, sistem pilot uygulama aracılığıyla öğrenci ve eğitmenlerin kullanımına açılmış ve elde edilen geri bildirimler doğrultusunda geliştirme ve iyileştirme çalışmaları döngüsel olarak sürdürülmüştür. Pilot uygulama 2023-2024 eğitim öğretim yılında 10. Sınıfı tamamlamış olup 2024-2025 eğitim öğretim yılında 11. Sınıfa başlayan 10 öğrenci ile 1 hafta süreyle gerçekleştirilmiştir.

Pilot uygulamada öğrencilere sorulan sorular alanyazın incelemesi yapılarak hazırlanmış ve öğretim teknolojileri alanında iki öğretim üyesinin görüşleri doğrultusunda forma son hali verilmiştir. Pilot uygulamada sorulan sorular aşağıda yer almaktadır.

1. Biyorobotu kurarken ve kendinizi kullanıcı olarak tanımlarken bir sorun yaşadınız mı?
2. Biyorobotu kullanım kolaylığı açısından nasıl değerlendirirsiniz?
3. Biyorobotu kullanırken herhangi bir sorunla karşılaştınız mı?
4. Biyorobotu kullanırken istediğiniz bilgiye hızlı bir şekilde ulaşabildiniz mi?
5. Biyorobotta sunulan konuların dilini anlama ile ilgili sıkıntı çektiniz mi?
6. Biyorobotta sunulan materyallerin içerdiği bilgiler öğrenmenizi kolaylaştırdı mı?
7. Biyorobotta yazı tipleri ve boyutları okunaklı mıdır?
8. Biyorobotta karşınıza gelen bilgiler iyi düzenlenip sunulmuş mu?
9. Biyorobotta alıştırmalar kısmında bulunan video ve görsel içerikler öğrenme açısından faydalı oldu mu? (Sondaj soru: Nasıl olsa daha iyi olurdu?)
10. 9. Biyorobotun tasarımı hakkında ne söylemek istersiniz?
11. Eklenmesini istediğiniz, eksik olan herhangi bir özellik var mı?

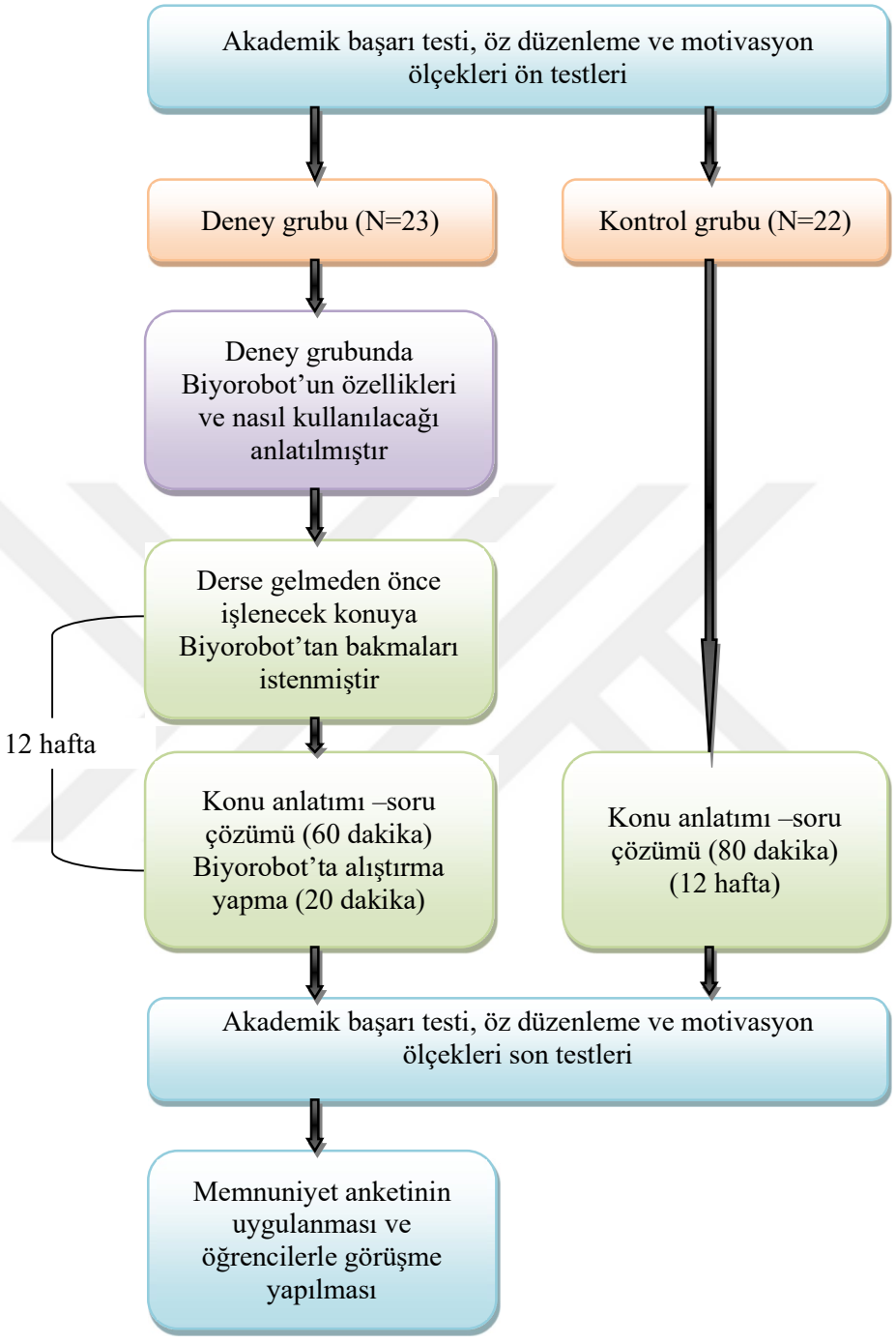
Pilot çalışma sonucunda öğrenciler robotun her seferinde şifre sorması yerine giriş bilgilerini hatırlamasını, istediklerinde seslendirmeyi açıp kapatmak ve istedikleri zaman sesi durdurmak istediklerini, renklerin değişmesi gerektiğini,

yazıların daha kolay ayırt edilmesi için kalın ya da renkli yapılması gerektiğini, sordukları sorunun yanıtını aldıktan sonra sistemde tekrar en son sordukları soruyu görmek istediklerini, video seslerinin kalitesinin arttırılması gerektiğini, sorularına aldıkları yanıtlardan sonra ana ekrana bağlanmayı sağlayan bir buton eklenmesi gerektiği şeklinde önerilerde bulunmuşlardır. Öneriler doğrultusunda sohbet robotunda iyileştirmeler yapılmıştır. Pilot çalışmanın ardından deneysel süreç başlamıştır.

3.3. Deneysel Süreç

Deneysel sürece başlamadan bir hafta önce Akademik başarı testi A, Algılanan Öz Düzenleme Ölçeği, Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ön test olarak deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere uygulanmıştır. Ardından deney grubuna Biyorobot'un nasıl kullanılacağı ve ne tür özelliklere sahip olduğu gösterilmiştir. Deneysel süreç ara tatillerle birlikte 15 hafta devam etmiştir. 12 hafta boyunca her hafta 2 ders saati olmak üzere iki gruba da Kalıtım ve Genetik konusu ile ilgili toplam 24 saat ders verilmiştir. Çalışma süreci Şekil 4'te verilmektedir.

Deneysel sürecin başlangıcı ile birlikte her hafta deney grubundaki öğrencilerden okula gelmeden önce o hafta işleyecekleri konu ile ilgili sohbet robotuna konu hakkında merak ettikleri soruları sormaları istendi ayrıcasoru sormaları robotta yer alan konu anlatımlarını dinlemeleri/okumaları istenmiştir. Deney grubunda öğretmen önce konuyu anlatmış, örnek sorular çözmüş ardından dersin son 20 dakikası boyunca öğrencilerden Biyorobot'ta yer alan alıştırmaları çözmesini istemiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere de derse gelmeden önce konuyu ders kitabını kullanarak gözden geçirmeleri istenmiştir. Öğretmen derste konuyu anlatmış ve örnek sorular çözmüştür. Deney ve kontrol gruplarında 12 hafta boyunca işlenen konular ve bu süreçte neler yapıldığı Tablo 5'te verilmektedir. 12 hafta süren deneysel süreç sonunda her iki grupta yer alan öğrencilere başlangıçta uygulanan ölçekler ve Akademik başarı testi B son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilere sohbet robotu memnuniyet anketi uygulanmış ve öğrencilerin süreçteki deneyimlerinin belirlemek için öğrencilerle görüşme yapılmıştır.

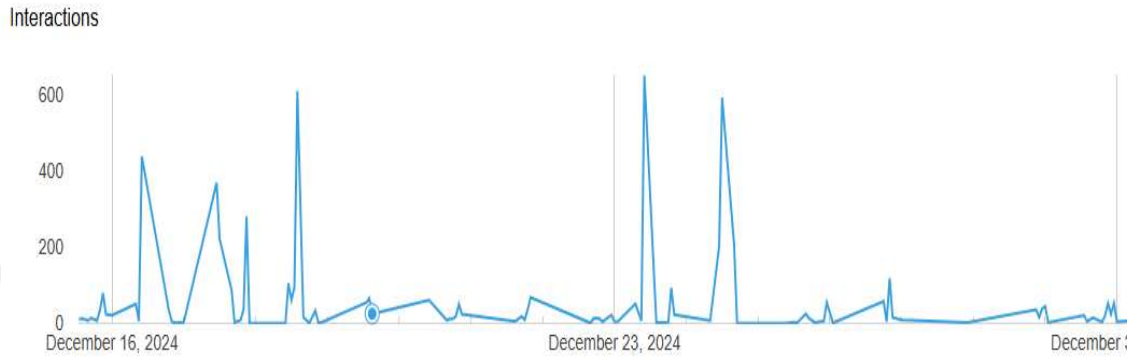


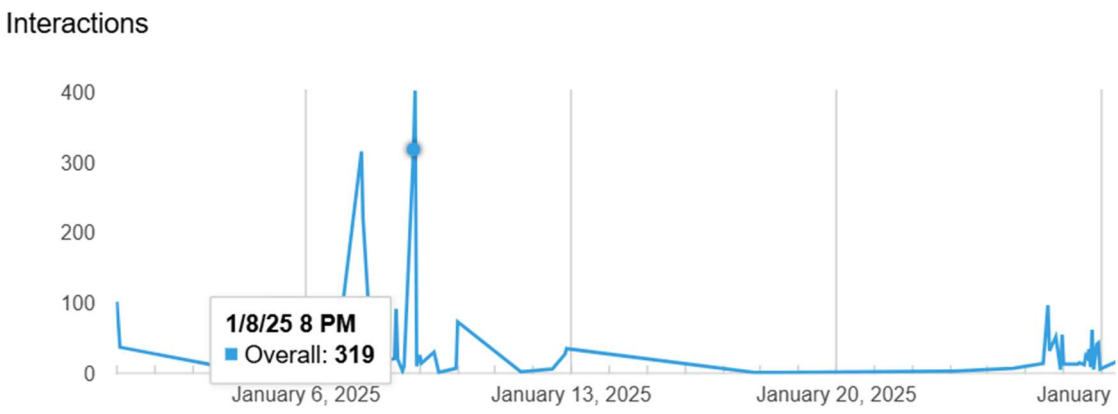
Şekil 4: Araştırma deseni

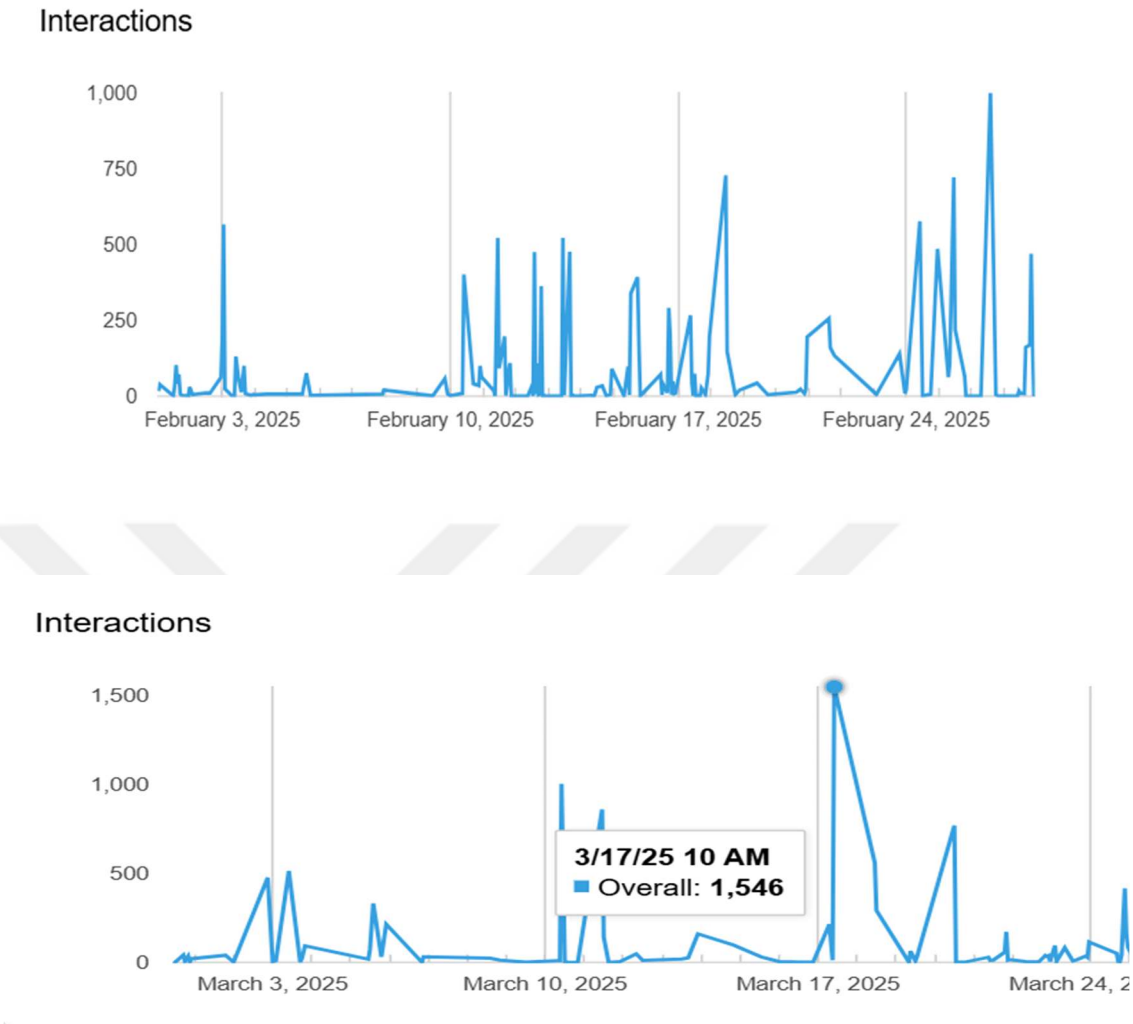
Tablo 5: Araştırmanın uygulama süreci

Hafta	Tarih	Şube	Açıklama
1. Hafta	09-15 12/2024	Deney	Derse gelmeden kalıtımın genel ilkelerini Biyorobottan bakmalarını istendi. Derse geldiklerinde temel ilkeler ve gamet bulma anlatıldı. Örnekler çözüldü. Ardından son 20 dk öğrencilerin Biyorobottan – Alıştırma – Gamet Bulma alıştırmaları yapıldı.
		Kontrol	Derse gelmeden önce kitaptan kalıtımın genel ilkeleri kısmında okuyup gelmeleri ödevi verildi. Derste de öğrencilere gamet bulma örnek sorular çözüldü
2. Hafta	16-22 12/2024	Deney	Derse gelmeden Monohibrit -Dihibrit- punnet karesi Biyorobottan bakmalarını istendi. Derse geldiklerinde Monohibrit – Dihibrit çaprazlama punnet karesi üzerinden anlatıldı. Örnek alıştırmalar yapıldı. Ardından son 20 dk öğrencilerin Biyorobottan – Alıştırma – Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama alıştırmaları yapıldı Biyorobotla ilgili uygulamayı yetiştiremeyenlere eve ödev verildi.
		Kontrol	Monohibrit – Dihibrit çaprazlama punnet karesi üzerinden anlatıldı. Örnek alıştırmalar yapıldı.
3. Hafta	23-29 12/2024	Deney	Biyorobottan Dihibrit çaprazlama, çok alellik ve eş baskınlık çalışmaları istendi. Derste çok alellik anlatıldı. Dersin son 20 dk. Öğrencilerin Biyorobot- Alıştırmalar- Çok alellik çözmeleri istendi
		Kontrol	Dihibrit çaprazlama, Çok alellik ve eş baskınlık anlatıldı. Çok alellik ile ilgili sorular çözüldü.
4. Hafta	30/12 - 05/1/2025	Deney	Çok Alellik ve Kan grupları için derse gelmeden Biyorobota bakmaları istendi. Derste kan grupları- kan uyuşmazlığı anlatıldı. Son 20 dk Biyorobotan konu ile ilgili alıştırılmalar yapıldı.
		Kontrol	Kan grupları anlatıldı. 1 ders sınav uygulaması yapıldı.
5. Hafta	06 – 12 01/2025	Deney	Kan grupları anlatıldı. Son 20 dk Biyorobottan kan grupları ile soru çözümü yapıldı.
		Kontrol	Kan grupları anlatıldı.
1 Hafta MEB etkinlikleri (ders yapılmadı), 2 HAFTA ARA TATİL (13.01.2025 -02.02.2025)			
6. Hafta	03 – 09 02/ 2025	Deney	Tekrar yapıldı önceki konular hatırlatılmak için 2. Ders Biyorobottan alıştırmalar kısmından kendilerinin belirledikleri soruları çözdüler.
		Kontrol	Genel tekrar yapıldı ve örnek sorular çözüldü.
7. Hafta	10 – 16 02/2025	Deney	Derse gelmeden önce Biyorobottan eşeye bağlı kalıtıma bakmaları istendi. Otozom ve gonozom tanımlarını deftere yazmaları istendi. Derste Eşeye bağlı kalıtım anlatıldı. Dersin son 20 dk Biyorobottan EBA alıştırmalarında eşeye bağlı kalıtım konusuna ait sorular çözüldü.
		Kontrol	Eşeye bağlı kalıtım anlatıldı. Soru çözüldü.
8. Hafta	17 – 23 02/2025	Deney	Eşeye bağlı kalıtıma devam edildi. Örnek sorular çözüldü ve 2. Ders öğrencilerin Biyorobot üzerinden eşeye bağlı alıştırma yapmaları sağlandı.
		Kontrol	Eşeye bağlı kalıtıma devam edildi.
9. Hafta	23-28 02/2025	Deney	Eşeye bağlı kalıtımla ilgili örnek sorular çözüldü. Dersin son 25 dk Biyorobot üzerinden eşeye bağlı sorular çözüldü.
		Kontrol	Eşeye bağlı kalıtımla ilgili soru çözüldü.
10. Hafta	03 – 09 03/2025	Deney	Soyağaçları anlatıldı ve örnek sorular çözüldü. Dersin son 25 dk. Biyorobottan EBA soyağacı alıştırmaları yapıldı.
		Kontrol	Soyağaçları anlatıldı ve örnek sorular çözüldü.
11. Hafta	10 – 16 03/2025	Deney	Biyorobottan genetik varyasyonlara bakmaları istendi. Derste Genetik varyasyonlar anlatıldı, soy ağacı sorusu çözüldü son 25 dk Biyorobottan soru çözümleri sağlandı.
		Kontrol	Genetik varyasyonlar anlatıldı ve soyağacı soruları çözüldü.
12. Hafta	17– 22 03/2025	Deney	Soyağacı soruları çözüldü. 2. Ders Biyorobot üzerinden serbest soru çözümü sağlandı.
		Kontrol	Soru çözümü yapıldı

Dialogflow-Analytics ekranından alınan aşağıdaki resimler (Şekil 5) deneysel süreçte öğrencilerin biyorobotu kullanma sıklıklarını göstermektedir. Yaklaşık 15 hafta süren çalışmada yarıyıl tatili ve önceki etkinlik haftası hariç Biyorobot'un düzenli olarak kullanıldığı görülmektedir.







Şekil 5: Deneysel süreçte öğrencilerin biyorobotu kullanma sıklıkları

3.4. Veri Toplama Araçları

3.4.1. Biyoloji Dersi Başarı Testi

Biyoloji dersi akademik başarı testinin hazırlanmasında 2024-2025 Eğitim-öğretim yılının biyoloji dersi 10. sınıfına ait ünitilendirilmiş yıllık plandaki kazanımlar dikkate alınmıştır (Ek-2). Bu test için daha önceki yıllarda yazılı sınavlarda sorulmuş olan soruların madde güçlük analizleri yapılmıştır. Ayrıca üniversite sınavlarında sorulmuş olan sorular da kullanılmıştır. Açık uçlu soru olarak belirlenme nedeni MEB'in yayınladığı yönetmeliğe göre yazılı sınavların açık uçlu maddelerden oluşan yazılı yoklama şeklinde yapılması gerektiğini belirtmesi ve son test sonuçlarının gerçek sınav notu olarak kullanılmasıdır. Açık uçlu maddelerden

oluşan testlerin kapsam geçerliğinin hesaplanmasında uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu uzmanlardan biri biyoloji alanında çalışan bir profesör ve uzman öğretmen olarak görev yapan üç biyoloji öğretmenidir. Akademik başarı testi için 26 maddeden 7'sinin düzeltilmesi yönünde bir uzman görüşü alınmıştır. Sorular düzeltildikten sonra sorulara madde güçlük ve ayırt edicilik analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda ön test ve son test olarak kullanılabilecek olan 20 soru belirlenmiştir (Ek-1).

Soruların güçlük indeksi hesaplanırken öğrencilerin sorudan aldıkları puanların ortalaması hesaplanıp sorudan alınan en düşük not ile en yüksek not arasındaki farka (ranj) bölünmüştür. Güçlük indeksi formülü:

Güçlük indeksi= Sorudan alınan puan ortalaması/(sorudan alınan en yüksek not- en düşük not)

Soruların ayırt ediciliğini belirlemek için tamamen doğru yanıta 2, kısmen doğru yanıta 1 ve yanlış yanıta 0 değerleri atanmıştır. Ardından bu puanlara göre her öğrencinin aldığı toplam not hesaplanmıştır. Öğrenciler toplam nota göre büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Ayırt edicilik indeksi formülü:

Ayırt edicilik indeksi= (Üst %27'de soruyu doğru öğrenci sayısı - alt %27 de soruyu doğru yanıtlayan öğrenci sayısı) / öğrencilerin %27 si

Madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin nasıl yorumlanacağı Tablo 6'de verilmiştir. Maddelerin ayırt edici olabilmesi için indeksin 0,30 ve 0,30'dan büyük, madde güçlük indeksinin ise 0,40 ile 0,60 arasında olması idealdir (Karakaya ve Şata, 2022). Her kazanıma ait maddeler seçilirken ayırıcılık gücü indeksi büyük olanlar tercih edilmeli ve ayırıcılığı 0,20 ve altında olanlar alınmamalıdır (Baykul, 2000).

Tablo 6: Madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin yorumlanması

Madde güçlük indeksi	Madde ayırt edicilik
0.00 - 0.19: Çok zor	0.40 ve daha büyük: Çok iyi
0.20 - 0.39: Zor	0.30-0.39: Oldukça iyi ama yine de geliştirilebilir
0.40 - 0.59: Orta güçlükte	0.20-0.29: Düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekir
0.60 - 0.79: Kolay	0.19 ve daha küçük Çok zayıf mutlaka çıkarılmalı
0.80 - 1.00: Çok kolay	

Soruların madde güçlük değerleri Tablo 7'de verilmiştir. Bu tabloya göre ön test ve son testte kullanılan soruların ayırt edici olduğu söylenebilir. Bu tabloya göre akademik başarı testinde yer alan soruların genelde orta ve zor düzey olduğu, öte yandan ayırt ediciliklerinin iyi olduğu söylenebilir.

Tablo 7: Akademik başarı testi soruları ayırt edicilik ve güçlük indeskleri

Ön test	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Güçlük	0,55	0,39	0,41	0,52	0,31	0,58	0,28	0,35	0,41	0,24
Ayırt edicilik	0,83	0,58	0,47	0,8	0,47	0,69	0,58	0,53	0,72	0,44
Yorum	Orta, çok iyi	Zor, çok iyi	Orta, çok iyi	Orta, çok iyi	Zor, çok iyi	Orta, Çok iyi	Zor, çok iyi	Zor, çok iyi	Orta, çok iyi	Zor, çok iyi
Son test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Güçlük	0,51	0,42	0,58	0,38	0,19	0,25	0,46	0,4	0,31	0,14
Ayırt edicilik	0,36	0,63	0,69	0,53	0,30	0,5	0,5	0,67	0,47	*
Yorum	Orta, çok iyi	Orta, çok iyi	Orta, çok iyi	Zor, çok iyi	Çok zor, iyi	Zor, çok iyi	Orta, çok iyi	Orta, çok iyi	Zor, çok iyi	Çok zor

*TYT sorusu olduğu için ÖSYM raporunda maddenin sadece güçlük indeksi belirtilmiş olup ayırt edicilik indeksine yer verilmemiştir.

