



**ENDOKRİN SİSTEM KONUSUNDA SİMÜLASYON DESTEKLİ
ÖĞRETİM MATERYALİ: BİR TASARIM GELİŞTİRME ÇALIŞMASI**

Haticetül Kübra Demir

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NİSAN, 2025

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

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

YAZARIN

Adı : Haticetül Kübra

Soyadı : Demir

Bölümü : Biyoloji Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Endokrin Sistem Konusunda Simülasyon Destekli Öğretim Materyali:

Bir Tasarım Geliştirme Çalışması

İngilizce Adı : Simulation Supported Teaching Material on the Endocrine System: A Design Development Study

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı: Haticetül Kübra DEMİR

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Haticetül Kübra DEMİR tarafından hazırlanan “Endokrin Sistem Konusunda Simülasyon Destekli Öğretim Materyali: Bir Tasarım Geliştirme Çalışması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Meryem SELVİ

(Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Başkan: Prof. Dr. Dilek Sultan ACARLI

(Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

.....

Üye: Doç. Dr. Ahmet GÖKMEN

(Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Tez Savunma Tarihi: 12.03.2025

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmam boyunca bana rehberlik eden, bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren, sabırla tüm sıkıntılarımı dinleyen, beni sürekli motive eden ve bana inanan kıymetli danışmanım Prof. Dr. Meryem SELVİ'ye en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez yazım sürecinde bana destek olan, sabır ve sevgileriyle her zaman yanımda olan canım annem Ayşe DEMİR'e, sevgili kız kardeşim Tuba Betül DEMİR'e ve bu araştırma ve öğrenme hevesime ön ayak olan rahmetli babam Şaban DEMİR'e sonsuz minnettarım.

Moral ve motivasyon kaynağım olan, tezimde dışarıdan bir göz olarak bana destek veren sevgili arkadaşım Hulkiye TAŞHAN'a teşekkür ederim.

Ayrıca, bu süreçte deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocam Prof. Dr. Mehmet YILMAZ'a ve çalışmamda emeği geçen herkese şükranlarımı sunarım.

Bu araştırmanın gerçekleşmesine SGA-2024-9439 kodlu projeyle destek olan Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne katkılarından dolayı teşekkür ederim.

ENDOKRİN SİSTEM KONUSUNDA SİMÜLASYON DESTEKLİ ÖĞRETİM MATERYALİ: BİR TASARIM GELİŞTİRME ÇALIŞMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Haticetül Kübra Demir

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Nisan, 2025

ÖZ

Biyoloji öğretiminde karşılaşılan temel zorluklardan biri, soyut ve karmaşık kavramların öğrencilere etkili bir şekilde aktarılmasıdır. Bu durum, öğrencilerin ezbere dayalı bir öğrenme sürecine yönelmesine neden olmakta ve temel biyoloji konularının anlaşılmasını güçleştirmektedir. Öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektikleri konuların başında sistemler; özellikle endokrin sistem gelmektedir. Yapılan araştırmalar, endokrin sistemin öğrenciler için öğrenilmesi zor konulardan biri olduğunu ortaya koymakta ve anlamlı ve kalıcı öğrenme için çeşitli öğrenme stillerine uygun, somutlaştırıcı öğretim materyallerine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Bu amaçla bu çalışmada, "Hormonların İzinde" adlı öğretim materyali, endokrin sistemin öğretimine katkı sağlamak ve öğrencilere etkili bir öğrenme deneyimi sunmak amacıyla tasarlanmıştır. Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) yöntemi ile yürütülen bu çalışmada tasarım

modellerinden biri olan Plomp modeli (ön araştırma, tasarım, prototipleme/inşa etme, test-değerlendirme-revizyon ve uygulama) kullanılmıştır. Beş aşamadan oluşan bu modelin ön araştırma aşamasında, endokrin sistemin öğrenimindeki zorluklar ve literatürdeki eksiklikler belirlenmiştir. Tasarım aşamasında, materyalin içeriği planlanmış ve prototip geliştirilmiştir. Test, değerlendirme ve uygulama aşamasında materyal, katılımcılar tarafından incelenmiş, eğitim materyali değerlendirme kriterleri açısından görüşleri alınmıştır. Unity programı kullanılarak geliştirilen "Hormonların İzinde" öğretim materyali; konu anlatımları, hormon kartları, üst düzey bilişsel becerileri ölçmeye yönelik açık uçlu örnek olay senaryoları, bu senaryolara dayalı simülasyonlar ve hormonların vücutta izlediği yolu görselleştiren sesli animasyonlardan oluşmaktadır.

Geliştirilen öğretim materyaline ilişkin alan uzmanları, öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrencilerin görüşleri incelenmiştir. Araştırma kapsamında, ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenen üç alan uzmanı, dört biyoloji öğretmeni, on üç biyoloji öğretmen adayı, on 11. sınıf öğrencisi ve on 12. sınıf öğrencisi yer almıştır. Katılımcılardan öğretim materyaline ilişkin geri bildirimler almak amacıyla materyal görüş formu geliştirilmiş ve yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde içerik analizi ve betimsel analiz kullanılmıştır. Katılımcıların yanıtlarından kodlar ve kategoriler oluşturulmuş, kategoriler altında yer alan her bir kod için frekanslar belirlenmiş ve doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Araştırma sonuçları, "Hormonların İzinde" öğretim materyalinin biçimsel uygunluk, eğitim programına uygunluk, öğretimsel uygunluk, öğrenciye uygunluk ve programlama uygunluğu açısından eğitim materyallerinin değerlendirilmesinde kullanılan kriterleri karşıladığını göstermektedir. Katılımcılar, öğretim materyalinin endokrin sistemin anlaşılmasını desteklediğini, etkileşimli ve öğrenci dostu olduğunu, ayrıca etkili bir eğitim aracı olarak işlev gördüğünü ifade etmiştir. Bununla birlikte, materyalin daha verimli kullanım için iyileştirme önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler : Biyoloji Eğitimi, Endokrin Sistem, Öğretim Materyali, Simülasyon, Animasyon, Unity

Sayfa Adedi : xv + 200

Danışman : Prof. Dr. Meryem SELVİ

SIMULATION SUPPORTED TEACHING MATERIAL ON THE ENDOCRINE SYSTEM: A DESIGN DEVELOPMENT STUDY

(M.S. Thesis)

Haticetül Kübra Demir

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

April, 2025

ABSTRACT

One of the main difficulties in teaching biology is the effective transfer of abstract and complex concepts to students. This situation causes students to turn to a learning process based on rote learning and makes it challenging to understand essential biology topics. The main subjects students have difficulty learning are systems, especially the endocrine system. Studies show that the endocrine system is one of the complex subjects for students to learn and that concretizing teaching materials suitable for various learning styles is needed for meaningful and permanent learning.

For this purpose, in this research, the teaching material named "On the Trail of Hormones" was designed to contribute to teaching the endocrine system and provide students with a practical learning experience. In this research conducted with the research and development (R&D) method, one of the design models, the Plomp model (preliminary research, design, prototyping/construction, test-evaluation-revision, and application), was used. In the initial

research phase of this five-stage model, difficulties in learning the endocrine system and deficiencies in the literature were determined. The material's content was planned in the design phase, and a prototype was developed. In the test, evaluation, and implementation phase, the participants examined the material, and their opinions were obtained regarding the evaluation criteria for educational material evaluation. The "On the Trail of Hormones" teaching material developed using the Unity program consists of subject explanations, hormone cards, open-ended case scenarios aimed at measuring high-level cognitive skills, simulations based on these scenarios, and audio animations visualizing the path hormones follow in the body.

The opinions of field experts, teachers, prospective teachers, and students regarding the developed teaching material were examined. Three field experts, four biology teachers, thirteen prospective biology teachers, ten 11th-grade students, and ten 12th-grade students were included in the research selected using the criterion sampling method. A material opinion form was developed, and semi-structured interviews were conducted to obtain feedback from the participants regarding the teaching material. Content analysis and descriptive analysis were used to analyze the received data. Codes and categories were created from the participants' responses, frequencies were determined for each code under the categories, and direct quotations were included.

The research results show that the "On the Trail of Hormones" teaching material meets the criteria used in evaluating teaching materials in terms of formal suitability for the educational program, educational suitability, suitability for the student, and programming suitability. The participants stated that the teaching material supports understanding the endocrine system, is interactive and student-friendly, and functions as an effective teaching tool. In addition, suggestions for improvement were made for more efficient use of the material.

Key Words : Biology Education, Endocrine System, Teaching Material, Simulation, Animation, Unity

Page Number : xv + 200

Supervisor : Prof. Dr. Meryem SELVİ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZ	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Problemi.....	6
1.2.1. Araştırmanın Alt Problemleri.....	6
1.3. Araştırmanın Amacı	7
1.4. Araştırmanın Önemi.....	7
1.5. Varsayımlar	8
1.6. Sınırlılıklar.....	8
1.7. Tanımlar	9
BÖLÜM II.....	10

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	10
2.1. Öğretim Materyali	10
2.2. Simülasyon ve Animasyonlar	14
2.3. Biyoloji Eğitiminde Öğretim Materyali Kullanımı ile İlgili Çalışmalar	17
2.4. Endokrin Sistem Üzerine Yapılan Çalışmalar	23
BÖLÜM III	29
YÖNTEM.....	29
3.1. Araştırmanın Modeli	29
3.1.1. Araştırma Geliştirme Yöntemi	29
3.1.2. Plomp Modeli.....	30
3.1.2.1. Ön araştırma aşaması.	32
3.1.2.2. Tasarım aşaması.	32
3.1.2.3. Prototipleme/İnşa Etme aşaması.	34
3.1.2.4. Test, Değerlendirme ve Revizyon aşaması;	46
3.1.2.5. Uygulama aşaması;	46
3.2. Çalışma Grubu	46
3.3. Veri Toplama Araçları	47
3.3.1. Materyal Görüş Formu.....	47
3.3.1.1. Eğitim Yazılımlarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Kriterler	47
3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme	50
3.4. Veri Toplama Süreci	50
3.5. Veri Analizi	50
3.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği	51
3.6.1. Araştırmanın Geçerliği.....	51
3.6.2. Araştırmanın Güvenirliği.....	52
BÖLÜM IV	53
BULGULAR VE YORUM.....	53
5.1. Öğretim Materyali Hakkındaki Görüşlere Yönelik Bulgular	53

4.1.1. Öğretim Materyali Hakkında Alan Uzmanı, Biyoloji Öğretmen ve Biyoloji Öğretmen Adaylarının Görüşlerine Yönelik Bulgular	53
4.1.2. Öğretim Materyali Hakkında Öğrenci Görüşlerine Yönelik Bulgular...	97
5.2. Öğretim Materyalinin İyileştirilmesine Yönelik Görüşlere Ait Bulgular.....	146
BÖLÜM V	151
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	151
6.1. Sonuç ve Tartışma.....	151
5.1.1. Biçimsel Uygunluk Kategorisinde Belirtilen Görüşlerden Elde Edilen Sonuçlar	151
5.1.2. Eğitim Programı İle Olan Uygunluk Kategorisinde Belirtilen Görüşlerden Elde Edilen Sonuçlar	154
5.1.3. Öğretimsel Uygunluk Kategorisinde Belirtilen Görüşlerden Elde Edilen Sonuçlar	156
5.1.4. Öğrenciye Uygunluk Kategorisinde Belirtilen Görüşlerden Elde Edilen Sonuçlar	159
5.1.5. Programlama Uygunluğu Kategorisinde Belirtilen Görüşlerden Elde Edilen Sonuçlar	163
5.1.6. Öğretim Materyali Hakkındaki Belirtilen Diğer Görüşlerden Elde Edilen Sonuçlar	165
6.2. Öneriler	167
KAYNAKLAR.....	168
EKLER	183
Ek 1. Materyal Görüş Formu (Alan uzmanı akademisyen, biyoloji öğretmeni, biyoloji öğretmen adayı).....	184
Ek 2. Materyal Görüş Formu (11 ve 12. Sınıf öğrencileri).....	188
Ek 3. Etik İzin Belgesi.....	193
Ek 4. Millî Eğitim Bakanlığı İzin Belgeleri.....	194
Ek 5. Görüşme Sırasında Çekilen Görüntüler	196

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Biçimsel Uygunluk Kategorisi Alan Uzmanı, Biyoloji Öğretmeni ve Biyoloji Öğretmen Adayları Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu.....</i>	55
Tablo 2. <i>Eğitim Programı ile Olan Uygunluk Kategorisi Alan Uzmanı, Biyoloji Öğretmeni ve Biyoloji Öğretmen Adayları Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu.....</i>	63
Tablo 3. <i>Öğretimsel Uygunluk Kategorisi Alan Uzmanı, Biyoloji Öğretmeni ve Biyoloji Öğretmen Adayları Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu.....</i>	68
Tablo 4. <i>Öğrenciye Uygunluk Kategorisi Alan Uzmanı, Biyoloji Öğretmeni ve Biyoloji Öğretmen Adayları Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu.....</i>	77
Tablo 5. <i>Programlama Uygunluk Kategorisi Alan Uzmanı, Biyoloji Öğretmeni ve Biyoloji Öğretmen Adayları Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu.....</i>	86
Tablo 6. <i>Alan Uzmanı, Biyoloji Öğretmeni ve Biyoloji Öğretmen Adaylarının Öğretim Materyali Hakkındaki Diğer Görüşlerinin İçerik Analizi Sonucu Oluşturulan Kodlar ve Kategoriler.....</i>	93

Tablo 7. <i>Biçimsel Uygunluk Kategorisi 11 ve 12 Sınıf Öğrencileri Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu</i>	98
Tablo 8. <i>Eğitim Programı ile Olan Uygunluk Kategorisi 11 ve 12. Sınıf Öğrencileri Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu</i>	107
Tablo 9. <i>Öğretimsel Uygunluk Kategorisi 11 ve 12. Sınıf Öğrencileri Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu</i>	113
Tablo 10. <i>Öğrenciye Uygunluk Kategorisi 11 ve 12. Sınıf Öğrencileri Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu</i>	125
Tablo 11. <i>Programlama Uygunluk Kategorisi 11 ve 12. Sınıf Öğrencileri Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu</i>	134
Tablo 12. <i>11 ve 12. Sınıf Öğrencilerinin Öğretim Materyali Hakkındaki Diğer Görüşlerinin İçerik Analizi Sonucu Oluşturulan Kodlar ve Kategoriler</i>	142
Tablo 13. <i>Öğretim Materyalinin İyileştirilmesine Yönelik Görüşlerin İçerik Analizi Sonucu Oluşturulan Kodlar ve Kategoriler</i>	147

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Plomp Modeli (Plomp (2000)'dan uyarlanmıştır.)	31
<i>Şekil 2.</i> Öğretim materyalinin giriş ekranı.	34
<i>Şekil 3.</i> Öğretim materyalinin ana sayfa ekranı.	35
<i>Şekil 4.</i> Öğretim materyalindeki konu anlatım bölüm ekranı.	36
<i>Şekil 5.</i> Öğretim materyalindeki hormon kartları bölüm ekranı.	37
<i>Şekil 6.</i> Öğretim materyalindeki simülasyon senaryoları bölüm ekranı.	38
<i>Şekil 7.</i> Öğretim materyalinde senaryolara tıklandığında görülen ekran.	39
<i>Şekil 8.</i> Öğretim materyalinde simülasyona başla düğmesine tıklandığında görülen ekran.	40
<i>Şekil 9.</i> Öğretim materyalinde simülasyonda sürüklenen yapının vücutta görüldüğü etkileşimli ekran.....	41
<i>Şekil 10.</i> Öğretim materyalinde simülasyonların doğru cevaplanması durumunda gösterilen animasyon ekranı.	42
<i>Şekil 11.</i> Öğretim materyalindeki simülasyon cevapları bölüm ekranı.	43
<i>Şekil 12.</i> Tablo 6'dan elde edilen kelime bulutu.	96
<i>Şekil 13.</i> Tablo 12'den elde edilen kelime bulutu.	145

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
ÖSYM	T.C. Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi Başkanlığı
YKS	Yükseköğretim Kurumları Sınavı
TYT	Temel Yeterlilik Testi
AYT	Alan Yeterlilik Testleri
n	Kişi Sayısı / Örneklem Büyüklüğü
f	Sıklık / Tekrar Etme Sayısı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde; “problem durumu”, “araştırmanın problemi”, “araştırmanın amacı”, “araştırmanın önemi”, “varsayımlar”, “sınırlılıklar” ve “tanımlar” olmak üzere yedi alt başlık bulunmaktadır.

1.1. Problem Durumu

Fen dersleri, çoğu öğrenci için zor olarak algılanmakta ve soyut bilimsel kavramlar onların bu derslerdeki başarılarını etkilemektedir (Yang ve diğerleri, 2003; Çepni, Taş, & Köse, 2006; Jones ve diğerleri, 2019). Fen öğretimi, öğrenilecek bilginin öğrenci tarafından özümsemesini, kendi fikir ve deneyimlerini kullanarak uyarlamasını gerektirir. Bilgilerin anlamlı öğrenilmeden ezberlenmesi, öğrencinin günlük yaşamda karşılaştığı sorunları çözmesinde engel oluşturmaktadır. Çünkü fen bilimleri, doğanın işleyişini ve günlük yaşamla olan bağlantısını öğretmeyi amaçlayan bir disiplindir (Yaman & Öner, 2006; Çepni, Taş, & Köse, 2006; Sülün, Yurttaş, & Şerenli, 2008; Yapıcı & Hevedanlı, 2013; Kaya, Köse, & Konu, 2016; Cheng, Huang, & Hsu, 2019; Erişir, 2019; Mutch-Jones ve diğerleri, 2021).

Ausubel’in anlamlı öğrenme kuramı, öğrencinin mevcut bilgi yapısını yeni bilgilerle ilişkilendirmesinin önemini vurgulamaktadır. Öğrencilerin öğrenmeye güdülenmesi ve

öğrenme sürecine etkin katılımı, bilginin anlamlı hale gelmesini sağlayarak ezberciliğin önüne geçmektedir (Çakıcı, Alver, & Ada, 2006).

Fen bilimleri ders içeriklerinde soyut ve anlaşılması zor konular için çeşitli öğretim materyallerin kullanılması anlamlı bir öğrenme gerçekleştirmede önemli rol oynamaktadır (Tekkaya, Çapa, & Yılmaz, 2000; Yakışan, Yel, & Mutlu, 2009; Güneş & Demir, 2013; Artun & Coştu, 2013; Lazarowitz & Naim, 2013; Yapıcı & Hevedanlı, 2013; Jones ve diğerleri, 2019; Cano ve diğerleri, 2022; Azmanoğlu & Topal, 2024). Öğretim materyalleri, öğrencilerin soyut kavramları görseller, modeller ve deneyler aracılığıyla somutlaştırmasına yardımcı olarak anlamlı öğrenmeyi desteklemektedir.

Dale'nin Yaşantı Konisi'ne göre, doğrudan deneyimler ve somut materyaller, öğrencilerin konuyu günlük yaşam bağlamında anlamalarını kolaylaştırarak öğrenmenin kalıcılığını artırmaktadır. Ayrıca, Dale'nin deneyim çeşitliliği ilkesi doğrultusunda farklı türde materyallerin (görsel, işitsel, kinestetik vb.) bir arada kullanılması, öğrencilerin bilgiyi daha etkili bir şekilde içselleştirmelerine ve öğrenme sürecine daha güçlü bir şekilde dahil olmalarına katkı sağlamaktadır. Bu çeşitlilik, öğrencilerin öğrenme sürecine daha güçlü şekilde katılımını sağlarken, bilgiyi anlamlı hale getirerek kalıcı öğrenmeyi desteklemektedir (Yılmaz & Tuncer, 2020). Bu nedenle, öğretim sürecinde bireysel farklılıkları göz önünde bulundurmak ve öğrencilerin farklı öğrenme ihtiyaçlarına uygun materyaller geliştirmek, fen öğretiminin etkili olmasında önemli bir faktördür. Öğretim materyallerinin çeşitlendirilmesi, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine hitap ederek öğrenme sürecine daha aktif katılım sağlamalarına olanak tanımaktadır (Erümit, 2013; Kablan, Topan & Erkan, 2013; Mert & Şen, 2019; Yaşlıca, 2020).

Her öğrencinin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel gelişim özelliklerinin farklı olması, onların çeşitli ilgi ve yetenek alanlarına sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, her öğrencinin yeni bir konuyu öğrenirken bilişsel ve devinişsel açıdan hazırbulunuşluk düzeyi aynı değildir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin öğrenilen konuya ilişkin

kendi kavram ve anlam yapılarını oluşturmada zorluk yaşamaları kaçınılmazdır. Çeşitli materyallerle desteklenmiş öğretimin, öğrencilerde kavrama gücünü ve motivasyonunu artırdığı ortaya konmuştur. Bunun yanı sıra, öğrencilerin derse olan tutumlarının olumlu yönde etkilendiği de gözlenmiştir (Cengiz & Aslan, 2012; Erümit, 2013; Jones, ve diğerleri, 2019). Kablan, Topan ve Erkan (2013)'ın yapmış olduğu meta analiz sonuçları fen eğitiminde materyal kullanımının yüksek etki değerine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Yapılan araştırmalar, etkileşimli bir öğretim materyali ile öğrenci başarısı arasında pozitif bir korelasyonun varlığını, teknoloji destekli öğretim materyallerin kullanımının öğrenci başarısında etkili olduğunu, çeşitli zeka türlerine hitap eden (işitsel, görsel vb.) öğretim materyallerin bir arada kullanılmasının başarı artışında olumlu etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur (Mert & Şen, 2019; Yaşlıca, 2020).

Fen öğretiminde kavramların doğru öğretilmemesi ve öğrenciler tarafından doğru kavranamaması, öğrenilen kavramlarının yapısının değiştirilerek bilimsel olmayan fakat bireyler tarafından anlamlı iddia edilen yanlış anlamalara ya da kavram yanılgılarına yol açabilir (Tekkaya, Çapa, & Yılmaz, 2000; Saka, 2001; Artun & Coştu, 2013; Coştu, 2022; Atchia & Gunowa, 2024). Bu kavram yanılgılarının nedenleri arasında öğretmenlerin yetersiz bilgiye sahip olmaları, öğrencilerin yetersiz önbilgilere ve doğru olmayan önyargılara sahip olmaları, derslerin öğretmen odaklı ve ezbere dayalı olarak öğretilmesi, eğitim programlarındaki bilgilerin birbirinden bağımsız ve günlük yaşamla ilişkilendirilmeden işlenmesi ve ders anlatımı için yazılan kitaplarda yanlış bilgilerin var olması sıralanabilmektedir (Tekkaya, Çapa, & Yılmaz, 2000; Saka, 2001; Yakışan, Yel, & Mutlu, 2009; Altınay, 2009; Vekli, 2012; Yapıcı & Hevedanlı, 2013; Artun & Coştu, 2013; Lazarowitz & Naim, 2013; Köse & Gül, 2016; Olatoye, 2017; Erişir, 2019). Sarmal yapıya sahip fen bilimleri programlarında öğrencinin sahip olduğu bir kavram yanılgısı aşamalı olarak her sınıf düzeyini ve fen bilimleri alanındaki tüm öğrenilen dersleri etkileyecektir (Yılmaz ve diğerleri, 2018; Wilson ve diğerleri, 2018; Coştu, 2022; Rodrigues, Feitosa, & Lima, 2024; Atchia & Gunowa, 2024).

Yapılan alışmalar, fen bilimleri içerisinde yer alan biyoloji dersinin bazı konularının öğrenciler tarafından ise anlaşılmasında glk çekildiği göstermiştir. Bunun nedenleri arasında; biyoloji dersinin geniş bir kapsam içeriğine sahip olması, fazla teknik ve latince kökenli terimler kullanılması, soyut özellikler barındırması, öğretmenlerin genel olarak düz anlatımı tercih etmeleri ve öğrencilerin fen derslerinde başaramama korkusu sayılabilir (Tekkaya, apa, & Yılmaz, 2000; Bahar, 2002; Sülün, Yurttaş, & şerenli, 2008; Uğur, 2010; Yapıcı & Hevedanlı, 2013; Köse & Gl, 2016; Gl, 2019; Kaya & Gl, 2021; Coştu, 2022).

Köse ve Gl (2016) biyoloji kavramlarının öğrenilmesinde karşılaşılan zorluklar ve ğrenilememe nedenleri üzerine yaptıkları çalışmada ğretmen adaylarının biyoloji konularının öğrenilmesini zorlaştıran nedenler arasında; çalışılan kavramların başka kavramlarla ilişkilendirilmemesi, ezberleyerek öğrenilmesi, sonuç hakkında yorum yapılamaması, kavramlara doğru anlamı yklenilememesi, kavramların öğrenilmesinde somut verilerin kullanılmaması, bilgi eksikliği nedeniyle kavramların yanlış anlaşılması, öğrenme yöntemleri kapsamında teknolojinin yeterli düzeyde kullanılmaması olarak belirtmişlerdir. Byukusenge, Nsanganwimana ve Paulo Tarmo (2023) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin öğretmekte zorlandıkları biyoloji konularını, bu zorlukların nedenlerini ve bu konuların öğretilmesini ve öğrenilmesini iyileştirmenin yollarını araştırmışlardır. Araştırma sonuçları öğretmenlerin, biyoloji konularının zorluk nedenleri arasında içerik bilgisi ve görsel ğretim materyallerinin eksikliğini, uygulamalı etkinliklerin dzenlenememesini, ğretim programının aşırı yüklenmesini ve konuların soyutluğunu belirttiklerini ortaya koymuştur. Öğretmenler bu zorluklar yönelik sanal laboratuvarların, üç boyutlu animasyonların kullanılmasını önermişlerdir.

Literatür taramasında da bahsedildiği gibi öğrencilerin biyoloji konularını öğrenmedeki zorlukları daha detaylı ele alındığında, bazı konularda diğerlerine kıyasla daha fazla öğrenme güçlüğü çektikleri grlmektedir. Öğrencilerin en fazla zorlandığı konuların başında ise sistemler konusu gelmektedir. Sistemler konusunun geniş kapsamlı ve birbiriyle bağlantılı olması nedeniyle, öğrencilerin bu konulardan birini tam ve etkili şekilde

öğrenememesi, diğer konuları öğrenmelerini de zorlaştırmaktadır (Güneş & Güneş, 2005; Güneş & Demir, 2013; Köse & Gül, 2016; Jones ve diğerleri, 2019; Kalaycı, 2025). Sistemler konusundaki alt başlıklardan biri olan endokrin sistem, Tekkaya, Özkan ve Sungur'un (2001) yapmış olduğu çalışmada, lise öğrencilerinin %37,5'i tarafından en zor konu olarak değerlendirilmiştir. Özellikle öğrencilerin endokrin sistemi ayrı bir sistem olarak algıladıkları ve bu nedenle diğer sistemlerle ilişki kuramadıkları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin endokrin sistem ile ilgili kavramları karmaşık ve ezberlenecek bir konu olarak gördükleri belirtilmiştir.

Benzer şekilde, Temelli Çakmak ve Ceyhan (2011) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul öğrencilerinin "İç Salgı Bezlerimiz" konusuna ilişkin çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır. Bu yanlışların, öğrencilerin konuyu derinlemesine öğrenememeleri, eksik ya da yanlış öğrenmeleri, ezbere dayalı yaklaşımlar ve öğretim sürecinde uygun yöntemlerin kullanılmamasından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Ayrıca, bu tür kavram yanlışlarının yalnızca geleneksel öğretim yöntemleriyle giderilmesinin zor olduğu belirtilmiştir. Güneş ve Demir'in (2009) öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada da endokrin sistemin zorlayıcı bir konu olduğu vurgulanmış; ancak modelleme uygulamalarının bu zorluğu aşmada etkili olduğu gözlemlenmiştir. Modelleme sayesinde öğretmen adaylarının, ezbere dayalı öğrenme yerine daha anlamlı, kalıcı ve eğlenceli bir öğrenme deneyimi yaşadıkları, grup çalışmalarıyla sürece aktif olarak katıldıkları ifade edilmiştir. Aynı araştırmacıların (2013) altı şapkalı düşünme tekniğiyle gerçekleştirdiği başka bir çalışmada ise deney grubundaki öğretmen adaylarının, kontrol grubuna göre daha başarılı oldukları, konuyu farklı açılardan değerlendirebildikleri ve bu durumun öğrenmeyi daha anlamlı hale getirdiği belirlenmiştir (Güneş & Demir, 2013).

Öte yandan, Erişir'in (2019) lise öğrencileriyle yaptığı çalışmada, öğrencilerin endokrin sistemle ilgili önemli kavram yanlışları ve bilgi eksiklikleri yaşadığı belirlenmiştir. Özellikle hormonların taşınması, hormonların sinir sistemiyle ilişkisi ve bazı hormonların bezleriyle hedef organları arasındaki bağlantılarda eksiklikler gözlemlenmiştir. Öğrencilerin

endokrin sistemi genellikle sınav odaklı bir konu olarak gördükleri, bu nedenle zorunluluk düşüncesiyle öğrendikleri ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmediği ifade edilmiştir. Ayrıca dersin soyut yapısının ve materyal eksikliklerinin öğrenci tutumunu olumsuz yönde etkilediği, eğitim materyallerinin çeşitlendirilmesinin ise kavramsal öğrenmeye katkı sağlayacağı vurgulanmıştır. Bu nedenle öğrencilerin kolay ve anlamlı öğrenebilmeleri için konunun somutlaştırılması önemlidir.

1.2. Araştırmanın Problemi

Araştırmanın problemi; “Endokrin sistem ile ilgili geliştirilen öğretim materyali hakkında; alan uzmanı, biyoloji öğretmeni, biyoloji öğretmen adayları ile 11 ve 12. sınıf öğrencilerinin görüşleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir.

1.2.1. Araştırmanın Alt Problemleri

1. Endokrin sistem ile ilgili geliştirilen öğretim materyalinin biçimsel uygunluğu nasıldır?
2. Endokrin sistem ile ilgili geliştirilen öğretim materyalinin eğitim programı ile olan uygunluğu nasıldır?
3. Endokrin sistem ile ilgili geliştirilen öğretim materyalinin öğretimsel uygunluğu nasıldır?
4. Endokrin sistem ile ilgili geliştirilen öğretim materyalinin öğrenciye uygunluğu nasıldır?
5. Endokrin sistem ile ilgili geliştirilen öğretim materyalinin programlama uygunluğu nasıldır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada; endokrin sistemin diğerkonuları ile i içe olması, öğrencilerin zorlandığı konuların başında gelmesi, ezberlenecek bir konu olarak düşünölmesi nedeniyle endokrin sistemin anlamlı ve etkili öğrenilebilmesi için bir ğretim materyali geliştirilmesi ve alan uzmanlarının, biyoloji ğretmenlerinin, biyoloji ğretmen adaylarının ve endokrin sistemi öğrenmiş öğrencilerin ğretim materyali hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Ulusal ve uluslararası düzeyde öğrencilerin fen alanlarındaki başarılarını değerlendiren sınav sonuçları ölkemiz ğrencilerinin istenen sonuçlara ulaşamadığını ortaya koymaktadır (Balbağ ve diğerkleri, 2016). Öğrencilerin fen alanında yeterli düzeyde başarılı olamaması, ilköğretim ve ortaöğretim seviyesindeki öğrencilerin fen başarılarını artırmaya yönelik çalışmalara önem kazandırmıştır. Öğrencilerin fen başarılarını artırmak için fen ğretiminde, çağdaş bir eğitim programı, etkili ğretim yöntem, teknikleri ve ğretim materyalleri kullanılmalıdır (Demircioğlu & Geban, 1996; Yılmaz ve diğerkleri, 2017).

Çağdaş eğitim programı doğrultusunda, öğrencilerin derse yönelik ilgisini ve motivasyonunu sağlayarak konunun etkili ve anlamlı bir şekilde öğrenilmesini dolayısıyla öğrencilerin başarılarının artırılmasını sağlayacak bir eğitim materyali geliştirilmesi önem kazanmaktadır (Aksoy, 2003; Aydın & Balım, 2005). UNESCO IIEP ğrenme Portalı'nda eğitim materyallerinin merkezi rolü, öğrenme kalitesini artırmak ve ğrenci performansını iyileştirmek olarak belirtilmektedir. Düşük gelirli ölkelerde, kaliteli öğrenme ve ğretim materyalleri (LTM), büyük sınıf boyutları, yetersiz eğitimli veya niteliksiz öğretmenler, eğitim süresinin yetersizliğı, ebeveynler arasında yüksek okuryazarlık seviyeleri ve evlerde okuma materyallerinin eksikliğı gibi engelleyici faktörleri telafi edebilir (UNESCO IIEP Learning Portal, 2023).

Öğretim materyalleri, öğrenci başarısını önemli ölçüde artırabilir. Örneğin, bir çalışma sayfası, bir öğrenciye sınıfta kazanılan yeni bir beceriyi pratik yapma fırsatı sağlayabilir. Bu süreç, öğrencinin bilgiyi bağımsız olarak keşfetmesine ve tekrarlamasına yardımcı olur (Barın & Tabuk, 2023). Günümüzde eğitim, teknolojisinin hızla gelişimiyle birlikte önemli değişimler geçirmekte; teknoloji destekli öğretim materyallerin önemi ve öğrenciye katkısı da giderek artmaktadır. Bu öğretim materyalleri, öğrencilerin bilgiyi daha etkin bir şekilde anlamalarına ve uygulamalarına yardımcı olur (Paolini, 2015; Müller & Wulf, 2020; Tlili, ve diğerleri, 2023; Timotheou, ve diğerleri, 2023).

Teknoloji destekli öğretim materyalleri, öğrencilerin öğrenme sürecini daha etkili hale getirerek başarıyı artırmada kritik bir faktördür. Bu nedenle bu çalışmada öğrencilerin vücudumuzun işleyişini öğrenebilecekleri hem teknoloji hem de senaryo destekli bir öğretim materyali tasarlanarak biyoloji dersinde zorlanılan konuların başında gelen endokrin sistemin (denetleyici ve düzenleyici sistem) öğrenilmesi konusunda öğrencilere katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Varsayımlar

1. Çalışma grubundaki kişilerin öğretim materyalini detaylı olarak inceledikleri varsayılmaktadır.
2. Öğretmen adayları, 11 ve 12. sınıf öğrencilerinin öğretim materyalini değerlendirebilecek temel düzeyde bilgi sahibi oldukları varsayılmaktadır.

1.6. Sınırlılıklar

1. Öğretim materyalin tasarımında Unity programı kullanılmıştır. Tasarlanan öğretim materyali, bu programın yazılımsal çerçevesi ile sınırlıdır.

2. Öğretim materyali hakkındaki görüşler, katılımcıların yansıttıkları görüşler ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Animasyon: Genellikle hareketli görüntüler oluşturmak için ardışık çizimlerin, grafiklerin veya fotoğrafların kullanılması işlemi ile elde edilmektedir (Küçük & Nursan, 2022).

Simülasyon: Simülasyon, "benzeri ya da aynısını yapma, taklit etme" anlamına gelen İngilizce "simulation" kelimesinden türetilmiştir ve Türk Dil Kurumu tarafından "benzetim ve öğrencia" olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu (TDK), 2025). Genel olarak, bir olay ya da durumun aslına uygun şekilde canlandırılması / görselleştirilmesi ve yapay bir model oluşturulması sürecini içerir. Simülasyon, teorik veya gerçek dünyadaki bir sistemi, işleyişi veya süreci anlamak ve değerlendirmek amacıyla yapay bir model üretme işlemidir. Bu model üzerinde araştırma ve deneyler yapılabilir, ayrıca eğitimde öğretim yöntemi olarak kullanılabilir. Böylece, simülasyon hem modelleme hem araştırma hem de öğretim tekniği olarak işlev görür (Kamışcıoğlu, 2024).

Unity: Hem 2D hem de 3D projeler için kullanılan popüler bir oyun motoru ve geliştirme platformudur. Bu platform, kullanıcı dostu arayüzü, çoklu platform desteği ve güçlü grafik motoru sayesinde, video oyunları, animasyon filmleri ve simülasyonlar gibi çeşitli uygulama alanları için tercih edilen bir seçenek olarak öne çıkmaktadır (Unity Technologies, 2025).

Senaryo: Senaryo kavramı bu çalışmada iki farklı şekilde ele alınmıştır. İlk olarak, teknik uygulama açısından simülasyon ve animasyonların kodlanması için aşamaların detaylarını içeren ve uygulanması gereken adımları ifade eden rehber niteliğinde bir senaryo türü olarak tanımlanmıştır. İkincisi, öğrencilerin konuyu anlamasını kolaylaştıracak örnek olayları içeren ve eğitsel amaçlara yönelik kullanılan bir senaryo türü olarak örnek olay senaryosu ifade edilmektedir.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde; “öğretim materyali”, “simülasyon ve animasyonlar”, “biyoloji eğitiminde öğretim materyali kullanımı ile ilgili çalışmalar” ve “endokrin sistem üzerine yapılan çalışmalar” olmak üzere dört alt başlık bulunmaktadır.

2.1. Öğretim Materyali

Öğretim materyali; öğretim sürecinin etkililiğini artırmak, soyut kavramları somutlaştırmak, anlaşılması zor kavramları modellemek, öğrencilerin dikkatlerini çekmek, motive etmek, çeşitli içeriklerle farklı hafıza türlerine hitap etmek ve zaman tasarrufu sağlamak gibi çeşitli işlevleri karşılayan araç ve yazılımları kapsayan eğitime yardımcı gereçlerdir. Öğretim materyalleri hem öğretmenlere hem de öğrencilere eğitim-öğretim süreçlerinde yardımcı olmaktadır (Güneş & Demir, 2009; Lazarowitz & Naim, 2013; Ayvacı ve diğerleri, 2015; Sevim, 2016; Demirkuş & Gülen, 2017; Olatoye, 2017; Altunoğlu ve diğerleri, 2020; Cano ve diğerleri, 2022; Azmanoğlu & Topal, 2024; Taşdelen & Özel, 2024).

Öğretim materyalleri çok çeşitlidir. Örneğin; kitaplar, yazı tahtası, haritalar, laboratuvarlar, bilgisayar ve projeksiyonlar, öğretim yazılımları, modeller, somut materyaller, ders içerikli videolar, animasyon ve simülasyonlar çeşitlendirilebilir (Sevim, 2014; Ayvacı ve diğerleri,

2015; Taşlıbeyaz & Karaman, 2015; Sevim, 2016; Yılmaz ve diğerleri, 2017; Paşa & Çelik, 2022; Seymen & Saka, 2022).

Öğretim materyalleri, eğitimi etkileyen önemli unsurlardan biridir. Ancak, bu materyallerin sınıfa dahil edilmesi, öğrencilerin sadece bu materyalleri kullanarak konuyu öğrenebileceği anlamına gelmez. Öğretmenlerin materyalleri sınıfta nasıl kullandıkları ve bu materyallere karşı tutumları, öğrencilerin öğrenme sürecini doğrudan etkiler. Bu nedenle, öğretim materyallerinin etkili olabilmesi, öğretmenin materyali nasıl yorumladığı ve uyguladığı ile yakından ilişkilidir. Öğretmenin materyali kullanım amacı ve felsefesi ile bu materyale olan inancı ve anlayışı uyumlu olduğunda, kullanılan materyal öğrencinin öğrenmesine olumlu katkıda bulunur (Efe & Efe, 2011; Sadler ve diğerleri, 2015; Wilson ve diğerleri, 2018; Mutch-Jones ve diğerleri, 2021).

Öğretim materyallerinin kullanım amaçları; soyut kavramları somutlaştırmak, görsel içeriklerin ön planda olduğu derslerin anlaşılmasını kolaylaştırmak, öğretim sürecinde karşılaşılan sorunları azaltmak, derslerin daha verimli işlenmesini sağlamak, öğrencilere çeşitli ve zenginleştirilmiş içerikler sunmak, derinlemesine öğrenmeyi desteklemek, birden fazla duyu organına hitap etmek, öğrenci motivasyonunu ve akademik başarısını artırmak, öğrencilerin derse olan ilgisini yükseltmek olarak belirtilmiştir (Lazarowitz & Naim, 2013; Sevim, 2016; Olatoye, 2017; Jones ve diğerleri, 2019; Seymen & Saka, 2022; Yalçın G., 2022; Karadeniz & Karamustafaoğlu, 2022; Yazıcı ve diğerleri, 2022; Azmanoğlu & Topal, 2024; Taşdelen & Özel, 2024).

21. yüzyılın bir getirisi olarak, dünya genelinde ve ülkemizde teknolojiyle bütünleşmiş bir yaşam sürdürmekteyiz. Eğitim ortamında, çağın sunduğu imkanlarla birlikte öğrencilerin ilgi alanlarının da göz önünde bulundurulması, istenilen hedeflere ulaşmak için gereklidir. Bu nedenle, hayatımızın büyük bir kısmını etkileyen teknolojiden eğitim alanında da faydalanılmaktadır. İşman (2008) eğitim teknolojisinin kullanımıyla ilgili faydaları ve gerekçelerini ayrıntılı bir şekilde sıralanmıştır. Literatür taramasında da bu içeriklerin

çoğuna rastlanmaktadır (Çepni, Taş, & Köse, 2006; Acar & Gülen, 2018; Efe & Efe, 2011; Efe ve diğerleri, 2011; Yapıcı & Hevedanlı, 2013; Ayaz & Demirkuş, 2017; Olatoye, 2017; Yadav & Chakraborty, 2024; Rodrigues, Feitosa, & Lima, 2024; Atchia & Gunowa, 2024; Demirkuş ve diğerleri, 2024). Aşağıda, bu faydalar ve gerekçeler maddeler halinde sunulmuştur.

Eğitim teknolojisinin kullanılmasının faydaları

- ✓ Serbest çalışma: Öğretmen ve öğrenciye istedikleri zaman eğitim-öğretim yapma imkânı sunmaktadır.
- ✓ Birinci kaynaktan bilgi: Öğretmen sınıfa konu hakkındaki görüşlerini anlatması için uzman kişileri teknolojik araçlar vasıtasıyla çağırabilme imkanına sahiptir.
- ✓ Eğitimde fırsat eşitliği: eğitim- öğretim ortamlarını ayırım yapmadan herkese ulaştırma imkânı tanımaktadır.
- ✓ Eğitimde çeşitlilik ve kalite: çeşitli eğitim-öğretim ortamlarından (görsel, video, sesli anlatı, simülasyon, animasyon, vb.) yararlanılmasını sağlamaktadır.
- ✓ Yaratıcılık: farklı ortamların eğitim-öğretimde kullanılması öğrencinin farklı bir bakış açısı ile daha yaratıcı düşünmesini sağlamaktadır.
- ✓ Bireysel öğrenme: öğrencilerin kendi kendine ve kendine has öğrenim şekli (görsel veya işitsel, vb.) ile öğrenmesini sağlar.
- ✓ Üretken ve hızlı eğitim: etkili bir eğitim-öğretim ortamının hazırlanması verimli ve kişiye özgü çalışmayı artırarak hızlı bir eğitim sağlamaktadır.
- ✓ Gerçek öğrenme deneyimleri: simülasyon ve VR ile çeşitli gerçek deneyimler yaşamalarını veya bir video ya da animasyon ile gözlemleyemeyeceği şeyleri görüp o durumu deneyimlemesini sağlamaktadır.
- ✓ Yaşam boyu öğrenme: covid-19 sürecini ele alacak olursak eğitime okullarda devam edemeyen öğrencilerin evden öğretmenlerine bağlanarak yaşam boyu öğrenme sağladığı söylenebilir.

- ✓ Aktif rol: simülasyon, VR veya animasyonlar ile bir bilginin öğrenilmesinde ters yüz eğitim gibi öğrenme ortamlarında öğrenciler aktif bir rol alarak eğitim-öğretime katılmaktadırlar.

Eğitim teknolojisini kullanma gerekçeleri şu şekilde sıralanmaktadır:

- ✓ Her yerde bulunması
- ✓ Bilgiyi hızlı yayması
- ✓ Bireye özgü eğitim sağlaması
- ✓ Öğrenci merkezli olması
- ✓ Eleştirel düşünme becerisini geliştirmesi
- ✓ Kubaşık öğrenme ile öğrencilerin sosyalleşmesinin sağlanması
- ✓ Bireyler arası iletişimi sağlaması
- ✓ Küresel eğitimi sağlaması
- ✓ Bilgiyi öğrenmeye karşı güdülemeyi arttırması
- ✓ Problem çözme yeteneğini geliştirmesi

Öğrencilerin ilgilerini çekecek, öğrendikleri konuları somutlaştırabilecek ve öğrenme ihtiyaçlarını karşılayabilecek teknolojik tabanlı çeşitli öğretim materyalleri ve yöntemler kullanmak öğrenmenin başarısı açısından önemli bir role sahiptir. Bu donanımı öğretimin paydaşları olan öğretmen ve öğrencilere ulaştırmak için teknolojiyi kullanarak çeşitli öğretim materyalleri farklı (internet, telefon ve bilgisayar) ortamlarda yayınlanmaktadır. Bu ortamlara yüklenen materyallerin en önemlilerinden biri de öğretim yazılımlarıdır (İşman, 2008; Ayvacı ve diğerleri, 2015; Sadler ve diğerleri, 2015; Cardoso ve diğerleri, 2020; Altunoğlu ve diğerleri, 2020; Mutch-Jones ve diğerleri, 2021; Seymen & Saka, 2022; Yadav & Chakraborty, 2024).

Bilgisayar programlama dillerinden yararlanılarak oluşturulan öğretim materyallerine öğretim yazılımı denmektedir. Bu yazılımların çoklu öğretim ortamlarına sahip olması (görsel, işitsel, animasyon, simülasyon, oyun vb.) öğrencilerin farklı zeka türlerine hitap

ederek daha kalıcı öğrenmelerine, öğrencinin derse aktif katılımına, öğretilen bilginin ilgi çekmesine, soyut bilgilerin somutlaştırılmasına, ezberci öğrenmenin en aza indirilmesine ve zamandan tasarruf edilmesine olanak sağlamaktadır (Çepni, Taş, & Köse, 2006; Efe & Efe, 2011; Vekli, 2012; Ayvaci ve diğerleri, 2015; Ayaz & Demirkuş, 2017; Bakırcı, Gök, & Artun, 2021; Turan, Yalçın, & Çakır, 2021; Azmanoğlu & Topal, 2024).

2.2. Simülasyon ve Animasyonlar

Mayer (2009), multimedia materyallerini kelimeler ve resimler olarak sınıflamıştır. Kelimeleri metinler ve sesli anlatım, resimleri ise statik resimler, çizimler, grafikler, animasyon, simülasyon, fotoğraf ve video olarak açıklamıştır. Mayer yaptığı çalışmalarda multimedyanın etkililiğini araştırmıştır. Kelime ile resmi bir arada içeren öğretim materyalini sadece kelime içeren bir öğretim materyaliyle karşılaştırmış ve kelime ile resmin bir arada bulunduğu öğretim materyalinin daha etkili olduğunu gözlemlemiştir. Bu çalışmalarında sesli anlatım ile animasyonu bir arada bulunduran öğretim materyaliyle metin ile animasyonun bir arada bulunduğu bir öğretim materyalini karşılaştırmış ve sesli anlatım ile animasyonun bir arada bulunduğu öğretim materyalinin daha etkili olduğunu gözlemlemiştir (Mayer, 2009). Buna benzer bir çalışma olarak Mousavi, Low ve Sweller (1995), yaptığı çalışmada görsel-işitsel bir öğretim materyalinin sadece görsel içeren bir öğretim materyali ile karşılaştırılmasında, öğrencilerin görsel-işitsel öğretim materyali ile önemli ölçüde daha iyi öğrendiğini bulmuşlardır (Akt. She & Chen, 2009).

Animasyonlar yapılırken kare kare bir araya getirilirler. Zamana bağlı olarak bir kare diğerini takip edecek aşamaları içermelidir, zamandan bağımsız rasgele bir araya gelen görüntülerden oluşamazlar. Animasyonlar metin veya işaretli etiketler içerebilir ve metinlerdeki bilgi yoğunluğu farklılık gösterebilmektedir. Animasyonlar ayrıca açıklayıcı seslendirmelerde içerebilmektedir. Animasyonlar gerçek hayatta kolayca gözlemleyemeyeceğimiz aşamalı süreçlerin gösterilmesinde mükemmel bir araçtır.

Gösterilmek istenen olayın dinamik sürecini kesintisiz şekilde iletmeye yardımcı olur ve öğrencinin zihninde bu süreçleri canlandırmasını kolaylaştırır. Animasyonlara eşlik eden seslendirmeler (anlatımlar) öğrencinin anlatılmak istenen sürecin anlaşılması için gereken bilgilerin çoğunu sağlar ve bu tür anlatımlar animasyonların etkinliğini artırmaktadır. Ayrıca bazı soyut konuların öğretilmesinde sadece görseller yeterli olmamakta ve dinamik animasyonların daha etkili olacağı düşünülmektedir (Teplá & Klímová, 2015; Altunoğlu ve diğerleri, 2020; Manches & Ainsworth, 2022).

Simülasyonlar, mevcut görsellerle etkileşimde bulunarak farklı konumlara sürükleme veya farklı bir biçime dönüştürme gibi görüntüyü manipüle edip öğrencinin keşfetmesini sağlar. Simülasyonlar, gerçek ortamı etkileşimli şekilde öğrenciye sunmayı amaçlar ve öğrencilerin gerçek olaylara veya problemlere çözüm sunmasını, tahminde bulunarak hipotezlerini test etmesini sağlayan görsel değişkenler içermektedir. Simülasyonlar eğitsel oyunlara uygulandıklarında hem eğitici hem eğlendirici olarak öğrenciyi derse katmakta ve aktif öğrenmeyi sağlamaktadır. Bilgisayar tabanlı simülasyonlar öğrencilerin hipotezlerinde oluşturdukları örnekler için anlamlı sonuçları görmelerini sağlamaktadır (She & Chen, 2009; Efe ve diğerleri, 2011; Cardoso ve diğerleri, 2020; Manches & Ainsworth, 2022; Cano ve diğerleri, 2022). Ayrıca simülasyonların uzak transferin (bir öğrenme ortamında kazanılan bilgilerin farklı bir durumda uygulanması) kolaylaştırılmasında etkili olduğu da belirtilmiştir (She & Chen, 2009). Simülasyonlar ile öğretim yapılan öğrencilerin öz yeterlilik, konu bilgisi ve konuyu hatırlama durumları, normal ders düzeninde işlenen konuların öğrenimi ile kıyaslandığında daha etkili bulunmuştur (Wilson, ve diğerleri, 2018; Cardoso, ve diğerleri, 2020; Barnes, 2020).

Thomas ve Hooper'ın 1991 yılında yaptıkları çalışmada, simülasyonları dört kategoriye ayırmışlardır: Deneyimleme simülasyonları, gelecekteki öğrenmeyi geliştirmek amacıyla materyalin resmi sunumundan önce kullanılır. Bilgilendirme simülasyonları, öğrenciye bilgi aktarmak ve ders veya ders kitabının yerini almak ya da tamamlamak için kullanılır. Pekiştirme simülasyonları, öğrenilen bilgiyi aynı bağlamda uygulamak ve pekiştirmek

amacıyla kullanılır. Entegrasyon simülasyonları ise, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri birleştirmelerine ve daha geniş bir çerçevede uygulamalarına yardımcı olur. Bu simülasyonlar, öğrencilerin farklı öğrenme ihtiyaçlarına ve süreçlerine hitap etmek için tasarlanmaktadır (Akt. Efe & Efe, 2011).

Simülasyonlar ve oyunlar, yapılan literatür taramasına göre öğrencilerin bilim öğrenme yolculuğunu heyecan verici hale getirirken, kavramsal anlayışlarını derinleştirmekte, bilimsel süreç becerilerini güçlendirmekte ve bilimin doğasını kavramalarına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, bu araçlar bilimsel tartışma ve argümantasyonu teşvik ederken, öğrencilerin bilimle bütünleşmelerini sağlamak ve bilim öğrenme hedeflerini bir çok yönden desteklemektedir (Sadler ve diğerleri, 2015; Cardoso ve diğerleri, 2020; Manches & Ainsworth, 2022). Ayrıca zihnin genellikle simülasyonlar kurarak eyleme hazırlandığı ve bu nedenle oyunların düşünme ve öğrenme süreçlerine katkıda bulunan bir çok özelliğe sahip olduğu belirtilmektedir (Cheng, Huang, & Hsu, 2019). Hem oyunlarda ve hem de simülasyonlarda deneme-yanılma davranışına olanak tanınır. Oyunlardaki deneme-yanılma, ödüle ulaşmayı amaçlarken, simülasyonlardaki deneme-yanılma içsel bilimsel yöntem sürecine dayanır. Bu bağlamda, simülasyonlarda deneme-yanılma yöntemi kullanıldığında, hipotezin doğrulanması/yanlışlanması ve olgunun gözlemlenen sonuçlar aracılığıyla kavranması amaçlanmaktadır (Cardoso, ve diğerleri, 2020).

Biyolojik süreçleri moleküler düzeyde anlamlandıramamak, öğrencilerin anlatılan içeriği kavramasını zorlaştırmaktadır. Bu süreçlerin doğrudan gözlemlenememesi, öğrencilerin zihinsel olarak anlamlandırmalarını da güçleştirmektedir. Eğitimciler, öğrencilerin bu soyut süreçleri görselleştirmelerine yardımcı olmak amacıyla animasyon ve simülasyonlardan yararlanmaktadırlar (Yakışan, Yel, & Mutlu, 2009; Guzman & Bartlett, 2012; Yapıcı & Hevedanlı, 2013; Demirkuş, Acar, & Gülen, 2018; Cardoso ve diğerleri, 2020; Yadav & Chakraborty, 2024).

Yazıcı, Uzun, Kılınç, Şahin ve Karadağ'ın (2022) yaptıkları meta analiz çalışmasında, simülasyon kullanımının tehlikeli deneyler yapılırken kullanılabileceği ve laboratuvarı olmayan okullarda öğrencilerin gerçek laboratuvar deneyimini simülasyonlar ile yapabileceklerini ortaya koymuşlardır. Bunun yanı sıra simülasyonların kendi kendine öğrenmeyi sağlayabileceği, kavram yanlışlarını azaltabileceğini, ders verimliliğini artırabileceği, öğrenci başarısını, motivasyonunu artırabileceğini belirtmişlerdir.

2.3. Biyoloji Eğitiminde Öğretim Materyali Kullanımı ile İlgili Çalışmalar

Çepni ve arkadaşları (2006) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada, bilgisayar destekli öğretim materyali ile fotosentez konusunun öğretilmesi araştırılmıştır. Araştırmada bilgisayar destekli öğretim materyali'nin öğrencilerin akademik başarısına, bilişsel gelişimine, yanlış kavramları azaltmasına ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonuçları ise; öğrenci başarısı, yanlış kavramların azalması ve fen dersine yönelik olumlu tutum geliştirme de bilgisayar destekli öğretim materyalinin etkili olduğu, bilişsel gelişimde ise kontrol grubundaki öğrencilerin bilgi düzeyindeki gelişmelerinin daha çok fakat kavrama ve uygulama düzeylerinde bilgisayar destekli öğretim materyali ile ders işleyen öğrencilerin gelişmelerinin daha fazla olduğu bulunmuştur.

She ve Chen (2009) ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada, hücre bölünmeleri (mitoz-mayoz) konusunun, animasyon ile sesli anlatım materyali ve simülasyon ile metin materyali ile öğretilmesini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda animasyon ile sesli anlatım kalıcılık testini, simülasyon metin materyali ile anlatıma göre biraz daha iyi performans göstermişlerdir. Her iki öğretim yöntemi de öğrencilerin öğretim süreçlerini desteklemektedir ve aralarındaki farkın belirgin olmadığı gözlenmiştir.

Yakışan ve arkadaşları (2009) öğretmen adayları ile yapmış olduğu çalışmada, bilgisayar animasyonlarıyla hücrede gerçekleşen difüzyon, osmoz, aktif taşıma, kolaylaştırılmış difüzyon gibi olaylar ile protein sentezi ve mitoz-mayoz hücre bölünmesi konularının

öğretimi ve bilgisayar animasyonlarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Deney grubundaki öğrenciler hazırlanan bilgisayar animasyonlarıyla, kontrol grubundaki öğrenciler ise düz anlatım ve soru cevap yöntemleriyle bu konuları işlemişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda, animasyonlarla yapılan biyoloji öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı bulunmuştur.