3.4.2. Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği (BAMÖ)

Aydın ve arkadaşları (2014) tarafından geliştirilen ve 6'lı likert tipinde olan ölçek 19 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte İçsel Motivasyon (6 madde), Motivasyonsuzluk (5 madde), Dışsal Motivasyon – Meslek (4 madde) ve Dışsal Motivasyon – Sosyal (4 madde) şeklinde dört alt boyut yer almaktadır (Ek-1). Ölçeğin güvenirliği için elde edilen Cronbach Alpha değerleri içsel motivasyon için .875, motivasyonsuzluk için .841, dışsal motivasyon-mesleğe yönelik planlar için .844 ve dışsal motivasyon-sosyal faktörler için .736 olarak bulunmuştur. Ölçeğin uyum katsayıları ise $\chi 2$ (146) = 361.75, $p < .05$; $\chi 2/sd = 2.48$; CFI = .96; GFI = .88; NFI = .93; RMSEA = .073; 90% CI = .063, .082 şeklindedir.

3.4.3. Algılanan Özdüzenleme Ölçeği

Bu çalışmada Arslan ve Gelişli (2015) tarafından ortaokul öğrencileri için geliştirilen Algılanan Özdüzenleme Ölçeği kullanılmıştır (Ek-1). 5'li kert tipindeki ölçek Açık olma (8 madde) ve Arayış (8 madde) adlı iki alt boyuta sahiptir. Ölçeğin AFA sonucu açıkladığı varyansın % 54.3'ünü açıklanmıştır. Ölçeğin DFA sonuçları kabul edilebilir olarak bulunmuştur (x^2= 147.60, sd= 95,p=0.00, uyum indeksi değerleri ise RMSEA= .042, NFI= .98, CFI= .99, IFI= .99, RFI= .97, CFI= .99, GFI= .94, AGFI= .92, SRMR= .035). Cronbach alfa iç tutarlılık güvenirlik katsayıları ölçeğin bütünü için .90, açık olma alt ölçeği için .84, arayış alt ölçeği için .82'dir. Bu çalışma kapsamında ortaokul öğrencileri için geliştirilen bu ölçeğin lise öğrencileri için uyarlanmasına gerek duyulmuştur. Dolayısıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

Algılanan Özdüzenleme ölçeğinin lise öğrenciler için kullanılabilmesi amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Gözlenen ve gözlenmeyen tüm değişkenlerin birlikte test edilmesiyle elde edilen sonucun eldeki verilerle ne ölçüde tutarlı olduğunu analiz etmek için DFA kullanılır (Özdamar, 2017). Doğrulayıcı faktör analizi öncesinde tüm maddelerle yapılan güvenirlik analizi sonucunda Cronbach alfa değeri 0,82 bulunmuş ve yüksek düzeyde güvenirliğe sahip olarak yorumlanmıştır. DFA sonucunda doğru ve güvenilir sonuçlar elde edilebilmesi için veriler çok değişkenli normal dağılıma sahip olmalıdır. Bu nedenle

gözlenen değişkenlerin normal dağılıma sahip olup olmadığı analiz sürecinden önce kontrol edilmiştir. Normal dağılımın ihlal edildiği durumlarda modeldeki ölçüm hataları normalden düşük değerler alır ve yol katsayıları olması gerekenden daha fazla anlamlılık değerine sahip olur (Ayyıldız ve Cengiz, 2006). Normallik testi ile verilerin basıklık ve çarpıklık değerleri belirlenir. Tabachnick ve Fidel (2013), verilerin normal dağılıma sahip kabul edilmesi için basıklık ve çarpıklık değerlerinin +1,5 veya -1,5 aralığında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Yapılan normallik analizi sonucunda ölçeğin normal dağılıma sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ölçeğin son halinin geçerliliği, güvenirliği ve alt boyutları arasındaki korelasyonlar analiz edilmiştir. Alan yazına göre DFA için standart iyim iyiliği ölçütleri şu şekildedir (Tablo 8) (Uzun vd., 2010).

Tablo 8: Standart uyum iyiliği ölçütleri

Uyum iyiliği indeksleri	Ölçütler
x2/sd	<5
RMSEA	.00≤RMSEA≤.10
RMR	.00≤RMR≤.10
GFI	.80≤GFI≤.95
CFI	.90≤CFI≤.97
NFI	.80≤NFI≤.95
AGFI	.80≤AGFI≤.90

3.4.3.1. Algılanan Özdüzenleme Ölçeği için Doğrulayıcı Faktör Analizi

DFA analizinde 201 öğrenciden toplanan veri kullanılmıştır. Alan yazında bir ölçeğe doğrulayıcı faktör analizi uygulanacaksa ölçekteki madde sayısının en az 10 katı sayıda örneklemden veri toplanması gerektiği belirtilmiştir (Cohen ve Cohen, 1983). Dolayısıyla bu çalışmaya katılan öğrenci sayısının yeterli olduğu söylenebilir. Ölçeğe yanıt verenlerin 75'i erkek, 126'sı kadın, 23'ü 9.sınıf, 158'i 10.sınıf, 8'i 11.sınıf ve 12'si 12. Sınıfta öğrenim görmektedir

Meydan ve Şeşen (2015) bir ölçek uyarlama çalışmasında DFA'nın en az iki düzeyde yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu nedenlerle DFA iki kez yapılmış ve her bir adımın bulguları Tablo 9'da sunulmuştur. Ölçeğin özgünlüğü korunarak yapılan analiz tablonun ilk satırında sunulmuştur. Başlangıçta 16 madde ve iki alt

boyut ile DFA analizi yapılmış ve analiz sonucunda 4. madde ile 6. madde anlamlı değerler üretmediği için ölçekten çıkarılmış ve 14 madde ile analize devam edilmiştir. Analiz sonucunda edilen model uyum ölçütlerinin istenilen sınırlar içerisinde olmaması nedeniyle modifikasyon indeksleri incelenmiştir ve 11. Madde ile 14. Maddesi arasındaki hata kovaryansları arasında anlamlı ilişkiler (-0.38) belirlenmiştir. Bu durum madde çiftlerinin aynı gizil değişken altında olduğu ve anlam olarak birbirlerine benzediği anlamına gelmektedir. Aynı özelliği ölçen bu maddelerin modelden çıkarılması düşünülebilir ancak uzman görüşüyle doğruluğu belirlenen maddeler arasında gözlenen yüksek hata korelasyonları modele eklenerek analize devam edilmiştir. 3. analiz sonucunda modelin uyum indekslerine göre Ki-kare değerinin (χ^2/sd=2.1, sd=75, N=201, p< .001) çok iyi uyuma sahip ve anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu değerler ve uyum indeksleri modelin kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir.

Tablo 9: DFA sonucu elde edilen uyum değerleri

	χ²/df	**RMSEA**	**SRMR**	**CFI**	**TLI**	**NFI**	**GFI**	**AGFI**
16 madde	215.926/103=2,096	0.074	0.0643	0.828	0.773	0.727	0.886	0.849
14 madde	176.187/76=2,318	0.081	0.0647	0.846	0.816	0.762	0.890	8.848
Modifikasyon sonrası	157.795/75=2.104	0.074	0.0635	0.873	0.846	0.787	0.900	0.860

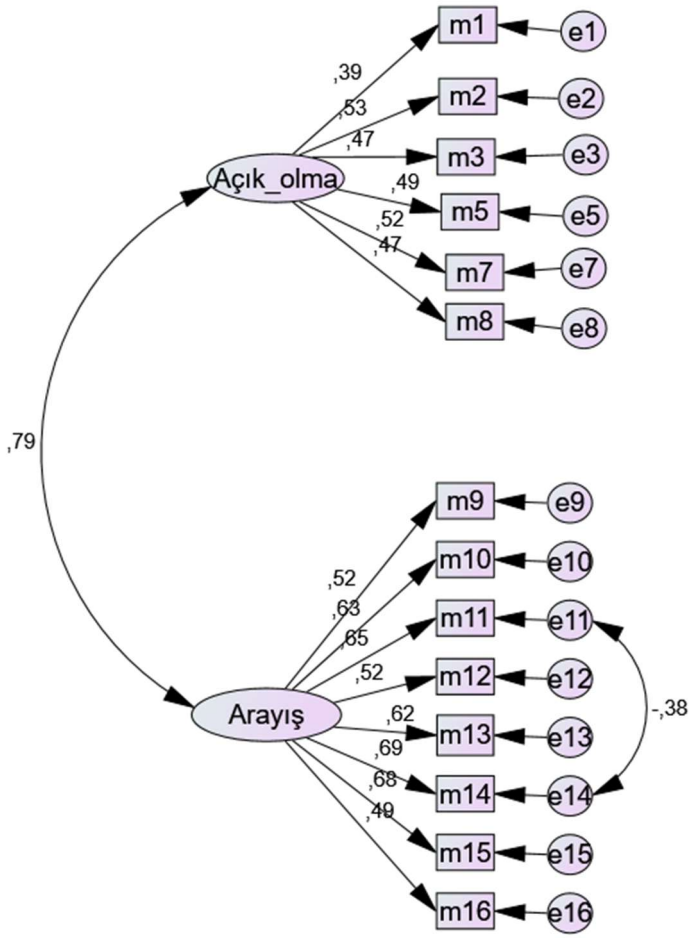
Tablo 10 ve Şekil 6 incelendiğinde ölçeğin tüm maddelerine ilişkin faktör yük değerlerinin 0,39 ile 0,69 arasında değiştiği ve bu değerlerin anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 10: DFA analizinden elde edilen standart ve standart olmayan yol katsayıları

Maddeler	Alt boyut	B_0	B_1	S.E.	C.R.	P
m1	Açık olma	,385	1,000			
m2	Açık olma	,534	1,325	,319	4,158	***
m3	Açık olma	,469	1,083	,275	3,932	***
m5	Açık olma	,494	1,130	,281	4,025	***
m7	Açık olma	,520	1,306	,317	4,113	***
m8	Açık olma	,473	1,427	,361	3,949	***
m9	Arayış	,518	1,000			
m10	Arayış	,633	1,334	,210	6,338	***
m11	Arayış	,649	1,174	,186	6,306	***
m12	Arayış	,520	,959	,171	5,603	***
m13	Arayış	,624	1,237	,197	6,285	***
m14	Arayış	,686	1,249	,192	6,514	***
m15	Arayış	,679	1,171	,178	6,588	***
m16	Arayış	,488	,898	,167	5,368	***

β_0: Standardize yol katsayısı

β_1: Standardize olmayan yol katsayısı



Şekil 6: Ölçeğin standartlaştırılmış yol katsayıları

DFA sonucunda elde edilen alt boyutların ve maddelerin güvenirliği için Cronbach alfa iç tutarlılık katsayıları, madde-toplam korelasyonları ve üst %27 ile alt %27 gruplarının faktör ve madde ortalama puanları arasındaki farkların anlamlılığı bağımsız örneklem t-testi ile hesaplanmıştır (Tablo 11). Analiz sonuçlarına göre ölçek maddelerinin düzeltilmiş toplam korelasyonları 0,29 ile 0,61 arasında değişmektedir. Alt %27 ile üst %27 gruplarının madde ortalama puanları arasındaki t-testi sonucunda tüm maddeler ve toplam alt ölçek puanları için farkların anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu sonuç ölçekteki tüm maddelerin ve alt ölçeklerin ayırt edici olduğunu göstermektedir. Tüm ölçek için güvenilirlik Cronbach alfa katsayısı 0.837 iken ölçeği doğrulamak için kullanılan KMO değeri de 0.837 olarak bulunmuştur.

Tablo 11: Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayıları, madde toplam korelasyonları ve üst %27 ile alt %27 puanları arasındaki bağımsız örneklem t-testi bulguları

Alt boyut	Madde	Düzeltilmiş toplam korelasyonları	T (Üst%27-Alt%27)	Cronbach alpha
Açık olma	m1	,298	5,071	,64300
	m2	,467	7,418	
	m3	,393	6,274	
	m5	,420	8,427	
	m7	,447	8,573	
	m8	,394	7,378	
Arayış	m9	,498	8,810	0,81100
	m10	,534	10,348	
	m11	,532	8,142	
	m12	,507	9,148	
	m13	,535	11,434	
	m14	,553	10,947	
	m15	,605	11,673	
	m16	,433	8,626	
Toplam				0,837

Ayrıca Tablo 12'te de görüldüğü gibi ölçeğin alt boyutları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bütün bulgular birlikte incelendiğinde ölçeğin bu formda geçerli ve güvenilir olduğu görülmektedir.

Tablo 12: Ölçeğin ortalama ve standart sapmaları ile faktörler arası korelasyon değerleri

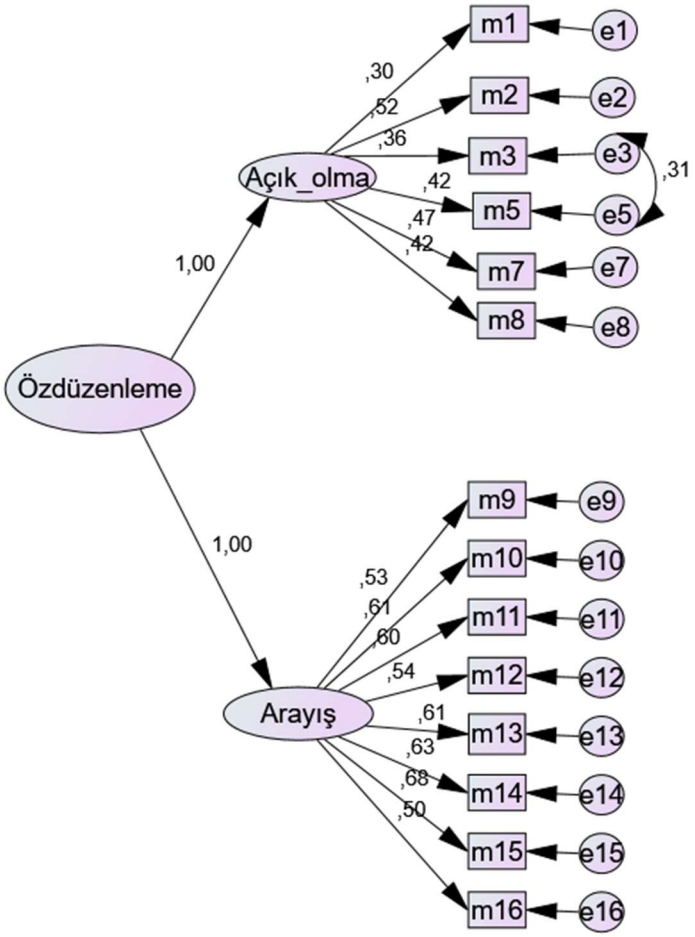
Alt boyutlar	$\bar{X}$	S.s.	Açık olma	Arayış
Açık olma	21,5	3,51	1	,585**
Arayış	27,1	5,77	,585**	1

** 0.01 düzeyinde anlamlılık

Ölçeği toplam bazında değerlendirmek için yapılan 2. Düzey DFA sonucunda elde edilen ilk analizde model uyum ölçütlerinin istenilen sınırlar içerisinde olmaması nedeniyle modifikasyon indeksleri incelenmiştir ve 3 ile 5. madde arasındaki hata kovaryansının anlamlı bir ilişki gösterdiği (0,31) belirlenmiştir. Bu maddeler arasında bir korelasyon kurularak tekrar analiz edildiğinde modelin uyum indekslerinin kabul edilebilir olduğu belirlenmiştir. Bu değerler χ^2/sd=2.23, sd=76, N=201, p< .001, RMSEA=0.078, CFI=0.856, GFI=0.894, AGFI=0.854 ve SRMR=0.063 olarak bulunmuştur. Bu bulgu ölçeğin toplam bazında incelenebileceğini göstermektedir. Tablo 13 ve Şekil 7 incelendiğinde ölçeğin tüm maddelerine ilişkin faktör yük değerlerinin 0,3 ile 0,69 arasında değiştiği ve bu değerlerin anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 13: 2. Düzey DFA analizinden elde edilen standart ve standart olmayan yol katsayıları

Maddeler	**Alt boyut**	**B_0**	**B_1**	**S.E**	**C.R.**	**P**
m1	Açık olma	0,299	1,000			
m2	Açık olma	0,519	1,660	,460	3,609	***
m3	Açık olma	0,364	1,085	,342	3,171	,002
m5	Açık olma	0,424	1,250	,370	3,375	***
m7	Açık olma	0,466	1,511	,433	3,492	***
m8	Açık olma	0,421	1,636	,486	3,367	***
m9	Arayış	0,533	1,000			
m10	Arayış	0,609	1,247	,200	6,246	***
m11	Arayış	0,599	1,055	,171	6,184	***
m12	Arayış	0,541	,971	,168	5,790	***
m13	Arayış	0,611	1,178	,188	6,261	***
m14	Arayış	0,625	1,108	,174	6,348	***
m15	Arayış	0,685	1,148	,172	6,688	***
m16	Arayış	0,496	,889	,163	5,453	***



Şekil 7: 2. Düzey DFA'da ölçeğin standartlaştırılmış yol katsayıları

3.4.4. Sohbet Robotu Kullanılabilirliği Memnuniyet Anketi

Lee (2023) ve arkadaşları tarafından geliştirilen sohbet robotu kullanılabilirliği memnuniyet anketine verilen öğrenci yanıtları ile biyoloji dersinde sohbet robotlarını kullanarak kendi öğrenmesini yönlendirebilen öğrencilerin robotu kullanırken karşılaştıkları sorunları belirlemek ve bunları iyileştirmenin yollarını aramak amaçlanmaktadır (Ek-1). Bu anketteki sorular sohbet robotu kullanılabilirlik değerlendirmesi etkinlik, verimlilik, memnuniyet, öğrenilebilirlik, hatırlanabilirlik ve hataların ortadan kaldırılması şeklinde altı alandan oluşmaktadır.

3.4.5. Öğrenci Görüşme Formu

Öğrencilerin biyoloji dersinde uygulanan sohbet robotu uygulaması hakkındaki düşüncelerini belirlemek için yarı yapılandırılmış bir görüşme formu tasarlanmıştır (Ek-1). Görüşme formundaki sorular hazırlanırken ilgili alan yazın taranmış ve bir

soru havuzu oluşturulmuştur. Sonrasında hazırlanan form Fen Bilgisi Eğitimi alanında görev yapan bir öğretim üyesi, bir biyoloji öğretmeni ve BÖTE alanında çalışan bir öğretim üyesi tarafından değerlendirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada nicel ve nitel veriler aynı zaman dilimi içerisinde toplanacak, elde edilen veriler analiz edilerek sonuçlar birbiri ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Grupların öntest-sontest arasındaki farkı ölçmek için eşleştirilmiş örneklem t testi, gruplar arası farklılıkları ölçmek için 0,05 anlamlılık düzeyinde ilişkili ölçümlerde çift yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için çarpıklık basıklık katsayıları ve Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Nitel veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Algılanan özdüzenleme ölçeğine ait normallik değerleri Tablo 14 ve 16'da verilmektedir.

Tablo 14: Algılanan öz düzenleme ölçeğinin deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest puanlarına ilişkin normallik değerleri

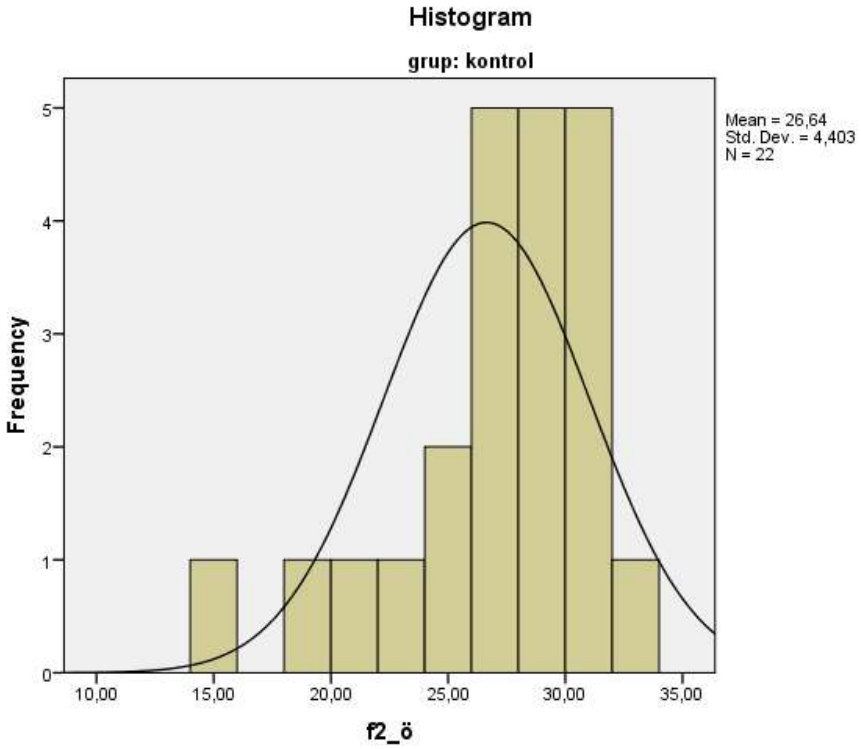
		Deney Grubu			Kontrol grubu		
		Açık olma	**Arayış**	**Özdüzenleme toplam**	**Açık olma**	**Arayış**	**Özdüzenleme toplam**
Öntest	N	23	23	23	22	22	22
	Ortalama	20,43	25,91	46,35	21,64	26,64	48,27
	Medyan	21	25	48	21,0	28,0	49,5
	Mod	22[b]	23	35[b]	19[b]	29	48
	Standart sapma	2,90	5,92	7,94	3,29	4,40	6,02
	Çarpıklık	-,317	,567	,079	,399	-1,278	-,561
	Çarpıklık hatası	,481	,481	,481	,491	,491	,491
	Basıklık	-1,063	-,264	-1,085	-,385	1,270	,140
	Basıklık hatası	,935	,935	,935	,953	,953	,953
Sontest	Ortalama	21,87	26,96	48,83	20,86	25,45	46,32
	Medyan	23	26	47	21,5	26,0	47,0
	Mod	23	22[b]	44[b]	22	31	55
	Standart sapma	3,96	4,87	7,96	3,63	4,57	7,14
	Çarpıklık	-,708	,721	,264	-,984	-,645	-,299
	Çarpıklık hatası	,481	,481	,481	,491	,491	,491
	Basıklık	,418	,591	-,011	1,298	-,559	-,964
	Basıklık hatası	,935	,935	,935	,953	,953	,953

Tablo 15: Algılanan öz düzenleme ölçeğinin öntest ve sontest puanlarının Shapiro-Wilk testi sonuçları

	Ölçek	Grup	Statistic	df	P
Öntest	**Açık olma**	Kontrol	,960	22	,499
		Deney	,944	23	,216
	Arayış	Kontrol	,877	22	,011
		Deney	,955	23	,378
	Toplam	Kontrol	,969	22	,685
		Deney	,948	23	,269
Son test	**Açık olma**	Kontrol	,929	22	,116
		Deney	,956	23	,382
	Arayış	Kontrol	,922	22	,083
		Deney	,932	23	,122
	Toplam	Kontrol	,942	22	,222
		Deney	,973	23	,768

Bir değişkendeki verilerini normal dağılıp dağılmadığını gösteren çarpıklık ve basıklık değerlerinin değerleri -1,96 ve +1,96 arasında değerler aldığında dağılımın normal olduğu kabul edilebilir (Can, 2013). Ayrıca örneklem sayısının 50'den küçük olduğu durumlarda kullanılan Shapiro-Wilk testi sonucundan p>.05 olduğu takdirde örneklemin normal dağıldığı kabul edilmektedir.

Tablo 15 ve 16 birlikte incelendiğinde çarpıklık ve basıklık katsayılarına göre bütün değişkenler normal olarak kabul edilirken Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre sadece kontrol grubunun Arayış alt boyutunun ön testinde normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. Buna istinaden değişkenin histogram eğrisi (Şekil 8) incelendiğinde sadece 1 kişinin aykırı olduğu fakat dağılımın normale yakın olduğu görülmüştür. Bu yüzden parametrik testler kullanılmıştır.



Şekil 8: Kontrol grubunun Arayış alt boyutunun öntest puanları histogram eğrisi

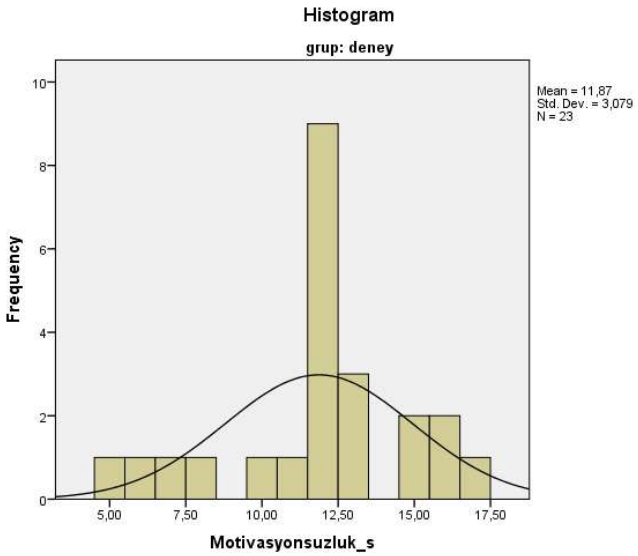
Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği (BAMÖ) ne ait normallik değerleri Tablo 16 ve 17'de verilmiştir. Bu tablolar birlikte incelendiğinde çarpıklık ve basıklık katsayılarına göre bütün değişkenler normal olarak kabul edilirken deney grubunun sontest motivasyonsuzluk boyutunun Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. Bunun için değişkenin histogram grafiği incelenmiş ve çok hafif sola çarpık bir yapıya sahip olduğu görülmüştür (Şekil 9). Belirgin bir çarpıklık söz konusu olmadığı için parametrik test kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 16: BAMÖ ölçeğinin deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest puanlarına ilişkin normallik değerleri

		Deney Grubu				Kontrol grubu			
	İstatistikler	**İçsel motivasyon**	**Dışsal mot. meslek**	**Dışsal mot. sosyal**	**Motivasyonsuzluk**	**İçsel motivasyon**	**Dışsal mot. meslek**	**Dışsal mot. sosyal**	**Motivasyonsuzluk**
Öntest	N	23	23	23	23	22	22	22	22
	Ortalama	14,65	9,70	8,65	14,22	17,23	11,36	9,14	11,36
	Medyan	16	10	9	15	15,5	11,0	9,0	12,0
	Mod	16	8[b]	11	17	15	11	9	14
	Standart sapma	4,59	3,02	2,98	4,95	4,14	2,63	2,40	4,24
	Çarpıklık	,020	,233	-,093	-,250	,212	,498	-,542	,069
	Çarpıklık hatası	,481	,481	,481	,481	,491	,491	,491	,491
	Basıklık	,308	-,527	-,708	-1,095	-,986	,532	,382	-,804
	Basıklık hatası	,935	,935	,935	,935	,953	,953	,953	,953
Sontest	Ortalama	15,87	9,48	9,83	11,87	17,41	10,41	9,05	10,95
	Medyan	15	10	10	12	16,5	9,5	8,5	11,0
	Mod	14	6[b]	8[b]	12	15	9	7[b]	12
	Standart sapma	3,29	3,54	2,25	3,08	4,09	3,00	2,52	3,47
	Çarpıklık	,678	,421	,106	-,623	,438	,087	,496	,200
	Çarpıklık hatası	,481	,481	,481	,481	,491	,491	,491	,491
	Basıklık	,376	-,395	-1,047	,320	-,589	-1,131	-,470	-,502
	Basıklık hatası	,935	,935	,935	,935	,953	,953	,953	,953

Tablo 17: BAMÖ ölçeğinin öntest ve sontest puanlarının Shapiro-Wilk testi sonuçları

Alt boyutlar		Grup	İstatistik	df	P
Ön test	İçsel motivasyon	Kontrol	,934	22	,152
		Deney	,974	23	,779
	Dışsal motivasyon_ meslek	Kontrol	,938	22	,179
		Deney	,952	23	,327
	Dışsal motivasyon_ sosyal	Kontrol	,944	22	,239
		Deney	,975	23	,796
	Motivasyonsuzluk	Kontrol	,946	22	,263
		Deney	,949	23	,273
Son test	İçsel motivasyon	Kontrol	,949	22	,297
		Deney	,950	23	,294
	Dışsal motivasyon_ meslek	Kontrol	,930	22	,122
		Deney	,955	23	,375
	Dışsal motivasyon_ sosyal	Kontrol	,950	22	,317
		Deney	,956	23	,393
	Motivasyonsuzluk	Kontrol	,950	22	,313
		Deney	,911	23	,043



Şekil 9: Deney grubunun Motivasyonsuzluk alt boyutunun sontest puanlarının histogram eğrisi

Akademik başarı testine ait normallik değerleri Tablo 18 ve 19'de verilmiştir. Bu tablolar birlikte incelendiğinde çarpıklık ve basıklık katsayıları ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre bütün değişkenlerin normal dağıldığı görülmektedir.

Tablo 18: Akademik başarı testi deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest puanlarına ilişkin normallik değerleri

	Deney grubu		Kontrol grubu	
İstatistikler	**Öntest**	**Son test**	**Öntest**	**Son test**
N	23		22	
Ortalama	8,04	57,09	7,05	43,36
Medyan	8	57	7,5	46,0
Mod	0	57	0[b]	46
Standart sapma	6,421	14,228	4,78	23,59
Çarpıklık	,691	,308	,059	,057
Çarpıklık hatası	,481	,481	,491	,491
Basıklık	,718	-,424	-1,132	-,937
Basıklık hatası	,935	,935	,953	,953

Tablo 19: Akademik başarı testi öntest ve sontest puanlarının Shapiro-Wilk testi sonuçları

	Grup	**İstatistik**	**df**	**P**
Öntest	Kontrol	,942	22	,213
	Deney	,930	23	,108
Sontest	Kontrol	,959	22	,477
	Deney	,961	23	,492

Memnuniyet anketinin verileri 1,00 – 1,80 Hiç katılmıyorum; 1,81 – 2,60 Katılmıyorum; 2,61 – 3,40 Biraz Katılıyorum; 3,41 – 4,20 Katılıyorum; 4,21 – 5,00 Tamamen Katılıyorum aralıklarına göre yorumlanmıştır.

Nitel verilerin analizi: Öğrencilerin Biyorobot hakkındaki görüşleri iki araştırmacı tarafından içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde MAXQDA nitel veri analizi programı kullanılmıştır. Öğrencilerle yüz yüze görüşme tekniği kullanılarak görüşme yapılmış ve sesleri kayıt altına alınmıştır. Veri analizinin güvenirliğini sağlamak amacıyla nitel veriler iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve kodlamaların tutarlılığı Miles ve Huberman'ın (1994) tutarlılık yüzdesi formülüyle hesaplanmıştır. Bu formül Güvenilirlik = tutarlılık sayısı / tutarlılık sayısı + tutarsızlık şeklindedir. Mutabakat yüzdesi her bir

soru için ayrı ayrı hesaplanıp analiz edilmiş ve son olarak genel uyum incelenmiştir. Gözlemciler arası güvenirlilik yüksek olduğunda çalışmadan elde edilen sonuçların gözlemci yanlılığından arınmış kabul edilir (Walter, Dunsmuir ve Westbrook, 2019).

Hesaplama sonucunda ilk mutabakat yüzdesi 0,79 olarak bulunmuştur. Daha sonra mutabakat sağlanamayan maddelerin her birinin incelenmesi ve tartışma yoluyla gözden geçirilmesiyle değerlendiriciler arası mutabakat yeniden ve 0,89 olarak hesaplanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.BULGULAR

Bu çalışmada sohbet robotunun akademik başarı, motivasyon ve algılanan öz düzenleme becerileri üzerine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmanın alt amaçlarına göre yapılan analizler aşağıda sırasıyla verilmiştir.

4.1. Öntest ve Sontest Puanlarına Göre Kontrol ve Deney Gruplarının Akademik Başarılarının Karşılaştırılması

Öğrencilerin öntest ve son test akademik başarı testi puanlarını karşılaştırmak için test puanları normal dağılım gösterdiğinden iki faktörlü ANOVA analizi yapılmıştır. Öğrencilerin akademik başarı testi öntest ve sontest ortalama puanları ve standart sapma değerleri Tablo 20'de verilmiştir. Bu tabloya göre sohbet robotu uygulamasını kullanan öğrencilerin deney öncesi ortalama puanı $\bar{X}$ = 8,04 iken deney sonrasında $\bar{X}$ =57,09 olmuştur. Kontrol grubunun ise deney öncesi ortalama puanı $\bar{X}$ =7,05 iken deney sonrasında $\bar{X}$ =43,36 olmuştur. Buna göre hem deney hem kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarılarında önemli derecede bir artış gözlenmiştir.

Tablo 20: Öğrencilerin akademik başarı testi ortalama puanları ve standart sapma değerleri

	Grup	$\bar{X}$	S.s.	N
Öntest	Kontrol	7,05	4,776	22
	Deney	8,04	6,421	23
	Total	7,56	5,635	45
Sontest	Kontrol	43,36	23,591	22
	Deney	57,09	14,228	23
	Total	50,38	20,371	45

Sohbet robotu kullanan grup ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerin deney öncesi ve sonrası arasındaki değişimlerin anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tekrarlı ölçümler iki yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Anova analizi sonucunda elde edilen Levene testine göre grupların öntest puanlarının varyansları homejenken son test puanlarının varyanslarının homojen olmadığı belirlenmiştir (Tablo 21). Alanyazında tekrarlı ANOVA'da, testlerin doğası gereği test gruplarının örneklem büyüklüğü eşit olduğu için, varyans homojenliği varsayımının ihlal edilmesi sonucu değiştirecek kadar büyük etki yaratmayacağı ifade edilmiştir (Knief ve Forstmeier, 2021).

Tablo 21: Öntest ve Son test puanları için Levene testi

Test	F	df1	df2	Sig.
Öntest	,618	1	43	,436
Sontest	6,030	1	43	,018

Tablo 22'teki sonuçlara göre hem deney grubunda hem kontrol grubu deney öncesine göre anlamlı farklılık gözlenmiştir $F(1, 43)=5.57$, $p<.05$). Bu bulgu kontrol ve deney grubunda yapılan biyoloji öğretiminin akademik başarıyı arttırdığını göstermektedir. Öte yandan deney grubunda sohbet robotu uygulamasını kullanan öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($F(1, 43)= 4.99$, $p<.05$). Grup ayrımı yapmaksızın deney öncesinden deney sonrasına öğrencilerin akademik başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır ($F(1,36)=250.73$, $p<.01$).

Tablo 22: Akademik başarı öntest-sontest puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	Kare top.	Sd	Kare. ort	F	p
Denekler arası	11719,4	44			
Grup	1218,44	1	1218,437	4,989	,031
Hata	10500,96	43	244,208		
Denekler içi	48903,25	45			
Ölçüm(öntest-sontest)	40966,958	1	40966,958	250,728	,000
Grup*ölçüm	910,424	1	910,424	5,572	,023
Hata	7025,865	43	163,392		
Toplam	60622,65	89			

4.2. Algılanan Özdüzenleme Ölçeğinin Öntest ve Sontest Puanlarına Göre Kontrol ve Deney Gruplarının Karşılaştırılması

Öğrencilerin öntest ve sontest algılanan özdüzenleme ölçeği puanlarını karşılaştırmak için tekrarlı ölçümler için ANOVA analizi yapılmıştır. Öğrencilerin ölçeğe ve alt boyutlarına ilişkin öntest ve sontest ortalama puanları ve standart sapma değerleri Tablo 23'te verilmiştir.

Bu tabloya göre sohbet robotu uygulamasını kullanan öğrencilerin Açık olma boyutunda deney öncesi ortalama puanı X̄=20,4 iken deney sonrasında X̄=21,9 olmuştur. Kontrol grubunda ise deney öncesi X̄=21,6 iken deney sonrasında X̄=20,9 olmuştur. Bu bulgulara göre deney grubunun puanları artarken kontrol grubunun puanları düşmüştür. Arayış boyutunda ise deney öncesi sohbet robotunu kullanan öğrencilerin ortalaması X̄=25,9 iken deney sonrasında X̄=26,96 olmuştur. Kontrol grubunun deney öncesi puanı X̄=26,64 deney sonrasında X̄=25,45 olmuştur. Ölçeğin geneline bakıldığında deney grubunun deney öncesi puanı X̄=46,35 iken deney sonrasında X̄=48,8'e yükselirken, kontrol grubunun puanları X̄=48,3 ten X̄=46,3'e düşmüştür. Genel olarak bakıldığında deney grubunun puanları artarken kontrol grubunun puanları düşmüştür.

Tablo 23: Öğrencilerin algılanan özdüzenleme ölçeği ortalama puanları ve standart sapma değerleri

			Öntest		**Sontest**	
Boyutlar	Grup	N	$\bar{X}$	S.s	$\bar{X}$	ss
Açık olma	Kontrol	22	21,64	3,29	20,86	3,63
	Deney	23	20,43	2,90	21,87	3,96
	Toplam	45	21,02	3,12	21,38	3,79
Arayış	Kontrol	22	26,64	4,40	25,45	4,57
	Deney	23	25,91	5,92	26,96	4,87
	Toplam	45	26,27	5,19	26,22	4,73
Ölçeğin Toplamı	Kontrol	22	48,27	6,02	46,32	7,14
	Deney	23	46,35	7,94	48,83	7,96
	Toplam	45	47,29	7,05	47,60	7,59

Sohbet robotu kullanan grup ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerin deney öncesi ve sonrasında algılanan özdüzenleme ölçeği puanlarının anlamlı farklılık gösterip göstermediğine ilişkin tekrarlı ölçümler için ANOVA sonuçları Tablo 25'te verilmiştir. Tablo 24'te ise algılanan özdüzenleme ölçeğinin Levene testi ile varyansların homojenliği kontrol edilmiş ve ölçeğin tamamı ve alt boyutlarında varyansların eşit dağıldığı belirlenmiştir ($p>.05$). Bu sonuçlara göre öntest ve son test puanlarına göre gruplar arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Öte yandan açık olma alt boyutu ($F(1, 43)=4.18$, $p<.05$) ve ölçeğin genelinde ($F(1, 43)=6.45$, $p<.05$) deney grubunun öntest ve sontest puanları arasında son test lehine anlamlı bir farka rastlanmıştır. Bu sonuçlar sohbet robotu uygulamasının öğrencilerin özdüzenleme becerileri üzerinde olumlu bir etki yarattığını göstermektedir.

Tablo 24: Algılanan özdüzenleme ölçeğinin ve alt boyutlarının puanlarının Levene testi sonuçları

Boyutlar		**F**	**df1**	**df2**	**p**
Açık olma	Öntest	,041	1	43	,841
	Son test	,341	1	43	,562
Arayış	Öntest	2,897	1	43	,096
	Son test	,214	1	43	,646
Algılanan özdüzenleme	Öntest	3,393	1	43	,072
	Son test	,147	1	43	,703

Tablo 25: Algılanan özdüzenleme ölçeği öntest-sontest puanlarının ANOVA sonuçları

Ölçek	Varyansın kaynağı	Kare top.	Sd	Kare. ort	F	p
Açık olma	Denekler arası	752,400	44			
	Grup (biyorobot/ geleneksel	,215	1	,215	,012	,912
	Hata	752,185	43	17,493		
	Denekler içi	311,620				
	Ölçüm (öntest-sontest)	2,464	1	2,464	,376	,543
	Grup*ölçüm	27,398	1	27,398	4,181	,047
	Hata	281,758	43	6,553		
	Toplam	1064,020	89			
Arayış	Denekler arası	1819,622	44			
	Grup (biyorobot/ geleneksel	3,409	1	3,409	,081	,778
	Hata	1816,213	43	42,238		
	Denekler içi	351,063				
	Ölçüm (öntest-sontest)	,108	1	,108	,014	,905
	Grup*ölçüm	27,841	1	27,841	3,705	,061
	Hata	323,115	43	7,514		
	Toplam	2170,685	89			
Algılanan özdüzenleme	Denekler arası	3877,222	44			
	Grup (biyorobot/ geleneksel	1,911	1	1,911	,021	,885
	Hata	3875,311	43	90,124		
	Denekler içi	848,364				
	Ölçüm (öntest-sontest)	1,542	1	1,542	,090	,766
	Grup*ölçüm	110,475	1	110,475	6,451	,015
	Hata	736,347	43	17,124		
	Toplam	4725,586	89			

4.3. Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği Öntest ve Sontest Puanlarına Göre Kontrol ve Deney Gruplarının Karşılaştırılması

Öğrencilerin ölçeğe ve alt boyutlarına ilişkin öntest ve sontest ortalama puanları ve standart sapma değerleri Tablo 26'da verilmiştir. Bu tabloya göre Biyorobot'u kullanan öğrencilerin içsel motivasyon düzeylerinin ortalaması $\bar{X}=$ $\bar{X}=$14.65 ten $\bar{X}$=15,87 ye yükselirken, deney grubunun notları deney öncesinde $\bar{X}$=17,23 ve sonrasında ise $\bar{X}$=17,41 olmuştur. Öğrencilerin dışsal motivasyon_meslek ortalamaları deney grubu için deney öncesinde $\bar{X}$=9,7 iken deney sonrasında $\bar{X}$=9,48 olmuştur. Kontrol grubunda ise öğrencilerin deney öncesi ortalamaları $\bar{X}$=11,36'dan $\bar{X}$=10,42'ye düşmüştür. Öğrencilerin dışsal

motivasyon_sosyal puanları deney grubunda X̄=8,65'ten X̄=9,83'e yükselmiştir. Kontrol grubunda ise X̄=9,14 iken deney sonrasında X̄=9,05 olmuştur. Motivasyonsuzluk düzeyleri ise deney grubunda X̄=14,22'den X̄=11,87'ye düşmüştür. Bu durum öğrencilerin deney öncesine göre daha motive oldukları şeklinde yorumlanabilir. Kontrol grubunda ise X̄=11,36 iken X̄=10,95 olmuştur.

Tablo 26: Öğrencilerin BAMÖ ortalama puanları ve standart sapma değerleri

			Öntest		Sontest	
Alt boyutlar	**Grup**	**N**	$\bar{X}$	**S.s**	$\bar{X}$	**S.s**
İçsel motivasyon	Kontrol	22	17,23	4,14	17,41	4,09
	Deney	23	14,65	4,59	15,87	3,29
	Toplam	45	15,91	4,52	16,62	3,74
Dışsal motivasyon_ meslek	Kontrol	22	11,36	2,63	10,42	3,00
	Deney	23	9,70	3,02	9,48	3,54
	Toplam	45	10,50	2,93	9,93	3,28
Dışsal motivasyon_ sosyal	Kontrol	22	9,14	2,40	9,05	2,52
	Deney	23	8,65	2,98	9,83	2,25
	Toplam	45	8,89	2,69	9,44	2,39
Motivasyonsuzluk	Kontrol	22	11,36	4,24	10,95	3,47
	Deney	23	14,22	4,95	11,87	3,08
	Toplam	45	12,82	4,79	11,42	3,27

Elde edilen ortalama değerler kontrol grubunda azaldığı ve deney grubunda arttığı için aradaki hem iki gruba hem de aynı grubun öntest-sontest sonuçlarına göre aradaki farkı daha ayrıntılı olarak ortaya koymak için eşleştirilmiş örneklem t testi ve bağımsız örnekleme t testleri ayrı ayrı yapılmıştır. Grupların öntest-sontest BAMÖ puanlarına ilişkin eşleştirilmiş örneklem t testi sonuçları Tablo 27'de verilmiştir. Bu tabloya göre kontrol grubunda önest-sontest puanları arasında hiçbir boyutta anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Deney grubunda ise içsel motivasyon ($t(22)=2.09$, $p<.05$), dışsal motivasyon_sosyal ($t(22)=2.19$, $p<.05$) ve motivasyonsuzluk ($t(22)=2.72$, $p<.05$) boyutlarında son test lehine anlamlı farka rastlanmıştır. Bu sonuçlar deney grubunda yer alan öğrencilerin içsel ve sosyal motivasyonlarının olumlu yönde etkilendiğini, motivasyonsuzluklarının azaldığını göstermektedir.

Tablo 27: Grupların öntest-sontest BAMÖ puanlarına ilişkin eşleştirilmiş örneklem t testi

Grup	Alt boyutlar	t	df	p
Deney	İçsel motivasyon	2,089	22	,049
	Dışsal motivasyon_ meslek	0,302		,765
	Dışsal motivasyon_ sosyal	2,191		,039
	Motivasyonsuzluk	2,719		,013
Kontrol	İçsel motivasyon	0,286	21	,778
	Dışsal motivasyon_ meslek	1,948		,065
	Dışsal motivasyon_ sosyal	,168		,868
	Motivasyonsuzluk	,407		,688

Deney ve kontrol gruplarının BAMÖ öntest ve sontest puanlarına ilişkin bağımsız örneklem t testi bulguları Tablo 28'de verilmiştir. Bu tabloya göre sadece motivasyonsuzluk öntesti puanları($t(43)=2.07$, $p<.05$) arasında kontrol grubu lehine anlamlı bir farka rastlanırken sontest sonucunda ($t(43)=0.94$, $p>.05$) gruplar arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Bu sonuç süreç sonunda deney grubunun motivasyonsuzluğunun azaldığını kontrol grubunda ise bir değişik olmadığını göstermektedir.

Tablo 28: Deney ve kontrol gruplarının BAMÖ öntest ve sontest puanlarına ilişkin bağımsız örneklem t testi

	Alt boyutlar	t	df	p
Öntest	İçsel motivasyon	1,974	43	,055
	Dışsal motivasyon_ meslek	1,972		,055
	Dışsal motivasyon_ sosyal	,599		,552
	Motivasyonsuzluk	-2,072		,044
Sontest	İçsel motivasyon	1,394		,171
	Dışsal motivasyon_ meslek	,949		,348
	Dışsal motivasyon_ sosyal	-1,098		,278
	Motivasyonsuzluk	-,937		,354

4.4. Öğrencilerin Biyorobot'a İlişkin Memnuniyet Düzeyleri

Öğrencilerin sohbet robotunu kullanarak kendi öğrenmelerini yönlendirebildikleri biyoloji dersinde robotun genel etkililiği ve robota dair memnuniyetlerini değerlendirmek için kullanılabilirlik memnuniyeti anketi kullanılmıştır. Öğrencilerin Biyorobot'a ilişkin memnuniyet düzeyleri Tablo 29'da verilmiştir. Bu tabloya göre öğrenciler sohbet robotu ile biyoloji hakkında doğru bilgi edinme (etkililik), istediği zaman bilimsel bilgi edinebilme (etkinlik), robotu kullanmaktan memnun olma, sonraki kullanımlarda sohbet robotunu daha kolay kullanabileceği (akılda kalıcılık) ifadelerine katılıyorum olarak, sohbet robotu kullanmayı ders kitabı kullanmaya tercih ederim (etkinlik) ve Sohbet robotlarını kullanarak bilimsel bilgiyi tam olarak edinebileceğim (hataların ortadan kaldırılması) ifadelerine biraz katılıyorum ve bir sohbet robotunu kullanmak benim için zor değil ifadesine ise tamamen katılıyorum şeklinde görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin genel olarak sohbet robotunu kullanmaktan yüksek düzeyde memnun olduğu söylenebilir.

Tablo 29: Öğrencilerin Biyorobot memnuniyet düzeyleri

Alan	Maddeler	N	$\bar{X}$	S.s	Min	Mak.
Etkililik	Sohbet robotu aracılığıyla biyoloji hakkında doğru bilgi edindim	23	3,96	1,02	2,00	5,00
Etkinlik	Bu sohbet robotunu kullandığımda, istediğim zaman bilimsel bilgi edinebildim.	23	3,48	1,08	1,00	5,00
	Sohbet robotu kullanmayı ders kitabı kullanmaya tercih ederim.	23	3,13	1,32	1,00	5,00
Memnuniyet	Sohbet robotunu kullanmaktan memnunum.	23	3,91	1,12	1,00	5,00
Öğrenilebilirlik	Bir sohbet robotunu kullanmak benim için zor değil.	23	4,43	0,66	3,00	5,00
Akılda Kalıcılık	Sohbet robotunu bir sonraki kullanışımda kolayca kullanabileceğim.	23	4,17	0,89	2,00	5,00
Hataların ortadan kaldırılması	Sohbet robotlarını kullanarak bilimsel bilgiyi tam olarak edinebileceğim.	23	3,17	1,03	1,00	5,00

4.5. Öğrencilerin Biyorobot Hakkındaki Görüşleri

Öğrencilerin deneysel süreçte kullandıkları Biyorobot ile ilgili düşüncelerini, algılarını, memnuniyetlerini, nelerden hoşlanıp hoşlanmadıklarını belirlemek için yarı yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılmıştır. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizinde önce tümden

gelen yöntemle yanıtlar kodlara ayrıştırılmış ardından benzer kodlar ana temalar altında toplanarak bir sonuca varılmıştır.