Efe ve Efe (2011) lise öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada, hücre konusunun öğretilmesinde bilgisayar simülasyonlarının etkisini Bloom taksonomisinin altı alanında beşer sorudan oluşan bir başarı testi ile incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, bilgisayar simülasyonları ile hücre konusunu öğrenen öğrenciler, Bloom'un bilişsel alanlarındaki (bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme) basamaklara göre hazırlanan başarı testinde geleneksel öğretmen merkezli yöntemlerle hücre konusunun işlendiği öğrencilere göre daha yüksek puanlar elde ettikleri belirtilmiştir. Bu bulgular, bilgisayar simülasyonlarının hücre konusunun öğrenilmesinde, öğrenci başarısını artırmada ve öğrenme sürecini desteklemede önemli bir araç olduğunu ortaya koymuştur.

Efe ve arkadaşları (2011) lise öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, bilgisayar simülasyonları destekli işbirlikli öğrenme yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak işlenen fotosentez konusunun öğrenci başarısı ve biyoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, bilgisayar simülasyonları destekli işbirlikli öğrenme yönteminin, geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenci başarısını artırmada etkili olduğu ancak öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumlarını her iki yöntemin de değiştirmedığı bulunmuştur.

Guzman ve Bartlett (2012) üniversite öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada, protein sentezindeki translasyon aşamasının öğrenciler tarafından anlaşılmasını sağlamak için fiziksel modellere ve bilgisayar animasyonlarına ek bir egzersiz geliştirmişlerdir. Bu egzersizde kağıt kıskacı ve mandallar ile protein sentezindeki translasyon aşamasını

sembolize etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda bu egzersizin yapılan deneyler, fiziksel modeller ve animasyonlara ek yararlı bir öğrenme materyali olduğunu kanıtlamışlardır.

Yapıcı ve Hevedanlı (2013) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı (ÖTMT) dersi kapsamında biyoloji öğretimine yönelik geliştirilen öğretim materyallerin değerlendirilmesini incelemişlerdir. Öğretmen adayları tarafından, klasik eğitim teknolojileri 1 (kara tahta, beyaz tahta, manyetik tahta, döner levha vb.), klasik eğitim teknolojileri 2 (grafikler, model-numune, afiş, diyagramlar vb.) ve modern eğitim teknolojileri (video-TV, tepegöz, data projeksiyon, akıllı tahta vb.) olarak üç farklı öğretim materyali kategorisi değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının modern eğitim teknolojilerine yönelik görüşlerinin daha olumlu olduğu görülmüştür.

Lazarowitz ve Naim (2013) lise öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, hücre yapılarının üç boyutlu modellerle öğretilmesinin etkililiğini araştırmışlardır. Araştırmada, öğrenciler üç farklı öğretim yöntemiyle hücre konusunu öğrenmişlerdir: öğrencilerin üç boyutlu hücre organelleri ve makromoleküllerini yaptıkları "hands-on" yöntemi, öğretmenin üç boyutlu hücre yapılarının modelini gösterdiği öğretmen gösterimi yöntemi ve hücre konusunun geleneksel öğretim materyalleriyle öğretildiği açıklayıcı yöntemdir. Bu üç farklı yöntemin karşılaştırılması yapılmış ve "hands-on" öğrenme grubunun akademik başarılarının, yüksek ve düşük bilişsel düzeydeki sorulara verdikleri yanıtların diğer iki gruba göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışma, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarının ve üç boyutlu modeller kullanmalarının öğrenme sürecinde önemli avantajlar sağladığını ortaya koymaktadır.

Sadler ve arkadaşları (2015) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada, simülasyon tabanlı bir oyun ve viral görev temalı bir anlatı vakası arasındaki biyoteknoloji öğretilmesi etkililiğini karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak eğitim oyunlarının sınıflarda başarılı bir şekilde

gerçekleştirilebileceğine ve uygulanabileceğine dair kanıtlar elde etmişler fakat bu iki farklı öğretim tekniğinin uygulanması arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır.

Teplá ve Klímová (2015) lise öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada, elektron taşıma sisteminin animasyon ile öğretilmesi araştırılmıştır. Araştırmacılar tarafından oluşturulan animasyonlar ile öğrencilere elektron taşıma sistemi anlatılmış ve quiz uygulanmıştır. Çalışmanın değerlendirilmesi ise öğretmenlerin görüşleri sağlanmıştır. Öğretmenlerin verdiği geri dönüşlere göre öğretim materyali hakkında; öğrencilerin dikkatini çektiği, motivasyon sağladığı ve akademik başarılarını artırdığı bulunmuştur.

Olatoye (2017) ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada, memeli iskelet sistemi kavramların üç farklı yöntem kullanılarak öğretilmesi incelenmiştir. Araştırmada, grafikler kullanılarak yapılan öğretim, gerçek örnekler kullanılarak yapılan öğretim ve videolar kullanılarak yapılan öğretim yöntemlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Sonuçlar, gerçek örnekler ve videolar kullanılarak yapılan öğretimin, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını ve akademik başarılarını artırmada daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, cinsiyetin öğrencilerin başarıları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Ancak, erkek öğrencilerin gerçek örneklerle daha yüksek başarı gösterdiği, kız öğrencilerin ise videolarla daha yüksek başarı gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Altunoğlu ve arkadaşları (2020), 2000 ve 2016 yıllarında yayınlanmış olan Türkiye’deki genetik konularında yapılan eğitim çalışmalarını meta analiz yöntemiyle incelemişlerdir. Elde edilen çalışmaları eğitimsel müdahale türlerine göre bilgisayar destekli öğretim, materyal/model kullanımı ve öğrenme ortamı tasarımı olmak üzere sınıflandırılmışlardır. Bu çalışma, genetik öğretiminde kullanılan farklı eğitimsel müdahalelerin etkilerini karşılaştırarak, en etkili yöntemlerin belirlenmesini amaçlamıştır. Yapılan meta analiz sonuçlarına göre, bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısı üzerinde en etkili yöntem olduğu belirtilmiştir. Materyal/model kullanımı ve öğrenme ortamı tasarımı da öğrenci

başarısını artırmada etkili bulunmuştur, ancak bilgisayar destekli öğretim kadar güçlü bir etki göstermedikleri görülmüştür.

Cardoso ve arkadaşları (2020) lise öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada, evrim konusunun sim-evolution adlı bir simülatör ile öğretilirliğini araştırmışlardır. Bu simülatör lise düzeyindeki öğrencilerin evrim teorisini anlamalarında kullanılabilecek uygulama olduğu sonucuna ulaşmışlardır ve evrimsel biyolojinin temel kavramlarının öğretilmesinde etkili ve eğlenceli bir araç olduğu bulunmuştur.

Mutch-Jones ve arkadaşları (2021) biyoloji öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada, genetik öğretiminde kullanılan Geniventure adlı bir dijital oyunun sınıflarda nasıl uygulandığını ve bu oyunun sınıf deneyimini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda, öğretmenlerin isteyerek dijital materyali ders planına dahil etmelerinin, kullanılan dijital materyalin eğitime hizmet etme olasılığını artırdığını bulmuşlardır. Öğretmenlerin ihtiyaçlarını bilerek hazırlanan materyallerin, öğretmenlerin bu materyalleri güvenle kullanma olasılığını artırdığını belirtmişlerdir. Son olarak, bu oyun, öğretmenlere öğrencilerin hangi aşamalarda zorlandığını ve nerelerde takıldıklarını gösterdiği için, öğretmenlerin bu oyunu gerçek bir ortak olarak gördüklerini belirtmişlerdir.

Cano ve arkadaşları (2022) lise öğrencileri yaptığı çalışmada, santral dogma kavramının öğretilmesinde simülasyon tabanlı öğretim materyallerinin etkililiğini araştırmışlardır. Araştırmacılar, bu materyallerin öğrencilerin düşünme ve yorumlama becerilerini geliştirerek, santral dogma kavramlarını öğrenme performansını önemli ölçüde artırdığını ve deneyimsel öğrenmeyi teşvik ettiğini tespit etmişlerdir.

Taşdelen ve Özel (2024) öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, moleküler genetik konuları hakkında model geliştirme ve geliştirilen modellerin değerlendirme aracı olarak kullanılması üzerine görüşlerini incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre öğretmen adayları, etkinlikler sırasında hatalarını fark edip yanlış bildikleri kavramları düzelttiklerini, ders esnasında eğlendiklerini, derse katılımlarının arttığını, etkinlik sürecinde birbirleriyle

etkileşim içinde olmalarının ve öğretim materyallerini hazırlarken birbirlerinden yardım almalarının dersi daha etkili hale getirdiğini vurgulamışlardır. Öğretmen adayları, hazırladıkları modelle sözlü sınav olmanın öğretmenlik becerilerine katkı yaptığını ve bu süreci öğretmenliğe hazırlık olarak gördüklerini ifade etmişler ve geliştirilen modellerin sınav esnasında bir değerlendirme aracı olarak kullanılmasını desteklediklerini belirtmişlerdir.

Azmanoğlu ve Topal (2024), 2014 ve 2023 yılları arasında biyoloji eğitiminde dijital öğretim materyallerin etkisi hakkında Türkiye’de yapılan lisansüstü çalışmaları meta sentez yöntemi ile incelemişlerdir. İncelenen çalışmaların çoğu hücre ve fizyoloji konularını kapsamaktadır. En çok kullanılan dijital öğretim materyalleri ise video, animasyon, artırılmış gerçeklik, karekod ve web 2.0 araçları olmuştur. Yapılan meta sentez sonuçlarına göre, biyoloji eğitiminde dijital öğretim materyallerinin kullanımı, etkili ve faydalı bir öğrenme ortamı sağlayarak kalıcı öğrenmeyi desteklemekte, çeşitli öğretim materyallerinin kullanımıyla öğrencilerin öğrenme stillerine uygun ortamlar oluşturulmasına olanak tanımaktadır.

Yadav ve Chakraborty (2024) ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada, solunum sisteminin dört farklı yaklaşımla öğretilmesini araştırmışlardır. Bu dört yaklaşım; geleneksel yöntem (TA), video akışı ile pekiştirme (RVS), eğitim uygulaması ile pekiştirme (RTA) ve etkileşimli uygulama ile pekiştirmedir (RIA). Araştırma analizinde bu dört yaklaşım ile ilgili öğrencilerin; alt düzey düşünme becerileri, üst düzey düşünme becerileri ve görüşleri kullanılmıştır. RTA ve RIA ile solunum konusunun işlendiği öğrencilerin alt düzey düşünme becerileri diğer ikisine kıyasla anlamlı bir fark göstermiştir. Üst düzey düşünme becerilerinde ise RVS ve RIA ile solunum konusunun işlendiği öğrenciler diğer ikisine kıyasla anlamlı bir fark göstermişlerdir. Öğrenci görüşlerinde ise, dijital araçların kolay kullanıldığı ve solunum sistemi hakkında detaylı bilgi edinmelerini sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca videolarda ve etkileşimli uygulamalardaki diyagram ve animasyonlar öğrenciler tarafından faydalı bulunmuştur.

Rodrigues ve arkadaşları (2024) lisans öğrencileri ile yaptığı çalışmada, dijital eğitim materyallerinin biyoloji eğitimi ve öğrenimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Biyoloji içeriklerinin paylaşıldığı bir sosyal medya platformu ve podcast dinletisi oluşturmuşlardır. Bu materyallerin biyoloji öğretimi ve öğrenimi için verimli bir potansiyele sahip olduğundan, biyoloji eğitimi ve öğretimindeki bu performansı ile disiplinlerarası bir etkisinin olduğundan ayrıca bu dijital eğitim materyallerin zayıf yönü olarak, geliştirilmesi ve uygulanması sürecindeki zorluklardan bahsedilmiştir.

2.4. Endokrin Sistem Üzerine Yapılan Çalışmalar

Yapılan çalışmalar incelendiğinde biyoloji konularında öğrencilerin zorlanma nedenleri arasında deney yapılmaması, konulara karşı ilgi duymama, konuların ezbere dayalı olması, yabancı terimlerin bulunması, öğrencilerin öğretmenleri yetersiz bulmaları, motive edilememe, görsel materyal kullanılmaması ve kitapların yetersizliği sıralanabilmektedir (Tekkaya, Özkan, & Sungur, 2001; Güneş & Güneş, 2005; Sülün, Yurttaş, & Şerenli, 2008; Vekli, 2012; Köse & Gül, 2016; Erişir, 2019).

Öğrencilerin anlamada zorlandıkları konular ise; başta denetleyici ve düzenleyici sistemler (hormonlar ve sinir sistemi) olmak üzere canlılık olayları ve ATP, hücre bölünmeleri, kalıtım, sistemler, bitkisel dokular, protein sentezi konuları olarak belirtilmiştir (Tekkaya, Çapa, & Yılmaz, 2000; Tekkaya, Özkan, & Sungur, 2001; Güneş & Güneş, 2005; Güneş C., 2006; Vekli, 2012; Güneş & Demir, 2013; Özcan ve diğerleri, 2014; Agboghroma & Oyovwi, 2015; Fauzi & Mitalistiani, 2018; Ezechi, 2019; Fauzi ve diğerleri, 2021; Coştu, 2022; Kalaycı, 2025).

Tekkaya ve arkadaşlarının (2001) yapmış oldukları çalışmada lise öğrencilerinin en fazla zorlandığı konu hormonlar konusudur. Verilen yanıtlara bakıldığında % 37.5 oranında zor olduğu söylenmiş ve ezbere dayalı olması, konu ile ilgili kavramların karmaşık olması

nedenleri öne sürülmüştür. Ayrıca hormonları ayrı bir sistem olarak gördükleri ve diğer sistemlerle bağlantı kuramadıkları tespit edilmiştir.

Güneş ve Güneş (2005)'in ilköğretim öğrencileri ile yaptığı çalışmada 2003 yılında denetleyici ve düzenleyici sistemleri anlamadıklarını söyleyen % 23 iken 2004 yılında %26.5 olarak hesaplanmıştır. Zorlanılan konular arasında bu çalışmada da ilk sırada gelmektedir.

Saka (2001) lise öğrencileri ve öğretmenlerle yaptığı çalışmada, denetleyici ve düzenleyici sistem konusunda öğretmen rehber materyali geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmenler öğrenci merkezli yöntemlerin daha faydalı olduğu, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık seviyesinin yükselebileceği, rehber materyallerin öğretmenlere ve özellikle yeni göreve başlayanlara çok faydalı olacağı ifade edilmiştir.

Güneş (2006) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada, endokrin sistem ünitesinin problem çözmeye dayalı öğretim (PÇDÖ) yöntemi ile öğretilmesi sonucunda öğrencilerin akademik başarıları ve derse karşı tutumları incelenmiştir. PÇDÖ grubundaki öğrenciler, geleneksel öğretim yöntemi ile endokrin sistemleri konusunun işlendiği öğrenciler ile karşılaştırılmış ve endokrin sistemleri konusundaki başarı testinde PÇDÖ grubundaki öğrenciler daha yüksek puanlar almış ve soruları daha iyi açıklamışlardır. PÇDÖ, öğrencilerin özgüvenlerini artırdığı, iyi iletişim kurmalarını sağladığı ve konuyu ezberlemek yerine problem çözme becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir.

Sülün ve arkadaşları (2008) sözel zekaya sahip öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, sindirim ve endokrin sistem konularının beyin temelli öğrenme etkinlikleriyle işlenmesi, öğrenme başarıları ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının beyin temelli etkinlikler ile öğrenme başarısının arttığı ve biyoloji dersine karşı tutumlarında da olumlu değişiklikler gözlemlendiği görülmüştür.

Güneş ve Demir (2009) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, endokrin sistem hakkında geliştirdikleri arı modeli'nin öğrenme başarısına etkisini incelemiştir. Arı

modeli ile endokrin sistemin öğretildiği öğretmen adaylarının, geleneksel öğretim yöntemi ile endokrin sistemin öğretildiği öğretmen adaylarına göre öğrenme başarısının anlamlı şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Geliştirilen arı modeli ile öğretmen adaylarının konuyu ezberlemek yerine daha kalıcı ve anlamlı bir şekilde öğrenmelerini sağladığı ve modeli yaratıcı, eğlenceli ve etkili buldukları belirtilmiştir. Ayrıca geliştirilen arı modeli'nin endokrin sistem gibi zor konuların öğretiminde etkili bir araç olduğu ve modellemenin öğrencilerin yaratıcı düşünme yeteneklerini geliştirdiği savunulmuştur.

Temelli ve arkadaşları (2011) ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada, iç salgı bezleri konusunun öğretiminde kavram haritası kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucu kavram haritaları ile yapılan öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada ve öğrenmenin kalıcılığını sağlamada geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, kavram haritalarının öğrencilerin ilgisini çektiği, derse katılımı artırdığı ve kavram yanlışlarını azalttığı belirtilmiştir.

Vekli (2012) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada, endokrin sistem konusunda Probleme Dayalı Bilgisayar Destekli Materyal (PDBDM) geliştirilmiş ve bu materyalin uygulanabilirliği ile öğrencilerin problem çözme becerilerindeki gelişimi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda PDBDM, endokrin sistem konusunun öğretiminde etkili, öğrenciler tarafından anlaşılır ve kullanımı kolay bir öğretim materyali olduğu görülmüştür. Öğretim materyalinin, öğrencilerin bilimsel tartışmalarda iddia sunma, kanıt gösterme, akıl yürütme ve kavramsal anlama becerilerini geliştirdiği; problem çözme sürecinde kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alarak daha derinlemesine kavramsal anlamalara ulaşmalarını sağladığı, alternatif kavramları gidermede etkili olduğu bulunmuştur. Kısaca bu materyalin, endokrin sistem konusundaki kavramsal anlamayı güçlendiren, bilimsel tartışma becerilerini geliştiren ve probleme dayalı öğrenmeyi destekleyen yenilikçi bir öğretim aracı olduğu belirtilmektedir (Vekli & Çimer, 2017).

Güneş ve Demir (2013) yılında öğretmen adaylarıyla endokrin sistem ile ilgili yaptığı çalışmada zorlanan konular arasında olduğu belirtilmiş ve altı şapkalı düşünme tekniği kullanılarak bu konu üzerindeki öğrenci başarısına etkisi incelenmiştir. Farklı teknik kullanımı ve geleneksel öğretimin karşılaştırıldığı t-testi sonuçları altı şapkalı düşünme tekniğinin geleneksel öğretime göre öğrencilerin başarısı üstünde etkili olduğunu göstermiştir.

Köse (2013) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada, endokrin sistem konusunun öğretilmesinde karikatür kullanılmasının öğrencilerin konuyu öğrenme başarılarına ve biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin, karikatür destekli öğretim yöntemi sayesinde endokrin sistem konusundaki bilgi ve anlayışlarını önemli ölçüde artırdıkları ve bu öğrencilerin biyolojiye karşı tutumları da olumlu yönde değiştiği gösterilmiştir. Karikatürlerin, öğrencilerin dikkatini çektiği, motivasyonlarını artırdığı ve öğrenmeyi daha eğlenceli hale getirdiği belirtilmiştir. Bu durum, öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarını ve bilgilerini daha uzun süre hatırlamalarını sağlamıştır.

Erişir (2019) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada, endokrin sistem bilgi düzeylerini ölçmek, bu konudaki kavram yanlışlarını tespit etmek ve konunun öğretimine yönelik tutumlarını değerlendirmek amaçlanmıştır. Öğrencilere uygulanan başarı testi sonucunda, endokrin sistemle ilgili temel bilgilerde (örneğin, hormonların kanla taşınması) ve hormonların sinir sistemi ile ilişkisi konusunda önemli kavram yanlışları yaşadıkları, ayrıca FSH, LH, insülin ve glukagon hormonlarının salgılandığı endokrin bezler ve hedef organları konusunda bilgi eksiklikleri olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin endokrin sistem konusundaki bilgi düzeylerinin orta seviyede olduğu ve biyoloji dersine yönelik genel tutumlarının olumlu olduğu belirtilmiştir. Ayrıca dersin daha ilgi çekici hale getirilmesi, ders materyallerinin daha etkili kullanılarak görsel ve interaktif unsurlarla zenginleştirilmesi ve öğretim yöntemlerinin daha öğrenci merkezli ve etkileşimli hale getirilmesi gerektiği önerilmektedir.

Sari ve Cahyo (2020) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada, endokrin sistem konusunun rehberli keşif öğrenme ve kavram haritalama yöntemi ile öğretilmesi sonucunda öğrencilerin kavramsal anlayışlarını geliştirmedeki etkililiği incelenmiştir. Deney grubunda rehberli keşif öğrenme ve kavram haritalama yöntemi, kontrol grubunda ise 5M stratejisi kullanılmış ve bu iki grup arasındaki farklar, araştırmanın etkililiğini değerlendirmek için karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, rehberli keşif öğrenme ve kavram haritalama yönteminin, öğrencilerin endokrin sistemi konusundaki kavramsal anlayışlarını önemli ölçüde geliştirdiği görülmüş ve deney grubu, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bir ortalama puan elde etmiştir. Bu durum, rehberli keşif öğrenme ve kavram haritalama yönteminin, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

Peretti ve arkadaşları (2020) öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, endokrin sistem konusunun öğretilmesi ve değerlendirilmesi için geleneksel ve pasif öğrenme yöntemlerinin ötesine geçerek, eleştirel düşünme, işbirliği ve problem çözme becerilerini teşvik eden yenilikçi bir kart oyunu geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında, kart oyunu üç kez uygulanmış ve alınan geri bildirimler doğrultusunda yeniden yapılandırılarak daha erişilebilir bir format kazandırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, oyun, geleneksel değerlendirme yöntemlerinin yerine, öğrencilerin aktif katılımını ve eleştirel düşünme becerilerini geliştiren alternatif bir değerlendirme aracı olduğu belirtilmiştir.

At (2021) lise öğrencileri ve biyoloji öğretmenleri ile yaptığı çalışmada, insan endokrin sistemi konusunda çevrim içi öğretim materyallerin geliştirilmesi, bu materyallerin insan endokrin sistemi konusunu öğrenme üzerindeki etkisi tespit etmek ve öğretmen ve öğrencilerden öğretim materyali hakkındaki görüşlerini almak amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında, problem senaryoları, kavram haritaları, bulmacalar, karikatürler, çevrim içi testler, benzetmeler ve şifrelemeler gibi çeşitli öğretim materyalleri geliştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, bu öğretim materyallerinin öğrencilerin derse olan ilgisini artırdığını ve konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu göstermiştir. Özellikle karikatürler ve

problem senaryoları, öğrencilerin derslere katılımını ve öğrenme motivasyonunu olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Ayrıca, çevrim içi ders materyallerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiği ve dersleri daha eğlenceli hale getirdiği vurgulanmıştır.

Silva ve arkadaşları (2022) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada, endokrin sistemin öğretiminde öğrencilerin ilgisini çekmek ve aktif katılımını sağlamak amacıyla didaktik dergilerin eğitici bir araç olarak geliştirilmesini incelemektedir. Çalışma kapsamında, endokrin sistem konusunu daha etkili ve ilgi çekici bir şekilde öğretmek için oyun tabanlı öğrenmeyi teşvik eden bir yaklaşımla, öğrenciler bulmacalar ve eğitici aktiviteler içeren beş farklı dergi tasarlamışlardır. Çalışmanın sonucunda, geliştirilen dergilerin düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir bir öğretim aracı olarak değerlendirildiği ortaya konmuştur. Öğrenciler, bu yöntemin dersleri daha dinamik ve motive edici hale getirdiğini belirtmiş ve öğrenme süreçlerine katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, dergilerin kavramsal öğrenmeyi destekleyici ve araştırmaya dayalı bir yaklaşımı teşvik edici bir yapıya sahip olduğu gözlenmiştir.

Akçaoğlu (2024) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada, insanda endokrin sistem konusunda artırılmış gerçeklik destekli giyilebilir bir öğretim materyalinin geliştirilmesi ve bu materyalin öğrencilerin insanda endokrin sistem konusundaki kavramsal anlamalarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, artırılmış gerçeklik destekli giyilebilir materyal ile ders işlenen deney grubu öğrencilerinin, insan endokrin sistemi konusundaki kavramsal anlama testinde kontrol grubuna kıyasla daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Öğrenciler, artırılmış gerçeklik kartlarına kıyasla giyilebilir yeleğe daha olumlu geri bildirim vermişlerdir. Bu durumun, giyilebilir yeleğin yaparak ve yaşayarak öğrenmeye olanak tanınması, çoklu duyu organlarına hitap etmesi ve görsel olarak ilgi çekici olması gibi özelliklerden kaynaklandığı belirtilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin somut materyallere sanal materyallerden daha fazla ilgi gösterdikleri tespit edilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; “araştırmanın modeli”, “çalışma grubu”, “veri toplama araçları”, “veri toplama süreci”, “veri analizi” ve “araştırmanın geçerlik ve güvenirliği” olmak üzere altı alt başlık bulunmaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada; 11. sınıf Denetleyici ve Düzenleyici Sistem içerisinde yer alan endokrin sistem konusunun öğretimine yönelik bir öğretim materyalinin geliştirilmesi ve bu öğretim materyali hakkında görüşlerin alınması planlanmıştır.

Bu araştırma, bir geliştirme türü araştırmadır. Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) yöntemleri, belirli ürünler üretmek ve ardından bu ürünlerin etkinliğini test etmek için kullanılan araştırma yöntemleridir (Yulianti, 2014; Akt. Adriani, Lubis, & Triono, 2020).

3.1.1. Araştırma Geliştirme Yöntemi

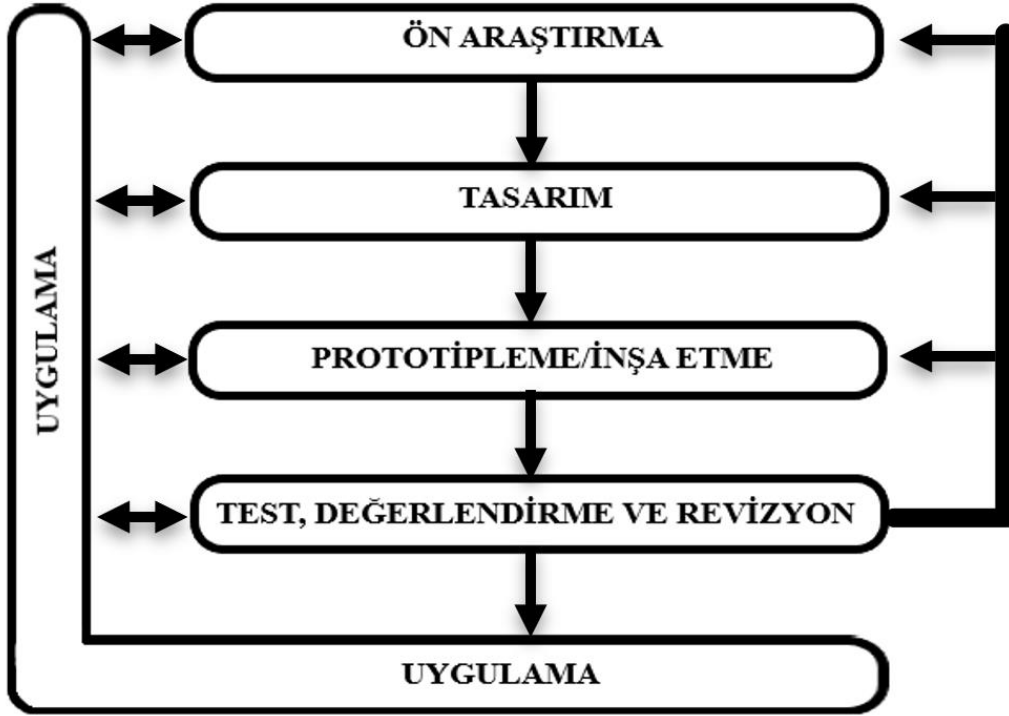
Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) yöntemi, eğitim alanında yenilikçi ve etkili eğitim ürünlerinin geliştirilmesi ve doğrulanması için önemli bir araçtır. Borg ve Gall (1983) tarafından geliştirilen Ar-Ge yöntemi, eğitim araştırmaları için bir model tasarım olarak

ortaya atılmıştır ve eğitim araştırmalarında yaygın olarak kullanılmakta olup, öğretim materyalleri, öğretim yöntemleri ve eğitim teknolojileri gibi çeşitli eğitim ürünlerinin tasarımında ve değeriendirilmesinde uygulanmaktadır (Akt. Gustiani, 2019). Ayrıca, eğitimde kullanılan ürün odaklı araştırmaların geliştirilmesi, eğitim değeriendirme programlarıyla entegre edilmesi ve bu sayede eğitim kalitesinin iyileştirilmesiyle doğrudan ilişkilidir (Gall, Gall, & Borg, 2003). Gay (1992) de Ar-Ge'nin yalnızca eğitimdeki teorileri değeriendirmek için değil, esas olarak öğretim ve öğrenme materyalleri ile medya gibi özel materyallerin okul programları için etkili ürünler geliştirmek amacıyla kullanıldığını savunmaktadır (Akt. Gustiani, 2019).