Öğrencilerin görüşleri doğrultusunda kavramsal kodlama yapılmış ve 13 ana tema (Biyorobot'un konuyu öğrenmede yararlı olması, duygusal deneyim, robotu kullanırken karşılaşılan güçlükler, öğrenmede güçlük çekilen konular, Biyorobot'ta hoşlandıkları ve hoşlanmadıkları etkinlikler, tercih ettikleri içerik türü, Biyorobot'a eklenmesini istedikleri özellikler, sohbet robotunun sormasını istedikleri sorular, sohbet robotunu kullanmayı tercih ettikleri zaman dilimi, yüz yüze eğitimlerde sohbet robotu kullanma, başka ders ve konularda kullanma, robotun soruları yanıtlama yeterliliği ve sohbet robotu tek başına yeterli bir kaynaktır) altında 385 kod belirlenmiştir.

Öğrencilerin ifadeleri, her bir öğrenciye numara vererek (Ö1, Ö2 gibi) yazıya aktarılmış ve öğrencilerin ifadelerinden örnekler verilmiştir. Yaygın görüşü belirtmek amacıyla sıklık değerlerine yer verilmiştir.

4.5.1. Biyorobot'un Konuyu Öğrenmede Yararlı Olması

Öğrencilerin biyoloji dersinde kullanılan Biyorobot'un kalıtım ve genetik konusunu öğrenmede yararlı olma durumuna ilişkin görüşleri Şekil 10'da verilmiştir. Öğrencilerin uygulamayı konuyu öğrenmede yararlı bulmalarına ilişkin örnek görüşler aşağıdadır.

"Bence yararlı oldu. Mesela konu anlatımları konuyu öğrenmeme yardımcı olurken soruları çözmemi sağlıyor."(Ö1)

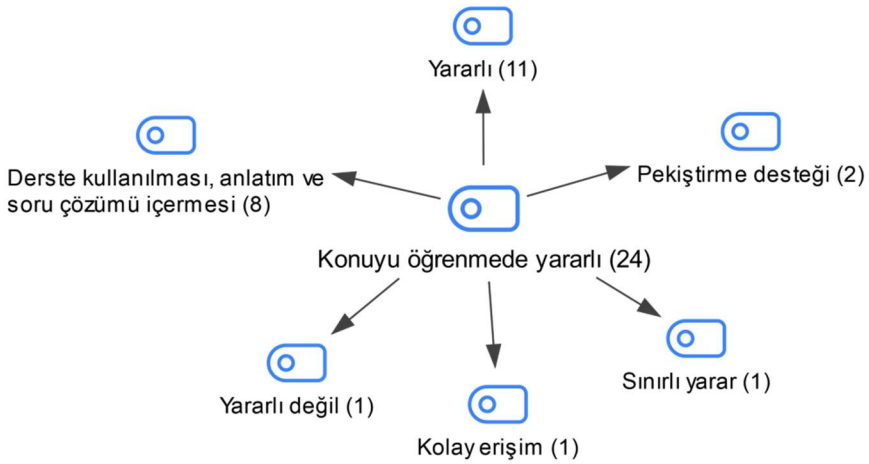
"Tabi ki oldu zorluk çektiğim konuyu pekiştirerek anlamaya başladım." (Ö6)

"Evet oldu hem daha iyi anlıyorum hem de daha farklı soru tiplerini çözmeme yardımcı oluyor." (Ö7)

"Biyorobot bilmediğim konuları öğrenmeme yararlı oldu."(Ö17)

"Kesinlikle oldu çünkü hem ders notları hem de video çözümlü olarak daha avantajlı oldu benim için."(Ö18)

"Benim bir işime yaramadı yani zaten okul dışında girdiğimi söyleyemem yani girsem de çok bir işime yarayacağını söyleyemem." (Ö21)



Şekil 10: Biyorobot'un konuyu öğrenmede yararlı olması

Öğrenciler genel olarak biyoloji konularını öğrenmede Biyorobot'u yararlı bulduklarını (F=11), bazıları derste kullanıldığı, konu anlatımı ve soru çözümü içerdiği için yararlı bulduklarını (F=8) ve pekiştirme sağladığını (F=2) ifade ederken sadece bir öğrenci yaralı bulmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin Biyorobot uygulamasını yararlı buldukları söylenebilir.

4.5.2. Duygusal Deneyim

Öğrencilerin sohbet robotunu kullanırken kendilerini nasıl hissettikleri sorusuna verdikleri yanıtlar duygusal deneyim teması altında ele alınmış ve Şekil 11'de verilmiştir. Öğrencilerin uygulamayı kullanırken nasıl hissettiklerine ilişkin örnek görüşler aşağıdadır.

"*Karşımda sanki insan varmış gibi hissettim. Sorularıma da cevap veriyor." (Ö1)*

"Güzel rahat hissettim, yani hızlı bir şekilde konuları atıyor link mink videolarla testler onun için güzel hissettim." (Ö3)

"Özgüvenli hissettim. En azından sevmediğim çekindiğim bir konu olsa da biyorobotu kullandığımda bir özgüven geliyor." (Ö6)

"Öğretmen öğrenci ilişkisi gibi verimli hissediyorum." (Ö9)

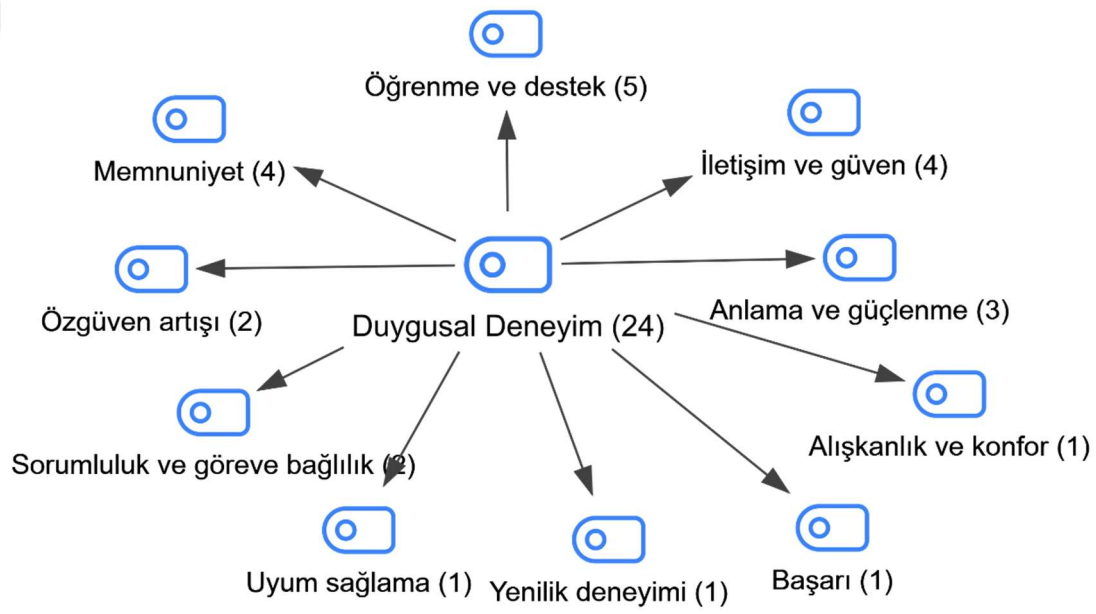
"Böyle bir uygulama olduğu için sevindim bence düşünülmemiş bir şeydi." (Ö12)

"Sanki öğretmenimle konuşuyormuş gibi hissettim." (Ö18)

"Kendimi biyolojinin önceden zor olduğunu hissediyordum bunu kullanarak daha açık ve anlayabilir olduğumu hissettim." (Ö19)

"İlk başta alışık olmadığım için garip gelmişti. Sonradan alıştığım için iyi geldi." (Ö21)

"Çok kullandım birçok uygulama kullandım. Yeni bir yapay zekâ ile tanışmam benim için iyi oldu." (Ö22)



Şekil 11: Duygusal deneyime ilişkin görüşler

Öğrencilerin hepsi sohbet robotunu kullanırken olumlu duygular hissettiklerini ifade etmişlerdir. En fazla öğrenmeye destek olduğu (F=5), ardından iletişim ve güven sağladığı (F=4), böyle bir uygulama oluşturulmasından memnun oldukları (F=4), konuyu anlamalarına ve kendilerini güçlü hissetmelerini sağladığı (F=3) şeklinde görüş belirtmişlerdir. Bu görüşlerin yanı sıra bu uygulamayı kullanmanın öğrencide özgüven artışına neden olduğu, sorumluluk ve göreve bağlılık duygularının geliştiği, öğrenme açısından konfor yarattığı, öğrencinin kendisini başarılı hissettiği, yeni bir uygulama olmasının heyecan yarattığı gibi duygular da belirtilmiştir. Bir öğrenci başlangıçta tedirgin iken sonradan alıştığını ve

uygulamanın olumlu duygular yarattığını ifade etmiştir. Bu uygulamanın öğrencilerin hoşuna gittiği ve öğrencilere kendilerini daha rahat ve öz güvenli hissettirdiği, olumlu duygular uyandırdığı söylenebilir.

4.5.3. Biyorobot'ta Hoşlandıkları ve Hoşlanmadıkları Etkinlikler

Öğrencilerin Biyorobot'ta hoşlandıkları ve hoşlanmadıkları etkinlikler Şekil 12'de verilmiştir. Öğrencilerin uygulamada hoşlandıkları ve hoşlanmadıkları etkinliklere ilişkin örnek görüşler aşağıdadır.

Hoşlandıkları etkinlikler:

"Anlamadığım konular hakkında araştırdığımda tanımlar ve örnekler ile daha kolay anlıyorum." (Ö4)

"Unuttuğum bir terim olduğunda o terimi soruyorum ve onu açıklaması." (Ö22)

"Doğru yaptığımda ve yanlış yaptığımda geri dönüt vermesi."(Ö23)

"Kaynakların fazla olması. Bir konuyu yazılı anlayamadıysak videosunu izleyebiliyoruz." (Ö16)

"Daha önce bir ders için ya da bir konu için böyle bir uygulama görmemiştim onun için şaşırdım düşünülmesi çok mantıklı geldi". (Ö12)

"Yapamadığım sorularda ayrıntılı video anlatımları ve soru çeşitliliği falanda güzeldi." (Ö13)

"Eğlenceli etkinliklerin olması ve bir renklerin daha canlı olması." (Ö19)

"Genellikle fıkraları, konu ile alakalı hikayeler güzeldi." (Ö8)

"Ders yaptıkça puan artması motive vericiydi." (Ö7)

Hoşlanmadıkları etkinlikler:

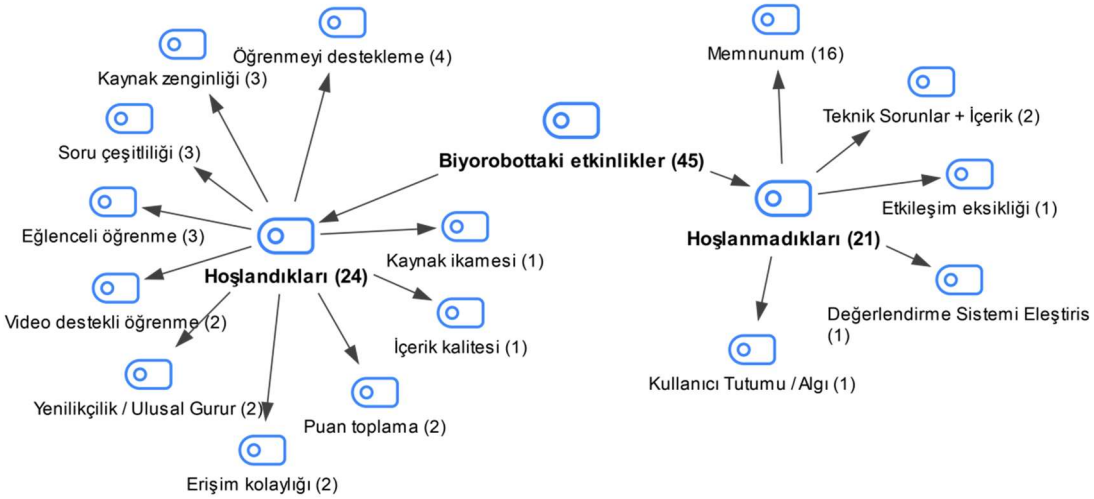
"Hoşlanmadığım bir özelliği veya hatasını bulamadım." (Ö4)

"Hoşlanmadığım bir şey yok bir tek bağlantı hataları vardı onlarda çözüldü galiba." (Ö23)

"Bağlantı hatası, bazı sorularda video çözümleri vardı anlamadığım sorularda daha farklı şekilde de anlatabilirdi." (Ö5)

"Yapamadığım sorularda puanımın düşmesi biraz kötü oldu."(Ö18)

"Yani öğrenciler genellikle ciddiye almıyorlar ve de yeniliklere kapalı olduğumuzu gösterir ciddiye almamaları. Hazır cevaplar yerine düşünerek cevap verilebilir." (Ö21)



Şekil 12: Öğrencilerin Biyorobot'ta hoşlandıkları ve hoşlanmadıkları etkinlikler

Öğrencilerin Biyorobot'ta hoşlandıkları ve hoşlanmadıkları etkinlikler incelendiğinde en çok hoşlandıkları etkinlikler arasında öğrenmeyi robotun desteklemesi (F=4), farklı kaynaklar (F=3) ve farklı soru tipleri (F=3) barındırması, fıkra, oyun, hikayeleri barındırdığı için eğlenceli bir öğrenme sağlaması (F=3) gibi etkinlikler yer almaktadır. Ayrıca öğrenmenin videolar ile desteklenmesi, yenilikçi ve gurur duyulacak bir uygulama olması, kolayca erişebilmeleri, oyunlaştırma unsurlarının olması, içeriğin kaliteli olması ve kitap yerine kullanılabileceği gibi görüşler de belirtmişlerdir. Hoşlanmadıkları etkinlikler incelendiğinde öğrencilerin geneli hoşlanmadıkları bir etkinlik olmadığını (F=16) ifade ederken, bazı öğrenciler içeriğe erişirken teknik sorun yaşadıklarını ve bazı içeriklerin farklı şekilde verilebileceğini (F=2) belirtmişlerdir. Bir öğrenci sorularda puanın düşmesinden hoşlanmadığını bir öğrenci de bu tür uygulamaların yeterince ciddiye alınmadığını ifade etmiştir. Genel olarak bakıldığında öğrencilerin robotta yer alan bütün etkinliklerden hoşlandıkları söylenebilir.

4.5.4. Biyorobot'ta Tercih Edilen İçerik Türü

Öğrencilerin Biyorobot etkinliklerinde en çok hoşlarına giden video etkinlikleri mi yoksa yazılı ve sözlü cevaplar mı sorusuna öğrencilerin verdikleri yanıtlar tercih edilen içerk türü teması altında ele alınmış ve Şekil 13'te gösterilmiştir. Öğrencilerin uygulamada tercih ettikleri içerik türüne ilişkin örnek görüşler aşağıdadır.

"Aslında ikisi de çok verimli yazılı ve sözlü cevaplar." (Ö2)

"Her ikisi işimi yarasa da konuyu sıfırdan öğrendiğimde videolar daha yararlı oluyor." (Ö10)

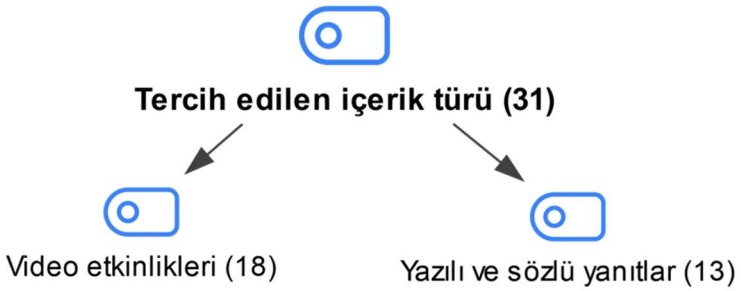
"Benim için yazılı ve sözlü cevaplar iyi fakat EBA etkinlikleri vs de çok mantıklı bir olay". (Ö12)

"Yazılı ve sözlü cevaplar." (Ö19)

"Her ikisi de hoşuma gidiyor, videolu etkinlikler". (Ö2)

"Video etkinlikleri, çünkü hem görsel hem de işitsel olduğu için daha çok hoşuma gidiyor." (Ö15)

"Çoğunlukla video dinliyorum ve bakınca daha iyi anlıyorum." (Ö18)



Şekil 13: Tercih edilen içerik türü

Tercih edilen içerik türünde video etkinliklerinin sıklığı 18, yazılı ve sözlü etkinliklerin sıklığı 13 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin tercih ettiği içerik türü incelendiğinde her iki içerik türünü tercih etmekle birlikte daha çok video etkinliklerini tercih ettikleri görülmektedir.

4.5.5. Öğrencilerin Ders Sırasında ve Dışında Biyorobot'u Kullanmayı Tercih Ettikleri Zaman Dilimi

Öğrencilerin ders sırasında ve ders dışında robotu kullanmayı tercih ettikleri zaman dilimine ilişkin görüşleri Şekil 14'te verilmiştir. Öğrencilerin robotu kullanmayı tercih ettikleri zamana ilişkin örnek görüşler aşağıdadır.

Ders sırasında

"*Derslerin başında daha enerjik bir şekilde kullanabiliriz." (Ö4)*

"Çok fark etmez ama başında olması daha tercihim olurdu. Sürenin yetişmesi ve daha fazla soru çözümü imkanı olması açısından. (Ö9)

"Dersin sonunda konu ile alakalı soru çözümlerinde kullanmak isterdim."(Ö8)

"İlk ders konu ve bir sonraki derste robotu kullanmak isterdim." (Ö19)

"İsterim derste bir pratik için isterim, derste konuları öğrendikten sonra kullanmak isterim." (Ö23)

"Soru çözüm kısımlarında bir konudan sonra soru çözmek için kullanırdım." (Ö11)

"Kullanmak isterim bir dersi ona ayırmak isterdim." (Ö2)

"İsterim bence dersin başında itibaren kullanılabilir bu sayede daha çok kullanılması ve verimli geçmesi sağlanabilir." (Ö7)

Ders dışında

"Akşam yatmadan önce telefon elimdeyken yorulmadan ders çalışmayı tercih ettim." (Ö4)

"Ders çalışacağım saatler 20-23 arası." (Ö11)

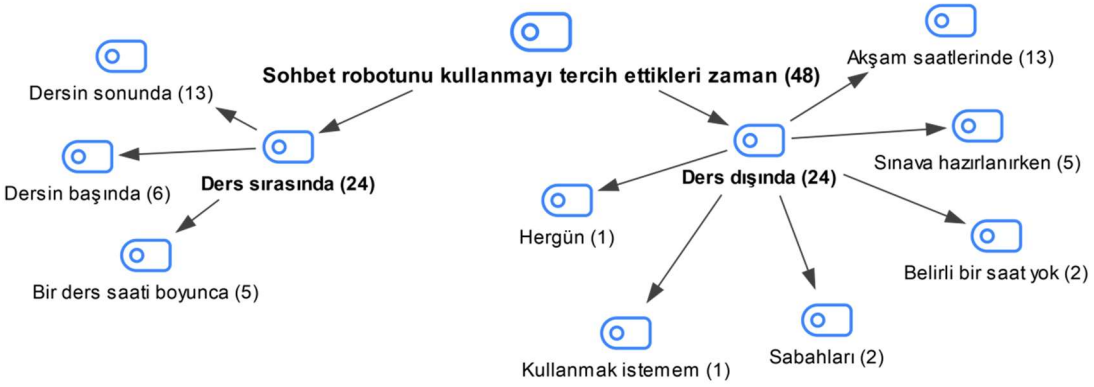
"Akşamları çok giriyorum sınav zamanı çok girdim." (Ö19)

"Benim için belirli bir saat olmaz ne zaman müsaitsem ne zaman ders çalışacaksam o zaman kullanmayı tercih ederim." (Ö12)

"Ders saatlerinde ve sınava hazırlanırken, çünkü daha akılda kalıcı olduğunu düşünüyorum." (Ö9)

"Biz okulda derslerimizin sonunda kullanıyoruz ve evde de soru çözümü için kullandım genelde faydasını görüyorum." (Ö13)

"Günlük hayatımızda zaten teknolojik araçlarla çok etkili oluyoruz. O yüzden pek uygun görmezdim." (Ö6)



Şekil 14: Öğrencilerin ders sırasında ve ders dışında Biyorobot'u kullanmayı tercih ettikleri zaman dilimi

Öğrenciler ders sırasında daha çok dersin sonunda robotu kullanmayı tercih ederken (F=13), bazıları dersin başında (F=6) ve bir kısmı da bir ders saati boyunca (F=5) kullanmayı tercih ettiklerini belirtmiştir. Genel olarak bakıldığında bu çalışmanın deneysel sürecinde dersin sonunda sohbet robotunun kullanılmasının kabul gördüğü söylenebilir. Ders dışında ise öğrenciler robotu daha çok akşam saatlerinde (F=13) kullanmayı tercih ettikleri görülmektedir. Ardından sınava hazırlanırken kullanma tercihi (F=5) gelmektedir. Sadece bir kişi okul dışında kullanmak istemediğini belirtmiştir.

4.5.6. Biyorobot'u Kullanılırken Karşılaşılan Güçlükler

Öğrencilerin robotu kullanırken karşılaştığı güçlükler Şekil 15'te verilmiştir. Öğrencilerin yaşadıkları güçlüklere ilişkin örnek görüşler aşağıdadır.

"Şuanda herhangi bir güçlükle karşılaşmadım." (Ö13)

"Ben bir zorluk göremedim bağlantı hatası deniliyor fakat ben yaşamadım." (Ö21)

"Bence çok sorunla karşılaşmadım bağlantı hatası bazen oluyor." (Ö2)

"Uygulamanın ilk başında bağlantı yok sorunu yaşadım." (Ö16)

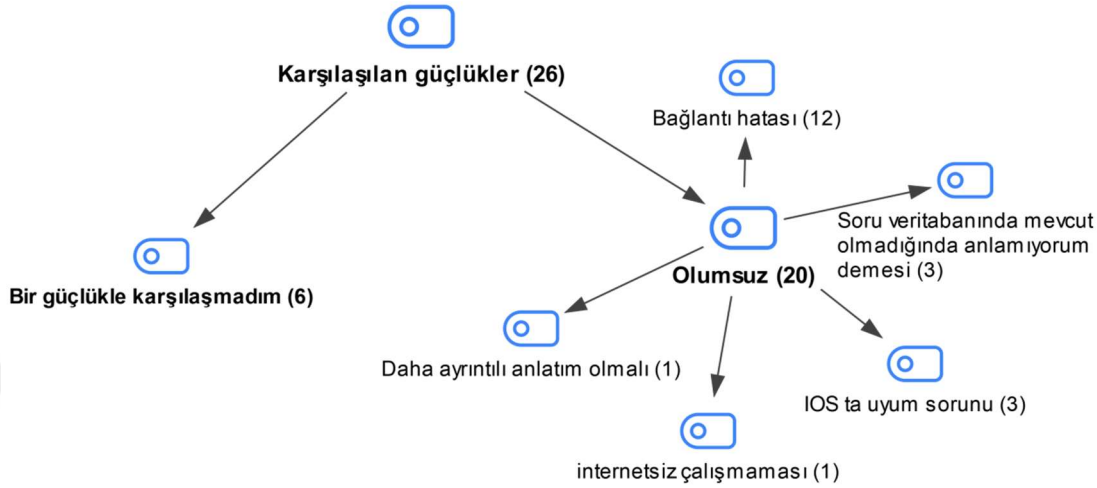
"Arada bağlantı hatası vermesi vardı şu anlık yok." (Ö20)

"Soruyu çözerken apple telefonlarda görüntü olmadığı için soruyu okuduktan sonra görüntüye bakmam soruyu unutmama neden oluyor." (Ö15)

"Sorduğum bir soruyu anlamaması veya aradığım cevabı vermemesi." (Ö22)

"İnternet ya da çevrim dışı durumda çalışmaması." (Ö11)

"Bence biraz daha açıklamalı anlatılabilirdi. Mesela anlamadığımızı söylediğimiz zaman farklı bir biçimde anlatılabilirdi." (Ö12)



Şekil 15: Biyorobot'u kullanılırken karşılaşılan güçlükler

Sohbet robotunu kullanırken öğrencilerin bir kısmı herhangi bir sorunla karşılamazken (F=6), en çok bağlantı hatası sorunu (F=12) yaşanmıştır. Ardından IOS işletim sistemine uyum sorunu (F=3) ile veri tabanında soru mevcut olmadığı için cevap alamama sorununu (F=3) dile getirmişlerdir. Bağlantı hatası yaşanma nedeni pazartesiye denk gelen ders günlerinin sabah saatlerinde Dialogflow programında sistem güncelleme yapılmasıdır. IOS işletim sistemlerinde sorun yaşanma nedeni Appdeveloper aboneliği yapılmadığı için programın apk olarak yüklenememesi ve öğrencilerin programı web sayfası üzerinden kullanılmasıdır.

4.5.7. Öğrenmede Güçlük Çektikleri Konular

Öğrencilerin kalıtım ve genetik ünitesinde öğrenmede zorlandıkları konular Şekil 16'da verilmiştir. Bunlara ilişkin örnek ifadeler şöyledir:

"İlla vardır da şuan aklımda yok, kalıtımı gayet iyi öğrendiğimi düşünüyorum." (Ö23)

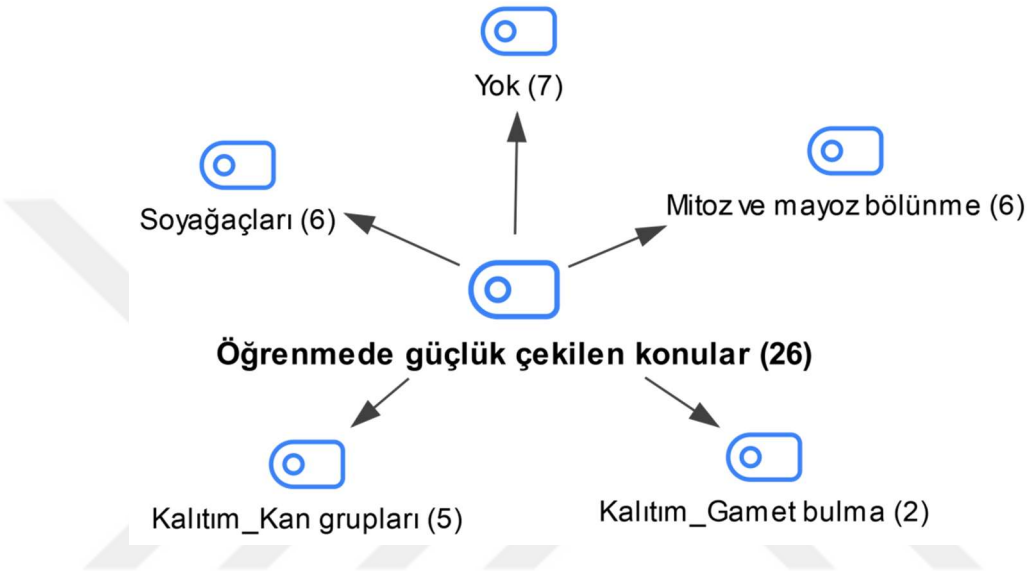
"Soyağaçlarında biraz zorlanıyordum fakat uygulamadan ilerliyorum." (Ö18)

"Soyağacı konusu kan grupları." (Ö4)

"Kalıtımda kan hücreler onlarda çok zorluk çekiyorum." (Ö14)

"E mitoz ve mayozu öğrenmek benim için zordu ve tamamen bildiğimi de düşünmüyorum." (Ö12)

"Sanırım mayoz bölünme biraz zordu onun dışında zorluk çekmedim." (Ö22)



Şekil 16: Öğrencilerin kalıtım ve genetik ünitesinde öğrenmede zorlandıkları konular

Öğrencilerden bazıları öğrenmede güçlük çektikleri bir konu olmadığını (F=7) belirtirken, zorluk çekilen konular arasında sırasıyla mitoz ve mayoz bölünme (F=6), soyağaçları (F=6), kan grupları (F=5) ve gamet bulma (F=2) gibi konular belirtilmiştir.

4.5.8. Biyorobot'a Eklenmesini İstedikleri Özellikler

Öğrencilerin tekrar sohbet robotu ile çalışmak istediklerinde robotta eklenmesini istedikleri özellikler Şekil 17'de verilmiştir. Öğrencilerin Biyorobot'a eklenmesini istedikleri özelliklerle ilgili örnek görüşleri şöyledir:

"Daha fazla konu eklemek isterdim.(Ö1)

"Konuların biraz daha özet şeklinde sunulmasını isterdim." (Ö10)

"Daha çok anlamam için detaylı anlatarak ya da hayattan örnekler vererek anlatması." (Ö22)

"Eğlenceli videolar eklemek isterdim hem puan kasmış olurdum. Robotun daha çok insan gibi arkadaşımız gibi konuşmasını isterdim." (Ö19)

"Farklı derslerde eklerdim." (Ö20)

"TYT- AYT konularını derleyip bir bölüm yapılabilir." (Ö2)

"Bazı sınavlar koyar ve süreler eklerdim." (Ö4)

"Sınava yakın sınavlarla ilgili soruları daha açık bir şekilde sunmalarını isterdim." (Ö6)

"Daha yakın ve samimi kelimeler kullanmasını, genel olarak sorulara ters cevaplar veriyormuş gibi hissettim." (Ö9)

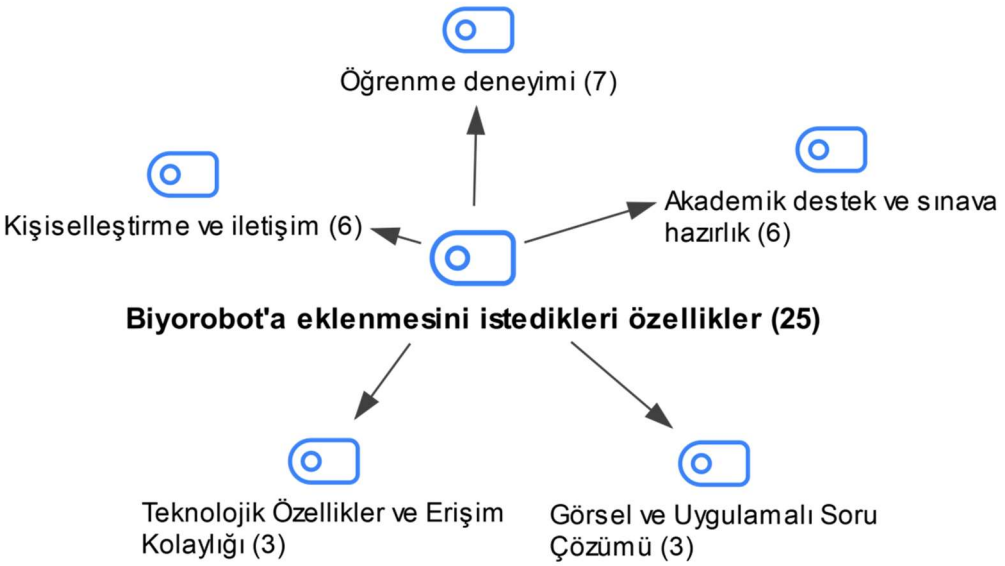
"Benim girmediğim günlerde bana hatırlatıcı mesaj atmasını isterdim." (Ö16)

"Onunla daha fazla konuşup öğrenmek isterim." (Ö17)

"Mesela derslerimize göre biyoloji defteri olmasını isterdim." (Ö18)

"Sorunun fotoğrafını çekip yüklemek isterdim ve onu anlatmasını isterdim." (Ö7)

"Kendi kendine öğrenen bir yapay zekâ olabilir yani internetteki bilgileri tarayıp ona göre derleyebilen." (Ö23)



Şekil 17: Öğrencilerin Biyorobot'a eklenmesini istedikleri özellikler

Öğrenciler en fazla robotun daha çok ders ve konu içermesini (F=7) talep ederken, robotun bildirimlerle ve kişisel bir dil kullanarak öğrencilerle daha çok iletişim kurmasını (F=6) ve sınavlara hazırlık için daha çok akademik destek sunulmasını (F=6) da istemişlerdir. Ayrıca bütün işletim sistemlerinde

çalışabilmesini ve internetten de veri alabilmesini, soruların görsellerini yüklediklerinde soruları çözmesini de istemişlerdir. Genel olarak öğrenciler daha fazla içerik ve soru olmasını ve bireyselleştirilmiş bir ortam sunmasını beklemektedir.

4.5.9. Biyorobot'un Sormasını İstedikleri Sorular

Öğrencilere sorulan "Siz sohbet robotunun yerinde olsaydınız bu konuyla ilgili arkadaşlarınıza hangi soruyu sorardınız?" sorusuna öğrencilerin verdikleri yanıtlar Biyorobot'un sormasını istedikleri sorular teması altında analiz edilmiş ve Şekil 18'de verilmiştir. Konuyla ilgili örnek ifadeler aşağıdadır.

"Bir konu anlattıktan sonra diğer konuya geçmek ister misin?" (Ö2)

"Biyoloji hakkında sana bir ders çalışma programımı çıkarmamı ister misin?" (Ö18)

"Çözemediğin bir soru olduğunda konuya dönmek ister misin?" (Ö6)

"Konuyu anlattıktan sonra cevabımı değerlendirmek ister misin? Gibi bir seçenek sunardım." (Ö12)

"Konu anlatımından sonra bu anlatımımı yeterli buldun mu? Diye sorardım." (Ö9)

"Kişinin konuyu anlamasına bağlı olarak soru seviyesini artırmamı ister misin diye sorardım." (Ö15)

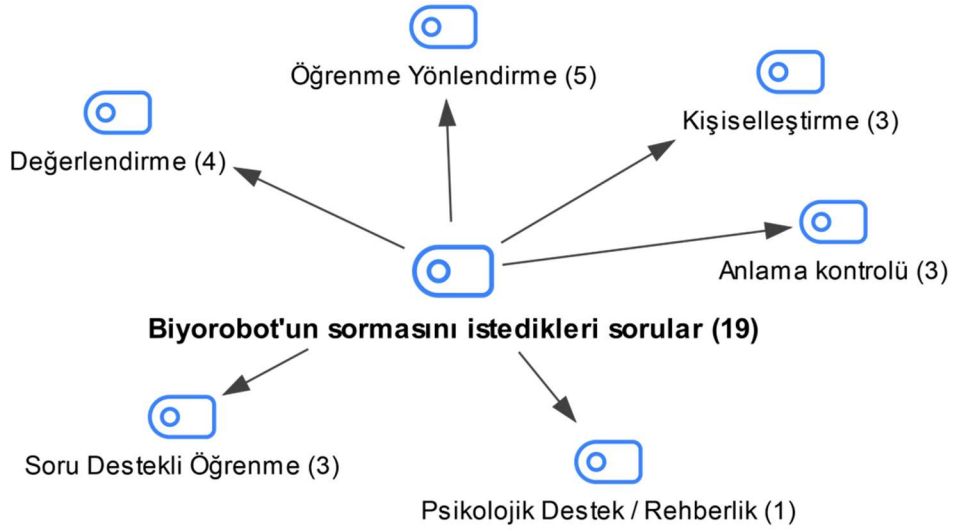
"İstediğim konuda kolay orta zor mu sınav istersin diye sormasını isterdim." (Ö19)

"Konuyu anlayıp anlamadığını sorardım, robotun öğrencinin konuyu daha iyi anlayıp anlamadığını robotun test etmesini isterdim." (Ö3)

"Soru çeşitliliği yeterli mi? konu anlatımları açıklayıcı mı? Ne ekleyeyim diye sorardım." (Ö13)

"Anlamadığınız soruları bana sorun derdim." (Ö17)

"O anki psikolojisini sorardım hangi durumdasın. Rehber açıdan." (Ö20)



Şekil 18: Biyorobot'un sormasını istedikleri sorular

Öğrenciler robotun yerinde olsaydı konuyla ilgili sorulmasını istedikleri sorular en fazla öğrenmeyi yönlendirme (F=5) kodu altında toplanmıştır. Öğrenciler robotun öğrencilerin öğrenmesini kontrol etmesini ve çalışabilecekleri konular hakkında yönlendirmesini, kişiselleştirilmiş bir program yapmasını beklemektedir. Ayrıca değerlendirme (F=4) başlığı altında robotun sunduğu içerikle ilgili öğrencinin robotu değerlendirebileceği sorular sormasını beklemektedirler. Öğrenciler, kişiselleştirme kodunda (F=3) öğrenci düzeyine uygun sorular sorulmasını, anlama kontrolünde (F=3) robotun öğrencinin neyi anlayıp anlamadığını kontrol etmesini, soru destekli öğrenmede (F=3) soru sayısının arttırılması ve robotun anlamadığınız soruları bana sorun demesini beklemektedir. Bir öğrenci de robottan öğrencinin duygu durumunu sormasını beklemektedir. Genel olarak bakıldığında öğrencilerin karşılarında bir insan varmış gibi robotun öğrenmeleriyle ilgili bir geri dönüt vermesini ve yönlendirme yapmasını beklediği söylenebilir.

4.5.10. Biyorobot'u Başka Ders ve Konularda Kullanma

"Öğrencilerin sohbet robotunu başka ders ve konularda kullanma isteklerine ilişkin kodlar Şekil 19'da verilmiştir. Ayrıca örnek ifadeler aşağıdadır.

"Ana derslerde matematik edebiyat, matematikte polinomları isterdim." (Ö8)

"Şahsen felsefe veya edebiyat olabilirdi yani sözel konular daha iyi anlatılır." (Ö12)

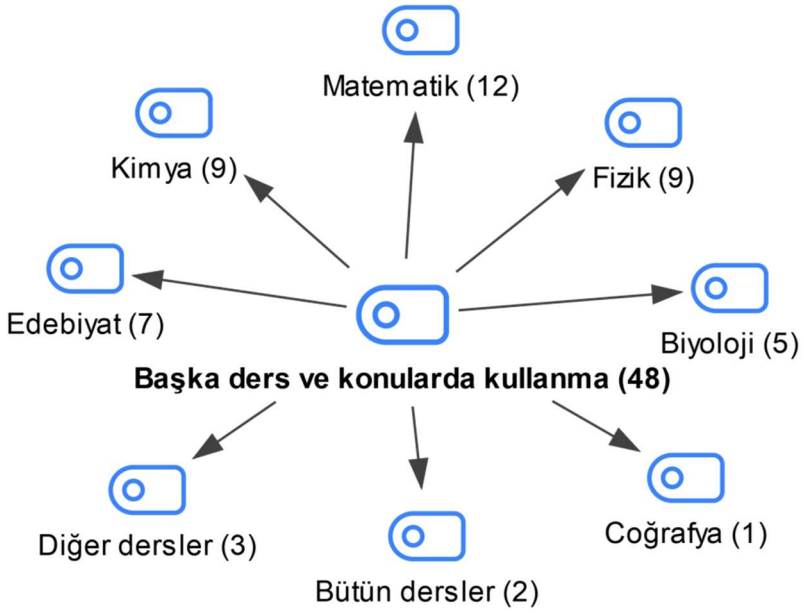
"Zorlandığım bir ders olduğu için matematik dersinde yapmak isterim." (Ö17)

"Özellikle sayısal derslerden örnek soru tiplerini görmek isterdim. Fizik ve kimya olarak." (Ö9)

"Matematik, fizik ve İngilizce dersleri olursa daha güzel olur." (Ö4)

"Bence bütün sayısal dersler olması gerekir matematik, fizik kimya olabilir." (Ö15)

"Hem sayısal hem sözel dersler olması güzel bir ders tercihim olsa fizik dersinde kullanmak isterdim." (Ö11)



Şekil 19: Sohbet robotunu diğer ders ve konularda kullanabilmek

Öğrenciler sohbet robotunu sırasıyla matematik (F=12), fizik (F=9), kimya (F=9), edebiyat (F=7), biyoloji (F=5) ve coğrafya (F=1) gibi derslerin yanı sıra bazı öğrenciler tüm derslerde kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Genel olarak bakıldığında öğrencilerin temel derslerin hepsinde sohbet robotunu kullanmak istedikleri söylenebilir.

4.5.11. Yüz Yüze Eğitimde Sohbet Robotu Kullanılması

Öğrencilerin yüz yüze eğitimde sohbet robotu kullanmak isteme sorusuna ilişkin tema ve kodlar Şekil 20'de verilmiştir. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadelerine yer verilmiştir.

"Yüz yüze olmasını gerekli bulmuyorum. Hoca ile yüz yüze olmak daha mantıklı. Cemre

"Yani çokta kullanmak istemem çünkü bir öğretmen kadar anlatabileceğini düşünmüyorum.(Ö14)

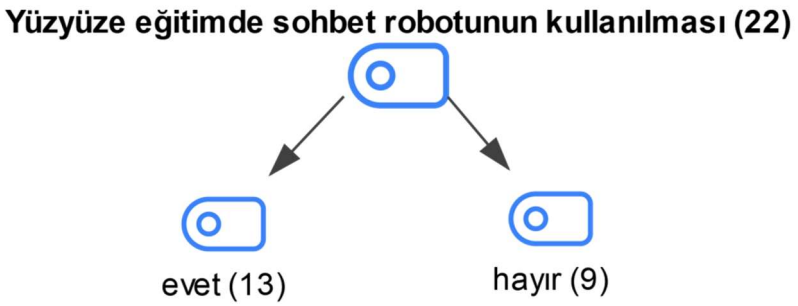
"İstemezdim. Hocanın anlatması ile robotun anlatması çok farklı olurdu. Bunları sınavlara yakın kullanmak güzel olur." (Ö16)

"Evet isterim çünkü yüz yüze eğitimde daha akla girebildiğine inanırım ben." (Ö3)

"İsterdim. Çünkü anlamadığım soruları hocaya sorma imkanına da sahip olurdum. (Ö9)

"Yüz yüze eğitimde isterim bazen anlayamadığımız şeyler olsa da yüz yüze daha anlaşılır olabiliyor." (Ö18)

"İsterim çünkü anında aklıma gelen soruları sorabilirim ve daha farklı cevaplarda alabilirim." (Ö7)



Şekil 20: Yüzyüze eğitimde sohbet robotu kullanılmasına ilişkin görüşler

Öğrencilerden 13 yüz yüze eğitimde sohbet robotu kullanmak isterken 9'u kullanmak istememektedir. Öğrencilerin yüz yüze eğitimde sohbet robotu kullanma isteğine dair görüşleri farklılık göstermektedir. Derslerde sohbet robotu kullanmak istemeyen öğrenciler, öğretmenin anlatımının ve öğretmenle etkileşimin daha iyi ve yeterli

olduğunu ifade etmişlerdir. Öte yandan bazı öğrenciler, sohbet robotunu yüz yüze eğitimde kullanmak istediklerini ifade etmiştir. Bu öğrenciler, robot sayesinde anında soru sorabilme ve farklı açıklamalar alabilme imkanını sunduğunu, robotun sınavlara hazırlık sürecinde faydalı olabileceğini düşünmektedir. Bu ifadeler, öğrencilerin sohbet robotu kullanımına dair hem destekleyici hem de çekimser yaklaşımlar sergilediğini göstermektedir.

4.5.12. Sohbet Robotunun Konuyla İlgili Soruları Yanıtlama Yeterliliği

Öğrencilerin "Sohbet robotunun derslerinizde konulara ilişkin merak ettiğiniz tüm sorulara cevap vermede yeterli bir kaynak olabileceğini düşünüyor musunuz?" sorusuna verdikleri yanıtlar soru yanıtlama yeterliliği teması altında ele alınmış ve Şekil 21'de görüldüğü şekilde kodlanmıştır. Öğrencilerin görüşlerine ilişkin örnekler aşaığıdadır.

"Yani hocam yeterli olabilir. Çünkü uygulama içerik olarak çok zengin, konu anlatımları ve soruları falan olduğu için bence yeterli olabilir." (Ö13)

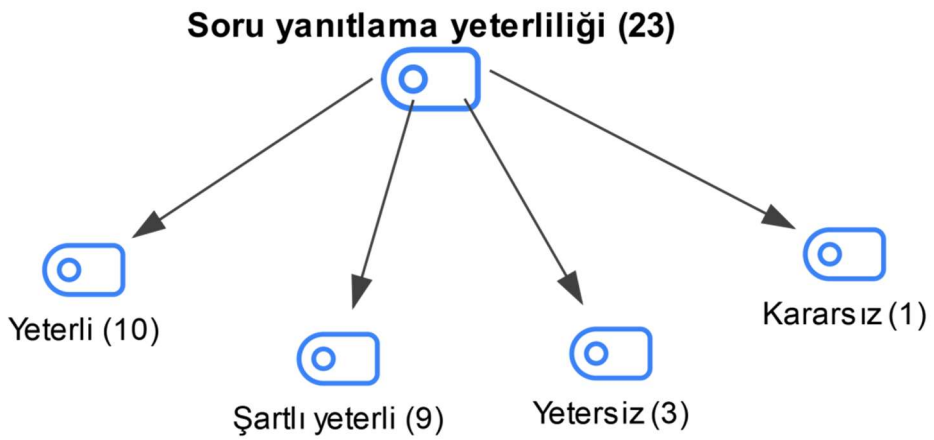
"Yeterli olduğunu düşünüyorum. (Ö6)

"Hayır yapay zekâ olsa bile bir öğretmen gibi yeterli olabileceğini düşünmüyorum." (Ö11)

"Daha geliştirilebilir olduktan sonra daha iyi olabileceğini düşünüyorum.(Ö9)

"Video çözümleri arttırılırsa yeterli bir kaynak olabilir. (kısmen)." (Ö17)

"Şu anlık biraz eksikler var fakat zamanla düzeltilebileceğini biliyorum.(Ö12)



Şekil 21: Sohbet robotunun soruları yanıtlama yeterliliği

Öğrencilerin sohbet robotunun ders konularına ilişkin soruları yanıtlamadaki yeterliliğine dair görüşleri farklılık göstermektedir. Bazı öğrenciler, sohbet robotunun içerik zenginliği, konu anlatımları ve soru çeşitliliği sayesinde yeterli bir kaynak olabileceğini ifade etmiştir(F=10). Bununla birlikte, bazı öğrenciler robotun öğretmen kadar yeterli olmadığını, mevcut haliyle eksiklikler taşıdığını ve geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir (F=9). Ayrıca, video çözümlerinin artırılması gibi iyileştirmelerle robotun daha yeterli hale gelebileceği vurgulanmıştır. Bu görüşler, öğrencilerin robotun mevcut kapasitesini kısmen yeterli bulmakla birlikte, geliştirilmesine ihtiyaç duyduklarını ortaya koymaktadır. Çok azı da sohbet robotunu soruları yanıtlama konusunda yetersiz görmüşlerdir (F=3).

4.5.13. Sohbet Robotu Tek Başına Yeterli Bir Kaynak Mıdır?

Öğrencilerin sohbet robotu tek başına konuları öğrenmede yeterli bir kaynak olabileceğine ilişkin görüşleri kodlanmış ve Şekil 22'de verilmiştir. Ayrıca aşağıda öğrencilerin örnek ifadelerine yer verilmiştir.

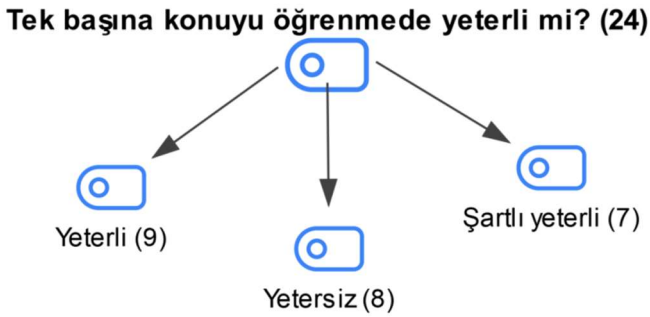
"Evet yeterli olabilir." (Ö2)

"Eğer yeteri kadar geliştirilirse farklı anlatım tarzları seçenekleri geliştirilirse kesinlikle yeteceğini düşünüyorum.(Ö12)

"Yani biraz daha konu ve dersler eklenirse yeterli olabilir. Kısmen." (Ö7)

"Destek verir ama yeterli olmaz." (Ö11)

"Hayır olamaz. Kısıtlı bir yere kadar gidebiliyor. Farklı kaynaklarla çalışmak güzel." (Ö5)



Şekil 22: Sohbet robotu tek başına yeterli bir kaynak mı? sorusuna ilişkin görüşler

Öğrencilerin sohbet robotunun tek başına konuları öğrenmede yeterliliğine ilişkin görüşleri çeşitlilik göstermektedir. Bazı öğrenciler robotun yeterli olabileceğini düşünürken (F=9), bazıları ise bunun ancak içerik ve anlatım tarzları geliştirildiğinde mümkün olacağını belirtmiştir (F=7). Öte yandan, bazı öğrenciler sohbet robotunun tek başına yeterli olmayacağını (F=8), sadece destekleyici bir araç olabileceğini ya da farklı kaynaklarla birlikte kullanılmasının daha faydalı olacağını ifade etmiştir. Bu durum, öğrencilerin büyük kısmının sohbet robotunu tamamen yetersiz görmediğini, ancak tek başına yeterli olması için gelişime ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, biyoloji dersinde kullanılmak üzere öğrencilerin görsel, işitsel ve metinsel içeriklerle bireysel öğrenmesini destekleyen, sınavlara hazırlıkta mentorluk yapan ve anında dönüt verebilen bir sohbet robotu tasarlanması amaçlanmıştır. Geliştirilen yapay zekâ destekli sohbet robotunun öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyon düzeylerine ve özdüzenleme becerilerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin robot hakkındaki görüşleri ve memnuniyet düzeyleri de belirlenmiştir. Uygulamanın geliştirilmesinde tasarım tabanlı araştırma, öğretim sürecindeki değerlendirmelerde ise durum çalışması yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre kontrol ve deney grubunda yapılan biyoloji öğretiminin akademik başarıyı arttırdığını göstermektedir. Öte yandan deney grubunda sohbet robotu uygulamasını kullanan öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubuna göre anlamlı bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Alan yazında sohbet robotlarının akademik başarıyı olumlu etkilediğine dair çalışmalar mevcuttur (Aleksandra ve Tatiana, 2024; Deveci Topal, vd., 2021; Lin ve Ye, 2023; Yin ve vd., 2024; Xu, v.d. 2024). Yapay zekâ tabanlı eğitim araçlarınının öğrenci katılımı ve akademik performansı üzerinde olumlu etki ettiği ayrıca yapay zekâ araçlarının öğrenme materyalleri ile etkileşimi arttırarak derse katılımı da teşvik etmektedir (Mirdad vd., 2024). Dong ve arkadaşları (2025) yapmış olduğu çalışmada yapay zekanın öğrencilerin akademik başarılarında güçlü bir etkisi olduğunu belirtmiştir. Genel olarak bakıldığında sohbet robotlarının öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili araçlardan biri olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin öz düzenleme becerileri açısından bakıldığında deney grubunda ölçeğin geneli ve “açık olma” boyutunda son test lehine anlamlı artışlar gözlenmiştir. Kontrol grubunun puanları ise düşmüştür. Arayış boyutunda da deney grubunda artış, kontrol grubunda düşüş görülmüştür. Gruplar arası fark genel anlamda istatistiksel olarak anlamlı olmasa da sohbet robotu uygulamasının özdüzenleme becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Kişiselleştirlmiş öğrenm desteği ve yönledirici geri bildirim sunan sohbet robotlarının öz düzenlemeli öğrenme üzerinde

olumlu etki oluşturması beklenen bir durumdur. Alan yazında sohbet robotlarının öz düzenlemeli öğrenme üzeinde olumlu etkileri olduğunu gösteren çalışmalar vardır (Huang ve Hew, 2025; Lee, Hwang ve Chen, 2025). Ancak alan yazında yapılan araştırmalar sınırlıdır. Guan vd. (2025) alan yazında sohbet robotu kullanılarak yapılan çalışmaların öz düzenlemeli öğrenme süreçlerini teşvik ettiğini ve öğrencilerin farklı alanlardaki öğrenme performansını artırdığını, teknolojinin öz düzenlemeleli öğrenmeyi destekleme potansiyeli olduğunu ancak hala araştırılmaya ihtiyaç olduğunu ifade etmişlerdir. Özellikle öğrenme analitikleri ile desteklenen sohbet robotlarının öz düzenlemeli öğrenme üzerindeki etkileri araştırılmalıdır.