Eğitim araştırmalarında Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) yöntemi, pedagojik ya da eğitimle ilgili ihtiyaçları karşılamaya yönelik ürün veya hizmetler oluşturmak için düzenli bir yaklaşımdır (Gustiani, 2019; Siswanto & Peni, 2023). Eğitim araştırmalarında Ar-Ge yöntemi, eğitim uygulamalarını verimli hale getirmek için modeller oluşturma, test etme ve geliştirme üzerine kurulu, yapılandırılmış ve yinelemeli bir süreçtir. Bu yöntem içerisinde farklı tasarım modelleri bulunmaktadır. Bu tasarım modellerinden biri de Plomp modelidir.

3.1.2. Plomp Modeli

Bu araştırmada, endokrin sistemin öğretilmesi amacıyla öğretim materyali şeklinde yeni bir ürün geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla Plomp tarafından önerilen beş adımdan oluşan bir model tasarımı kullanılmıştır (Kessels & Plomp, 1999; Plomp, 2000; Ahmar & Rahman, 2017; Palupi & Khabibah, 2018; Mahmud, 2018; Prawoto, Artiono, & Yunianti, 2019; Gustiani, 2019; Puspitaningrum, Wasis, & Prastowo, 2021; Rahmatika, Fitri, & Sumarmin, 2022; Antika & Sari, 2022; Siswanto & Peni, 2023). şekil 1'de Plomp modelinin aşamaları görölmektedir.



Şekil 1. Plomp Modeli (Plomp (2000)'dan uyarlanmıştır.)

Şekil 1’de görüldüğü gibi model beş aşamadan oluşmaktadır. Plomp (1997), bu aşamaların her bir adımının araştırmanın bağlamına ve araştırmacıların özelliklerine göre ayarlanabileceği belirtilmiştir ve bu esneklik modelin, araştırmacıların ihtiyaçlarına uyum sağlamasını mümkün kıldığı belirtilmiştir (Akt. Gustiani, 2019). Bu şekilde her aşamada belirli uygulamalar gerçekleştirilerek, tasarımın her adımda doğrulanması ve iyileştirilmesi sağlanabilir.

1. Ön Araştırma: Problem veya ihtiyaçlar analiz edilir; bilgi toplanır, problem tanımlanır.
2. Tasarım: Eğitim materyalleri ve süreçleri çözüm odaklı yaklaşımlar benimsenerek tasarlanır.
3. Prototipleme/İnşa Etme: Eğitim materyalleri veya hizmet modelleri üretilir.

4. Test, Değerlendirme ve Revizyon: Eğitim materyalleri veya hizmet modelleri, geri bildirim alınarak değerlendirilir ve iyileştirilir. Değerlendirme sonuçlarına göre düzeltilmesi gereken aşamaya geri dönülür.
5. Uygulama: Eğitim materyalleri veya hizmet modelleri, kullanıcılar için uygulanır. Bu aşamada her bir adımda belirli uygulamalar gerçekleştirilerek, tasarımın her adımı doğrulanması ve iyileştirilmesi sağlanır. Bu şekilde, süreç boyunca elde edilen geri bildirimler, nihai ürünün kalitesini artırmak için kullanılır.

Bu çalışmada, endokrin sistem materyalinin geliştirilmesi sırasında Plomp modelinin bu beş aşaması temel alınmış ve her aşamada gerçekleştirilen işlemler aşağıda ifade edilmiştir.

3.1.2.1. Ön araştırma aşaması.

Çeşitli veri tabanları aracılığıyla literatür araştırması yapılarak biyoloji ve fen alanlarında yapılmış öğretim materyalleri incelenmiştir. Endokrin sistemin öğretiminde bu tarz çalışmaların az olduğu görülmüş ve öğrencilerin zorlandıkları bu konuda yapılacak öğretim materyalinin öğrencilerin öğrenmesinde etkili olacağı düşünülmüştür.

3.1.2.2. Tasarım aşaması.

Bu çalışmada, endokrin sistemin öğretimini destekleyecek bir öğretim materyali tasarlanması amaçlanmıştır. Materyalin tasarımında; Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, tarih yok) çerçevesinde geliştirilen, 2024 biyoloji öğretim programının ‘Homeostazi’ temasında hedeflendiği gibi diğer sistemlere ait hormonların da, endokrin sistem bağlamında ele alınması ve sistemler arası bütüncül bir anlayış oluşturulmasına dikkat edilmiştir.

Bu doğrultuda, endokrin sistem hakkında Hormonların İzinde adlı bir öğretim materyali tasarım planı oluşturulmuş ve bu öğretim materyalinin içeriğinde olması gereken özellikler

planlanmıştır. Öğretim materyali içerisinde kullanılan simülasyonların ve animasyonların her biri için ayrı senaryolar (simülasyon ve animasyonların kodlanması aşamasında izlenmesi gereken yolu anlatan rehber) oluşturulmuştur. Bu senaryoların hazırlanmasında ve konu anlatımı kısmında önemli kaynaklar (Reece, ve diğerleri, 2013; Sadava, Hillis, Heller, & Berenbaum, 2014; Guyton & Hall, 2017) detaylı bir şekilde incelenmiş ve kapsamlı bir araştırma süreci yürütülmüştür. Senaryolar tamamlandıktan sonra öğretim materyalinin yapım aşamasına geçilmiş; içerikteki bilgi ve yazım hatalarını en aza indirmek amacıyla uzman görüşüne başvurulmuştur. Ayrıca, örnek olay senaryo içeriklerinin kolayca anlaşılabilmesi amacıyla, hormonların vücutta izlediği yolu şematize eden hormon kartları araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

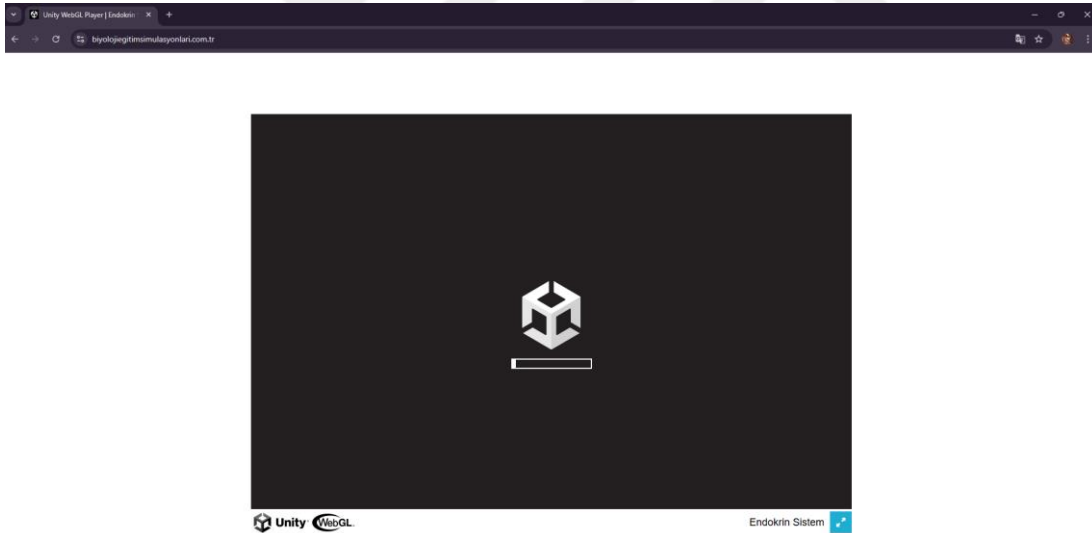
Örnek olay senaryoları, açık uçlu sorular şeklinde oluşturulmuştur. Çünkü, üst düzey bilişsel beceriler, öğrencilerin bilgiyi kullanma ve dönüştürme yeteneklerine dayanmaktadır. Bu becerilerin ölçümünde açık uçlu sorular kullanılmakta ve bu sorular, öğrencilerin kendi ön bilgilerinden yola çıkarak verdikleri yanıtları desteklemelerine olanak tanımaktadır. Açık uçlu sorular, daha derin öğrenmeyi teşvik eder ve öğrencilerin bilgi kullanımı üzerine düşünmelerini sağlar. Bloom taksonomisinde analiz, değerlendirme ve yaratma basamakları, üst düzey zihinsel becerilere karşılık gelmektedir (Aslanoğlu, 2022).

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 2024 biyoloji öğretim programının ‘Homeostazi’ teması çerçevesinde de açık uçlu ve düşündürücü örnek olay tarzında soruların kullanımı öngörülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin sistemlerin eş güdümlü çalışmasını ve homeostatik süreçleri sorgulamalarını sağlayan örnek olaylar üzerinden tartışmalar yapmaları, akıl yürütmeleri ve hipotez geliştirmeleri teşvik edilmektedir. Söz konusu tema, öğrencilerin bilimsel çıkarım yapmalarına, sistemlerin işleyişini sorgulamalarına ve homeostazinin sağlanmasındaki hormonların kritik etkilerini anlamalarına olanak tanıyacak şekilde ele alınmıştır. Dolayısıyla, örnek olay senaryolarının oluşturulmasında, Bloom taksonomisinin uygulama ve analiz basamakları ile 2024 Biyoloji Öğretim Programının ‘Homeostazi’ temasının öğrenme kanıtları ve ön değerlendirme sürecinde vurgulanan özellikler dikkate

alınarak açık uçlu sorular kullanılmıştır. Bu bağlamda, hazırlanan öğretim materyalinin, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin öğrenme çıktıları ve süreç becerileriyle uyumlu olmasına dikkat edilmiştir.

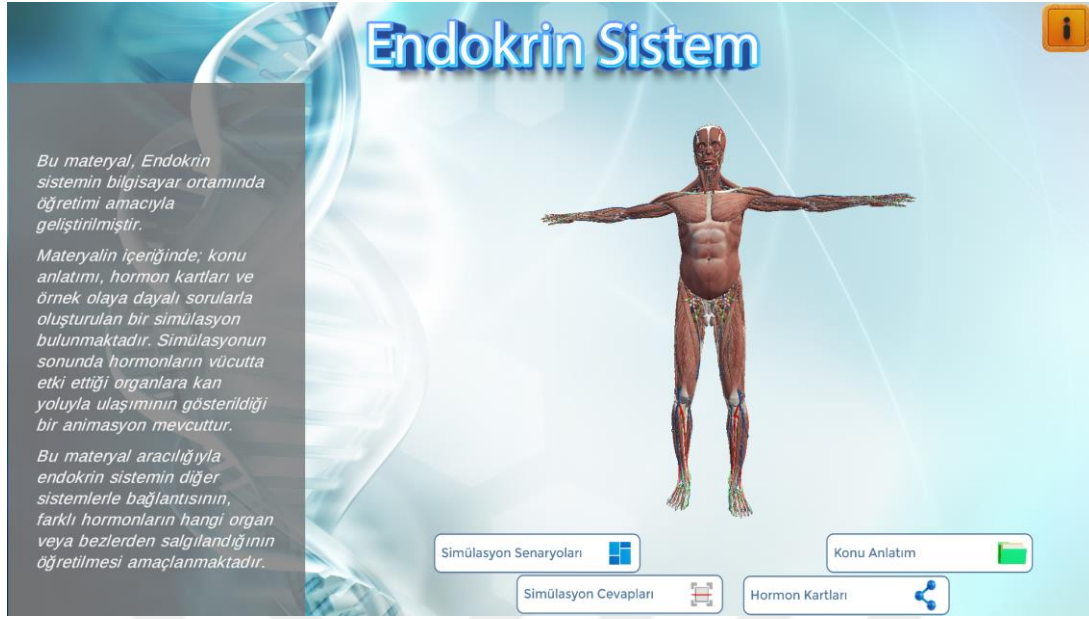
3.1.2.3. Prototipleme/İnşa Etme aşaması.

Bu aşamada, planlanan Hormonların İzinde adlı öğretim materyalinin prototipi oluşturulmuştur. Öğretim materyali içerisinde konu anlatımı bölümü, hormon kartları bölümü, senaryolar ve simülasyonlar bölümü ve cevap anahtarı bölümü bulunmaktadır. Geliştirilen Hormonların İzinde adlı öğretim materyali, sunucu adresine yüklenmiştir (<https://biyolojiegitimsimulasyonlari.com.tr/>). Şekil 2’de öğretim materyalinin giriş ekranının görseli yer almaktadır.



Şekil 2. Öğretim materyalinin giriş ekranı.

Şekil 2’de yukarıda verilen internet uzantısına giriş yapıldığında kullanıcının karşısına çıkan giriş ekranı görülmektedir. Endokrin sistem yazan mavi büyütme okuna tıklandığında öğretim materyalinin ekranı tam ekran haline getirilmektedir. Şekil 3’te öğretim materyalinin ana sayfa görseli yer almaktadır.



Şekil 3. Öğretim materyalinin ana sayfa ekranı.

Şekil 3'te Hormonların İzinde adlı öğretim materyalini açıklayan bir yazı, endokrin sistemin öğretilmesi için tasarlanmış çoklu ortamlara ulaşılmasını sağlayan dikdörtgen tuşlar ve yardım butonu bulunmaktadır. Ayrıca ekranda 360 derece dönen üç boyutlu bir insan modeli yer almaktadır.

- ✓ Konu anlatım bölümünde, literatürde önemli görülen kaynaklardan araştırılarak oluşturulmuş endokrin sistemin anlatıldığı metinler bulunmaktadır (Şekil 4).

ENDOKRİN SİSTEM

➤ Yaşamımızı sürdürebilmemiz için dokularımızın, organlarımızın ve sistemlerimizin birbirleriyle uyum içerisinde çalışması gerekmektedir. Bunun için vücut bölümlerimizin arasında bir iletişim gerekir.

➤ Vücudumuz iç ve dış çevremizdeki uyarılara karşı özelleşmiş hücreleri, dokuları ya da organları yoluyla tepki oluşturur.

➤ Bu özelleşmiş yapılar vücut bütünlüğümüzü korurken iç ve dış ortamda meydana gelen değişikliklere karşı iç dengemizin korunmasını sağlar.

➤ İç ortam koşullarının belirli sınırlar içinde kararlı bir biçimde dengede tutulmasına homeostazi denilmektedir.

➤ Homeostazi, sinir sisteminin ve endokrin sistemin (iç salgı bezleri) denetiminde sağlanmaktadır.

- Kan basıncı,
- Vücut sıvıları
- Dokuların pH'si,
- Vücut sıcaklığı,
- Plazmada bulunan glikoz, üre, kalsiyum, su gibi inorganik madde miktarının

Normal sınırları içinde değişmez tutulması homeostazi ile sağlanır.

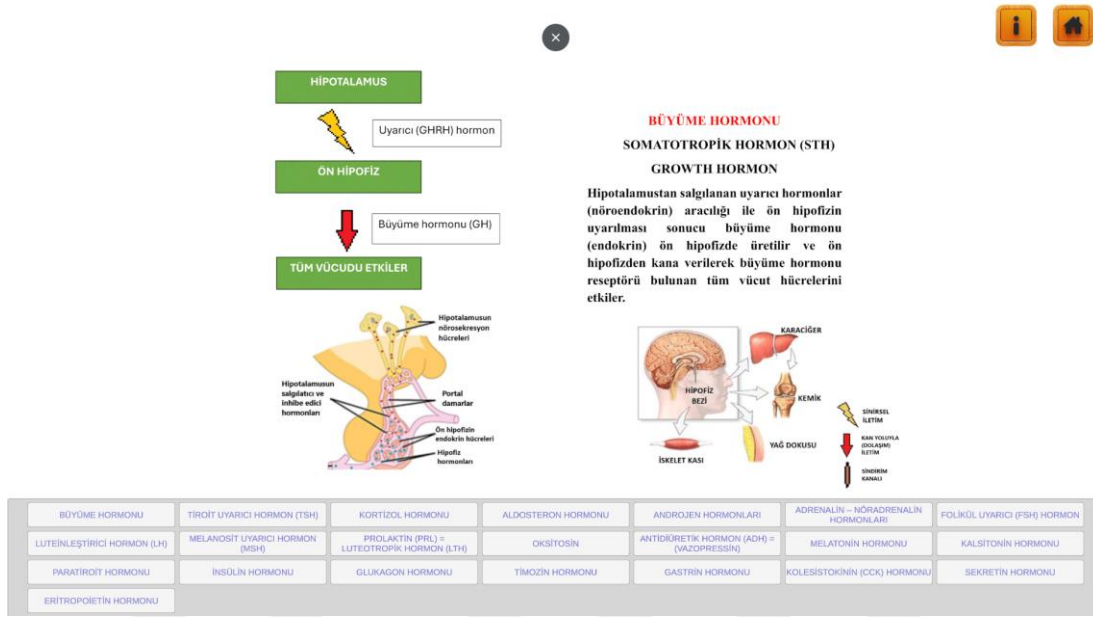
Görsel 1 Homeostatik denge

Önceki Sayfa Sonraki Sayfa

Şekil 4. Öğretim materyalindeki konu anlatım bölüm ekranı.

Şekil 4'te görsellerle desteklenerek her hormonun açıklamalı metni bulunan konu anlatım sayfaları yer almaktadır. Sayfanın altında bulunan önceki bölüm ve sonraki bölüm tuşları ile konu anlatım sayfalarının değiştirilmesi sağlanmaktadır. Yardım butonunun yanında bulunan ev simgesi bulunan buton kullanıcının ana sayfaya dönmesini sağlamaktadır.

- ✓ Hormon kartları bölümünde, hormonların vücutta izlediği yolun şematize edildiği ve anlatıldığı sayfa içerikleri bulunmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Öğretim materyalindeki hormon kartları bölüm ekranı.

Şekil 5’te görüldüğü üzere her hormona ait özet şemaların ve kısa bilgilerin bulunduğu hormon kartları yer almaktadır. Sayfanın altındaki tuşlar kullanıcıların istedikleri hormonun kartına ulaşmasını sağlamaktadır.

- ✓ Senaryolar ve simülasyonlar bölümünde, üst düzey bilişsel becerileri ölçen örnek olayların (*Gerçek yaşamdan alınan vakaları çözerken öğrencilerin yeni bilgi bağlantıları kurmaları ve biyolojiyi ezber durumdan çıkarmaları istenmektedir. Bu durum öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırmakta, bilgilerini yapılandırmalarına yardımcı olmakta ve muhakeme becerilerini geliştirmektedir.* (Casanoves, Salvadó, González, Valls, & Novo, 2016).) sunulduğu ve bu örnek olay senaryolarına bağlı olarak oluşturulmuş simülasyon içeriği bulunmaktadır. Bilimsel kitaplar incelenerek, her hormon için hormonun izlediği yolu düşündürecek ve öğrencilerin bu yoldaki organ ve bezleri ekranda seçerek yerleştirmelerini sağlayacak senaryolar yoluyla simülasyonlar oluşturulmuştur. Öğrenci simülasyonda, belirtilen üst düzey bilişsel becerileri ölçen örnek olay senaryosuna dayalı olarak gerçekleşen durumun hangi hormon ile ilişkili olduğunu düşünüyorsa, o hormonun vücutta

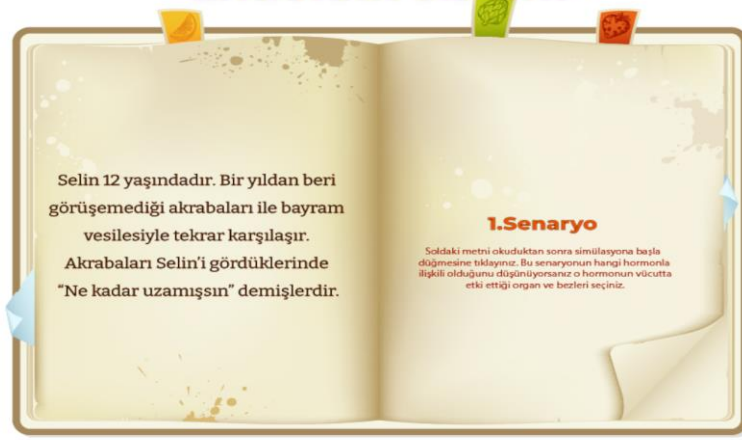
salgılanıp etki ettiği organ ve bezleri seçerek simülasyonu tamamlamaları gerekmektedir. Tamamlanan simülasyon eğer doğru ise simülasyonda seçilen organ ve bezlerden hormonun nasıl salgılandığı ve vücudun hangi bölgesine etki ettiğinin gösterildiği animasyon oynatılmaktadır. Animasyon yapay zekâ aracılığı ile seslendirilmiş ve ayrıca seslendirme içeriği video altında yazı şeklinde okunmaktadır (Şekil 6,7,8,9,10).



Şekil 6. Öğretim materyalindeki simülasyon senaryoları bölüm ekranı.

Şekil 6, ana sayfa ekranında simülasyon senaryoları tuşuna tıklandığında kullanıcının karşısına çıkan ekranın görselidir. Bu ekranda 28 senaryo bulunmaktadır ve her bir senaryo bir hormonun öğrenilip öğrenilmediğini ölçmeye yarayan örnek olay, simülasyon ve animasyon ekranına yönlendirmektedir.

Endokrin Sistem



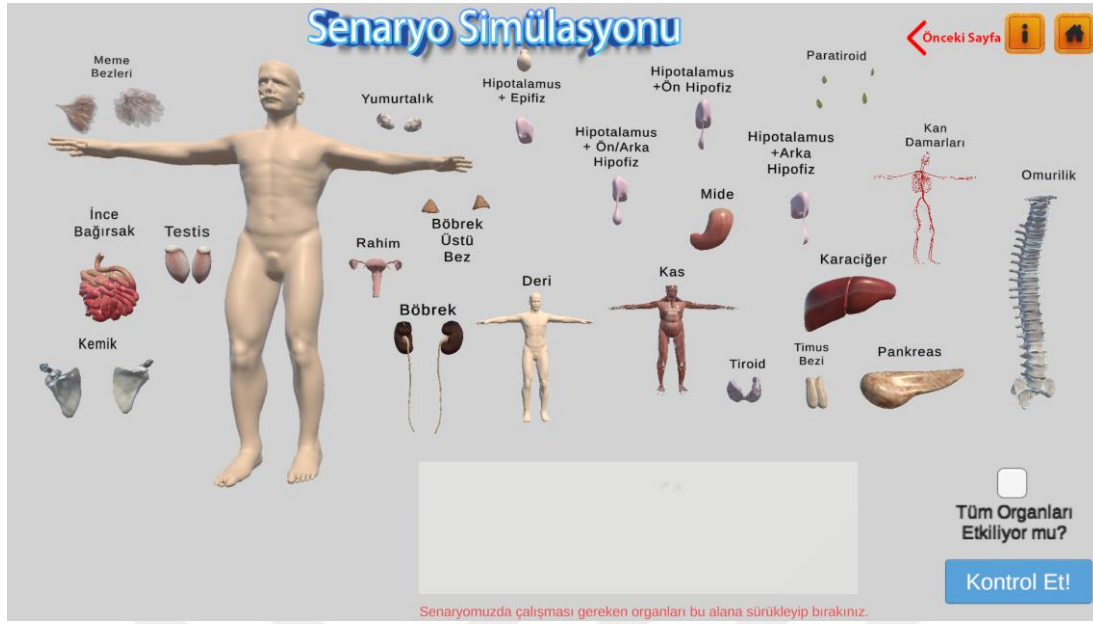
Simülasyona Başla



Önceki Sayfa

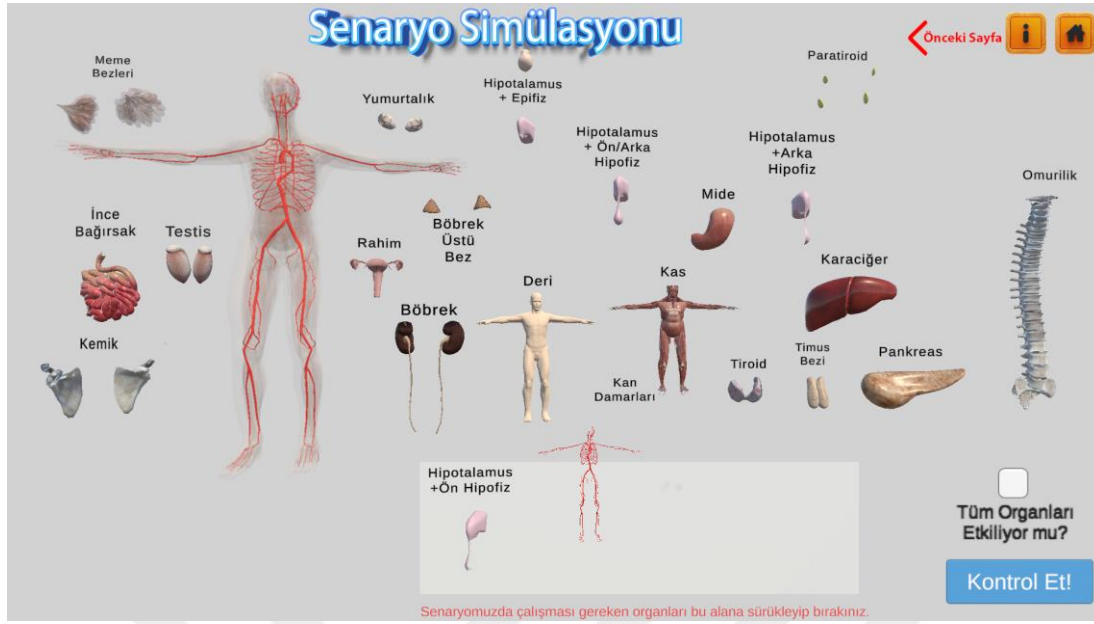
Şekil 7. Öğretim materyalinde senaryolara tıklandığında görülen ekran.

Şekil 7’ de görülen görsel senaryolara tıklandığında açılan her bir hormon için ayrı ayrı oluşturulmuş örnek olay sorularının bulunduğu ekrandır. Sayfanın altında bulunan simülasyona başla tuşu, örnek olayların hangi hormona ait olduğu düşünülüyorsa o hormonun vücuttan salgılandığı ve etki ettiği organ / bezlerin simüle edildiği ekrana gidilmesini sağlamaktadır.



Şekil 8. Öğretim materyalinde simülasyona başla düğmesine tıklandığında görülen ekran.

Şekil 8’de, Şekil 7’de açıklanan simülasyona başla tuşuna tıklandığında kullanıcının karşısına çıkan ekrandır. Hormonların vücutta salgılandığı ve etki ettiği üç boyutlu organ, bez ve yapıların sürüklenmesini sağlayan bir yazılım ile desteklenmiş simülasyon ekranıdır.



Şekil 9. Öğretim materyalinde simülasyonda sürüklenen yapının vücutta görüldüğü etkileşimli ekran.

Şekil 9’da görüldüğü üzere sürüklenen her bir nesnenin vücuttaki yerinin gösterilmesini sağlayan bir sistem bulunmaktadır. Bu görselde, örnek olayların okunarak hangi hormonun bağlamında sorunun cevaplanacağını bulan kullanıcının, o hormonun vücutta izlediği aşamaları düşünerek hangi hormon, bez veya sistemin etkisi ile gerçekleşiyorsa o nesneleri sayfanın altında bulunan dikdörtgen alana sürüklemesi ile simüle edilen yazılım ekranı görülmektedir.