Öğrencilerin BAMÖ puanları incelendiğinde kontrol grubunda önest-sontest puanları arasında hiçbir boyutta anlamlı bir farka rastlanmazken deney grubunda içsel motivasyon, dışsal motivasyon_sosyal ve motivasyonsuzluk boyutlarında son test lehine anlamlı farka rastlanmıştır. Bu sonuçlar deney grubunda yer alan öğrencilerin içsel ve sosyal motivasyonlarının olumlu yönde etkilendiğini, motivasyonsuzluklarının azaldığını göstermektedir. Deneysel süreç sonunda deney grubunun motivasyonsuzluğunun azaldığı kontrol grubunda ise bir değişik olmadığı belirlenmiştir. Sohbet robotu uygulaması, öğrencilerin İçsel ve sosyal motivasyonlarını artırmış, motivasyonsuzluk düzeylerini azaltmıştır. Sohbet robotu uygulaması, deney grubundaki öğrencilerin motivasyon profillerini olumlu yönde değiştirmiştir. Bu sonuç, sohbet robotlarının sadece bilgi sunmakla kalmayıp, öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumlarını ve psikolojik yönlerini de geliştirebildiğini göstermektedir. Bu tür uygulamaların özellikle öğrenci merkezli ve etkileşimli öğrenme ortamlarında motivasyonu artırıcı bir araç olarak kullanılabileceği söylenebilir. Alan yazın incelendiğine sohbet robotu ile yapılan çalışmalarda en çok ele alınan konularan birinin motivasyon olduğu görülmektedir. Genel olarak sohbet robotlarının motivasyon üzerinde olmulu etkileri olduğu raporlanmıştır (Al-Abdullatif, Al-Dokhny ve Drwish, 2023; Chiu, vd., 2023; Guo, v.d. 2023; Taşkın ve Canoğulları, 2025; Silitonga, vd., 2023; Yin, vd., 2020). Bu olumlu duygular hem öğretmenin sunduğu pedagojik destek hem de öğrencinin öz düzenleme becerileri ile dijital okuryazarlık düzeyi gibi bireysel öğrenme yeterlikleri aracılığıyla gelişmekte ve öğrenciler öğretmenden doğrudan destek aldıklarında,

aidiyet duygularının pekiştiği ve daha fazla anlaşılmış hissettikleri görülmektedir (Chiu vd., 2023).

Öğrencilerin Biyorobot'a ilişkin memnuniyet düzeyleri genel olarak yüksektir. Öğrenciler, sohbet robotunun biyoloji hakkında doğru ve bilimsel bilgi edinmede etkili olduğunu, istedikleri zaman bilgiye ulaşabildiklerini ve kullanımının akılda kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Robotu kullanmayı ders kitabına kıyasla kısmen tercih ettiklerini ve bilimsel bilgiyi tamamen edinmede bazı eksiklikler olsa da faydalı bulduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, sohbet robotunu kullanmanın kendileri için zor olmadığını ve kullanımının kolay olduğunu vurgulamışlardır. Bu bulgular, öğrencilerin genel olarak Biyorobot'tan memnun olduklarını göstermektedir. Alan yazında sohbet robotlarının öğrencilerin memnuniyetini artırdığını gösteren benzer çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalardan birinde öğrencilerin entegre sohbet robotlarından orta düzeyde memnun oldukları ve öğrenci ihtiyaçlarına daha iyi uyum sağlamak, etkileşimli multimedya entegrasyonu ve gelişmiş konuşma teknolojileriyle daha insan benzeri etkileşimler sunmak için sohbet robotlarında geliştirmelere ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır (Belda-Medina ve Kokošková, 2023). Bir başka çalışmada Ait Baha vd. (2024) göre sohbet robotlarının akıllı sınıflara entegrasyonu, öğrenci etkileşimini artırarak hem destekleyici bir öğrenme ortamı sağlamakta hem de öğrenci katılımını ve akademik başarıyı güçlendirmektedir. Yıldız Durak (2023) ise sohbet robotu memnuniyeti yüksek olan öğrencilerin derse daha çok katıldıklarını belirtmiştir. Vanichvasin (2022) de sohbet robotu teknolojisinin öğrenci öğrenmesini ve memnuniyetini olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Sohbet robotları, özellikle Biyorobot örneğinde olduğu gibi, öğrencilerin öğrenme sürecinden memnuniyetini artırmakta, bilgiye erişimi kolaylaştırmakta ve etkileşimi teşvik ederek derslere katılım ve akademik başarı üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır.

Öğrencilerin Biyorobot hakkındaki görüşleri, yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplanmış ve içerik analiziyle değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda öğrencilerin deneyimlerine ilişkin veriler 13 ana tema altında toplanmış ve 385 kod elde edilmiştir.

Genel olarak öğrenciler, Biyorobot'un biyoloji konularını öğrenmede faydalı olduğunu belirtmiş, özellikle konu anlatımı ve soru çözümünün destekleyici

olduğunu ifade etmiştir. Öğrenciler sohbet robotunu kullanırken olumlu duygular yaşadıklarını, bu deneyimin özgüven, sorumluluk ve motivasyon kazandırdığını vurgulamıştır.

En çok hoşlandıkları etkinlikler arasında öğrenmeye destek, farklı kaynak ve soru tiplerinin yer alması, eğlenceli içerikler (fıkra, oyun, hikâye) ve video destekli öğrenme bulunurken, çoğunluk hoşlanmadıkları etkinlik olmadığını belirtmiştir. Az sayıda öğrenci teknik erişim sorunları ve uygulamaların ciddiye alınmaması gibi olumsuzluklardan söz etmiştir.

Öğrenciler en çok video içerikleri tercih etmiş, yazılı ve sözlü etkinlikleri de önemli bulmuştur. Robotu dersin sonunda ve özellikle akşam saatlerinde kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür. En sık yaşanan teknik sorun bağlantı hatası olurken, mobil işletim uyumsuzluğu ve veri tabanı eksiklikleri de dile getirilmiştir.

Zorlanılan konular arasında mitoz-mayoz, soyağaçları, kan grupları öne çıkarken, bazı öğrenciler konu bazlı zorluk yaşamadıklarını belirtmiştir. Öğrenciler Biyorobot'tan daha fazla konu, bireysel yönlendirme, sınav desteği ve gelişmiş teknik özellikler beklemektedir.

Sohbet robotunun sorulara verdiği yanıtların yeterliliği konusunda öğrenciler ikiye ayrılmış; bazıları yeterli bulurken, bazıları öğretmenle kıyaslandığında yetersiz olduğunu belirtmiştir. Tek başına öğrenme aracı olarak da bazı öğrenciler yeterli olduğunu düşünürken, diğerleri gelişime açık ya da sadece destekleyici olduğunu savunmuştur.

Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde sohbet robotlarını kullanan öğrencilerin geleneksel yönteme göre daha fazla geri bildirim alma şansına sahip oldukları (Yetişensoy ve Karaduman, 2024), sohbet robotları kullanımının kolay ve ilgi çekici olduğu, her zaman ve her yerden ulaşılabildiği için faydalı bulunduğu (Vazques Cano, v.d. 2021) belirlenmiştir. Ayrıca öğrenmeyi kişiselleştirebilen ve anında geri bildirim sağlayan robotların böylece kaygıyı azaltığı ve akademik performansı iyileştirmede etkili olduğu (Sánchez-Vera, 2024) görülmüştür.

Sohbet robotunun farklı derslerde (özellikle matematik, fizik, kimya) de kullanılabileceği ifade edilmiştir. Alan yazında da yapılan çalışmalar bunu desteklemektedir. Fosner ve Aver (2025), çalışmasın fen bilimleri ve matematik derslerinin sahip oldukları analitik ve veri doğası gereği sohbet robotlarına entegre edilmeye daha yakın olduğunu belirtmişlerdir. Yüz yüze eğitimde kullanım konusunda da görüşler bölünmüştür. Bazı öğrenciler öğretmenle etkileşimin daha önemli olduğunu belirtirken, diğer öğrenciler robotun anlık soru-cevap ve sınav desteği gibi avantajlarını vurgulamıştır.

Sonuç olarak, sohbet robotunu kullanan öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı artışlar, içsel ve sosyal motivasyon düzeylerinde anlamlı düzeyde yükselme, motivasyonsuzlukta ise düşük düzey gözlenmiştir. Ayrıca, özdüzenleme becerilerinde özellikle "açık olma" boyutunda gelişim kaydedilmiştir. Öğrenciler Biyorobot'u kullanmaktan memnun olduklarını, kullanımının kolay ve etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak, içerik derinliği, teknik aksaklıklar (örneğin bağlantı sorunları, mobil işletim sistemi kısıtlamaları, veri tabanı yetersizlikleri) ve öğretmen etkileşiminin eksikliği gibi konularda bazı sınırlılıklar tespit edilmiştir.

Özetle öğrenciler, Biyorobot'un biyoloji öğreniminde faydalı ve motive edici olduğunu belirtmiş; özellikle konu anlatımı, soru çözümü, eğlenceli içerikler ve video destekli öğrenmeyi olumlu değerlendirmiştir. Kullanımı kolay bulunan robot, öğrencilerin özgüven, sorumluluk ve öz düzenleme becerilerini desteklemiş; akademik başarı ve motivasyonda artış sağlamıştır. Ancak içerik derinliği, teknik sorunlar (bağlantı hatası, mobil işletim sistemi, veri eksiklikleri) ve öğretmen etkileşiminin sınırlılığı geliştirilmesi gereken alanlar olarak öne çıkmıştır. Öğrenciler robotun diğer derslerde de kullanılabileceğini belirtmiş, ancak tek başına yeterliliği konusunda görüş ayrılığı yaşanmıştır.

Bu araştırma, yapay zekâ destekli sohbet robotlarının eğitimdeki potansiyel katkılarını somut verilerle ortaya koymayı amaçlamıştır. Özellikle bireysel öğrenme süreçlerini destekleyen, anında geri bildirim sağlayan ve kişiselleştirilmiş içerik sunabilen bir sohbet robotunun, öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı şekilde artırdığı görülmüştür. Araştırma sonuçları, sadece başarıya değil; öğrencilerin içsel ve sosyal motivasyon düzeylerinde artış, motivasyonsuzluklarında azalma ve öz

düzenleme becerilerinde özellikle “açık olma” boyutunda gelişim sağladığını da göstermektedir. Öğrencilerin robot kullanımına dair genel memnuniyet düzeyleri yüksek olmakla birlikte, özellikle erişilebilirlik, teknik altyapı ve içerik kapsamı gibi bazı sınırlılıklar dikkat çekmektedir. Bu bulgular, sohbet robotlarının yalnızca bilişsel değil, duyuşsal ve öz-yönetimsel öğrenme alanlarında da etkili olduğunu göstermekte ve bu tür araçların daha geniş kapsamlı, teknik açıdan gelişmiş ve öğretmen etkileşimiyle dengelenmiş biçimlerde eğitime entegrasyonunun önemini vurgulamaktadır.

ÖNERİLER

Biyorobot’un daha etkili bir öğrenme aracı haline gelebilmesi için içerik çeşitliliğinin artırılması, konu anlatım derinliğinin geliştirilmesi, teknik alt yapının iyileştirilmesi, bireysel yönlendirme sistemlerinin eklenmesi ve öğretmen etkileşimiyle bütünleşik kullanım modellerinin tasarlanması önerilmektedir.

Araştırma sonuçlarına dayanarak, *yapay zekâ destekli sohbet robotlarının eğitimde kullanımı* konusunda aşağıdaki akademik çalışmalar önerilebilir:

Disiplinlerarası uygulama araştırmaları: Sohbet robotunun farklı derslerde (matematik, fizik, kimya, edebiyat vb.) uygulanabilirliğinin incelenmesi Uzun Süreli Etki ve Kalıcılık Çalışmaları: Boylamsal çalışmalarla sohbet robotunun öğrenme kalıcılığı üzerindeki uzun dönem etkilerinin incelenmesi

Öğretmen–robot entegrasyonu üzerine çalışmalar: Robot destekli öğretimin, öğretmen rehberliğiyle birlikte daha etkili hale getirilip getirilemeyeceğini ortaya koymak için öğretmen etkileşimli sohbet robotlarıyla hibrit öğretim modeli geliştirilebilir.

Kişiselleştirilmiş öğrenme ve yönlendirme çalışmaları: Sohbet robotlarının bireysel farklılıklara göre kişiselleştirilmiş içerik sunma becerileri geliştirilebilir ve farklı kişiselleştirme stratejileri denenerek sonuçlar analiz edilebilir.

Motivasyonel tasarım ilkeleri üzerine çalışmalar: Sohbet robotlarında motivasyonu artırmak için etkili tasarım özelliklerinin belirlenebilir**.**

Sohbet robotlarını dikkat dağıtıcı unsurlardan arındırılmış ortamlarda değerlendirmek: Dikkat dağıtıcı diğer uygulamaların kullanılmadığı, yalnızca sohbet robotunun aktif olarak kullanıldığı dijital öğrenme materyallerine entegre edilmesi yoluyla, bu teknolojinin öğrenme sürecine olan etkileri daha sağlıklı ve kontrollü bir biçimde belirlenebilir.

Motivasyon artırıcı ön etkinliklerle destekleme çalışmaları: Öğrencilere, uygulamanın kullanımından önce motivasyonlarını artırmaya yönelik etkinlikler düzenlenerek, söz konusu dijital aracın öğrenciler arasında yaygınlaşması ve kabul görmesi sağlanabilir. Uygulamanın belirli bir düzeyde benimsenmesinden ve popülerlik kazandıktan sonra, öğrenme sürecine olan etkileri daha sağlıklı ve gerçekçi biçimde değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

Agarwal, R., ve Wadhwa M. (2020). Review of state-of-the-art design techniques for chatbots. *Sn Comput. Scı*. 10.1007/s42979-020-00255-3

Agathokleous, E., Saintanis, J. C., Fang, C., Yu, Z., (2023). Use of ChatGPT: What does it mean for biology and environmental science? *Science of the Total Environmen 888*, S: 1:14

Ait Baha, T., El Hajji, M., Es-Saady, Y. *et al.* (2024). The impact of educational chatbot on student learning experience. *Educ Inf Technol,* 29, 10153–10176. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12166-w

Akın, E., ve Şahin, M. E. (2024). Derin öğrenme ve yapay sinir ağı modelleri üzerine bir inceleme. *EMO Bilimsel Dergi, 14*(1), 27-38.

Al Balushi, A.M.A., Shanmugam, M., Jamaluddin, J.E., ve Singh, D. (2024). Review on the ımpact of emerging technologies on student motivation. In: Al-Sharafi, M.A., Al-Emran, M., Tan, G.WH., Ooi, KB. (eds) Current and Future Trends on Intelligent Technology Adoption. *Studies in Computational Intelligence, 1,* 161. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61463-7_19

Al-Abdullatif, A. M., Al-Dokhny, A. A., ve Drwish, A. M. (2023). Implementing the Bashayer chatbot in Saudi higher education: measuring the influence on students' motivation and learning strategies. *Frontiers in psychology*, *14*, 1129070.

Alazzam A., Alkhatib M., Shaalan, K. (2023). Artificial ıntelligence chatbots: a survey of classical versus deep machine learning techniques. *Natural Sciences, (12)* 4. Pp 1217-1233. doi:10.18576/isl/120437

Alegría, D. A. H., Boscardin, C., Poncelet, A., Mayfield, C., ve Wamsley, M. (2014). Using tablets to support self-regulated learning in a longitudinal integrated clerkship. *Medical Education Online, (19)*1, 23638. https://doi.org/10.3402/meo.v19.23638.

Aleksandra, K., ve Tatiana, B. (2024). Students' intention to learn and academic performance in the blended learning environment: The role of artificial intelligence chatbots. *International Journal of Information and Education Technology*, *14*(6).

Alkan M. 2023 Fen bilimleri öğretmenlerinin yenilikçi teknolojileri ve çevrimiçi öğrenme çevrelerinin kullanımı. *21. yüzyılda fen bilimleri öğretimi ve öğretmenler.* Edt. Karaçöp A. s 160

Altun, E., ve Seferoğlu, S. S. (2024). Eğitimde yenilikçi bir yardımcı: sohbet robotlarının öğretimdeki yeri ve geleceğiyle ilgili bir inceleme. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(2), 481-514. https://doi.org/10.17679/inuefd.1397735

Altunoğlu, B. D., ve Atav, E. (2005). Daha etkili bir biyoloji öğretimi için öğretmen beklentileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *28*(28), 19-28.

Altunoğlu, B. D., Bozdemir, H., Candan Helvacı, S., Kurnaz, M. A. (2020). Genetik kavramlar konusuna ilişkin eğitim çalışmalarının meta analiz yöntemi ile incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 11*(2), 643-661. S:643

Alzahrani, F. M. (2025). Effectiveness of animation as a learning tool in applied medical sciences education: A comparative cross-sectional study among university students. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, *41*(4), 1116.

Anwarulloh, T.P. veAgustia, R. D. (2019). Development of the chatbot Einstein application as a virtual teacher of physical learning in the house using android based google dialogfow api. *Elibrary Unikom*. https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/900/14/22.10114509_TB%20PRASSETYO%20A_

Arslan, S. ve Gelişli, Y. (2015). Algılanan Öz-Düzenleme Ölçeği'nin geliştirilmesi geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Sakarya University Journal of Education*, *5*(3), 67-74. http://dx.doi.org/10.19126/suje.91303

Atabay, E. ve Odabaşı, F., H., (2023). ChatGPT Eğitimde Sorun mu, çözüm mü? Yüksek Öğretim Bakış Açısı, *Eğitim Teknolojileri Okumaları* (2023). S: 73 -86

Attila, A., Ş. (2022). *Uygulamalı örneklerle yapay zeka algoritmaları ve programlama* (1). Seçkin Yayıncılık S:267

Aydın, S., Yerdelen, S., Yalmancı, S. G. ve Göksu, V. (2014). Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği: Ölçek geliştirme çalışması. *Eğitim ve Bilim*, *39*(176), 425-435.

Ayyıldız, H., ve Cengiz, E. (2006). Pazarlama modellerinin testinde kullanılabilecek yapısal eşitlik modeli üzerine kavramsal bir inceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 11*(1), 63-84

Azevedo, R. (2005). Using hypermedia as a metacognitive tool for enhancing student learning? The role of self-regulated learning. *Educational Psychologist, 40*(4), 199–209. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4004_2

Bahaddad A.A., (2025), Increasing the degree of acceptability for chatbots in technical support systems for educational sector by using ML and semantic web *Alexandria Enginerring Journal 116* 296-305 S: 296

Bahar, M. (2002). Students' learning difficulties in biology: Reasons and solutions. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 10*(1), 73-82. S:73

Bakar Çörez, A. ve Yazıcı, Ç. (2023). Eğitimde ChatGPT ve etik kaygılar, F. Odabaşı, A. İşman, B. Akkoyunlu, (Ed.), *Eğitim teknolojileri okumaları-2023* (1.baskı, ss.191-212). Pegem Akademi

Baykul, Y. (2000). Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması. Ankara: ÖSYM Yayınları

Bayrakçeken, S. Oktay, Ö. Samancı, O. ve Canpolat, N. (2021). Motivasyon Kuramları Çerçevesinde Öğrencilerin Öğrenme Motivasyonlarının Arttırılması: Bir Derleme Çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 25* (2), 677-698.

Beishuizen, J. (2008). Does a community of learners foster self-regulated learning? *Technology, Pedagogy and Education*, *17*(3), 183–193. https://doi.org/10.1080/14759390802383769

Belda-Medina, J., Kokošková, V. (2023). Integrating chatbots in education: insights from the Chatbot-Human Interaction Satisfaction Model (CHISM). *Int J Educ Technol High Educ* 20, 62. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00432-3

Bozdağ, H. C. (2025). Biyoloji öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin çalışmaların yarım asırlık bibliyometrik analizi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*(45), 38-68. https://doi.org/10.35675/befdergi.1463143

Bozkurt, D. Ö. A. (2015). Mobil öğrenme: her zaman, her yerde kesintisiz öğrenme deneyimi. *Açıköğretim Uygulamaları Ve Araştırmaları Dergisi*, *1*(2), 65-81.

Bozkurt, A. (2016). Öğrenme analitiği: E-öğrenme, büyük veri ve bireyselleştirilmiş öğrenme. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 2*(4): 55-81.

Cabı, E., ve Yalın, H. İ. (2017). Öz düzenlemeye dayalı karma öğrenmenin öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Derg9isi, 18*(2), 273-290

Can, A. (2013). *SPSS İle Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi.* Ankara: Pegem Akademi.

Caspi, R., ve Karp, P. D. (2024). An evaluation of ChatGPT and Bard (Gemini) in the context of biological knowledge retrieval. *Access Microbiology*, *6*(6), 000790-v3. https://doi.org/10.1099/acmi.0.000790.v2

Chang, D. H., Lin, M. P.-C., Hajian, S., ve Wang, Q. Q. (2023). Educational design principles of using aı chatbot that supports self-regulated learning in education: goal setting, feedback, and personalization. *Sustainability*, *15*(17), 12921. https://doi.org/10.3390/su151712921

Chang, et. al. (2015). A review of features of technology-supported learning environments based on participants' perceptions, *Computers in Human Behavior* 53, 223 -237

Chang, C. C. (2024). Applications and effectiveness of using chatgpt for training nurse preceptors in hospitals. *Journal of Education Research*, (365), 94-109.

Chiu, T. K. F., Moorhouse, B. L., Chai, C. S., ve Ismailov, M. (2023). Teacher support and student motivation to learn with Artificial Intelligence (AI) based chatbot. *Interactive Learning Environments*, *32*(7), 3240–3256. https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2172044

Cho, M. H. (2004). The effects of design strategies for promoting students' self-regulated learning skills on students' self-regulation and achievements in online learning environments. *Association for Educational Communications and Technology, 27(*1): 174-179.

Chuang, C.-H., Lo, J.-H., ve Wu, Y.-K. (2023). Integrating chatbot and augmented reality technology into biology learning during COVID-19. *Electronics*, *12*(1), 222. https://doi.org/10.3390/electronics12010222

Cohen, J., ve Cohen, P. (1983). Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences. Hillsdale, NJ: L. NJ Eribaum.

Crowther, G. J., Sankar, U., Knight, L. S., Myers, D. L., Patton, K. T., Jenkins, L. D., ve Knight, T. A. (2023). Chatbot responses suggest that hypothetical biology questions are harder than realistic ones. *Journal of Microbiology and Biology Education*, *24*(3), e00153-23.

Çakır, M. ve Aldemir, B. (2011). İki aşamali genetik kavramlar tanı testi geliştirme ve geçerlik çalışması. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(16), 335-353. S: 336

Çam, M. B., Çelik, N. C., Turan Güntepe, E., ve Durukan, Ü. G. (2021). Öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojileri ile ilgili farkındalıklarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(48), 263-285. S: 266

Çaydere O., ve Akgün N., (2023), Eğitimde yenilikçi teknolojilerin kullanımı ve çağdaş içerik tasarlama, *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, .7*(2), s.439-451.

Çoban, A., ve Çoban N., (2023). Fizik Eğitiminde ChatGPT Kullanımı. *Research Gate.*

Dabbagh, N., ve Kitsantas, A. (2005). Using web-based pedagogical tools as scaffolds for self-regulated learning. *Instructional Science*, *33*(5), 513–540. doi:10.1007/s11251-005-1278-3.

Davar, N. F., Dewan, M. A. A., ve Zhang, X. (2025). AI Chatbots in Education: Challenges and Opportunities. *Information*, *16*(3), 235. https://doi.org/10.3390/info16030235

De Aquino Moreira, L. (2022). Uso de chatbot em ambientes virtuais de aprendizagem no ensino de biologia (Doctoral dissertation, [sn]).

Debets T., Banihashem K.S., Joosten D., Brinke T., (2025)., Chatbots in education: A systematic rewiew of objectives, underlying technology and theory, evaluation criteria, and impats, *Computer and Education* 234 S: 2

Deng, X.; Yu, Z. A. (2023). Meta-analysis and systematic review of the effect of chatbot technology use in sustainable education. *Sustainability*, *15*, 2940.

Deveci Topal, A., Dilek Eren, C., veve Kolburan Geçer, A. (2021). Chatbot application in a 5th grade science course. Education and Information Technologies, 26(5), 6241–6265. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10627-8

Dong, L., Tang, X., and Wang, X., (2025), Examining the effect of articial intelligence in relation to students' academic achievement: A meta-analysis, 8 Computer and Education, https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100400

Eugeny B, Kazbek D., Leonid B., Sergey N.,, Valentin K., (2020), Use of chat bots in learning management systems, *Procedia Computer Science Volume* 169, 2020, Pages 652-655 S:654

Fauzi, A., ve Mitalistiani, M. (2018). High school biology topics that perceived difficult by undergraduate students. *Didaktika Bıologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi, 2*(2), 73-84.

Forootani, A., Aliabadi, D. E., ve Thraen, D. (2024). Bio-Eng-LMM AI Assist chatbot: A Comprehensive Tool for Research and Education. *arXiv preprint arXiv:2409.07110*.

Fosner, A., and Aver, B., (2025). AI chatbots in higher education: Students' beliefs and concerns, Sustainable Futures 9 100734 P: 8 https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100734

Guan, R., Raković, M., Chen, G. *et al.* How educational chatbots support self-regulated learning? A systematic review of the literature. *Educ Inf Technol* 30, 4493–4518 (2025). https://doi.org/10.1007/s10639-024-12881-y

Guaña-Moya, J., Arteaga-Alcívar, Y., Criollo-C, S., ve Cajamarca-Carrazco, D. (2024). Use of ınteractive technologies to ıncrease motivation in university online courses. *Education Sciences*, *14*(12), 1406. https://doi.org/10.3390/educsci14121406

Guo, K., Zhong, Y., Li, D., ve Chu, S. K. W. (2023). Effects of chatbot-assisted in-class debates on students' argumentation skills and task motivation. *Computers ve Education*, *203*, 104862.

Gündüz, E., Yılmaz, M. ve Çimen, O. (2016). MEB Ortaöğretim 10.sınıf biyoloji ders kitabının bilimsel içerik bakımının incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(2).

Haddad, Z., ve Abou Ali, I. (2024). Inquiry-based lesson and its impact in learning biology .Eğitim Merkezi'nin Yıllık Konferansı: "Görüntüler ve Ufuklar", Eğitim Fakültesi - Lübnan Üniversitesi - 12 Haziran 2024. https://ul.edu.lb/files/cers/Proceedings%20Papers/Zeina%20Haddad.pdf

Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., ve Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable operations and computers*, *3*, 275-285. S:275

Hashem, R., Ali, N., El Zein, F., Fidalgo, P., ve Khurma, O. A. (2024). AI to the rescue: Exploring the potential of ChatGPT as a teacher ally for workload relief and burnout prevention. *Research ve Practice in Technology Enhanced Learning*, *19*.

Hollister, B.; Nair, P.; Hill-Lindsay, S. (2022). Chukoskie, l. engagement in online learning: student attitudes and behavious during COVID-19. *Front. Education 7*, 851019.

Hromalik, C. D., ve Koszalka, T. A. (2018). Self-regulation of the use of digital resources in an online language learning course improves learning outcomes. Distance Education, 39(4), 528–547. https://doi.org/10.1080/01587919.2018.1520044

Huang, W. ve Hew, K. F.(2025). Facilitating online self-regulated learning and social presence using chatbots: Evidence-based design principles. in *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 18, pp. 56-71, 2025, doi: 10.1109/TLT.2024.3523199

Huang, X., ve Cis, A. (2021). Chatbot: design, architecture, and applications. *Univesity of Pennsylvania: School of Engineering and Applied Science, Pennsylvania*, *1*.

İşler, B., ve Kılıç, M. (2021). Eğitimde yapay zekâ kullanımı ve gelişimi. *Yeni Medya Elektronik Dergisi,* 5(1), 1-11. S: 4-5

Jin, S. H., Im, K., Yoo, M., Roll, I., ve Seo, K. (2023). Supporting students' self-regulated learning in online learning using artificial intelligence applications. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *20*(1), 37.

Johnson, G., ve Davies, S. (2014). Self-regulated learning in digital environments: Theory, research, praxis. *British Journal of Research*, *1*(2), 1-14.

Kahraman, S., Demir, Y. ve Demir, N. (2015). Using digital technology-generated dynamic visualization in science education – perceptions of pre-service science Teachers. *İlköğretim Çevrimiçi, 14*(1), 29-54.

Kalaycı S. (2025). Biyolojide öğrenilmesi zor olan konular ve etkili öğrenme yolları: fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi 14(*1):164-183 10.33206/mjss.1477826

Karagöz, M. ve Çakır, M. (2011). Genetikte problem çözme: kavramsal ve süreçsel zorluklar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, *11*(3), 1651-1674.

Karakaya, İ. ve Şata, M. (2022). Açık uçlu maddelerin hazırlanması ve incelenmesi. İ. Karakaya (Ed.), Açık uçlu soruların hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi (1. b.) içinde (s. 28-39). Pegem Akademi.

Kassa, M. M., Azene, K.,M., Mengstie, M.,S., Ferede, W.,M. (2024). Effect of using multimedia and dynamic classroom integrated instruction on grade 11 students' biology academic achievement *Heliyon* 18 (10), https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37315

Keskin, D., ve Sevli, O. (2024). Eğitimde yapay zekâ ve etik. In *International Topkapı Congress III* (pp. 38-43). S:43

Kişisel Verileri Koruma Kurumu, (2025, 8 Mayıs), Sohbet robotları (ChatGPT örneği) hakkında bilgi notu. https://www.kvkk.gov.tr/Icerik/8047/Sohbet-Robotlari-ChatGPT-Ornegi-Hakkinda-Bilgi-Notu

Knief U, ve Forstmeier W. (2021) Violating the normality assumption may be the lesser of two evils. Behav Res Methods,53(6):2576-2590. doi: 10.3758/s13428-021-01587-5. Epub 2021 May 7. PMID: 33963496; PMCID: PMC8613103

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

Labadze, L., Grigolia, M., ve Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: systematic literature review. *International journal of Educational Technology in Higher education*, *20*(1), 56.

Lee, J., An, T., Chu, H., Hong, H., ve Martin, S. N. (2023). Improving science conceptual understanding and attitudes in elementary science classes through the development and application of a rule-based AI Chatbot. *Asia-Pacific Science Education*, *9*(2), 365-412. https://doi.org/10.1163/23641177-bja10070

Lee, YF., Hwang, GJ. ve Chen, PY. (2025). Technology-based interactive guidance to promote learning performance and self-regulation: a chatbot-assisted self-regulated learning approach. *Education Tech Research Dev* . https://doi.org/10.1007/s11423-025-10478-x

Lin, M. P. C., ve Chang, D. (2023). CHAT-ACTS: A pedagogical framework for personalized chatbot to enhance active learning and self-regulated learning. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 5,* 100167.

Lin, Y. T., ve Ye, J. H. (2023). Development of an educational chatbot system for enhancing students' biology learning performance. *Journal of Internet Technology, 24*(2), 275-281.

Meydan, C. H. ve Şeşen, H. (2015). Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları. Ankara: Detay Yayıncılık

Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook* (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage

Milli Eğitim Bakanlığı. (2024, 10 Ekim). *Lise öğrencileri için yapay zeka destekli "MEBİ" platformu hayata geçiriliyor.* https://www.meb.gov.tr/lise-ogrencileri-icin-yapay-zek-destekli-mebi-platformu-hayata-geciriliyor/haber/35052/tr

Mirdad, K., Daeli, O. P. M., Septiani, N., Ekawati, A., ve Rusilowati, U. (2024). Optimizing student engagement and performance using AI–enabled educational tools. CORISINTA, 1(1), 53–60.

Musfiroh, K., Suharsono, S., ve Meylani, V. (2024). Development of interactive learning media based on website chatbots on plant tissue material. *Research and Development in Education (RaDEn)*, *4*(1), 404-414.

Neves, K. De O. G.; Magalhães Netto, J. F. de; Ferreira, R. G. da S. (2025). Virtual learning environments and chatbot as facilitators of the process of teaching and learning biology. *Research, Society and Development*, *10*(5), p. e56410515386, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i5.15386.

Ortaakarsu, F., ve Sülün, Y. (2022). Web 2.0 araçlarının fen bilimleri dersi dna ve genetik kod ünitesinde motivasyona etkisi: Kahoot! örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (62), 617-639.

Özalemdar, L. (2021). Biyoloji eğitimi ve ekonomi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (39), 67-90.

Özarslan, M. (2021). Öğrencilerin biyoloji korkuları ve biyolojiye yönelik tutumları. *Asya Öğretim Dergisi, 9*(1), 80-97. https://doi.org/10.47215/aji.844015

Özatllı, N. S. (2006). *Öğrencilerin biyoloji derslerinde zor olarak algıladıkları konularının tespiti ve boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Özdamar, K. (2017). Eğitim, sağlık ve davranış bilimlerinde ölçek ve test geliştirme yapısal eşitlik modellemesi.

Özkan, N. (2011). Günümüzde biyoloji eğitminin önemi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13*(1), 222-230

Öztürk, M., Avcı, T., Durdu, U., Öztürk, Ü. ve Avcı, K. (2024). Teknolojik Gelişmelerin Eğitime Etkisi. *International QMX Journal*, *3*(6), 1921-1932.

Pardo, A., Poquet, O., Martinez-Maldonado, R., ve Dawson, S. (2017). Provision of data-driven student feedback in LA and EDM. In C. Lang, G. Siemens, A. Wise, ve D. Gasevic (Eds.), *Handbook of Learning Analytics* (1st ed., pp. 163-174). Society for Learning Analytics Research. https://doi.org/10.18608/hla17.014

Pekcoşkun Güner, S. (2023). Çevirmen-bilgisayar etkileşiminin kilit bileşeni: doğal dil işleme. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Uluslararası Filoloji Ve Çeviribilim Dergisi, 5*(1), 56-79. https://doi.org/10.55036/ufced.1306746

Pérez, J. Q., Daradoumis, T., ve Puig, J. M. M. (2020). Rediscovering the use of chatbots in education: A systematic literature review. *Computer Applications in Engineering Education*, *28*(6), 1549-1565.

Qadir, J.(2023). Engineering education in the Era of ChatGPT: promise and pitfalls of generative aı for education. In Proceedings of the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Kos, Greece; pp. 1–9

Rabelo, L.P., Sodré, D., dos Santos, M.S. *et al.* (2022). *ForAlexa*, an online tool for the rapid development of artificial intelligence skills for the teaching of evolutionary biology using Amazon's Alexa. *Evo Edu Outreach, 15*, 10. https://doi.org/10.1186/s12052-022-00169-z

Rosas, R. A. P., ve Rodríguez, E. J. A. (2024). Chatbots: The future of education?. *International Journal of Engineering Pedagogy*, *14*(8). pp. 107–119. https://doi.org/10.3991/ijep.v14i8.49715

Rotbain, Y., Marbach-Ad, G. ve Stavy, R. Using a computer animation to teach high school molecular biology. *J Sci Educ Technol 17*, 49–58 (2008). https://doi.org/10.1007/s10956-007-9080-4

Sáiz-Manzanares, M. C., Marticorena-Sánchez, R., Martín-Antón, L. J., Díez, I. G., ve Almeida, L. (2023). Perceived satisfaction of university students with the use of chatbots as a tool for self-regulated learning. *Heliyon*, *9*(1).

Saka, A., ve Akdeniz, A. R. (2004). Genetik konusuna ait kavramların farklı öğrenci seviyelerine göre değişimi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi(7),* 188-208.

Sánchez-Vera, F. (2024). Subject-specialized chatbot in higher education as a tutor for autonomous exam preparation: Analysis of the impact on academic performance and students' perception of its usefulness. *Education Sciences*, *15*(1), 26.

Sangur K., Zubaidah S., Sulisetijono., (2025). A systematic literature review of mobile learning trends in biology education over ten years, *Social Sciences ve Humanities Open* 11 -101429

Shawar, B. A. ve Atwell, E. (2007). Chatbots: Are they really useful? *Journal for Language Technology and Computational Linguistics*, *22*(1), 29–49

Smutny, P., ve Schreiberova, P. (2020). Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the Facebook Messenger. *Computers and Education*, *151*, 103862.

Sezen Vekli, G. (2018). Türkiye'de biyoloji öğretiminde yaşanılan sorunlar ve çözüm önerileri: akademisyen perspektifi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *12*(26), 311-329,

Silitonga, L.M. *et al.* (2023). The Impact of AI Chatbot-Based Learning on Students' Motivation in English Writing Classroom. In: Huang, YM., Rocha, T. (eds) *Innovative Technologies and Learning. ICITL 2023*. Lecture Notes in Computer Science, vol 14099. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-40113-8_53

Singh, R. (2018, May 2). *AI and Chatbots in Education: What Does The FutureHold? [Blog post]* Retrieved from https://chatbotsmagazine.com/ai-and-chatbots-in-education-what-does-the-futurehold-9772f5c13960

Şenkal, O., ve Dinçer, S. (2012). Geleneksel sınıfların uzaktan eğitim platformuna dönüştürülmesi: bir model çalışması. *Bilişim Teknolojileri Dergisi, 5*(1), 13-18.

Tabachnick, B.G. ve Fidell, L.S. (2013) Using Multivariate Statistics. 6th Edition.

Talim Terbiye Kurulu (2018). *Öğretim programları ortaöğtretim biyoloji dersi öğretim programı*. https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=361

Talim Terbiye Kurulu (2024). *Türkiye yüzyılı maarif modeli öğretim programları ortaöğtretim biyoloji dersi öğretim programı.* https://cdn.eba.gov.tr/icerik/GorusOneri/2024ProgramlarOnayli/2024programbiy9101112Onayli2.pdf

Taşkın, Ş., ve Canoğulları, Ö. (2025). Akademik motivasyon ve akademik öz yeterliğin eğitimde chatbot kullanımı üzerindeki yordayıcı etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 23*(1), 784-810. https://doi.org/10.37217/tebd.1569685

Temelli, A. (2006). Lise öğrencilerinin genetikle ilgili konulardaki kavram yanılgılarının saptanması. *Kastamonu Education Journal, 14*(1), 73-82. S:801

Thorat, S. A., ve Jadhav, V. (2020). A review on implementation issues of rule-based chatbotsystems. SSRN. https://doi.org/10.2139/ssrn.3567047

Timperley, H., ve Robinson, V. (2000). Workload and the professional culture of teachers. *Educational Management ve Administration*, *28*(1), 47-62.

Torun, B., ve Karamustafaoğlu, O. (2025). Fen Öğretiminde ChatGPT Kullanımı Hakkında Öğrenci Görüşleri. Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 14(1), 240-249. https://doi.org/10.30703/cije.1609145

Tün, Ş. (2022). *Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yürütülen vücudumuzdaki sistemler ünitesinin öğrencilerin akademik başarılarına ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Aksaray üniversitesi]. Kurumsal Akademik Arşiv.

Türk Dil Kurumu. (2025.). Etik. https://sozluk.gov.tr/ Güncel Türkçe Sözlük içinde. 20 Nisan, 2025, tarihinde https://sozluk.gov.tr/?ara=etik adresinden erişilmiştir

Udosen, I. N., ve Udoh, N. I. (2024). The difference in academic performance of senior secondary school biology students exposed to chatbot AI or expository

method based on their gender. *International Journal of Modern Health Systems and Medical Sciences, 2*(1).

Urry, L., Cain, M., Wasserman, S.,Minorsky, P., ve Orr, R. (2022).Evrim, biyolojinin konuları ve bilimsel sorgulama, E. Gündüz, İ. Türkan (Ed.), *Campbell* (12. Baskı, ss 2- 24). Palme Yayınevi

Uzun, N.B., Gelbal, S. ve Öğretmen, T. (2010). TIMMS-R Başarı ve duyuşsal özellikler arasındaki ilişkinin modellenmesi ve modelin cinsiyetler bakımından karşılaştırılması, Kastamonu Eğitim Dergisi, 18(2), 531-544.

Vanichvasin, P. (2022). Impact of chatbots on student learning and satisfaction in the entrepreneurship education programme in higher education context. *International Education Studies*, *15*(6), 15-26.

Vanlehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, ıntelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, *46*(4), 197–221. https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369

Vázquez Cano, E., Mengual Andrés, S., ve López Meneses, E. (2021). Chatbot to improve learning punctuation in Spanish and to enhance open and flexible learning environments. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 18*(33), 237–257. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00269-8

Végh, V., Nagy, Z. B., Zsigmond, C., ve Elbert, G. (2017). The effects of using Edmodo in biology education on students' attitudes towards biology and ICT. Problems of Education in the 21st Century, 75(5), 483–495. https://doi.org/10.33225/pec/17.75.483

Verleger, M., ve Pembridge, J. (2018, October). A pilot study integrating an AI-driven chatbot in an introductory programming course. In *2018 IEEE frontiers in education conference (FIE)* (pp. 1-4). IEEE.

Waghray, N. J., Rajasundaram, A., Johnson, W. M. S., ve Waghray, A. (2023). Chatbot in anatomy learning and recapitulation: Prototype and review. *Medical Journal Armed Forces India*.

Walter, S. R., Dunsmuir, W. T., ve Westbrook, J. I. (2019). Inter-observer agreement and reliability assessment for observational studies of clinical work. *Journal of biomedical informatics*, *100*, 103317.

Wang, F., ve Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development*, *53*(4), 5-23.

Wang, X. M., Hu, Q. N., Hwang, G. J., and Yu, X. H. (2023). Learning with digital technology-facilitated empathy: An augmented reality approach to enhancing students' flow experience, motivation, and achievement in a biology program. *Interactive Learning Environments*, *31*(10), 6988-7004. S: 6988

Wiboolyasarin, W., Wiboolyasarin, K., Tiranant, P., Boonyakitanont, P., ve Jinowat, N. (2024). Designing chatbots in language classrooms: an empirical investigation from user learning experience. *Smart Learning Environments*, *11*(1), 32

Winters, F.I., Greene, J.A. ve Costich, C.M. (2008). Self-Regulation of Learning within Computer-based Learning Environments: A Critical Analysis. *Educ Psychol Rev* 20, 429–444. https://doi.org/10.1007/s10648-008-9080-9

Wollny, S., Schneider, J., Di Mitri, D., Weidlich, J., Rittberger, M., ve Drachsler, H. (2021). Are we there yet?- A systematic literature review on chatbots in education. *Frontiers in Artificial Intelligence 4.*

Xu, Y., Zhu, J., Wang, M., Qian, F., Yang, Y., ve Zhang, J. (2024). The Impact of a Digital Game-Based AI Chatbot on Students' Academic Performance, Higher-Order Thinking, and Behavioral Patterns in an Information Technology Curriculum. *Applied Sciences*, *14*(15), 6418. https://doi.org/10.3390/app14156418

Yavuz M., Kayalı B., Balat Ş. (2023). Eğitimde sohbet robotlarının kullanımı, bibliyometrik ve içerik analizi, F. Odabaşı, A. İşman, B. Akkoyunlu, (Ed.), *Eğitim teknolojileri okumaları-2023* (1.baskı, ss.213-231). Pegem Akademi

Yavuz, A. (2022). Öğretim elemanlarının eğitim ortamlarında teknoloji kullanıma ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Anatolian Turk Education Journal*, *4*(1), 45-57.

Yetişensoy, O., ve Karaduman, H. (2024). The effect of AI-powered chatbots in social studies education. *Educ Inf Technol* 29, 17035–17069. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12485-6

Yıldız Durak, H.(2023). Conversational agent-based guidance: examining the effect of chatbot usage frequency and satisfaction on visual design self-efficacy, engagement, satisfaction, and learner autonomy. *Educ Inf Technol* 28, 471–488. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11149-7

Yılmaz, Ö. (2023). Dijital Çözümlerle Yenilikçi Fen Öğretimi: Öğrenme Ortamları ve Teknolojiler. In *Eğitim Bilimleri Araştırmaları-III* (pp. 89-125). Özgür Yayın Dağıtım Ltd. Şti.

Yin, J., Goh, T.-T., Yang, B., ve Xiaobin, Y. (2020). Conversation Technology With Micro-Learning: The Impact of Chatbot-Based Learning on Students' Learning Motivation and Performance. *Journal of Educational Computing Research*, *59*(1), 154-177. https://doi.org/10.1177/0735633120952067

Yin, J., Zhu, Y., Goh, T.-T., Wu, W., ve Hu, Y. (2024). Using educational chatbots with metacognitive feedback to ımprove science learning. *Applied Sciences*, *14*(20), 9345. https://doi.org/10.3390/app14209345

Yinping, Z.ve Yongxin, Z. (2023). Research on ChatGPT's strategy to promote the digital transformation of education. In Proceedings of the 26th ACIS International Winter Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD-Winter), Taichung, Taiwan; pp. 28–31.

Yot-Domínguez, C.ve Marcelo, C. (2017). University students' self-regulated learning using digital technologies. *Int J Educ Technol High Educ* 14, 38. https://doi.org/10.1186/s41239-017-0076-8

Zaabi, M. ve Hariri, W. (2023). Smaoui, N. A review study of ChatGPT applications in education. In Proceedings of the International Conference on Innovations in Intelligent Systems and Applications (INISTA), Hammamet, Tunisia, 20–23 September 2023; pp. 1–5.

Zaugg, Tiffanie J., "Embracing ınnovation in education: ınvestigating the use and ımpact of aı assistants among preservice teachers" (2024). *Graduate Thesis and Dissertation 2023-2024*. 431. https://stars.library.ucf.edu/etd2023/431

Zengin, S., Akel, E., Çolak, A., Çolak, N., Ay, Z. Ö., ve Metin, E. (2024). Eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, *11*(103), 165-173.

Zhang, K., ve Aslan, A. B. (2021). AI technologies for education: Recent research ve future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, Article 100025. S: 8 https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025

Zhong, T. C., Saad, M. I. M., ve Ahmad, C. N. C. (2022). Integrating technology-mediated learning in biology education (histology): A systematic literature review. *Journal of ICT in Education*, *9*(1), 86-99.

Ziden, A. A., Ziden, A. A. A., ve Ifedayo, A. E. (2022). Effectiveness of augmented reality (ar) on students' achievement and motivation in learning science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 18*(4), em2097. https://doi.org/10.29333/ejmste/11923

Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). Academic press.

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*, *41*(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

EKLER

EK-1: Araştırmada kullanılan veri toplama araçları

Sohbet robotu Kullanılabilirliği Memnuniyet ölçeği (5'li likert)

Etkililik	Sohbet robotu aracılığıyla biyoloji hakkında doğru bilgi edinebilirim.
Etkinlik	Eğer bu sohbet robotunu kullanırsam, istediğim zaman bilimsel bilgi edinebilirim.
	Sohbet robotu kullanmayı ders kitabı kullanmaya tercih ederim.
Memnuniyet	Sohbet robotunu kullanmaktan memnunum.
Öğrenilebilirlik	Bir sohbet robotunu kullanmak benim için zor değil.
Akılda Kalıcılık	Sohbet robotunu bir sonraki kullanışımda kolayca kullanabileceğim.
Hataların ortadan kaldırılması	Sohbet robotlarını kullanarak bilimsel bilgiyi tam olarak edinebileceğim.