Şekil 10. Öğretim materyalinde simülasyonların doğru cevaplanması durumunda gösterilen animasyon ekranı.

Şekil 10'da, Şekil 9'da bahsedilen nesnelerin dikdörtgen alana doğru cevabı verecek şekilde sürüklenmesi ve kontrol et butonuna basılması ile hormonların vücutta izlediği yolu gösteren animasyon ekranı verilmiştir. Bu ekranda ayrıca yapay zekâ tarafından seslendirilen bir anlatım da bulunmaktadır. Simülasyona doğru cevap verilmediğinde dikdörtgen alana yerleştirilen tüm nesneler eski yerine dönerek kullanıcının doğru cevabı vermesi beklenmektedir. Doğru cevap verilmediğinde animasyon videosu açılmamaktadır.

- ✓ Cevap anahtarı bölümünde; üst düzey bilişsel becerileri ölçen örnek olayların hangi hormona ait olduğunun ve simülasyonda seçilecek organların / bezlerin yazılı olduğu cevap bölümüdür (Şekil 11).

Simülasyon Cevapları



1. SENARYO: BÜYÜME HORMONU → hipotalamus + ön hipofiz, kan damarları, tüm vücudu etkiler butonu
2. SENARYO: TİROİT HORMONU → hipotalamus + ön hipofiz, kan damarları, tiroit bezi, tüm vücudu etkiler butonu
3. SENARYO: KORTİZOL HORMONU → hipotalamus + ön hipofiz, kan damarları, böbrek üstü bez, karaciğer, böbrek
4. SENARYO: ALDOSTERON HORMONU → Bağırsak, karaciğer, kan damarları, hipotalamus + ön hipofiz, böbrek üstü bez, böbrek
5. SENARYO: ALDOSTERON HORMONU (RAAS) → Böbrek, kan damarları, böbrek üstü bez, tüm vücudu etkiliyor butonu
6. SENARYO: ANDROJEN HORMONLAR → Hipotalamus + ön hipofiz, kan damarları, böbrek üstü bez, tüm vücudu etkiler butonu
7. SENARYO: ADRENALİN HORMONU → Omurilik, böbrek üstü bez, kan damarları, tüm vücudu etkiler butonu
8. SENARYO: ERKEKLERDE FSH → Hipotalamus + ön hipofiz, kan damarları, testisler
9. SENARYO: ERKEKLERDE LH → Hipotalamus + ön hipofiz, kan damarları, testisler
10. SENARYO: DIŞILERDE FSH → Hipotalamus + ön hipofiz, kan damarları, yumurtalık
11. SENARYO: DIŞILERDE LH → Hipotalamus + ön hipofiz, kan damarları, yumurtalık, rahim
12. SENARYO: PROLAKTİN HORMONU → Hipotalamus + ön hipofiz, kan damarları, meme bezi
13. SENARYO: PROLAKTİN HORMONU VE OKSİTOSİN HORMONU ETKİSİ → Hipotalamus + ön hipofiz, kan damarları, hipotalamus + arka hipofiz, meme bezi
14. SENARYO: OKSİTOSİN HORMONU → Rahim, hipotalamus + arka hipofiz, kan damarları
15. SENARYO: ADH → hipotalamus + arka hipofiz, kan damarları, böbrek

Önceki Sayfa

Sonraki Sayfa

Şekil 11. Öğretim materyalindeki simülasyon cevapları bölüm ekranı.

Şekil 11’de, Şekil 8 ve 9 ‘da cevaplanmaya çalışılan hormonların izlediği aşamalardaki doğru organ, bez ve sistemlerin senaryo numarasına göre sıralandığı cevap anahtarı ekranı gösterilmektedir. Bu sıralamalar hormonların izlediği yolu göstermektedir fakat simülasyon ekranında (Şekil 9) bu sırayı takip etmek zorunlu değildir, doğru nesneleri dikdörtgen alana yerleştirmek önemlidir.

Hormonların İzinde adlı öğretim materyalinin prototipleme aşamasında, çoklu ortamların tasarımı sırasında Mayer (2009) tarafından belirlenen ilkeler dikkate alınmıştır. Mayer (2009) multimedya (çoklu ortam) tasarımında dikkat edilmesi gereken 12 ilkeyi üç ana kategoride toplamıştır.

a) Gereksiz işlemeyi azaltma ilkeleri

Tutarlılık ilkesi: Gereksiz bilgi, görseller veya sesler sunulmadığında öğrenme daha etkili olur. Fazlalıklar dikkat dağıtır ve bilişsel yükü artırır. Bu ilkeye dayalı olarak öğretim materyalinde gereksiz görsellerden ve seslerden kaçınılmıştır.

İşaretleme / vurgulama ilkesi: Önemli noktaların işaretlenmesi veya vurgulanması (örneğin renk veya şekillerle) öğrenmeyi kolaylaştırır. Bu ilkeye dayalı olarak hormon kartlarında özel şemalar oluşturulmuş ve konu anlatım bölümünde önemli kısımların kalın yazı stili vurgulanması yapılmıştır.

Yinelenme ilkesi: Görsellerle birlikte sesli anlatım kullanıldığında, ekranda yazılı metin kullanmaktan kaçınılmalıdır. Bu, aynı bilginin tekrarından kaynaklanan bilişsel yükü önler. Ancak bu öğretim materyalinde bazı teknik aksaklıklar söz konusu olması durumunda kullanılabilmesi için animasyon içeriğine, görsel, görseli açıklayan seslendirme ve animasyonları açıklayan metinler eklenmiştir.

Mekânsal yakınlık ilkesi: İlgili metin ve görseller sayfa veya ekranda birbirine yakın yerleştirildiğinde öğrenme daha etkili olur. Bu, kullanıcıların görsel ve sözel bilgileri daha kolay ilişkilendirmesini sağlar. Bu ilkeye dayalı olarak konu anlatım bölümünde metinlerin hemen bitişiğinde görseller yerleştirilmiştir.

Zamansal yakınlık ilkesi: Görseller ve metin (veya anlatım) eşzamanlı sunulduğunda, ardışık olarak sunulmasından daha iyi öğrenme gerçekleşir. Bu ilkeye dayalı olarak konu anlatım bölümünde ve hormon kartlarında metinler ve görseller bir arada verilmiştir.

b) Temel işlemeyi yönetme ilkeleri

Segmentasyon ilkesi: Karmaşık bilgiler, öğrenen kişinin kontrol edebileceği küçük segmentler halinde sunulduğunda öğrenme daha etkili olur. Bu ilkeye dayalı olarak konu anlatım bölümü ve hormon kartları her hormon için başlıkları tek tek ayırmıştır ve öğrencinin kendi kontrol edeceği şekilde ona bırakılmıştır.

Ön eğitim ilkesi: Öğrenciler, bir konuya başlamadan önce temel kavramları öğrenmişlerse, daha karmaşık bilgileri daha etkili bir şekilde öğrenirler. Bu ilkeye dayalı olarak öğrencilerin öncelikle konuyu kendi kendilerine öğrenebilmelerini sağlamak amacıyla bir konu anlatım bölümü eklenmiştir. Ayrıca, öğretim materyali hakkında görüş alınırken, öğrencilerin bu konuyu yıllık planda işlemiş oldukları görülmektedir.

Modalite ilkesi: Görsellerle birlikte sesli anlatım, görsellerle birlikte yazılı metin sunulmasından daha etkili öğrenme sağlar. Ses, bilişsel yükü azaltır. Bu ilkeye dayalı olarak animasyonların arkasına yapay zekâ ile seslendirme eklenmiştir.

c) Üretken işlemeyi teşvik etme ilkeleri

Multimedya / çoklu ortam ilkesi: Metin ve görsellerin bir arada kullanılması, yalnızca metinle yapılan sunumlardan daha etkili öğrenme sağlar. Örneğin, bir metinle birlikte bir diyagram sunmak, bilginin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur. Bu ilkeye dayalı olarak metinler genel olarak görsellerle desteklenmiştir. Ayrıca hormon kartlarındaki şemalar anlatılan metnin zihinde oluşmasını somutlaştıracak şemalar içermektedir ve simülasyonlara ipucu olmaktadır.

Kişiselleştirme ilkesi: Resmi bir dil yerine, konuşma tarzında bir anlatım kullanıldığında öğrenme daha etkili olur. Bu, öğrenenle daha samimi bir bağ kurar. Bu ilkeye dayalı olarak çok resmi bir dil kullanılmamaya çalışılmıştır. Senaryolara için hazırlanan günlük olaylardan esinlenilerek oluşturulmuş üst düzey bilişsel becerileri ölçen örnek olaylarda bu ilkeye daha çok dikkat edilmiştir.

Ses ilkesi: Sesli anlatımlar, doğal bir insan sesiyle sunulduğunda, robotik veya monoton bir sese kıyasla daha etkili öğrenme sağlar. Bu ilkeye dayalı olarak kullanılan yapay zekâ sesinin duyarlılığı en yüksek seviyede ayarlanarak kulağa farklı gelmeyecek bir sese ulaşılmaya çalışılmıştır. Ayrıca sesin vurguları ve okuyuş hızı en verimli seviyede tutulmaya çalışılmıştır.

Görüntü ilkesi: Konuşmacının görüntüsünü eklemek her zaman öğrenmeyi geliştirmez. Görüntü dikkat dağıtabilir; bu nedenle yalnızca gerektiğinde kullanılmalıdır. Seslendirme yapay zekâ ile yapıldığı için konuşmacı görüntüsüne ihtiyaç duyulmamıştır.

3.1.2.4. Test, Değerlendirme ve Revizyon aşaması;

Materyal görüş formu ve yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla, belirlenen çalışma grubunun öğretim materyalini değerlendirilmesi istenmiş ve Hormonların İzinde adlı öğretim materyali ile ilgi görüşleri alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda prototip son haline getirilmiştir. Ayrıca Plomp modeline uygun olarak öğretim materyalinin tasarımının her aşamada farklı uzman görüşleri alınmıştır.

3.1.2.5. Uygulama aşaması;

Uygulama aşaması Plomp modelinde son aşama olarak gösterilmesine rağmen araştırmanın bağlamı ve özelliklerine göre (Şekil 1) esnek ve ayarlanabiliyor olduğu vurgulanmaktadır (Gustiani, 2019).

Bu nedenle hazırlanan Hormonların İzinde öğretim materyali, bu konuyu işlemiş ve öğretim materyalinin hedef kitlesi olan 11 ve 12. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu uygulama aşaması sonucunda test, değerlendirme ve revizyon aşamasına geçilerek çalışma grubundaki kişilerin görüşleri alınmış ve öğretim materyaline son hali verilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubu; seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden, amaçlı örnekleme yöntemi altında sınıflandırılan (Yıldırım & Şimşek, 2021), ölçüt örnekleme ve kolay ulaşılabilir örnekleme ile seçilmiştir.

Araştırmada bu örneklemin seçilmesinde belirleyici olan durum, öğretim materyalinin geliştirilme sürecinde belirlenen bazı ölçütlerin katılımcılar tarafından karşılanması gerekliliğidir. Bu ölçütler; alan uzmanlarının, ortaöğretim biyoloji ders kitabı yazmış ve/veya incelemiş olması, eğitim fakültesinde öğretim üyesi olarak çalışması ve teknolojik eğitim materyalleri hakkında bilgi sahibi olması; öğretmenlerin tecrübeli ve başarılı

liselerden seçilmiş olması; öğretmen adaylarının, insan fizyolojisi ve eğitimde materyal geliştirme dersini almış olması; öğrencilerin, belirli bir puan aralığı ile okullara yerleşmiş, endokrin sistem konusunu işlemiş ve çalışmaya katılmaya gönüllü olması olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda bu katılımcılara kolay ulaşılabilir olması da dikkate alınmıştır.

Araştırmanın çalışma grubunu; 2024-2025 eğitim öğretim yılında Ankara ilindeki 3 alan uzmanı profesör, 4 biyoloji öğretmeni, 13 biyoloji öğretmen adayı ile 10 ortaöğretim 11. sınıf ve 10 ortaöğretim 12. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen materyal görüş formu ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır.

3.3.1. Materyal Görüş Formu

Şahin ve Yıldırım (1999) tarafından Türkçe literatüre kazandırılan eğitim yazılımlarının değerlendirilmesinde kullanılan kriterler temel alınmış aynı zamanda farklı çalışmalardaki değerlendirme kriterlerinin de öğretim materyalinin özelliklerine uygun olanları seçilerek veri toplama aracı oluşturulmuştur. Bu kriterler aşağıda açıklanmıştır.

3.3.1.1. Eğitim Yazılımlarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Kriterler

Eğitim yazılımlarının değerlendirilmesinde Şahin ve Yıldırım (1999) tarafından ele alınan dört kriter bulunmaktadır. Bu kriterler; biçimsel uygunluk, eğitim programı ile olan uygunluk, öğretimsel uygunluk ve programlama uygunluğudur. Temel olarak Şahin ve Yıldırım tarafından ortaya konulan bu kriterler alınmakla birlikte, kriterlerin altındaki soruların belirlenmesinde farklı çalışmalardan (Güzeller & Korkmaz, 2007; Korkmaz, Usta,

& Güzeller, 2009; Erümit, 2011) yararlanılmıştır. Bununla birlikte eğitim programı ile olan uygunluk ve öğretimsel uygunluk kriterlerindeki altındaki öğrenci özelliklerini dikkate alan bazı özelliklerin öğrenciye uygunluk kriteri altında toplanmasının uygun olacağı düşünülerek araştırmacı tarafından kriterler revize edilmiş ve öğretim materyalinin değerlendirilmesi kriterlerine öğrenciye uygunluk kriteri eklenmiştir. Bu kriterlerin içeriği yukarıda belirtilen kaynaklar dikkate alınarak aşağıda açıklanmıştır.

A. Biçimsel Uygunluk

Yazılım veya öğretim materyalinin görsel tasarımının etkili olup olmadığıyla, kullanıcı deneyimini kolaylaştırıp kolaylaştırmadığıyla ilgilenir. Çalışmanın veri toplama aracında; öğretim materyali dilinin açık ve anlaşılır olup olmadığı, yönergelerin yeterliliği, tipografi ve sayfa tasarımlarının uygunluğu, görsellerin ve yazıların birbirini tamamlayıp tamamlamadığı gibi sorular ele alınmıştır.

B. Eğitim Programı ile Olan Uygunluk

Yazılımın veya öğretim materyalinin eğitim programındaki hedeflere ve içeriğe uygunluğu ile ilgilenir. Çalışmanın veri toplama aracında; öğretim materyali içeriğinin öğretim programındaki kazanımlara uygunluğu, güncelliği, bilimsel doğruluğu ve kavram yanlışlarına neden olup olmadığı gibi sorular değerlendirilmiştir.

C. Öğretimsel Uygunluk

Yazılımın veya öğretim materyalinin, belirlenen öğrenme hedeflerini gerçekleştirmeye ne ölçüde katkı sağladığını ve öğrenme sürecinde etkili bir araç olarak işlev görüp görmediğini değerlendiren bir kriterdir. Bu uygunluk, öğretim materyalinin öğrenme hedefleriyle uyumu, içerik organizasyonu ve kullanılan öğretim stratejilerinin etkililiği ile ilgilidir. Çalışmanın veri toplama aracında; öğretim materyalinin konu anlatımındaki bilgilerin düzenli bir sıra içinde verilmesi, hormon kartlarının uygunluğu, konunun akış sırasının mantıklı olup olmadığı ve öğretim materyalinin endokrin sistem konusunun anlaşılmasına katkı sağlayıp sağlamadığı gibi sorular değerlendirilmiştir.

D. Öğrenciye Uygunluk

Yazılımın veya öğretim materyalinin, öğrencinin bireysel farklılıklarını dikkate alarak tasarlanıp tasarlanmadığını, öğrenme sürecinde öğrenciyi motive edip etmediğini ve öğrenmeyi kolaylaştırıcı bir yapı sunup sunmadığını değerlendiren bir kriterdir. Bu kriter, öğrenci deneyimini optimize etmeyi ve öğretim materyalinin öğrenci için daha anlamlı hale gelmesi ile ilgilendirir. Çalışmanın veri toplama aracında; öğretim materyalinin içeriğinin, etkinlik sayısının ve kullanım süresinin öğrencinin seviyesine uygunluğu, örnek olay ve durumların öğrencinin anlayabileceği şekilde sunulup sunulmadığı gibi sorular ele alınmıştır.

E. Programlama Uygunluğu

Yazılımın veya öğretim materyalinin, teknik işleyişi ve yazılımsal performansı ile ilgilendirir. Çalışmanın veri toplama aracında; öğretim materyalinin kullanım kolaylığı, bilgisayar bilgisi olmayan öğrenciler tarafından da kullanılabilirliği, ekranlar arası geçişlerin kolaylığı ve etkileşim düzeyinin yeterliliği gibi sorular değerlendirilmiştir.

Materyal görüş formuna, bu değerlendirme kriterleri ele alınarak uygun maddeler yazılmıştır. Katılımcıların bu maddeleri cevaplama kategorileri “Evet”, “Hayır” ve “Kısmen” olarak belirlenmiştir. Ayrıca, katılımcıların cevaplarının nedenlerini açıklayabilmeleri için bir açıklama sütunu eklenmiştir. İki farklı materyal görüş formu oluşturulmuştur. Bunun nedeni, eğitimciler ve öğrencilerin bu kriterler altında farklı maddelere yanıt vermesi gerekliliğidir. Eğitimciler, alan uzmanları, biyoloji öğretmenleri ve biyoloji öğretmen adaylarından; öğrenciler ise 11 ve 12. sınıfta okuyan ve endokrin sistem konusunu işlemiş katılımcılardan oluşmaktadır. Materyal görüş formları Ek 1 ve Ek 2’de verilmiştir.

3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Materyal görüş formunda verilen cevapların nedenlerinin belirlenmesi için katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler materyal görüş formundaki sorular dikkate alınarak katılımcıların cevaplarının nedenleri üzerinden gerçekleştirilmiştir.

3.4. Veri Toplama Süreci

Çalışma grubundaki her kişiye ulaşarak öğretim materyalinin tanıtımı yapılmış ve öğretim materyalini hangi kriterlere göre inceleyeceklerine dair materyal görüş formu verilmiştir. Çalışma grubundaki kişiler öğretim materyalini inceledikten sonra, materyal görüş formuna verdikleri cevaplara dayanarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak materyal hakkında ayrıntılı bilgi toplanmıştır. Veri toplama süreci, çalışma grubundaki katılımcıların Hormonların İzinde öğretim materyalini incelemesi ve ardından görüşlerinin alınması şeklinde gerçekleştirilmiştir.

3.5. Veri Analizi

Araştırmada kullanılan veri analizi, nitel araştırma yöntemlerinden, tümevarımcı içerik analizi olarak seçilmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2021) tümevarımcı içerik analizini, toplanan verilerin açıklanmasında, kavramlar ve ilişkiler geliştirmek amacıyla kullanılan bir yöntem olarak tanımlamaktadır. Bu analiz yöntemiyle, özetlenen ve yorumlanan veriler kodlar, kategoriler ve temalar olarak ortaya çıkarılabilir. Toplanan verilerin öncelikle kodlanması, ardından bu kodların mantıklı bir şekilde düzenlenmesi ve veriyi açıklayan kategori ve temaların belirlenmesi gereklidir. Bu analizin amacı, verileri tanımlamak, verilerde saklı olabilecek gerçekleri ortaya çıkarmak ve benzer verileri belirli kodlar ve temalar doğrultusunda bir araya getirerek, okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenleyip yorumlayarak sonuçlara ulaşmaktır.

Nitel veriler, belirli bir seviyede sayısal değerlere dönüştürülebilir. Bu süreç, nitel analizleri sayısal verilerle destekleyerek çeşitlendirmeyi hedefler. Nitel verilerin nicelleştirilmesinin başlıca amaçları arasında güvenilirliği artırma, yanlılığı azaltma, tema ve kategoriler arasında karşılaştırma yapabilme ve sonuçların daha geniş örneklemelerle tekrar sınanabilmesine olanak tanıma yer alır. Nitel veriler iki temel yöntemle sayısallaştırılabilir. Bunlar, basit yüzde hesapları ve sözcük sıklık hesaplarıdır (Yıldırım & Şimşek, 2021).

Verilerin sayısallaştırılmasında betimsel analiz kullanılarak, görüşme formunda yer alan sorulara her katılımcı grubunun verdiği cevaba göre frekans (f) değeri hesaplanmıştır. Ayrıca verilen cevapların nedenleri açıklanmıştır. Katılımcıların öğretim materyaline ilişkin diğer görüşlerinin analizinde ve öğretim materyalinin iyileştirilmesine yönelik görüşlerinin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır.

3.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

3.6.1. Araştırmanın Geçerliği

Araştırmada kullanılan materyal görüş formu oluşturulduktan sonra, üç alan uzmanı öğretim üyesinden uzman görüşü alınarak kapsam geçerliği sağlanmıştır.

Erlandson ve diğerleri (1993), araştırma sürecinin geçerliği ve güvenirliliği için iç geçerliği (inandırıcılık) katılımcı teyidi ile sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacı elde ettiği verilerden farklı sonuçlara ulaşabilir; bu, araştırmacının sahip olabileceği bazı öznel varsayımlardan ya da verileri yanlış anlamasından kaynaklanabilir. Her iki durumda da veri kaynakları ile oluşturulacak bir teyit mekanizması, ulaşılan sonuçların gerçeği ne ölçüde temsil ettiğini anlamada yardımcı olabilir. Katılımcı teyidinin çeşitli biçimlerde gerçekleştirilebileceği belirtilmiştir (akt. Yıldırım & Şimşek, 2021). Araştırmada tercih edilen yöntem, veri toplamasının hemen ardından araştırmacının topladığı verilerin özetlenmesi ve katılımcılardan bu verilerin doğruluğuna ilişkin görüşlerini belirtmelerinin istenmesi şeklinde olmuştur. Bu teyit, yarı yapılandırılmış görüşmeler ile sağlanmıştır.

3.6.2. Araştırmanın Güvenirliği

LeCompte ve Goetz (1982) nitel araştırmaların iç güvenirlilik konusunda önerdikleri stratejilerden biri de toplanan verilerin doğrudan sunulmasına ilişkindir. Araştırmacı, elde ettiği verilere herhangi bir yorum katmadan doğrudan alıntılarla okuyucuya sunmalı, daha sonra yorumlanmalıdır. Bu yolla okuyucu, araştırmacının verilerini yorum yapılmamış haliyle inceleyebilir ve sonrasında bu verilere dayanarak araştırmacının ulaştığı sonuçları değerlendirme imkânı bulabilir (akt. Yıldırım & Şimşek, 2021). İç güvenirliliği sağlamak için materyal görüş formundan elde edilen veriler, doğrudan alıntı olarak çalışmada sunulmuştur. Materyal görüş formundan ve görüşme sorularından elde edilen diğer görüşler ile iyileştirmeye yönelik görüşler içerik analizine tabi tutulmuş, araştırmacı tarafından kodlar oluşturulmuş bu kodları kapsayacak kategoriler belirlenmiştir. Farklı zamanlarda kodlar yeniden gözden geçirilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ayrıca, oluşturulan tüm kodlar başka bir araştırmacı tarafından incelenmiştir. Kodlayıcılar arasındaki güvenirliliği hesaplamak için Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği güvenirlilik formülü: “Güvenirlilik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)” kullanılmıştır. Bu formüle göre, alan uzmanı, biyoloji öğretmeni ve biyoloji öğretmen adayları için oluşturulan materyal görüş formundan elde edilen kodların güvenirliliği “49 / 53 = 0,92”, 11 ve 12. sınıf öğrencileri için oluşturulan materyal görüş formundan elde edilen kodların güvenirliliği “57 / 61 = 0,93” olarak hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenirlilik yapılan iki içerik analizi verileri birlikte hesaplandığında ise “49 + 57 / 53 + 61 = 0,93” olarak belirlenmiştir. Güvenirlilik değerinin 0,70’in üzerinde olması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir. Bu nedenle araştırmada elde edilen sonuçların güvenilir olduğu söylenebilir. Uzlaşılamayan kodlar üzerinde ise tartışılarak görüş birliğine varılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde; “öğretim materyali hakkındaki görüşlere yönelik bulgular” ve “öğretim materyalinin iyileştirilmesine yönelik görüşlere ait bulgular” olmak üzere iki alt başlık bulunmaktadır.

5.1. Öğretim Materyali Hakkındaki Görüşlere Yönelik Bulgular

Bu bölümde materyal görüş formlarının eğitimciler ve öğrencilere yönelik maddelerinin frekans (f) değerlerinin karşılaştırılmasına yer verilmiştir. Alan uzmanı, biyoloji öğretmen ve biyoloji öğretmen adayları için hazırlanan materyal görüş formu ve öğrenciler için hazırlanan materyal görüş formunun frekans (f) değerleri ayrı alt başlıklar altında verilmiştir.

4.1.1. Öğretim Materyali Hakkında Alan Uzmanı, Biyoloji Öğretmen ve Biyoloji Öğretmen Adaylarının Görüşlerine Yönelik Bulgular

Bu başlık altında, alan uzmanları, biyoloji öğretmenleri ve biyoloji öğretmen adaylarının materyal görüş formuna verdikleri cevaplardan elde edilen verilere yer verilmiştir. Katılımcıların örnek ifadelerinden bahsedilirken, alan uzmanlarına “U”, biyoloji öğretmenlerine “Ö” ve biyoloji öğretmen adaylarına “A” harfi ile kodlama yapılmıştır.

Materyal görüş formlarından elde edilen biçimsel uygunluk kategorisindeki maddelerin analizi sonucunda oluşturulan frekans (f) tablosu Tablo 1’de verilmiştir.



Tablo 1

Biçimsel Uygunluk Kategorisi Alan Uzmanı, Biyoloji Öğretmeni ve Biyoloji Öğretmen Adayları Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu

Maddeler	Alan Uzmanı (n=3)			Biyoloji Öğretmeni (n=5)			Biyoloji Öğretmen Adayı (n=14)		
	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)
Materyaldeki metinlerde açık, net ve anlaşılabilir bir dil kullanılmış mıdır?	3			5			12	1	
Materyaldeki kullanımla ilgili yönergeler, açık ve anlaşılır bir şekilde hazırlanmış mıdır?	2	1		5			12	1	
Materyalin kullanımı için verilen yönlendirme mesajları yeterli midir?	3			5			11	2	
Materyalde kullanılan tipografi okunabilir midir?	2	1		4	1		12	1	
Materyalde kullanılan yazı boyutu kullanıcılar için uygun mudur?	3			4	1		10	3	
Materyalde kullanılan sayfa tasarımları (sayfa unsurları ve düzeni) uygun mudur?	3			3	2		10	3	
Materyalde kullanılan görseller ve yazılar birbirini tamamlamakta mıdır?	3			5			13		

Materyalde kullanılan renkler ve şekiller uygun mudur?	3	2	2	1	10	3
Materyalde kullanılan renkler ve şekiller kullanıcı için ilgi çekici midir?	3	2	2	1	7	2
Materyal ekranındaki nesneler kullanıcıların ayırt edebileceği büyüklükte midir?	3	4	1		12	1
Materyaldeki animasyon tasarımı bilgiyi açık ve anlaşılır bir şekilde iletebilmekte midir?	3	4	1		12	1
Materyalde kullanılan ekran formatları arasında tutarlılık var mıdır?	3	4	1		11	2

Tablo 1’de görüldüğü gibi katılımcıların biçimsel uygunluk kategorisindeki maddelere verdikleri cevapların frekans (f) değerleri verilmiştir. Bu kategoride “Materyalde kullanılan renkler ve şekiller uygun mudur?” maddesine bir biyoloji öğretmeni “hayır” yanıtını vermiş, “Materyalde kullanılan renkler ve şekiller kullanıcı için ilgi çekici midir?” maddesine bir biyoloji öğretmeni ve iki biyoloji öğretmen adayı “hayır” yanıtını vermiştir. Bu maddelere verilen cevapların açıklamalarına ilişkin örnekler aşağıda verilmektedir

- ✓ “Materyaldeki metinlerde açık, net ve anlaşılabilir bir dil kullanılmış mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A5, “*Materyali genel olarak ilk bakışta biraz karmaşık gelmektedir. Renk dizaynı yazı fontları değiştirilebilir. Cümleler daha kısa ve net olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A13, “*Gayet net ve düzenli bir sistemle çalışılmış.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyaldeki kullanımla ilgili yönergeler, açık ve anlaşılır bir şekilde hazırlanmış mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U1, “*Simülasyonu doğru cevaplamayan öğrenci, devamındaki konu anlatımını dinleyemiyor. Doğru cevapladıktan sonra konunun anlatılması da pek anlamlı değil. Doğru cevabı veremeyenler için “Cevaplamadıysanız...” diye tıklayabileceği bir düğmede olmalı bu anlatımlar.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A5, “*Daha açık cümleler ile biraz daha uzun anlatılırsa daha anlaşılır olabileceğini düşünüyorum. Yönergelerde sorun yok sadece simülasyon senaryoları daha açıklayıcı soru tarzında olsa daha iyi demek istediğim bu.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A8, “Uygulamaya girdiğinizde bence bilmeyen biri yönergeleri takip ederek çok kolay bir şekilde uygulamayı kullanabilir.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalin kullanımı için verilen yönlendirme mesajları yeterli midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A5, “Aşama aşama yönlendirme mesajları gelse daha anlaşılır olabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A7, “Simülasyonlarda hangi organını yanlış olduğu belirtilebilir. En azından sadece doğru bildiği organlar kalırsa belki daha iyi olabilir diye düşündüm. Sonra da yanlış olduğunda bütün organları çıkarmak yerine alandan yanlışlar çıksa belki daha iyi olabilir diye düşünmüştüm.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde kullanılan tipografi okunabilir midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U1, “Hormon kartlarının adlarının yazdığı kısımda yazı rengi için, ana sayfadaki yazılar için, senaryo simülasyonlarında alttaki kırmızı yönerge yazısı (... sürükleyip bırakınız.) için, konu anlatımlarındaki görsel açıklamaları için daha koyu renkler tercih edilmesi okumayı kolaylaştıracaktır.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Ö3, “Göz numarası yüksek olanlar için belki bir tık daha büyük olabilir. Daha da gözü yormaz en azından.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir. Bu açıklamaya binaen bir sonraki yanıtıda “kısmen” işaretlemiştir.

A2, “Daha farklı yazı tipi seçenekleri sunulabilir. Genel olarak şöyle, bir yazı tipi herkesi memnun etmeyebilir ya ilk girdiğimiz zaman işte şu yazı tip fontunda olsun diye bir seçenek de olabilir belki geliştirme açısından diye düşündüm.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde kullanılan yazı boyutu kullanıcılar için uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A1, “Konu anlatımı bölümünün yazı boyutu biraz daha büyük olabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A2, “Büyütme küçültme seçenekleri eklenebilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A5, “Sınıf uygulamaları için yazı fontu daha büyük olabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

✓ “Materyalde kullanılan sayfa tasarımları (sayfa unsurları ve düzeni) uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1, “Sanırım ekran çözünürlüğünün optimasyonu ile ilgili bir sorun var. Windows bilgisayarda ekranda görüntüde sorun yok fakat mac bilgisayarda aynı tarayıcı olmasına rağmen sorun var.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Ö2, “Şöyle ki ilk açıldığı zaman bir endokrin sistem başlığı altında bir insan figürü var ve o kaslı bir insan figürü. Normalde endokrin sistem içerikliyse, site veya kullanılan materyal, ben orada endokrin sisteme dair, endokrin sistemi içeren görsellerin kullanılmasını isterdim. Bizim mesela okul kitaplarında olan İnsan görselleri var, hipofiz bezinin ya da endokrin sistem içeren doku ve organları içeren insanlar var. O insanlardan kullanılmasını tercih ederdim. Orada direkt baktığım zaman endokrin sistem değil de bir kas sistemi görüyorum. Ayrıca dişi ve erkekteki endokrin sistem yapıları farklılık azlettiği için hem bir dişi hem de bir erkek konulabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A1, “Sayfa geçişleri daha sade olabilir. Mesela simülasyon menüsünden konu anlatımı menüsüne girişte o konu anlatımı dönerek geliyor gibi bir şey var sunum gibi.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A10, “Bazı sayfalardaki görseller ile metinlerin düzeni birbiriyle uyum içerisinde değildir. (Örneğin; metin ve görsel yan yana iken metin görselden daha yukarıda durmaktadır.)” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A13, “Çok klasik tarzda hazırlanmış, daha modern bir tasarım yapılabilir.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde kullanılan renkler ve şekiller uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1, “Ana sayfada arka fon beyaz, yazılar gri üzerine beyaz olmuş. Renkler değiştirilebilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir. Bu açıklamaya binaen bir sonraki yanıtıda “kısmen” işaretlemiştir.

Ö2, “Materyaldeki resim ve şekiller daha net, göz alıcı renklere ve tasarıma sahip olmalıdır.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir. Bu açıklamaya binaen bir sonraki yanıtıda “kısmen” işaretlemiştir.

Ö3, “Düzeltiler. Birazcık daha canlı renkler olabilir.” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir. Bu açıklamaya binaen bir sonraki yanıtıda “hayır” işaretlemiştir.

A2, “Biraz daha canlı renkler dikkat çekme amacıyla kullanılabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir. Bu açıklamaya binaen bir sonraki yanıtıda “hayır” işaretlemiştir.

A5, “Daha net ve daha zıt renkler kullanılabilirdi. Uygulama aşamasında işte organları falan böyle seçerken belirgin özellikleri olacak şekilde organlar falan renklense olabilir miydi acaba gibi düşündüm.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde kullanılan renkler ve şekiller kullanıcı için ilgi çekici midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö2, “Özellikle konu anlatımında kullanılan, orada görseller var, şekiller var. Çok güzel, anlatım harika. Hiçbir şekilde bilgi eksiği bakımından öyle bir değerlendirme yapamayacağım. Ama bence oradaki görseller çok tipik gibi, dikkat çekici değil. Materyalin

daha bir parlak ve renklerin daha bir alıcı olması gerekiyor. Sanki bir yerden fotokopi çekilmiş, oraya konulmuş gibi.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A1, “Renk, şekil ve görselleri çok beğendim. Anlatımların video ile desteklenmesi de çok başarılı.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A5, “Renkler genel olarak soluk olduğu için ilgi çekici değildi bazı renkler biraz daha parlatılabilir.” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

A6, “Biraz daha geliştirilebilir. Konu anlatımında, görüntü kalitesi yüksek ve gerçekçi görseller ve şekiller kullanılabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A10, “Konu anlatımındaki bazı görsellerdeki renkler ve şekiller çok net değildir. Daha net görseller ile değiştirilebilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A12, “Biraz daha parlak, canlı renkler olabilirdi.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A13, “Daha canlı ve ilgi çekici renklere yer verilebilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal ekranındaki nesneler kullanıcıların ayırt edebileceği büyüklükte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö2, “Materyaldeki nesneler daha net, göz alıcı renklere ve tasarıma sahip olmalıdır.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A2, “Seçilen nesneler üstlerine imleç gelince daha büyük şekilde görünebilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyaldeki animasyon tasarımı bilgiyi açık ve anlaşılır bir şekilde iletebilmekte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö2, “O, videodaki benim yaşadığım durum. Herkes o kadar sabırlı tekrar tekrar dener mi? Dener belki, belki denemez bilmiyorum. İlk açıldığında internet hızından dolayı video tam yüklenmedi böyle bir sorun yaşadım ama tekrar oynatma butonu vardı onunla tekrar

izlediğimde sorun olmadı. O ihtimal en azından materyalin yine kalitesini ve kullanılabilirliği açısından değerlendirdim. Mesela kullanan kişi aman bu ne biçim materyal videosu bile açılmıyor demesin.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A2, “İlk açıldığında internet hızından dolayı video tam yüklenmedi böyle bir sorun yaşadım ama tekrar oynatma butonu vardı onunla tekrar izlediğimde sorun olmadı.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A11, “Animasyon tasarımı kısmında simülasyonlardaki nesneler yerleştirilirken bir demo gösterilse öğrenci neyi nasıl yapacağına daha net anlayabilirdi en azından bilmeyen bir öğrenci de hocaya ihtiyaç duymadan çok rahat kullanılabilirdi gibi düşündüm.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde kullanılan ekran formatları arasında tutarlılık var mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A4, “Telefon, tablet gibi farklı ekran boyutların materyalin uyarlanabilirliği artırılabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Materyal görüş formlarından elde edilen eğitim programı ile olan uygunluk kategorisindeki maddelerin analizi sonucunda oluşturulan frekans (f) tablosu Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Eğitim Programı ile Olan Uygunluk Kategorisi Alan Uzmanı, Biyoloji Öğretmeni ve Biyoloji Öğretmen Adayları Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu

Maddeler	Alan Uzmanı (n=3)			Biyoloji Öğretmeni (n=5)			Biyoloji Öğretmen Adayı (n=14)		
	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)
Materyalin içeriği konunun öğretimi programındaki kazanımlarına uygun mudur?	3			5			12	1	
63 Bu materyal ile işlenen konu, programda belirlenen sürede tamamlanabilir mi?	3			5			8	5	
Materyalde kullanılan bilgiler güncel midir?	3			5			13		
Materyal bilimsel olarak hatalı bilgi içermekte midir?			3			5			13
Materyalde kavram yanlışlığına neden olabilecek bilgiler var mıdır?			3		1	4			13
Materyal öğretmenin ders materyali olarak kullanmasına uygun mudur?	3			5			12	1	

Tablo 2’de görüldüğü gibi katılımcıların, eğitim programı ile olan uygunluk kategorisindeki maddelere verdikleri cevapların frekans (f) değerleri verilmiştir. Tablo 2’de belirtilen “Materyal bilimsel olarak hatalı bilgi içermekte midir?” ve “Materyalde kavram yanılgısına neden olabilecek bilgiler var mıdır?” bu iki maddeye verilecek yanıt “hayır” olarak beklenilmektedir. Bu iki maddeye hiçbir katılımcı “evet” yanıtını vermemiştir. Bu maddelere verilen cevapların açıklamalarına ilişkin örnekler aşağıda verilmektedir.

- ✓ “Materyalin içeriği konunun öğretim programındaki kazanımlarına uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1, “Sindirim sistemi hormonları programda endokrin sistemde verilmiyor (sekretin, kolesistokinin...)” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

Ö2, “Bazı konu anlatımları 11. Sınıf müfredat programına göre ayrıntı bilgi seviyesine sahiptir. Ama müfredat dışı bilgi sahibi olmak isteyenler için oldukça aydınlatıcı bilgi içeriği vardır.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

Ö3, “Uygun. Çünkü yani sorularda da zaten onu istiyor bizden. Hangi organlara etki etmiştir vs. hangi organlar etkilenmiştir.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

Ö4, “Sindirim hormonları endokrin sistem içerisinde anlatılmamaktadır. Sindirim sisteminde işlenmektedir.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A1, “Öğretim programındaki kazanımın kapsamı bu materyaldeki içeriklere kıyasla çok dar. Materyalin senaryo kısmı kazanımlara uygun ama konu anlatımları lise düzeyi için fazla ayrıntılı.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A12, “Çok iyi bir şekilde konuyu ele almış. Bence yeterli düzeyde.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Bu materyal ile işlenen konu, programda belirlenen sürede tamamlanabilir mi?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A1, “*Ders anlatımının yanında kısa kısa senaryolara da yer verilerek tamamlanabilir. Materyalin bütün bölümleri için programda belirlenen süre yeterli değil.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A2, “*Materyal aracılığıyla daha kısa sürede de bitebilir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A3, “*Konuyu tam kavrayamamış öğrenci için süre yeterli gelmeyebilir. İlgisi olan bir öğrencinin çok rahatlıkla öğreneceği bir uygulama olmuş bence.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A7, “*Anadolu liselerinde falan kalabalık oluyor öğrenci sayısı mesela. Orada işte her öğrenciye bir senaryo vermek, okutmak, onun çözümlemesini beklemek falan belki o açıdan biraz tamamlanması uzun sürebilir. İşte her öğrenciyle katılmasını istersek mesela sürece belki o açıdan konunun yetişmesi sıkıntı olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A11, “*Konunun pekiştirilmesi sırasında kullanılabileceğini düşündüğümünden materyaldeki simülasyon kısmının öğrenciler tarafından biraz zor algılanacağını düşünüyorum. Bir de genellikle MEB’de konunun yetiştirilmesi böyle genellikle sıkıntı olduğu için dersin direkt olarak bu materyal üzerinden işlenmesi çok tercih edilmeyebilir belki. Öğretmenler bunu bir ek olarak görebilirler. O yüzden de belirlenen süre yeterli olmayabilir gibi geldi.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A12, “*Öğrenci daha hızlı ya da daha yavaş tamamlaya bilir. Bilgisayar ortamında olduğu için dikkati dağılabilir o yüzden öğrenci profiline göre bu süre değişebilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde kavram yanılgısına neden olabilecek bilgiler var mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö2, “Konu anlatımı kısmında mesela feedback mekanizmalarına vesairelere baktığımız zaman orada bulunan birtakım terimler ve kavramlar var. Orada gerçekten var olan müfredat üzerine çıkmış. Bunu yazdım hatta, olumlu ve olumsuz katkıları olabilir. Kişi bu konuda gerçekten meraklıysa ve öğrenmeye açıksa bu endokrin sistem nedir gerçekten diyorsa, o bilgileri görünmesi vav dedirttirebilir. Bilgiye ulaşımını kolaylaştırabilir. Ama zaten endokrin sistem zor. Hem terimsel anlamda hem de kafada canlandırılmıyor. Gözle görünmesi mümkün olmayan bir yapıya da o ilişkileri organlar arasındaki dokular arasındaki ilişkileri canlandıramıyor öğrenci. O yüzden de var olan müfredat bilgisinden fazla olan bir bilgi, zaten bezmiş bir öğrenciyi, öğrenmemeye çalışan, öğrenmeden uzaklaşmış bir öğrenciyi zorlar.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal öğretmenin ders materyali olarak kullanmasına uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö2, “Senaryolara bayıldım. İnanılmaz güzel. Bu materyal aslında değişecek olan müfredata da çok uygun. Şu an yeni gelen, yeni uygulamaya başladığımız Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli için de çok uygun. Endokrin sistemin Maarif modeldeki deneyimini hiç yaşamadık öğretmenler olarak ama bu senaryolar üzerinden o şekilde uygulamaların olması, senaryoların ilgi çekici olması, oradaki senaryoların gerçekten birebir aynı olması çok güzel ve ayrıca farklı hikayeler var ve bunlar günlük yaşamdan hikayeler, bayıldım. Ben şimdi bu sene 4 tane 9. sınıfa giriyorum ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinde 25 yıllık bir öğretmen olarak farklılıkların olduğunu söyleyebilirim. Hani şu ana kadar öğrettiğimiz sistemdeki uygulamadan farklılıkları var. Çünkü artık hem konu anlatımı sırasında hem de yazılı ya da performans şeklinde değerlendirmeleri sırasında hep böyle bu tarz senaryo üzerinden soru soruldu. Bu materyalin o uygulamaya da hitap ettiğini düşünerek, ilk bu senaryoları okuduğum zaman o yüzden vav dedim. Yani bu sınav sorusu da çıkarır, bu öğrenmeyi de

kolaylaştırır, bu etkinlikleri de yaptırır falan şeklinde direkt onların üzerinden gittim. Günlük hayatla bağlantısına bayıldım. Endokrin sistemin günün hayata aktarımı bu, oradaki bahsedilen senaryolar düşündürücü. 11 ve 12'nin sınıf öğrencilerine kesinlikle zor gelmiştir. Ama şu anda 9'dan itibaren başlayacak bu maarif model sistemiyle geldiği zaman öğrenci mesela geldiği sınıf düzeyinde siz bu materyali o öğrenciye uygulasanız daha rahat yapacaktır.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A1, “Yani eski müfredatın o sıkıntıları var. Bir de artık maarif modelle de şeye geçilmiş, bütünleyici bir anlatım yapın diye sürekli söylüyorlar. Sizin bu yaptığınızda bence gayet onu karşılıyor. Tamam, sindirim sisteminde anlatılıyor olabilir ama sonuçta bunlar da hormon. Oradan bağlantı kurması gerekiyor çocuğun. Kendileri demiş hatta yeni maarif modele göre köprü kurma, bağlantı kurma gibi kavramlar da çok geçiyor. Sizin yaptığınız gayet de güzel bir şey olmuş. Bütün konuları öğrendikten sonra en son tekrar ve artık ayrıntı bilgi isteyenler, nereden geldiğini öğrenmek isteyenler için gibi olmuş.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A2, “Ders materyali dediğiniz zaman aslında hocanın ders zamanlarını oraya ayırmasını bekleyen bir şey olduğu için hani birkaç etkinlik daha eklenebilir. Bunu kullanıyor ama bence bu tamamen bir konuyu kavratmaya yetecek bir şey değil. Yani şöyle yeterli ama her öğrenci tipini düşündüğümüz zaman birkaç ekstra bir şey. Zorluk derecesi farklı olan etkinlikler yapılabilir. Kolaydan zora doğru. Birkaç bir şey daha eklenip öğretmenin derste komple bunu kullanmasını sağlayabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A12, “Zor ve soyut kalan bir konu olduğu için somut olarak göstererek daha kalıcı bir öğrenme sağlanabilir.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

Materyal görüş formlarından elde edilen öğretimsel uygunluk kategorisindeki maddelerin analizi sonucunda oluşturulan frekans (f) tablosu Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3

Öğretim Uyumluk Kategorisi Alan Uzmanı, Biyoloji Öğretmeni ve Biyoloji Öğretmen Adayları Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu

Maddeler	Alan Uzmanı (n=3)			Biyoloji Öğretmeni (n=5)			Biyoloji Öğretmen Adayı (n=14)		
	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)
Materyalin konu anlatımında yer alan bilgiler düzenli bir sıra içerisinde verilmiş midir?	3			5			13		
Materyalde hormonlara ait bilgilerin hormon kartları olarak konu anlatımından bağımsız verilmesi uygun mudur? (Birbiri ile karıştırılabilecek bilgileri daha anlaşılır hale getirmeye katkısı var mıdır?)	3			4	1		13		
Materyalde öğretilmek istenen konunun akış sırası kolay takip edilebilir ve mantıklı mıdır?	2	1		5			13		
Materyal, endokrin sistem konusunun anlaşılmasına katkı sağlayacak düzeyde midir?	3			5			12	1	

Materyalde gereksiz bilgiler var mıdır?	1	2	2	3	1	12
Materyalde verilen örnekler uygun ve yeterli midir?	3	5	10	3	1	12
Materyal içerisinde kullanılan çeşitli ortamlar (konu anlatımı, hormon kartları, örnek olay senaryoları, simülasyon ve animasyon) konuya uygun mudur?	2	5	13	3	1	12
Materyal içerisinde kullanılan çeşitli ortamlar (konu anlatımı, hormon kartları, örnek olay senaryoları, simülasyon ve animasyon) öğrencinin konuyu kendi kendine öğrenebilmesi için kolaylık sağlamakta mıdır?	3	5	11	2	1	12
Bu materyal, öğrencilerin konuyu daha kolay öğrenmelerini sağlayabilecek nitelikte midir?	2	5	13	3	1	12

Tablo 3'te görüldüğü gibi katılımcıların öğretimsel uygunluk kategorisindeki maddelere verdikleri cevapların frekans (f) değerleri verilmiştir. Tablo 3'te belirtilen “Materyalde gereksiz bilgiler var mıdır?” maddesine verilecek yanıt “hayır” olarak beklenilmektedir. Bu maddeye hiçbir katılımcı “evet” yanıtını vermemiştir. Bu maddelere verilen cevapların açıklamalarına ilişkin örnekler aşağıda verilmektedir.

- ✓ “Materyalin konu anlatımında yer alan bilgiler düzenli bir sıra içerisinde verilmiş midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A1, *“Müfredattaki sırayla aynı değil ama materyaldeki sıralama endokrin sistemin anlaşılması için daha doğru.”* açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde hormonlara ait bilgilerin hormon kartları olarak konu anlatımından bağımsız verilmesi uygun mudur? (Birbiri ile karıştırılabilecek bilgileri daha anlaşılır hale getirmeye katkısı var mıdır?)” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1, *“Birkaç yerde yanlış anlamaya neden olabilecek durumlar var. Örneğin TSH hormonu kartında şekilde tüm vücuda etkiler (tiroksinden bahsediyor) yazıyor. Bu kart TSH ile ilgili olduğundan tiroksin bilgisine gerek yok.”* açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Ö2, *“Kesinlikle çok güzel. Hormon kartlarının açıklayıcı bilgi vermesi çok güzel. Yani işte materyal aslında çok şeye hitap ediyor. Materyal sadece bilgiyi ölçmüyor ya da materyal bilgiyi sadece görsel haline getirmemiş. Materyal her şeye hitap ediyor. Yani işte o görsel haline getirmesi öğrenmeyi kolaylaştırıyor. Ölçmeyi hani ölçme için bir geri dönüt sağlıyor. Ya da sadece konuyu öğrenebilir. Kendini ölçmeyi de değil falan sadece konuyu açar, konuyu da öğrenebilir. Yani aslında materyal çok şeye hitap ediyor.”* açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

Ö4, “*Hormon kartlarının konunun tekrar edilirken kullanılmasında pekiştireç olarak faydalı olacağını düşünüyorum.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A3, “*Hormonların daha iyi ayırt edilebilmesine olanak sağlar.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A2, “*Sadece spesifik hormona yönelmek isteyenler için iyi bir seçenek.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A3, “*Hormonların daha iyi ayırt edilebilmesine olanak sağlar.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A7, “*Kartlar çok güzeldi bence böyle kısa kısa direkt hormonun kısa bir görevinin ve hani böyle işlem yolunun, oluş sırasının verilmesi bence güzeldi. Ayrıca bu kartlarla yapılan tekrarlar bilginin daha kalıcı olmasını sağlar.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A10, “*Öğrenciler için çok faydası olacak bir kısım olduğunu düşünüyorum.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A12, “*Soru çözümünde de çok fazla hormon sorulduğu için konu anlatımından aramak yerine daha kolay yoldan bulup daha akılda kalıcı olması açısından güzel düşünülmüş.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

✓ “Materyalde öğretilmek istenen konunun akış sırası kolay takip edilebilir ve mantıklı mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U1, “*Hipofiz bezinin ön lop hormonları anlatılırken arada böbrek üstü bezi konu anlatımına girilmiş, konu akışı doğru değil. Konu anlatımı kısmındaki başlık düzeyleri de sıkıntılı gibi. Başlıklar da (başlık numaralarında hangi başlık diğerinin alt başlığı vb.) yeniden düzenlenip konu anlatımı için bir içindekiler şeklinde detaylı kapak sayfası hazırlanmalı.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal, endokrin sistem konusunun anlaşılmasına katkı sağlayacak düzeyde midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U3, “Özgün bir ders materyali olmuş. Endokrin sistem hakkında böyle bir materyal yapılmadı. Endokrin sistem, anlatılması öğretmen açısından, anlaşılması öğrenciler açısından hep ezber görülen bir yerdir. Dolayısıyla bunlarla ilgili tez çalışması ya da çalışma yapmakta zordur.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A7, “Konu anlatımı kısmında görsellere ek olarak animasyonlara da yer verilebilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A8, “Endokrin sistem genel olarak anlaşılması zor bir konudur. Bu uygulama ile öğrenciler senaryolara göre eşleştirme yaptıklarından dolayı konuyu daha rahat oturtabilirler. Simülasyonlarda organları o sistemdeki boşluğa yerleştirirken oradaki iskele sistemi üzerinde sürüklediğimiz organların yerinin gözükmesi benim çok hoşuma gitti. Bu durum küçük bir detay olabilir ama bence organların yerini de tamamen düzgün bir şekilde görüp hafızada oturtabilmeleri için çok güzel olmuş.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde gereksiz bilgiler var mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U2, “İlerleyen zamanlarda tek başına öğrenci bir öğreticiye de ihtiyaç olmadan bu programı açıp kendi kendine öğrenmeye kalktığında o zaman birazcık daha belki temelden ya da daha detaylı bilgi vermek daha doğru olur. Müfredat dışında bazı kavramlar var suprakizmatik çekirdek gibi bunu açıklasan iyi olur. Bunun dışında verdiği bilgilerin yeterli olduğunu düşünüyorum.” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

U3, “Konu anlatım kısmına araştırmacı tarafından öğretim programının kapsamının üzerinde bazı bilgiler konulmuştur.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Ö1, “MEB kitabına bağlı kalınması gerektiğini düşünüyorum. Ben hep şunu söylüyorum MEB müfredatında olanlar olsun, fazlası öğrenciyi sıkıyor. Bu sefer öğrenci, bunu bilecek miyiz, bunu da mı öğreneceğiz hocam? gibi sorular soruyor.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Ö2, “Müfredat dışı fazla bilgiden dolayı.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Ö3, “11. sınıf zaten ileri biyoloji olarak geçiyor. O anlamda hani yeterliydi bilgide. Az da yoktu. Rahatlıkla hani sınava da çalışılabilir. YKS açısından diyorum onun için de yeterli olur diye düşünüyorum.” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

A1, “Aslında materyaldeki bilgiler çok güzel ve önemli, bundan dolayı gereksiz olarak nitelendirmek istemem. Ama bazı bilgiler lise düzeyi için ağır olabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A12, “Bence tam da olabilecek en özet hali olmuş. Fazla bilgi verip de akıl karıştıracak bir şey yok.” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

✓ “Materyalde verilen örnekler uygun ve yeterli midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A2, “Örnek sayısı belki artırılabilir. Senaryoların içerisine farklı senaryolar eklemek gibi. Öğrenci seviyesine göre orta seviye ya da kolay seviyeye gider. Çıkarım düzeyini artırmaya çalışılacak. Mesela öğretmen der ki sizin seviyeniz iyi, zor senaryo açacak.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A5, “Senaryo örnekleri artırılabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A6, “Hormon kartları biraz daha örnekle şekillenebilirdi.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal içerisinde kullanılan çeşitli ortamlar (konu anlatımı, hormon kartları, örnek olay senaryoları, simülasyon ve animasyon) konuya uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U2, “Öncelikle güzel bir çalışma olmuş ve böyle bir materyale ihtiyacımız vardı zaten. Senaryolarda birazcık daha düzenleme yapıp soru tarzında sorulsa belki daha iyi olabilir. Tamamen sorunun cevabını verecek şekilde değil de birazcık daha yapılandırılarak senaryolar hazırlanabilir çünkü öğrencinin alt yapısının iyi olması lazım eğer altyapısı iyi değilse bu senaryoları çözebilmesi biraz zor olur ipucu vermesek de olur ama birazcık daha sanki senaryoların üzerinde düzenleme yapsan seviyesi düşük olan öğrencilerin çözebileceği farklı sorular olabilir. Görsellerin çözünürlükleri birazcık düzenleme yaptığın için sanırım düşük. Simülasyon ekranındaki organlar çok dağınık gözüküyor, belki onları kutucukların içerisine koyarak sınıflandırabiliriz.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Ö2, “Simülasyon sayfasındaki organlar çok güzel, mesela o mideyi oraya sürüklerken ya da pankreası oraya sürüklerken orada yerinin belirmesi. Bunu mesela acayip beğendim.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A10, “Çok faydası olacağını düşünüyorum. Hatta kendi öğrencilik zamanlarımdan düşündüm. Böyle bir şey elimin altında olsa kesinlikle bana çok faydası olurdu. Çünkü endokrin sistem gerçekten anlaşılması zor bir konu. Bir de bizim eğitim sistemimizde biraz ezbere dayalı bir konu olduğu için. Hani bu şekilde simülasyonlarla, bu hormon kartlarıyla öğretmek bence çok çok faydalı olur. En azından ezber sisteminden de çıkılmasına çok yardımcı olur.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal içerisinde kullanılan çeşitli ortamlar (konu anlatımı, hormon kartları, örnek olay senaryoları, simülasyon ve animasyon) öğrencinin konuyu kendi kendine öğrenebilmesi için kolaylık sağlamakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U1, “*Senaryolarda doğru cevap veremeyen öğrenci yönlendirme yapılarak açıklamayı dinleyebilmeli.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