Algılanan Öz-Düzenleme Ölçeği

Hiç bir zaman (1), Nadiren(2), Arasıra(3), Sıksık(4), Her zaman (5)	
M1	Eğer istersem en zor konuları bile rahatlıkla öğrenebilirim
M2	Belirlediğim hedefler doğrultusunda çalışmalarımı yapabilirim
M3	Yeni bir konuyu rahatlıkla öğrenebilirim
M5	Bir konuyu öğrenirken yenilikleri kolaylıkla fark edebilirim
M7	Hatalarımdan öğrenebilirim
M8	Bir konuyu öğrenirken o dersteki notlarıma bakarak başarımı sorgularım
M9	Bir konuyu öğrenirken farklı yollar bulmaya çalışırım
M10	Başarısız olduğumda çalışma yöntemimi değiştiririm
M11	Hedeflerime doğru ilerleme sürecimi takip edebilirim
M12	Bir konuyu öğrenirken karşılaştığım problemlerin çözümü için farklı yollar geliştiririm
M13	Bir konuyu öğrenirken yapmış olduğum plana uyarım
M14	Bir konuyu öğrenirken başka yöntemler kullanmaya çalışırım
M15	Çoğu zaman bir konuyu öğrenirken neler yaptığıma dikkat ederim
M16	Yanlış öğrendiğimi fark ettiğim bir şeyi değiştirmek için birçok farklı yolu deneyebilirim

Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği (BAMÖ)

Kesinlikle katılmıyorum" (1)'dan "kesinlikle katılıyorum" (6)'a
Biyoloji konularında tartışmaktan zevk alıyorum.
İlgimi çeken biyoloji konularında yeni şeyler öğrenmek keyif veriyor.
Biyoloji konuları ilgimi çekiyor.
Biyoloji alanında yeni öğrendiğim şeyleri paylaşmaktan keyif alıyorum.
Biyoloji konularını öğrenmekten zevk alıyorum.
Biyoloji alanındaki dergi ve yazıları okumaktan çok hoşlanıyorum.
Dürüst olmak gerekirse, biyoloji öğrenmek için herhangi bir sebep görmüyorum.
Hiçbir fikrim yok. Öğrendiklerimin ne işe yarayacağını anlamıyorum.
Açıkçası biyolojiyi niçin öğrenmem gerektiğini bilmiyorum.
Açıkçası öğrendiğim konuların ileride işime yarayacağını düşünmüyorum.
Doğrusu biyoloji konusundaki aktivitelere katılmaktan hoşlanmıyorum.
Gelecek için seçtiğim meslek bu alanla ilgili olduğu için
Meslek seçiminde önemli olduğu için.
Üniversiteyle ilgili daha iyi seçimler yapabilmek için.
Biyoloji alanında iyi bir işe sahip olmak için
Diğer öğrencilerden daha iyi olduğumu göstermek için
Aileme biyoloji dersini başardığımı göstermek için.
Biyoloji konularını başarabildiğimi kendime kanıtlamak için.
Çevremdeki insanlardan övgüler almak istiyorum.

Öğrencilere görüşmede yöneltilecek sorular

1. Biyoloji dersinde bu uygulamayı kullanmak sizin konuyu öğrenmenize yararlı oldu mu?
2. Sohbet robotunu kullanırken kendinizi nasıl hissettiniz?
3. Sohbet robotu uygulamaları sırasında varsa karşılaştığınız güçlükler nelerdir?
4. Tekrar sohbet robotu ile çalışmak isteseydiniz neler eklemek isterdiniz?
5. Bu etkinliklerin hoşunuza giden yönleri nelerdir?
6. Bu etkinliklerde nelerden hoşlanmadınız?
7. Bu tür etkinlikleri hangi ders ve konularda yapmak istersiniz?
8. Sohbet robotu etkinliklerini ders işlerken kullanmak ister misiniz, dersin başında ortasında veya sonunda gibi bir tercihiniz olur mu?
9. Sohbet robotunu yüz yüze eğitimde de kullanmak ister misiniz, neden?
10. Sohbet robotu etkinliklerinde en çok hoşunuza giden video etkinlikleri mi yoksa yazılı ve sözlü cevaplar mı?
11. Sohbet robotu uygulamasını en çok hangi saatlerde kullanmayı tercih ettiniz neden?
12. Öğrenmede güçlük çektiğiniz, unuttuğunuz karıştırdığınız bir konu var mı?
13. Siz sohbet robotunun yerinde olsaydınız bu konuyla ilgili arkadaşlarınıza hangi soruyu sorardınız?
14. Sohbet robotunun derslerinizde konulara ilişkin merak ettiğiniz tüm sorulara cevap vermede yeterli bir kaynak olabileceğini düşünüyor musunuz?
15. Sohbet robotu tek başına konuları öğrenmede yeterli bir kaynak olabilir mi?

AKADEMİK BAŞARI TESTLERİ

ÖNTEST

Soru-1) Aşağıda genotipleri verilen canlıların durumlarını fenotiplerini yazınız.

Genotip	**Fenotip**
Aa	
AaBB	
AaBbCc	
aabbcc	

Soru-2) AaBBCcDdEe genotipine sahip bir birey**;**

a) Kaç çeşit gamet oluşturur?	**b) ABcdE gametini oluşturma ihtimalini kaçtır?**

Soru-3) Sinir sistemi hastalıklarından olan Huntington hastalığı baskın bir gen ile aktarılıyor.
Buna göre hastalığa sahip olan heterozigot iki ebeveynin çocuklarının;

a) Hungtington hastalığına sahip çocuklarının olma olasılığını bulunuz

b) Sağlıklı erkek çocuklarının olma olasılığını bulunuz

Soru-4) Hemofili hastalığı X kromozomu üzerinde çekinik olarak kalıtılan bir hastalıktır.
Hemofili bir erkek ile taşıyıcı bir dişinin evliliğinde doğacak çocuklarının hemofili olma olasılığını hesaplayınız.

Soru-5) A Rh+ kan grubuna sahip bir baba ile B Rh+ kan gruplu annenin, birinci çocukları erkek olup 0Rh- kan grubuna sahiptir.

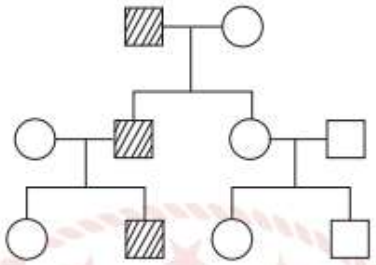
Buna göre ikinci çocuklarının AB Rh+ kan gruplu kız olma olasılığını hesaplamalarını yaparak gösteriniz

Soru-6) İnsanlarda siyah saç rengi aleli sarı saç rengi aleline baskındır.

Heterozigot siyah saçlı bir erkek ile sarı saçlı bir kadının evliliğinden;

a) **Siyah saçlı erkek çocuk olma ihtimali kaçtır?**
b) **Sarı saçlı çocuklarının olma ihtimali kaçtır?**

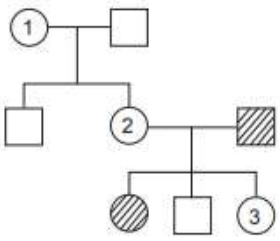
Soru-7) Aşağıda **<u>eşeye bağlı aktarılan</u>** bir özelliği fenotipte gösteren bireyler taralı olarak verilmiştir.



Buna göre bu hastalığın katılımının aktarılma şekillerini yazınız.

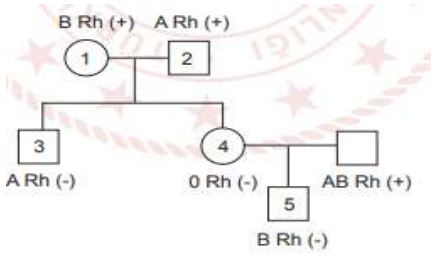
Soru-8) Kısmi renk körü bireyler aşağıda soyağacında taralı olarak verilmiştir.

Buna göre 1,2 ve 3 numaralı bireylerin sahip olabileceği genotipleri yazınız.



1. Birey	
2. Birey	
3. Birey	

Soru-9) Aşağıda soyağacında bazı bireylerin kan grubu fenotipleri verilmiştir. **Buna göre 1,2,3,4 ve 5 numaralı bireylerin kan grubu genotiplerini bulunuz.**



1. Birey	2. Birey	3. Birey	4. Birey	5. Birey

Soru-10) Kısmi renk körlüğü, X kromozomu üzerinden çekinik genle aktarılan bir hastalıktır. **Buna göre babası kısmi renk körü olan sağlıklı bir dişi ile annesi kısmi renk körü olan bir erkeğin evliliğinden doğacak çocukların kısmi renk körü hastası olma olasılığını hesaplayınız. Bu olasılığı, ebeveynlerin genotipleri ile çocukların genotip ve fenotiplerini belirterek gösteriniz.**

SONTEST

Soru-1) Aşağıda tanımları verilen ifadelerin nelere ait olduklarını karşısındaki kutucuklara yazınız.

Tanımlar

Sperm ve yumurtanın birleşmesi olayıdır. .....

Heterozigot ve homozigot durumda etkisini fenotipte gösteren genlerdir. .....

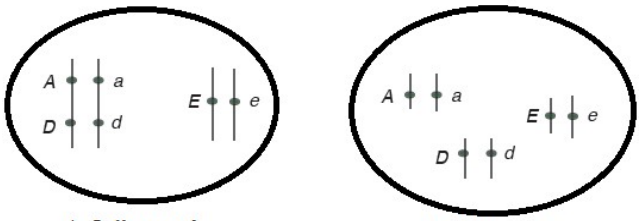
Bir karaktere ikiden fazla genin etki etmesi durumudur. .....

Etkisini yalnızca homozigot durumda gösteren genlerdir. .....

Soru-2) Yanda verilen A ve B hücrelerinin oluşturacağı gamet sayılarını hesaplayınız?

A hücresi:

B Hücresi:



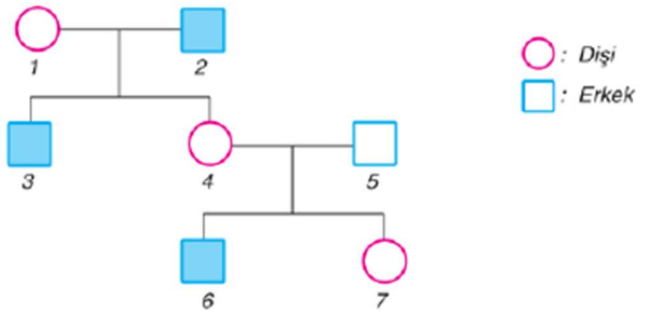
A hücresi **B hücresi**

Soru-3) İnsanlarda siyah saç rengi aleli sarı saç rengi aleline baskındır.
Heterozigot siyah saçlı bir erkek ile sarı saçlı bir kadının evliliğinden;

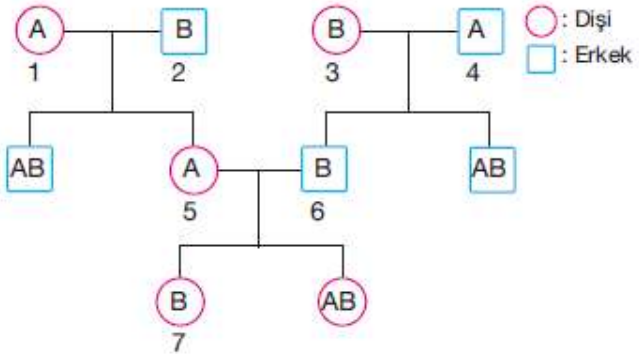
a) **Siyah saçlı erkek çocuk olma ihtimali kaçtır?**

b) **Sarı saçlı çocuklarının olma ihtimali kaçtır?**

Soru-4) Aşağıdaki soyağacında hemofili bireyler taralı olarak verilmiştir. **Numaralandırılmış bireylerin genotiplerini yazınız.** (Hemofili hastalığı X kromozomu üzerinde çekinik olarak kalıtılmaktadır.)



Soru-5) Aşağıdaki soyağacında, bireylerin kan gruplarının fenotipi verilmiştir. Buna göre soyağacında numaralandırılmış bireylerden hangilerinin kan gruplarının homozigot olma olasılığı vardır?



Soru-6) A1 > A2 > A3 = A4 > A5 >A6 genleri arasındaki baskınlık ilişkisi yazıldığı gibidir. Bu popülasyonda oluşacak genotip çeşidi ve fenotip sayısını hesaplayınız.

Soru-7) Aa x Aa çaprazlanması sonucu oluşan nesillerde Fenotip / Genotip oranını bulunuz.

Soru-8) Renk körlüğü X kromozomunun Y kromozomu ile homolog olmayan bölgesinde çekinik olarak taşınır.
Aşağıdaki soyağacında bu özelliği taşıyan bireyler boyalı olarak gösterilmiştir. Buna göre numaralı bireyleringenotipleri nasıldır, yazınız.

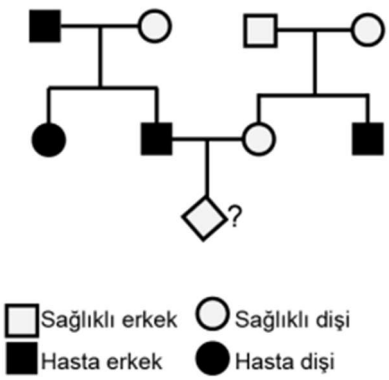


1	
2	
3	
4	

Soru-9) A Rh+ kan grubuna sahip bir baba ile B Rh+ kan gruplu annenin, birinci çocukları erkek olup 0Rh- kan grubuna sahiptir.
Buna göre ikinci çocuklarının AB Rh+ kan gruplu kız olma olasılığını hesaplamalarını yaparak gösteriniz.

Soru-10) Renk körlüğü X kromozomu üzerindeki çekinik bir alel tarafından kalıtılan bir hastalıktır.

Buna göre resimdeki soyağacında ? işareti ile gösterilen bireyin renk körü olma olasılığı kaçtır?



Ek-2: 10. Sınıf katılım ünitesine ait ünitlendirilmiş yıllık plan ve kazanımlar

Ünite ve Konular	Kazanım ve Açıklamalar	Soru Sayısı
10.2. Kalıtımın Genel İlkeler **10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik**	***10.2. Kalıtımın Genel İlkeler*** ***10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.*** *a. Mendel ilkeleri örneklerle açıklanır.*	0
10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.*** *a. Mendel ilkeleri örneklerle açıklanır.*	0
10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.*** *b. Monohibrit, dihibrit ve kontrol çaprazlamaları, eş baskınlık, çok alellilik (Kan gruplarıyla ilişkilendirilir) örnekler üzerinden işlenir. Eksik baskınlık ve pleiotropizme girilmez*	1
10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.*** *b. Monohibrit, dihibrit ve kontrol çaprazlamaları, eş baskınlık, çok alellilik (Kan gruplarıyla ilişkilendirilir) örnekler üzerinden işlenir. Eksik baskınlık ve pleiotropizme girilmez*	1
10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.*** *b. Monohibrit, dihibrit ve kontrol çaprazlamaları, eş baskınlık, çok alellilik (Kan gruplarıyla ilişkilendirilir) örnekler üzerinden işlenir. Eksik baskınlık ve pleiotropizme girilmez*	1
10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.*** *b. Monohibrit, dihibrit ve kontrol çaprazlamaları, eş baskınlık, çok alellilik (Kan gruplarıyla ilişkilendirilir) örnekler üzerinden işlenir. Eksik baskınlık ve pleiotropizme girilmez*	1
10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.*** *b. Monohibrit, dihibrit ve kontrol çaprazlamaları, eş baskınlık, çok alellilik (Kan gruplarıyla ilişkilendirilir) örnekler üzerinden işlenir. Eksik baskınlık ve pleiotropizme girilmez*	1
10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.*** c. Eşeye bağlı kalıtım; hemofili ve kısmi renk körlüğü hastalıkları bağlamında ele alınır. Eşeye bağlı kalıtımın Y kromozomunda da görüldüğü belirtilir	1
10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.*** c. Eşeye bağlı kalıtım; hemofili ve kısmi renk körlüğü hastalıkları bağlamında ele alınır. Eşeye bağlı kalıtımın Y kromozomunda da görüldüğü belirtilir	1

10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.*** c. Eşeye bağlı kalıtım; hemofili ve kısmi renk körlüğü hastalıkları bağlamında ele alınır. Eşeye bağlı kalıtımın Y kromozomunda da görüldüğü belirtilir	1
10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.*** ç. Soyağacı örneklerle açıklanır.	1
10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.*** ç. Soyağacı örneklerle açıklanır.	1
10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.*** d. Kalıtsal hastalıkların ortaya çıkma olasılığının akraba evlilikleri sonucunda arttığı vurgusu yapılır.	1
10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.2. Genetik varyasyonların biyolojik çeşitliliği açıklamadaki rolünü sorgular.*** *a. Varyasyonların kaynaklarının (mutasyon, kromozomların bağımsız dağılımı ve krossingover) tartışılması sağlanır. Mutasyon çeşitlerine girilmez.*	0
10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.2. Genetik varyasyonların biyolojik çeşitliliği açıklamadaki rolünü sorgular.*** *b. Biyolojik çeşitliliğin canlıların genotiplerindeki farklılıklardan kaynaklandığı açıklanır.*	0
10.2.1.Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	***10.2.1.2. Genetik varyasyonların biyolojik çeşitliliği açıklamadaki rolünü sorgular.*** *b. Biyolojik çeşitliliğin canlıların genotiplerindeki farklılıklardan kaynaklandığı açıklanır.*	0

EK-3: Etik kurul onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 26.10.2024-E.673705

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu

Sayı : E-94094268-204.01.07-673705
Konu : Etik Kurul Onayı hk.

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 16.10.2024 tarihli ve E-78783421-204.01.07-667954 sayılı yazı.

Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulunun 24/10/2024 tarih ve 2024/11 no lu toplantısında alınan 10 sıra sayılı kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Karar No 10: Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğünün 16.10.2024 tarih ve 667954 sayılı yazısı görüşüldü. Eğitim Teknolojileri Yüksek Lisans Programı öğrencisi Murat AZMANOĞLU'nun, Doç. Dr. Arzu DEVECİ TOPAL'ın danışmanlığında yürüteceği "Lise Öğrencileri İçin Biyoloji Dersi Sohbet Robotunun Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi" başlıklı çalışmanın bilimsel araştırma ve yayın etiği açısından uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

Prof.Dr. Elif KARAGÜN
Kurul Başkanı

Okulun bağlı olduğu kurumdan alınan izin

Gölcük Fatih Sultan Mehmet Anadolu Lisesi Müdürlüğüne

Başvuru No: MEB.TT.2024.009399

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 750962

T.C. Kimlik No: [redacted]

Adı Soyadı: MURAT AZMANOĞLU

Araştırmanın Adı: LİSE ÖĞRENCİLERİ İÇİN BİYOLOJİ DERSİ SOHBET ROBOTUNUN GELİŞTİRİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Gölcük Fatih Sultan Mehmet Anadolu Lisesi

Uygulama Yapılacak Birim: Anadolu Lisesi

Uygulama Yapılacak İl: KOCAELİ

Veri Toplama Aracının Başlığı: BİYOLOJİ ÖĞRENMEYE YÖNELİK AKADEMİK MOTİVASYON ÖLÇEĞİ, algılanan öz düzenleme ölçeği, BAŞARI TESTİ SINAV SORULARI, öğrenci görüşme formu

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 12.12.2024

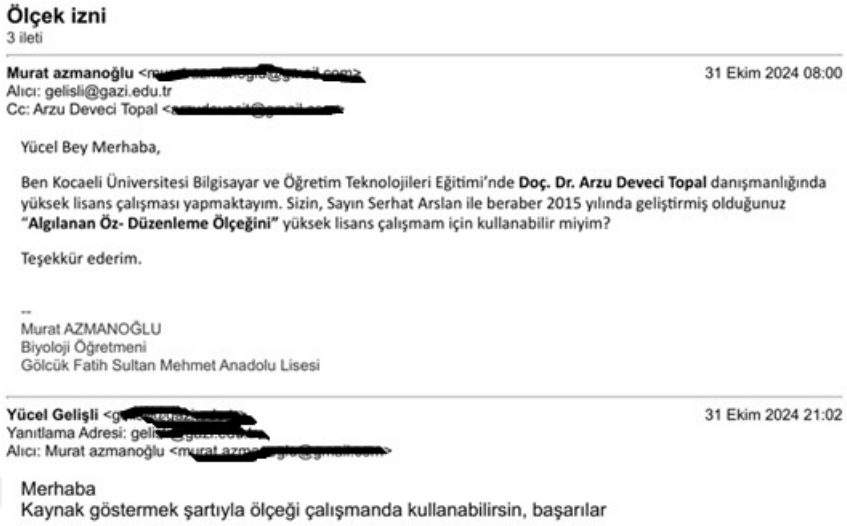
Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 12.12.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni KOCAELİ İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için 'https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula' bağlantısını kullanınız.

Algılanan öz düzenleme ölçeği izni



Ölçek izni
3 ileti

Murat azmanoğlu <[redacted]> 31 Ekim 2024 08:00
Alıcı: gelisli@gazi.edu.tr
Cc: Arzu Deveci Topal <[redacted]>

Yücel Bey Merhaba,

Ben Kocaeli Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi'nde **Doç. Dr. Arzu Deveci Topal** danışmanlığında yüksek lisans çalışması yapmaktayım. Sizin, Sayın Serhat Arslan ile beraber 2015 yılında geliştirmiş olduğunuz **"Algılanan Öz- Düzenleme Ölçeğini"** yüksek lisans çalışmam için kullanabilir miyim?

Teşekkür ederim.

--
Murat AZMANOĞLU
Biyoloji Öğretmeni
Gölcük Fatih Sultan Mehmet Anadolu Lisesi

Yücel Gelişli <[redacted]> 31 Ekim 2024 21:02
Yanıtlama Adresi: [redacted]
Alıcı: Murat azmanoğlu <[redacted]>

Merhaba
Kaynak göstermek şartıyla ölçeği çalışmanda kullanabilirsin, başarılar

Biyoloji öğrenmeye yönelik akademik motivasyon ölçeği izni



Ölçek İzni
2 ileti

Murat azmanoğlu <[redacted]> 31 Ekim 2024 08:00
Alıcı: [redacted]
Cc: Arzu Deveci Topal <[redacted]>

Solmaz Hanım Merhaba,

Ben Kocaeli Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi'nde **Doç. Dr. Arzu Deveci Topal** danışmanlığında yüksek lisans çalışması yapmaktayım. Sizin, Sayın Sündüs Yerdelen, Sayın Sibel Gürbüzoğlu Yalmancı ve Sayın Volkan Göksu ile beraber 2014 yılında geliştirmiş olduğunuz **"Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği (BAMÖ)"** yüksek lisans çalışmam için kullanabilir miyim?

Teşekkür ederim.

--
Murat AZMANOĞLU
Biyoloji Öğretmeni
Gölcük Fatih Sultan Mehmet Anadolu Lisesi

Solmaz Aydın Beytur <[redacted]> 4 Kasım 2024 12:55
Alıcı: Murat azmanoğlu <[redacted]>

Merhaba Murat bey,
Ölçeği kullanabilirsiniz. Ölçek ekte. Kolay gelsin.

Prof. Dr. Solmaz AYDIN BEYTUR
Kafkas Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

Professor, Solmaz AYDIN BEYTUR
Kafkas University
Kars/ Turkey

Özgeçmiş

Murat Azmanoğlu

Eğitim Bilgileri

- Kocaeli Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Pedagojik Formasyon Programı (2012)
- Kocaeli Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Lisans mezunu (2012)

Mesleki Bilgiler

- Biyoloji Öğretmenliği Değirmendere Hacı Halit Erkut Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (2024 ….)
- Biyoloji Öğretmenliği Gölcük Fatih Sultan Mehmet Anadolu Lisesi (2021-2024)
- Biyoloji Öğretmenliği Tuşba Kalecik Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (2017-2020) – Tuşba /Van
- Bioanalytic Diagnostik Sistemleri firmasında ürün uzmanı olarak çalıştım (2015-2017)
- ADS- Analitik Dıagnostik Sistemler firmasında ürün uzmanı olarak çalıştım (2012-2014)
- Başkent Üniversitesi İstanbul Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesinde Biyokimya ve mikrobiyoloji laboratuvarlarında stajyerlik (2010-2012).

Yayınlar

Azmanoğlu, M., & Topal, A. D. (2024). Türkiye'de Biyoloji Eğitiminde Dijital Materyallerin Etkisi Konusunda Yapılan Lisansüstü Çalışmaların İncelenmesi (2014-2023)/Investigation of Postgraduate Studies on the Effect of Digital Materials in Biology Education in Turkey (2014-2023). *Education & Youth Research*, *4*(1), 16-33.

Görev alınan projeler

- Dijital materyal tasarımı (Teknofest)
- Geri dönüşümünden materyale (e-Twinning)
- Dijital materyal tasarlama (e-Twinning)
- Van gölü kirliliğinin inci kefali gelişimi üzerine etkisi (TÜBİTAK 4006)