Ö2, “*Konu anlatımı, hormon kartları, örnek olay senaryoları öğrencilerin konuyu günlük hayatla bağlantısını kurmasını ve konu öğrenmesi kolaylaştıracak ve bu sayede öğrenme daha kolay olacaktır.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

Ö3, “*Kendi kendine de bence yapabilir. Çünkü orada kartlar var, konu anlatımı var. Her şey detaylıca verilmiş zaten. Öğrenmesini tek başına da sağlayabilir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A1, “*Konuyu az bilen bir öğrenci simülasyon bölümünde zorlanabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A3, “*Öğrenci oyun oynar gibi ders çalışabilir ve öğrenmeyi sağlayabilir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A10, “*Kesinlikle kolaylık sağlamaktadır. Hatta bence bu materyalin en önemli ve güzel yönü de budur.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A12, “*Her öğrencinin anlama düzeyi farklıdır. Bence bir öğretmenin konuyu birazda olsa anlatıp sonra öğrencinin bu materyali kullanması daha iyi olur gibi düşünüyorum.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

✓ “Bu materyal, öğrencilerin konuyu daha kolay öğrenmelerini sağlayabilecek nitelikte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U3, “*Cevap anahtarına sürekli gitmek yorar. Öğrencinin konu eksiği olduğunu düşündüğü hormonun senaryosunu yapabilmesi için başlıklara hormon adı yazılabilir. Fakat cevap ortaya çıkacaksa o zaman giriş sayfasında dosya yeri ve adı değiştirilerek kendimizi deneyelim tarzı bir başlık koyulmalı. Başlangıç sayfasında konu anlatımı ve hormon kartları solda olacak. Sonra öğrenci bilecek ki ben eğer konu anlatımımı, hormon kartlarını*

alışırsam sonra da ben kendimizi deneyelim sayfasına girerek senaryoları yapabilirim.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Ö2, “Özellikle senaryolar ve senaryolardaki çeşitlilik öğrenci merakını artırmakta ve günlük hayatta denetleyici ve düzenleyici sisteminin önemini ve bağlantısını sağlamaktadır.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A7, “Görsel öğelerin fazla olması daha fazla duyuya hitap ederek daha kalıcı öğrenmeler sağlar.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

Materyal görüş formlarından elde edilen öğrenciye uygunluk kategorisindeki maddelerin analizi sonucunda oluşturulan frekans (f) tablosu Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4

Öğrenciye Uygunluk Kategorisi Alan Uzmanı, Biyoloji Öğretmeni ve Biyoloji Öğretmen Adayları Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu

Maddeler	Alan Uzmanı (n=3)			Biyoloji Öğretmeni (n=5)			Biyoloji Öğretmen Adayı (n=14)		
	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)
Materyalin konu içeriği öğrencinin seviyesine uygun mudur?	2	1		4	1		11	1	1
Materyalin etkinlik sayısı öğrencinin seviyesine uygun mudur?	3			5			12	1	
Materyalin kullanım süresi öğrencinin seviyesine uygun mudur?	2	1		5			11	2	
Materyalde yer alan örnek olay ve durumlar, öğrencinin anlayabileceği şekilde sunulmuş mudur?	3			5			12	1	
Materyalde yer alan örnek olay ve durumlar öğrencinin doğru cevabı bulabilmesi için yeterli midir?	2		1	5			11	2	

Materyal öğrencilere somut öğrenme deneyimleri sunmakta mıdır?	3	5	12	1
Materyal öğrencilerin konuyu yaşamla ilişkilendirebilmesine katkı sağlayabilir mi?	3	5	13	
Materyal öğrencilerin derse motive olmalarını sağlayacak nitelikte midir?	3	5	13	
Materyal öğrencilerin, konunun zor olduğuna ilişkin önyargılarını değiştirebilecek nitelikte midir?	1	2	12	1
Materyal öğrencilerin bu konuyu öğrenemeye yönelik motivasyonlarını artırabilecek nitelikte midir?	3	4	13	

Tablo 4’te görüldüğü gibi katılımcıların öğrenciye uygunluk kategorisindeki maddelere verdikleri cevapların frekans (f) değerleri verilmiştir. Tablo 4’te belirtilen “Materyalin konu içeriği öğrencinin seviyesine uygun mudur?” maddesine bir biyoloji öğretmen adayı “hayır” yanıtını vermiş, “Materyalde yer alan örnek olay ve durumlar öğrencinin doğru cevabı bulabilmesi için yeterli midir?” maddesine bir uzman “hayır” yanıtını vermiştir. Bu maddelere verilen cevapların açıklamalarına ilişkin örnekler aşağıda verilmektedir.

- ✓ “Materyalin konu içeriği öğrencinin seviyesine uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U3, “*Araştırmacı tarafından öğretim programı üstünde bazı bilgiler eklenmiştir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A1, “*Konu anlatımındaki bazı ayrıntılar ve görsel öğelerin bazıları öğrenciyi zorlayabilir.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

A9, “*Öğrencinin teknolojiyle alakalı bilgi sahibi olup olmama durumları olduğu için ya da farklı geleceğini düşündüğüm için bunu söyledim her öğrencinin seviyesine uygun olmayabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalin etkinlik sayısı öğrencinin seviyesine uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö2, “*Özellikle konuya girişteki örnek senaryoların içeriği ve çeşitliliği (yani etkinlik sayısı) hem seviyeye hem de öğrenmenin kalıcılığına uygundur.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A2, “*Biraz daha artırılabilir. Bir sınıfın derecesine göre öğretmen bunlar da orta seviyeyi açayım, kolay seviyeyi açayım der. Çocuk öğrenir bir ay sonra orta seviyeyi açar veya bir ay sonra zor seviyeyi açar şeklinde olabilir. Bu da materyalin tekrar kullanılmasına yol açar.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalin kullanım süresi öğrencinin seviyesine uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U3, “Normalde okul kitabı öğretim programına göre çok yüklü hazırlanmış ve o verilen saat diliminde, sınıf ortamında bir öğretmenin ders kitabındaki endokrin sistem konusunu bitirmesi mümkün değil. Dolayısıyla sen de istiyorsun ki çok iyi olsun bunlar diyorsun. Sen de biraz yükleme yapmışsın. Bilgiler doğru olmakla beraber ben buna da kısmen diyeceğim. Ben burada da okula göre zamanın yetmeyeceğini düşünüyorum. Ancak en azından bu hızlı okumayı ve evde tekrarla doğru öğrenmeyi getirebilir. Yani senin bazen bu sorduğun sorulara birkaç tür cevap verebiliriz. Eksisini de, artısını da söyleriz. Ama iyi bir öğrenme materyali oldu bu. Böyle bir materyal yoktu bugüne kadar. Yani bu özgün bir ders materyali.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Ö3, “Öğrenciden öğrenciye değişiklik gösterir ama genelde yeterli gibi geliyor. Bilen öğrenci direkt yapar.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A2, “Belki biraz daha seçenek eklenerek (örneğin zorluk seviyesi seçimi) eklenerek süre uzatılabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A7, “Konu anlatımı da hap bilgiler vermek öğrencilerin daha çok ilgisini çekebilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde yer alan örnek olay ve durumlar öğrencinin doğru cevabı bulabilmesi için yeterli midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U2, “Öğrenciler temel hormonları zaten biliyorlar dolayısıyla diğer hormonlar için ise burada kendi başına tekrar tekrar deneyip öğrenme şansı da veriyor. Birincide yanlış yaptı mesela öğrenci senaryoda tekrar tekrar deneyebilecek. Yanlış yapabilir ama sonrasında yanlışından öğrenmiş olacak. Öğrencinin kendi kendine çalışacağı bir materyal olması açısından bu yönüyle güzel. Bazı öğrencilerin doğru yaptığımız organlar kalsın dediğini söylemiştin, öyle yaparsan sıralamayı tam öğrenemeyebilirler. Sistem sürekli baştan

başlatırsa öğrenci baştan sona hepsini düşünüp hangi organ hangi organdan sonra gelecek ve nasıl bir aşama izleyecek, süreci nasıl takip edecek öğrenir. Mekanizmayı öğrenmesi açısından da senin bu yaptığın daha mantıklı olur.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

U3, “Eğer çocuk kanı atlayarak diğer doğru olanları koysa bile cevap yanlış çıkıyorsa diyecek ki orada çocuk bu sefer, ben doğruları koydum ama cevap doğru değil, vazgeçebilir. Yani der ki acaba sistem mi çalışmıyor? Sistemde hata var sanıp uğraşmaz bir daha. Bu kısımların çok iyi vurgulanması gerekiyor.” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

Ö4, “Yanlış yaptığı zaman mesela senaryolarda doğruyu bulana kadar devam ediyor. O da güzel bence. Onun dışında doğruyu bulduktan sonra sesli bir anlatımın çıkması da güzel.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A1, “Konuyu anlayan bir öğrencinin örnek olayları okuduğunda olayla ilgili hormon ve yapılarla bağlantı kurması için yeterli ipucu var.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A3, “Öğrencinin doğru cevaba ulaşmasını sağlayarak yanlış öğrenilen bilgi varsa düzeltebilecek nitelikte bir çalışma olmuş.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A7, “Bazı noktalarda çok genel senaryolar verilmesi öğrencilerin zorlanmasına ve ilgisini kaybetmesine sebep olabilir. Her seviyeye uygun ayrı bir senaryo yazılabilirdi zor, orta kolay gibi.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A11, “Örnek olay biraz daha zenginleştirilebilir. Mesela büyüme hormonu tek bir örnek üzerinden verilmiş aynı hormon için bir kaç farklı örnek senaryo oluşturularak birini anlamayan öğrenci diğerini anlayabilir diye düşündüm.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal öğrencilere somut öğrenme deneyimleri sunmakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A2, “Ne kadar somut olursa olsun sonuçta bir dijital materyal. Fiziksel materyalin yerine geçemez.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A7, “Eklenen görsel ve simülasyonlar somut öğrenmeleri destekler.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A10, “Öğrenciler için oldukça soyut ve anlaşılması zor olan bu konuyu somutlaştırarak daha kolay öğrenilmesini sağlayacağını düşünüyorum.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A13, “Bence kesinlikle öğrenci için ya da benim için de aynı şekilde soyut olan, havada kalan konuların daha somutlaştırılarak öğrenilmesini kolaylaştırdığını düşünüyorum.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal öğrencilerin konuyu yaşamla ilişkilendirebilmesine katkı sağlayabilir mi?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A2, “Senaryolar yardımıyla bunu başarmaya yol gösterir.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A3, “Öğrenci kendi vücudu üzerinde mukayese ederek öğrenmeyi pekiştirebilir.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A7, “Senaryoları güncel hayatlarında ilişkilendirilebilir.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A10, “Senaryolar bu açıdan oldukça katkı sağlamaktadır.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal öğrencilerin derse motive olmalarını sağlayacak nitelikte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A2, “Sonuçta teknolojik bir unsuru kullanan dikkat çekici materyal.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A3, “Oyun gibi olduğu için öğrencinin derse daha çok katılmasını sağlar.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A10, “Endokrin sisteme ek olarak diğer üniteler için de böyle bir materyalin olması öğrencilerin biyolojiye ve ders çalışmaya karşı bakış açılarını değiştirerek motive edebilir.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal öğrencilerin, konunun zor olduğuna ilişkin ön yargılarını değiştirebilecek nitelikte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U1, “İşte bu aslında buradaki beni en çok tedirgin eden şey konu başlıklarındaki karışıklıktı. Konu anlatım kısmında bir içindekiler sayfası olup başlıklar 1.1, 1.2 gibi ilerlese öğrenciye veya inceleyen kişiye başlıklar sürpriz olmaz yani bu durum konu karışıklığı yaratacağı için sanki bir korku da yaratır gibi düşündüm. Şöyle oluyor hani anlamakta zorlanır mıyım gibisinden. Dediğim gibi konunun zor olması konusunda öğrenciyi endişelendirebilecek en önemli nokta, önünde onu neyin beklediğini görmüyor olması. Öğrenci, ben burayı görünce işte sırayla gidiyorum adım adım. Şundan sonra şunu göreceğim, şundan sonra şunu göreceğim diyerek ön yargısını atabilir. Bu durumdan dolayı orada sıkıntı olduğu için öğrenci tarafından konuya karşı böyle bir ön yargı gelişebilir, orada bir korku oluşturabilir diye endişe ettim. O yüzden kısmen yanıtını verdim.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Ö1, “Bir öğrenci sadece buradakileri gördükten sonra direkt ön yargısını kırar mı, buradakileri dinledikten sonra hani tamam ben yaptım der mi tartışılır. Şöyle, bir öğrencinin kendine güveni ne zaman gelir? bence sınavda başarınca gelir. Yani burada dinledikten sonra tamam ben yapıyorum deyip onu direkt yakalayabilir mi bilmiyorum. Yani bu birazcık daha belirsiz kalıyor bu durumda.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Ö2, “Gerçekten sistemler içerisinde en çok zorlanılan sistem ve en çok ezber olduğu düşünülen sistem endokrin sistem. Ayrıca şöyle bir şey mesela solunum sistemi daha tekil bir sistem. Ama endokrin sistem bütün sistemlerle alakalı. Arada etkilenen bir sistem olduğu için o bağlantıyı kurmaları çok zor oluyor. Çünkü ben endokrin sistemi dizilmiş domino taşların birbirinin ittirmesiyle, birbirine değmesiyle oluşan bir şekil, olay, olaylar zinciri gibi düşündüğüm için diğer sistemleri de dahil ettiği için cümlelerde ya da belirlenen görevlerde o noktada zorlanmalarını sağlıyor. O yüzden bu materyalin bilgi içeriği çok yüksek düzeyde.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

Ö3, “Eğlenceli hale getiriyor. Daha rahat bir şekilde anlamalarını sağlar.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A2, “Daha esnek bir öğrenme stili sunuyor.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A6, “Eğlenceli bir öğrenme ortamı sunmaktadır.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A7, “Öğrencilerin uygulamayı kullanırken yaşayabileceği bir zorluğu konuyu öğrenmesine yansıtabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A12, “Günlük hayatla konuyu anlatınca öğrenci daha iyi bir şekilde anladığı için bu konudaki ön yargılarının değişeceğini düşünüyorum.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal öğrencilerin bu konuyu öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırabilecek nitelikte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1, “Somut olan bir değerlendirme olması lazım. Simülasyon senaryosunun kaç tanesini yaptın, kaç tanesini doğru yaptın, kaç denemede yaptın gibi biraz ölçme değerlendirme verisi verse bize o zaman yorumlayabiliriz. Yani elimizde bir veri olmadan bunları

söylememiz doğru olmaz diye düşünüyorum.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Ö2, *“Oyun gibi olması en düşük seviyedeki öğrenciyi daha çok çekiyor.”* açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A2, *”Teknolojik unsurlar günümüz çağında daha ilgi çekicidir.”* açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A3, *“Oyunu bitireme isteği ile öğrenme yönelik motivasyon artacaktır.”* açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A10, *“Öğrenciler bu dönemlerde teknoloji ile iç içe büyümekte olduğundan bu tip simülasyonlar ile çalışmak motivasyonları artıracaktır.”* açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

Materyal görüş formlarından elde edilen programlama uygunluğu kategorisindeki maddelerin analizi sonucunda oluşturulan frekans (f) tablosu Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5

Programlama Uygunluk Kategorisi Alan Uzmanı, Biyoloji Öğretmeni ve Biyoloji Öğretmen Adayları Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu

Maddeler	Alan Uzmanı (n=3)			Biyoloji Öğretmeni (n=5)			Biyoloji Öğretmen Adayı (n=14)		
	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)
Materyalde bulunan yönergeler doğru çalışmakta mıdır?	3			5			13		
Materyal kullanım açısından kolay ve anlaşılabilir midir?	3			5			13		
Materyal bilgisayar bilgisi ve deneyimi olmayan öğrenciler tarafında da kullanılabilecek nitelikte midir?	3			4	1		9	3	1
Materyal, kullanıcının kendi kendine (dışarıdan bir yardım almadan) kullanabileceği nitelikte midir?	3			4	1		10	3	
Materyalde ekranlar arası geçiş kolay sağlanmakta mıdır?	2	1		5			11	2	
Materyal içerisindeki etkileşim düzeyi (açıp kapatabilme, farklı içeriklere kolayca geçebilme gibi) yeterli midir?	2	1		5			12	1	

Materyalde bulunan örnek olay ve durumlara kullanıcının verdiği cevaba geri bildirim verilmekte midir?	3	5	13
Materyal içerisinde bulunan sanal ortamdaki nesneler kolaylıkla hareket ettirilebilmekte midir?	2	5	12
Materyalde menü her zaman mevcut ve erişilebilir midir?	3	5	12
Materyalde bulunan simülasyon ve animasyonlar gerçeğe uygun mudur?	3	3	13
Materyalde bulunan animasyon kalitesi ve ses içeriği uygun mudur?	3	4	12
Materyal her açıldığında doğru bir şekilde çalışmakta mıdır?	2	5	11
Materyalde bulunan arayüz tasarımını beğendiniz mi?	3	3	10

Tablo 5’te görüldüğü gibi katılımcıların öğrenciye uygunluk kategorisindeki maddelere verdikleri cevapların frekans (f) değerleri verilmiştir. Tablo 5’te belirtilen “Materyal bilgisayar bilgisi ve deneyimi olmayan öğrenciler tarafında da kullanılabilecek nitelikte midir?” maddesine bir biyoloji öğretmen adayı “hayır” yanıtını vermiştir. Bu maddelere verilen cevapların açıklamalarına ilişkin örnekler aşağıda verilmektedir.

- ✓ “Materyal bilgisayar bilgisi ve deneyimi olmayan öğrenciler tarafında da kullanılabilecek nitelikte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1, *“Uygulamanın girişinde bir demo gösterisi gibi nasıl çalıştığına dair bir video gösterirse daha iyi olacağını düşünüyorum.”* açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A1, *“Açıklamalar ve yönergeler bilgisayar deneyimi olmayan öğrenciler için de uygun ve anlaşılır niteliktedir.”* açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A5, *“Bilgisayar deneyimi olmayan öğrenciler zorluk yaşayacaklardır. Biraz süre gerekebilir anlatılması ve gözlemlemesi gerekebilir. o kadar zor bir ara yüzü yok çünkü.”* açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

A6, *“Evet sade ve anlaşılır dizayn edilmiş.”* açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A7, *“Daha önce böyle bir deneyimde bulunmamış, daha önce hiç tablet ya da bilgisayar kullanmamış biri için bu teknoloji karmaşık gelirse öğrencilerin derslerden soğumasına sebep olabilir.”* açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A10, *“Materyal karmaşık unsurlar içermemektedir ve var olan yönergeler kullanımı kolaylaştırmaktadır. Ancak yine de hiç bilgisi ve deneyimi olmayan bir öğrenci kullanırken zorlanabilir.”* açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A11, “*Bilgisi olmayan öğrenci için karmaşık gelebilir. Bir demo eklenmesi bu durumu çözecektir diye düşünüyorum.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal, kullanıcının kendi kendine (dışarıdan bir yardım almadan) kullanabileceği nitelikte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A5, “*Materyali tam olarak anlamaları biraz zaman alabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A9, “*Simülasyon kısmında yanlış yapıldığında bir ipucu olabilirdi. Çünkü aşağıdaki boşluğa organları sürüklediğinizde bir tane bile yanlış olsa hepsini İptal ediyor geri gönderiyor bu kısma bir ipucu verilse öğrencilere konu açısından daha yararlı olabilir gibi geldi bana.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A11, “*Sistem (materyal) dışında bir öğretmenin materyali anlatması gerektiğini düşünüyorum. Belki sistem açılmadan önce bir hoca tarafından materyalin kullanımı, sanal ortamda öğrencilere aktarılabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde ekranlar arası geçiş kolay sağlanmakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A5, “*Ekran geçişinin altta olması ve sadece tam ekranda çalışması öğrencilere biraz zor gelebilir.geri tuşları altta ben yukarıda olacağını düşünmüştüm biraz aradım sayfada.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal içerisindeki etkileşim düzeyi (açıp kapatabilme, farklı içeriklere kolayca geçebilme gibi) yeterli midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U1, “*Ana ekran düğmesi sadece tam ekran yapıldığında görünüyor, tam ekrana geçmeden yarım görünüyor, sayfalar hem tam ekranda hem de küçük ekranda okunabilirlik açısından kontrol edilmeli.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde bulunan örnek olay ve durumlara kullanıcının verdiği cevaba geri bildirim verilmekte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A4, “Öğrenci simülasyonu yanlış yaptığı zaman uyarı veriyor ve simülasyon baştan başlatılıyor. Tekrar tekrar deneyerek öğrenmesi bence çok iyi.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal içerisinde bulunan sanal ortamdaki nesneler kolaylıkla hareket ettirilebilmekte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U3, “Nesneleri getirmede güçlük yaşayabilirler.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A5, “Organları sürükleyip kutucuğa tam yerleştiremedim geri yerlerine döndüler.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde menü her zaman mevcut ve erişilebilir midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A6, “Tam ekrana alındığı zaman menü gözüküyor (yapılan görüşme sonucunda sistemi kapatmak için gerekli olan kırmızı çarpı işareti kastedilerek söylendiği belirtilmiştir.)” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde bulunan simülasyon ve animasyonlar gerçeğe uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö2, “Resimler, şemalar ve simülasyon ve animasyon içerikleri gerçeğe uygun olmakla birlikte renkler ve şekiller güncellenebilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir. Bu açıklamaya binaen bir sonraki yanıtıda “kısmen” işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde bulunan animasyon kalitesi ve ses içeriği uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

A2, “Başlangıç düzeyinde olan bir materyal için yeterli.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A4, “Animasyon kalitesi var olan animasyonu geliştirilmesi ya da değiştirilmesi ile artırılabilir. Konuya uygun 3B assetler hazır modeller kullanılabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal her açıldığında doğru bir şekilde çalışmakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

U1, “Güvenlik duvarı nedeniyle ofisimdeki bilgisayarda ve telefonumda açılmadı, farklı bilgisayarlarda, özellikle okullardaki akıllı tahtalarda açılıp açılmadığı kontrol edilmeli.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A6, “Bazen açılması uzun sürüyor bazen de bazı kısımları açmıyor tekrar çıkıp girmek zorunda kaldım. Ama daha sonra girdiğimde genelde hızlı olarak girdi.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A10, “Videolar ve videolarda bulunan sesler, video ilk açıldığında takılmakta ancak ikinci kez oynatıldığında düzgünce çalışmaktadır. Belki bu durumun internet yüklemesinden kaynaklı olduğunu videonun tekrar açıldığında düzeleceğini belirten bir uyarı olsa güzel olabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde bulunan arayüz tasarımını beğendiniz mi?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö3, “Renkler birazcık daha heyecanlı olabilirdi ve daha ilgi çekici hale getirebilirdi.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A2, “Daha da geliştirilebilir. Oyun tarzı bir materyalse daha oraya yönelik olabilir veya bir web sayfası tarzı bir şeyse daha oraya yönelik bir şey olabilir. İkinci şey de renk. Mesela

pastel renkler beni bayıyor. Kişisel özelliğinden dolayı daha canlı cıvılcık renkler çok hoşuma gider.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

A3, “*Görünüş olarak da içerik olarak da başarılı bir çalışma olmuş.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

A4, “*Arayüz tasarımı, tasarım ilkelerine uygun olarak güncellenebilir. Daha modern bir tasarım uygulanabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Materyal görüş formu ve görüşme sorularından elde edilen maddelerin içerik analizi sonucunda oluşturulan kod, kategori ve örnek alıntılar Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

Alan Uzmanı, Biyoloji Öğretmeni ve Biyoloji Öğretmen Adaylarının Öğretim Materyali Hakkındaki Diğer Görüşlerinin İçerik Analizi Sonucu Oluşturulan Kodlar ve Kategoriler

Kategori	Kod	f	Örnek Alıntılar
Öğrenmeye katkı	Öğrenmeyi kolaylaştırma	18	Ö13, “Soyut olan, havada kalan konuların daha somutlaştırılarak öğrenilmesini kolaylaştırdığını düşünüyorum.” Ö2, “Senaryoların ilgi çekici olması, oradaki senaryoların gerçekte birebir aynı olması çok güzel ve ayrıca farklı hikayeler var. Ve bunlar günlük yaşamdan hikayeler, bayıldım.”
	İlgi çekme	9	
	Eğlenceli	7	Ö3, “Eğlenceli hale getiriyor. Daha rahat bir şekilde anlamalarını sağlar.”
	Pekiştirmeyi sağlama	7	Ö4, “Hormon kartlarının konunun tekrar edilirken kullanılmasında pekiştireç olarak faydalı olacağını düşünüyorum.”
	Motivasyonu artırma	3	Ö4, “Yapılan çalışmanın bu konuda öğrencilere kolaylık sağlayacağını ve motivasyonlarını artırabileceğini düşünüyorum.”
	Görselleştirme	2	Ö4, “Animasyonlarla falan zenginleştirdiğiniz zaman görsel hafıza da devreye girecek. Bence güzel bir çalışma olmuş.”

Kullanım kolaylığı	9	A8, “Uygulamaya girdiğinizde bence bilmeyen biri yönergeleri takip ederek çok kolay bir şekilde uygulamayı kullanabilir.”
İhtiyaç hissedilen bir materyal	4	U2, “Öncelikle güzel bir çalışma olmuş ve böyle bir materyale ihtiyacımız vardı zaten.”
Öğretim programına uygunluk	3	Ö2, “Bu materyal aslında değişecek olan müfredata da çok uygun. Şu an yeni gelen, yeni uygulamaya başladığımız Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli için de çok uygun.”
İnteraktif	3	Ö4, “İnteraktif olmasından dolayı ilgi çekici olduğu için öğrenmenin daha zevkli ve kalıcı bir şekilde gerçekleşeceği kanaatindeyim.”
Tekrar amaçlı	2	U1, “Materyallerin amacı öğrenciyi aynı zamanda konuyu anlatmak olabilir, tekrar etmek, öğretmek. Senininki aynı zamanda hepsi için kullanılabilecek bir materyal.”
Özgün	2	U3, “Özgün bir ders materyali olmuş. Endokrin sistem hakkında böyle bir materyal yapılmadı.”
Bireysel öğrenme	2	U1, “Kendi kendine, kendi hızında öğrenmesini de sağlayacak bir materyal aynı zamanda.”
Çok yönlü	1	
İçerik uyumu	1	A10, “Belki görsel de metin gibi ortalananabilir diye düşündüm. Onun dışında zaten genel olarak uyumu içerisindeydi.”

İyi / güzel / başarılı bir uygulama	27	U3, “İyi bir öğrenme materyali oldu. Tabii ki böyle bir şey olmadı bugüne kadar.” Ö1, “Site çok güzel” A11, “Genel anlamda ben uygulamayı beğendim. Başarılı buldum açıkçası.”
Materyali beğendim / sevdim	11	Ö4, “Ben hormon kartlarımı çok beğendim. Sevdim yani onu, gerçekten güzel düşünülmüş.” A5, “Genel olarak beğendim.”
Kullanma isteği	7	A1, “Gayet güzel. Benim aklıma şu an gelen bir şey yok daha fazla ve gerçekten de kullanmayı düşünüyorum.” A3, “Olumsuzluğu bir sorun görmedim. Açıkçası gayet hoş öğrenebilmeyi destekleyen bir uygulamam olduğunu düşünüyorum. Öğretmen olduğunda kullanmak da isterim.”

4.1.2. Öğretim Materyali Hakkında Öğrenci Görüşlerine Yönelik Bulgular

Bu başlık altında, 11. Sınıf ve 12. Sınıf öğrencilerinin materyal görüş formuna verdikleri cevaplardan elde edilen verilere yer verilmiştir. Katılımcıların örnek ifadelerinden bahsedilirken her iki öğrenci grubundaki katılımcılara da “T” harfi ile kodlama yapılmıştır. 11. Sınıf öğrencilerine verilen kod numaraları 1 ila 10 arasında, 12. Sınıf öğrencilerine verilen kod numaraları 11 ila 20 arasındadır. Materyal görüş formlarından elde edilen biçimsel uygunluk kategorisindeki maddelerin analizi sonucunda oluşturulan frekans (f) tablosu Tablo 4’te verilmiştir.

Materyal görüş formlarından elde edilen biçimsel uygunluk kategorisindeki maddelerin analizi sonucunda oluşturulan frekans (f) tablosu Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Biçimsel Uygunluk Kategorisi 11 ve 12 Sınıf Öğrencileri Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu

Maddeler	11. Sınıf Öğrencisi (n=10)			12. Sınıf Öğrencisi (n=10)		
	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)
Materyaldeki metinlerde açık, net ve anlaşılabilir bir dil kullanılmış mıdır?	9	1		10		
Materyaldeki kullanımla ilgili yönergeler, açık ve anlaşılır bir şekilde hazırlanmış mıdır?	10			9	1	
Materyalin kullanımı için verilen yönlendirme mesajları yeterli midir?	10			8	1	1
Materyalde kullanılan tipografi okunabilir midir?	8	2		7	3	
Materyalde kullanılan yazı boyutu uygun mudur?	6	4		5	5	
Materyalde kullanılan sayfa tasarımları (sayfa unsurları ve düzeni) uygun mudur?	6	4		3	7	

Materyalde kullanılan görseller ve yazılar birbirini tamamlamakta mıdır?	9	1	10
Materyalde kullanılan renkler ve şekiller uygun mudur?	8	1	9
Materyalde kullanılan renkler ve şekiller ilgi çekici midir?	9	1	2
Materyal ekranındaki nesneler ayırt edebilecek büyüklükte midir?	8	2	7
Materyaldeki animasyon tasarımı bilgiyi açık ve anlaşılır bir şekilde iletebilmekte midir?	8	2	9
Materyalde kullanılan ekran formatları arasında tutarlılık var mıdır?	6	3	9

Tablo 7’de görüldüğü gibi öğrencilerin biçimsel uygunluk kategorisindeki maddelere verdikleri cevapların frekans (f) değerleri verilmiştir. Tablo 7’de belirtilen “Materyalin kullanımı için verilen yönlendirme mesajları yeterli midir?” maddesine bir 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyalde kullanılan renkler ve şekiller uygun mudur?” maddesine bir 11. Sınıf öğrencisi ve bir de 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyalde kullanılan renkler ve şekiller ilgi çekici midir?” maddesine bir 11. Sınıf öğrencisi ve iki 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyal ekranındaki nesneler ayırt edebilecek büyüklükte midir?” maddesine bir 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını vermiştir. Bu maddelere verilen cevapların açıklamalarına ilişkin örnekler aşağıda verilmektedir.

- ✓ “Materyaldeki metinlerde açık, net ve anlaşılabilir bir dil kullanılmış mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T3, “*Herkesin ilk okuyuşunda bile anlayabileceği yalın bir dil kullanılmış. Bilinemeyecek kelimelerin halk ağzındaki kullanımı verilmiş bu da iyi olmuş.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “*Genel olarak açık bir dil kullanılmış fakat herkesin aynı şeyi anlaması için daha anlaşılır olması şart.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyaldeki kullanımla ilgili yönergeler, açık ve anlaşılır bir şekilde hazırlanmış mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T3, “*Kısa ve açık şekilde belirtilmiş uygulamanın ne işe yaradığı, ne yapmamız gerektiği vb. hemen anlaşılıyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “*Yönergeler hiç kullanmayan biri için çok açıklayıcı.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalin kullanımı için verilen yönlendirme mesajları yeterli midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T6, “*Tamamen yeterli diyemeyiz sonuçta her şey her ürün gelişime açıktır ama bu da çok güzel ve işlevli.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T13, “*Senaryoları nasıl yapacağım konusunda biraz zorluk yaşadım.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T18, “*Platformda detaylı bilgi verilmesi gereklidir.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde kullanılan tipografi okunabilir midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T3, “*Herhangi bir zorlanma olmadan okunabilir şekildedir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “*Senaryolardaki sağdaki kırmızı yazı ve sürüklenme kısmında alttaki kırmızı yazı biraz daha net olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “*Senaryoya girildiğinde kitap teması ile verilen kısmın sağ tarafı düzenlenebilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “*Tipografi rahatlıkla okunabilir. Özellikle konuyu ve maddeleri farklı formda vermek çok rahat olmuş fakat anahtar kelimeler farklı renkte yazılabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T15, “*Sadece birkaç yerde küçük yazılar okunmuyor. Geneli okunuyor.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Yazılarda daha çok renk kullanılsa hem daha ilgi çekici olur hem de bazı önemli noktalar vurgulanmış olur.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde kullanılan yazı boyutu uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T2, “*Biraz daha büyük olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “Telefon ve bilgisayar çok fark ediyor bunun için daha iyi olabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T7, “Konu anlatımındaki, özellikle görsellerdeki yazı boyutu biraz daha büyük olabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T11, “Uygulamaya telefondan girdiğim için yazılar küçük kaldı. Bilgisayardan girilse yazı boyutu gayet yeterlidir eminim.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T12, “Ben tableten baktım. Belki biraz daha büyük olabilir ama bu şekilde de gayet iyi.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T16, “Bazı kelimeler fazla büyük (ana sayfada blunan endokrin sistem yazısı gibi).” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “Daha büyük olabilir, sayfa başlıkları küçültülebilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T19, “Aslında uygun ama biraz daha büyük olabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T20, “Bazı yerlerde çok küçük, bazı yerlerde fazla büyük, biraz daha dengeli olmalı.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde kullanılan sayfa tasarımları (sayfa unsurları ve düzeni) uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T5, “İlk bakışta karmaşık ama kısa sürede alışabildim.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “Düzen konusu elden geçirilmeli. Senaryoların hepsinde daha düzenli bir şekilde adım adım kilitli ilerlerse daha güzel olabilir. Diğer senaryoları açmak için birinci senaryoyu mesela doğru yapması lazım ki ikinci senaryoya geçebilirsiniz ya da seviyeyi zorlaştırarak zor senaryoları açmak için ilk önce kolay senaryoların bitirilmesi gereksin.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “*Simülasyon cevapları simülasyonun sonunda olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Değişiklikler yapılabilir ve daha düzenli olabilirdi. İlk bakışta bir düzensizlik hissi veriyor. Simülasyon ekranında organlar dağınık duruyordu.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T13, “*Senaryo kısmındaki vücut parçalarının dağınık durması kötü bir görüntü oluşturunuyordu. Bunun yerine grpler halinde verilmesi daha iyi olabilirdi.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*Konu anlatım kısmındaki arka planın koyu rengi yazıdan daha çok dikkat çekiyor.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T16, “*Sayfa tasarımları daha iyi olabilirdi.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Resimler daha kaliteli görüntüler olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T18, “*Biraz daha FPS anlamında geliştirilebilir. Ben tahtadan baktıktan sonra yapmıştım telefondan bakınca çok da bir sıkıntı yokmuş aslında o tahtamızdan dolayı öyleymiş.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T19, “*Biraz karışık gibi.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T20, “*Resimlerin kalitesi biraz yükseltilmeli.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde kullanılan görseller ve yazılar birbirini tamamlamakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “*Bazı görseller sayfadaki düzeni bozuyor gibi duruyor.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T3, “*Açıklanan bilgi somut bir şekilde resim sayesinde karşımıza çıkıyor ve birbirini destekleyerek anlamayı kolaylaştırıyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “*Görseller cidden anlamak için çok iyi oluyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Özellikle konu anlatım kısmındaki görseller ve yazılar çok tamamlayıcı olmuş.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde kullanılan renkler ve şekiller uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “*Sunumda (konu anlatımı) bazı şekil öğelerini sanki kırpmayı unutmuşsunuz gibi duruyor.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “*Renkler ve şekiller konunun anlatımı için gayet uygundu.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “*Çok canlı ve gerçekçi.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “*Anahtar kelimeler farklı renkte gösterilebilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Gayet göze hitap eden yormayan renklerdi.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*Konu anlatım kısmındaki arka plan rengi daha açık renkte olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T18, “*Görseller biraz düz fotoğraf gibi geldi bana.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde kullanılan renkler ve şekiller ilgi çekici midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “*İnternette daha ilgi çekici paletlerle renklendirebilirsiniz.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T16, “*Ana sayfa daha düzenli olabilirdi.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T19, “*Her zaman gördüğümüz resimler.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal ekranındaki nesneler ayırt edebilecek büyüklükte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T6, “*Yazıdan farklı olarak ayırt edici.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Simülasyon kısmında seçtiğimiz öğeyi vücutta daha belirgin gösterebilirdi bazı bezlerle resmen kayboldu örneği paratiroid.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Daha büyük olabilirler, ekranın altında sıkışmış gibi duruyorlar. Ayrıca açılışta alttan çıkıp gelme efekti gereksiz bir bekleme süresi yaratıyor.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T19, “*Büyük olmalıydı.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T20, “*Biraz daha büyük olabilirdi.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyaldeki animasyon tasarımı bilgiyi açık ve anlaşılır bir şekilde iletebilmekte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T3, “*Konu anlatımında bazı sayfalar uzun uzun sadece yazıyla yazılmış ve bilgisayar vb. yerdeki ekranlara baktığımız için önemli noktayı yakalamak zor olabilir bu nedenle diğer sayfalara dağıtılabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “*Animasyonlar çok güzel.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Bilgiyi pekiştirmek için iyiydi.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*Tüm organlar sırasıyla gösterilerek beyinde canlanması sağlanmaktadır.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Seslendirme daha iyi olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T19, “*Biraz eksik.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde kullanılan ekran formatları arasında tutarlılık var mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T3, “*Genel olarak iyi ancak koyulan bazı resimlerdeki yazılarda hafif bulanıklık var ancak anlaşılıyor.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T10, “*Konu anlatım kısmındaki görsellerin arkası beyaz durduğu için görüntü olarak hoş olmuyor.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T19, “*Büyük olmalı.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Materyal görüş formlarından elde edilen eğitim programı ile olan uygunluk kategorisindeki maddelerin analizi sonucunda oluşturulan frekans (f) tablosu Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Eğitim Programı ile Olan Uygunluk Kategorisi 11 ve 12. Sınıf Öğrencileri Materyal Görüş Formu Beimsel İstatistik Tablosu

Maddeler	11. Sınıf Öğrencisi (n=10)			12. Sınıf Öğrencisi (n=10)		
	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)
Materyalde kullanılan görseller, bilgiyi açık ve anlaşılır şekilde iletmekte midir?	8	2		10		
Materyalde bulunan simülasyon ve animasyon öğrenme isteğini artırmakta midir?	4	3	3	6	3	1
Materyalin içeriği ve sunumu, öğrenme amacına ulaşmana katkı sağlamakta midir?	8	2		7	3	
Materyalin içeriği sınıf ortamında öğretim amaçlı yararlanılabilecek şekilde midir?	8	1	1	6	4	
Materyalde işlenen endokrin sistem konusu diğer sistemlerle ilişkilendirilebilmekte (uyumlu mudur) midir?	9	1		9	1	

Tablo 8’de görüldüğü gibi öğrencilerin eğitim programı ile olan uygunluk kategorisindeki maddelere verdikleri cevapların frekans (f) değerleri verilmiştir. Tablo 8’de belirtilen “Materyalde bulunan simülasyon ve animasyon öğrenme isteğini artırmakta mıdır?” maddesine üç 11. Sınıf öğrencisi ve bir 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyalin içeriği sınıf ortamında öğretim amaçlı yararlanılabilecek şekilde midir?” maddesine bir 11. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını vermiştir. Bu maddelere verilen cevapların açıklamalarına ilişkin örnekler aşağıda verilmektedir.

- ✓ “Materyalde kullanılan görseller, bilgiyi açık ve anlaşılır şekilde iletmekte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T5, “*Konu anlatım kısmında bulunan bazı görsellerin kalitesi diğerlerine kıyasla düşüktü ama anlaşılmaz değildi.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Görseller gayet güzel belirtilmiş ve anlamaya yardımcı olmuş.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde bulunan simülasyon ve animasyon öğrenme isteğini artırmakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T2, “*Görsel olması her zaman daha ilgi çekicidir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T3, “*Açıkçası artırmadı. Çünkü tüm cevapları geri alıyor ve ben o an doğru koymuş muyum bilemiyorum. Biraz sinir bozucu. Veya sadece cevaplar var açıklama yok. Ama simülasyonda görsellere basınca vücuttaki yerini göstermesi çok güzel.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “*Ben biyolojiye karşı pek sıcak değilim. O yüzden biraz artırdı ama başka insanlar üzerinde etkisi fazla olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “*Biraz daha oyunlaştırılabilir.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “*Asıl olayı anlatmakta. Hormonun nasıl çalıştığına dair güncel hayat soruları olduğu için daha önce alışık olmadığım bir sistem bu biraz daha farklı oluyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T7, “*Canlı hareket eden şeyleri görmek hafızamızda daha iyi oluşmasını kolaylaştırıyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “*Öğrenme isteğini artırmaktan ziyade öğrenimi kolaylaştırmaktadır.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Daha çok oyunlaştırılabilirse daha etkili olur. Mesela biz bir senaryoyu tamamladığımızda o senaryoyu tamamladığımızda dair bir işaret olabilirdi, bu senaryonun tamamının % şu kadarını tamamladınız gibi bitirmeye teşvik edici bir şeyler olabilirdi.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T13, “*Bana biraz karışık geldi. Öğrenmemi artırdığını pek söyleyemem.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*Görsel olarak somutlaştırmamı sağladığı ve bu şekilde daha iyi öğrenebildiğim için öğrenme isteğimi artırdı.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Anatomik olarak görmek benim için ilgi çekiciydi.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T18, “*Geliştirilebilir. Bu simülasyon tarzı şeyler benim çok ilgimi çekmiyor açıkçası o yüzden beni çok etkilediğini söyleyemem. Genelde anlatımla daha iyi öğreniyorum görseldense.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T19, “*Biyolojiyi sevmiyorsan hayır. Ben sevmiyorum.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T20, “*(Diğer içeriklerdeki sayfa geçiş animasyonlarını ele alarak) bazı yerlerde zaman kaybına neden oluyor.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalin içeriği ve sunumu, öğrenme amacına ulaşmana katkı sağlamakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “*Sınıf ortamında değil de kendi kendine öğrenebilmeniz için daha uygun bir uygulama gibi.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “*İçerikler gayet öğretici.*” Açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T11, “*Bana bir tık çok detay bilgiler gibi geldi ama genel olarak güzel bir uygulama olmuş.*” Açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

✓ “Materyalin içeriği sınıf ortamında öğretim amaçlı yararlanılabilecek şekilde midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T2, “*Slayt gibi hatta daha ayrıntılı, ayrıca simülasyon daha iyi öğretir.*” Açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T3, “*Biraz daha simülasyon kısımları geliştirilebilse bence uygun olabilir. Doğru yerleştirdiğimiz organlar orda kalse yanlışlar gitse?*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “*Grup halinde öğretim için kullanılabilir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T12, “*Biraz detaylı (YKS için) bazı detaylar anlamayı kolaylaştırıyor ama bazılarda çok detay gibi.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*Sınıf ortamında özellikle bilgi yarışması tarzında olması daha etkili olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T15, “*WebGL tabanlı olduğu için sanırım sınıfta etkileşimini açmak zorunda kalmıştık. Bu yüzden tahtada optimzasyonu çok iyi değildi.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T16, “*Sınıf ortamından daha çok bireysel çalışmaya yönelik olmuş. Toplu etkinlikler koyarak sınıfta uygulanabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Bence öğrenme kağıtla ve öğretmenin açıklamasıyla olmalı. Bu program pekiştirici bir araç olmuş.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T20, “*Bazı yerler okunmak için fazla küçük olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde işlenen endokrin sistem konusu diğer sistemlerle ilişkilendirilebilmekte (uyumlu mudur) midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T4, “*Sinir sistemi vardı mesela korku anında sanırım adrenalin üretiliyor o sinir sistemini devreye soktu ama genel olarak sistemlerle ilişkisini kurtarabilen bir programdı.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “*Organlar ile birlikte çok anlaşılabilir tamamlayıcı. Mesela diğer sistemlerde tam olarak ne tarafta olduğunu şekilsel ve orada animasyonlu bir şekilde izah ettiğin için hormonların ne tarafa dağıldığını, organlardan kan damarları yoluyla dağıldığını, hangi yerlere gittiğini vücudun her yerine etki ettiğini falan daha iyi anlatıyor diyebilirim*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Sindirim sistemi ile ilişkilendirilmiş ve uyumlu olmuş.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T10, “*Diğer sistemlerle ilişkiliydi mesela orada mide kendi hormonunu ürettiyordu, otokrin. Bence ilişkilendirilebilir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T13, “*Biraz daha sistem görselleri olsaydı bir ilişki olabilir. Sadece bilgi yüklemesi ile bu pek mümkün olamaz.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*Yani dolaşım, sinir sistemi, sindirim sistemi, boşaltım sistemi onlarla ilgisi tabii ki de var böbrek üstü bezlerde olsun çoğu sinir sistemleri felan alakalı yani dolaşım sistemi de zaten kanla ulaşımı koyduğunuzdan dolayı ilgili.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T18, “*Bizim 11. sınıfta işlediğimiz çoğu sistemle alakası vardı. Yani mesela dolaşım sisteminin kanla götürmesi, ürünler sistemde ACTH falan vardı yani*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

Materyal görüş formlarından elde edilen öğretimsel uygunluk kategorisindeki maddelerin analizi sonucunda oluşturulan frekans (f) tablosu Tablo 9’da verilmiştir.



Tablo 9

Öğretimsel Uygunluk Kategorisi 11 ve 12. Sınıf Öğrencileri Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu

Maddeler	11. Sınıf Öğrencisi (n=10)				12. Sınıf Öğrencisi (n=10)			
	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)		Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	
Materyalin konu anlatımında yer alan bilgiler düzenli bir sıra içerisinde verilmiş midir?	9	1			10			
Materyalde hormonlara ait bilgilerin hormon kartları olarak konu anlatımından bağımsız verilmesi uygun mudur? (Birbiri ile karıştırılabilecek bilgileri daha anlaşılır hale getirmeye katkısı var mıdır?)	8	1	1		10			
Materyalde öğretilmek istenen konunun akış sırası kolay takip edilebilir ve mantıklı mıdır?	9	1			9	1		
Materyal, endokrin sistem konusunun anlaşılmasına katkı sağlayacak düzeyde midir?	10				8	2		

Materyalde gereksiz bilgiler var mıdır?	1	1	8	2	5	3
Materyalde verilen örnekler uygun ve yeterli midir?	8	2		7	2	1
Materyal içerisinde verilen konu anlatım kısımları, endokrin sistem konusunu öğrenmenizi sağlamakta mıdır?	8	2		9	1	
Materyal içerisinde verilen hormon kartları, endokrin sistem konusunu öğrenmenizi sağlamakta mıdır?	9	1		9	1	
Materyal içerisinde verilen senaryolar, hormonların işleyişini öğrenmenizi sağlamakta mıdır?	8	1	1	8	2	
Materyal içerisinde verilen simülasyon ve animasyonlar, endokrin sistem konusunu öğrenmenizi sağlamakta mıdır?	8	2		9	1	
Materyal içerisinde kullanılan çeşitli ortamlar konu anlatımı, hormon kartları, örnek olay senaryoları, simülasyon ve animasyon) sizin konuyu kendi kendinize öğrenebilmeniz açısından kolaylık sağlamakta mıdır?	9	1		8	2	

Bu materyal, sizin konuyu daha kolay öğrenmenizi sağlayabilecek nitelikte midir?

8 2 3 6 1

Materyal işlenen konuya odaklanmanızı sağlamakta midir?

6 3 1 8 2

Materyal sizin için merak uyandırıcı midir?

6 2 2 7 1

Materyal, işlenen konu hakkındaki önemli bilgileri fark etmenizi sağlamakta midir?

9 1 4 4 2

Tablo 9’da görüldüğü gibi öğrencilerin öğretimsel uygunluk kategorisindeki maddelere verdikleri cevapların frekans (f) değerleri verilmiştir. Tablo 9’da belirtilen “Materyalde gereksiz bilgiler var mıdır?” maddesine verilecek yanıt “hayır” olarak beklenilmektedir. Bu maddeye bir 11. Sınıf öğrencisi ve iki 12. Sınıf öğrencisi “evet” yanıtını vermiştir. Bu kategorideki “Materyalde hormonlara ait bilgilerin hormon kartları olarak konu anlatımından bağımsız verilmesi uygun mudur? (Birbiri ile karıştırılabilecek bilgileri daha anlaşılır hale getirmeye katkısı var mıdır?)” maddesine bir 11. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyalde verilen örnekler uygun ve yeterli midir?” maddesine bir 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyal içerisinde verilen senaryolar, hormonların işleyişini öğrenmenizi sağlamakta mıdır?” maddesine bir 11. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Bu materyal, sizin konuyu daha kolay öğrenmenizi sağlayabilecek nitelikte midir?” maddesine bir 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyal işlenen konuya odaklanmanızı sağlamakta mıdır?” maddesine bir 11. Sınıf öğrencisi ve iki 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyal sizin için merak uyandırıcı mıdır?” maddesine iki 11. Sınıf öğrencisi ve bir 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyal, işlenen konu hakkındaki önemli bilgileri fark etmenizi sağlamakta mıdır?” maddesine iki 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını vermiştir. Bu maddelere verilen cevapların açıklamalarına ilişkin örnekler aşağıda verilmektedir.

- ✓ “Materyalin konu anlatımında yer alan bilgiler düzenli bir sıra içerisinde verilmiş midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T6, “*Düzen konusu elden geçmeli. Her şeyin bir tık daha iyisini aramak gibi düşünün birazcık daha düzenli ya da konu konu bir şekilde arattığımda hemen karşıma çıkabilecek hormon kartlarındaki gibi bir başlık olsa oraya gitsek tıkla yazsak daha iyi olur.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Sıra gayet düzenliydi. Genelden özele doğru güzel bir konu anlatımı olmuş.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T12, “*Bazı sayfaların sonundaki uyarılar da anlamayı kolaylaştırıyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde hormonlara ait bilgilerin hormon kartları olarak konu anlatımından bağımsız verilmesi uygun mudur? (Birbiri ile karıştırılabilecek bilgileri daha anlaşılır hale getirmeye katkısı var mıdır?)” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T2, “*Konu anlatımı ile de verilse hiç fena olmaz.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T3, “*Konuyu oturtmuş birinin arada tekrar edip önemli noktaları hatırlaması için iyi bir düşünce bence.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “*Hormon kartları daha çok özet halinde olmuş ve benim için bu daha iyi. Konu anlatımından daha rahat.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “*Anlaşılmayan bir kısmı tekrar etmede konu anlatımından daha etkili buluyorum.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “*Bu konu TYT - AYT biyolojinin anlaşılması için daha sağlıklı olmalı ama bu haliyle de güzel.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T7, “*Konu anlatımından bağımsız olarak direkt o hormonla ilgili bilgi vermesi ve önemli konulara değinmesi açısından yararlı olmuş.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “*Konuyu iyice çalıştıktan sonra soru çözerken ve tekrar yaparken hormon kartları yeterli ve çok daha pratik olacaktır.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Konu anlatımından sonra daha rahat hatırlamak ve tekrar etmek için gayet güzel ama konu anlatımı olmadan sadece bunların verilmesini uygun bulmam.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T10, “*Hormon kartları gerçekten güzel olmuş.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T12, “Ben çok beğendim. Özellikle şema kısmı çok iyi.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “Sorularda yapamadığımız zaman geri dönüş yapıp daha iyi öğrenmemizi salamaktadır. Ayrıca sınav çalışırken kolay ulaşılabilir bilgi sağlar.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T15, “Ben böyle özet olan şeyleri seviyorum konu anlatım yerine onlar daha iyi ilgimi çekiyor.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “Tekrar için de güzel olmuş.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde öğretilmek istenen konunun akış sırası kolay takip edilebilir ve mantıklı mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T3, “Konunun sıralaması iyi fakat sayfa doluluğu akışı etkiliyor.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T13, “Çok fazla art arda yazı olduğu için bilgileri takip etmek zordu. Konu anlatımının aralarına soru veya başka etkinlikler koyulabilirdi.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal, endokrin sistem konusunun anlaşılmasına katkı sağlayacak düzeyde midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “Bence sağlar çünkü organları zaten karıştırıyorum bu tarzda görsel olarak görmek benim için çok güzel bir pekiştirme yöntemi olur.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “Konuyu Öğrenmek isteyen biri konu anlatımlarının üzerine senaryolarla konuyu pekiştirilir.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T15, “Öğretmen konu anlatım kısmında powerpoint sunumu gibi açıp anlatabilir bir de şu simülasyon kısımları hani tek tek öğrenciyi tahtaya çağırıp etkinlik yaptırmak gibi olabilir.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde gereksiz bilgiler var mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T3, “*Genel olarak baktığımda gereken bilgiler verilmiş gereksiz bir bilgiye rastlamadım.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “*İhtiyacımız olan bilgiler bulunuyor.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Bazı senaryolarda gerçek hayatla bağ kurmaya çalışırken gereksiz uzatılmış. Örneğin patates yemiş gereksiz gibi.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T11, “*Yeni müfredatta ayrıntılı bilgi var mı bilmiyorum. Varsa güzel yoksa dediğim gibi bir tık ayrıntı çünkü YKS’de bu şekil ayıntı biraz az oluyor.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T13, “*Bazı tıbbi bilgiler lise düzeyine uygun değildi / sınavla alakası yoktu.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*MEB kitabında açıklanmayan bilgileri de açıklamaktadır. Bu da akılda daha kolay canlanmasını sağlıyor.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Bazı yerlerde lise düzeyinin üstüne çıkılmış gibi ilgisi olmayan öğrenciler için pek hoş olmayabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T20, “*Bazı yerlerde gereğinden fazla bilgi olmuş.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde verilen örnekler uygun ve yeterli midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “*Senaryolar çeşitlendirilebilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Bazı örnekler fazla uzatılmış ama genel olarak yeterli.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T12, “*Bence çok güzel örnekler var ve açıkça anlatılmış. Anlayamadığım hormonları bu sayede anlayabildim.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal içerisinde verilen konu anlatım kısımları, endokrin sistem konusunu öğrenmenizi sağlamakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “*Bazen sadece okumak sıkıcı olabiliyor.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T3, “*Bazı sayfalar dışında (sayfa doluluğundan kaynaklı) resim, yazılar, güzel dizaynlanmış. Bilgiler de madde madde verilmiş ondan dolayı öğrenmeye destek olur.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T12, “*Kesinlikle, sadece bazı kısımlar fazla detaylı. Ama bazı hormonların açıklamaları gerçekten çok faydalı mesela ADH ya da LH ve FSH içinde böyle farklarını felan gösterdiğiniz kısımları ss aldım özet olarak kullanacağım.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal içerisinde verilen hormon kartları, endokrin sistem konusunu öğrenmenizi sağlamakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “*Kartlar özellikle çok ilgimi çekti çünkü küçük küçük özetler böyle sunulması daha çok ilgimi çekiyor benim.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “*Öğrenmenin yanında tekrar için de kolaylık sağlamaktadır.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Konu anlatımı olmadan yeterli bulmuyorum. Konuyu öğrenmeden sadece kartlar yetersiz kalır.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T10, “*Hatırlamadığım hormonlara rahat bir şekilde bakabildiğim için öğrenmemi sağladı.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Ben daha çok tekrar için kullandım.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal içerisinde verilen senaryolar, hormonların işleyişini öğrenmenizi sağlamakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T3, “*Hangi hormon olduğunu biliyorum ancak etkinlik kısmı genel olarak bir işime yaramadı öğrenme açısından. Simülasyon da doğru olan cevap dursa hangi organları etki ettiğini fark etmek daha kolay olur.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “*Gerçek hayatla bağdaştırılması güzel olmuş.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “*Gerçek hayat örnekleri gayet işlevsel.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “*Animasyon olayı çok iyi.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “*Evet, fakat senaryolarda yanlış yaptığımızda ilgili hormon kartına yönlendirirse daha iyi olur.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Gerçek hayattan verilen örnekler öğrenmeyi kolaylaştırmış.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T12, “*Ben çok yapamadım o kısmı. Tek başımayken zorlandım hani öğretmen arkadan mesela bu nereden geliyordu falan dese bence çok faydalı ve o sırada bu ipuçları ile yapabileceğimi düşündüm.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Çok güzel bir pratik.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T19, “*En iyisi buydu.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal içerisinde verilen simülasyon ve animasyonlar, endokrin sistem konusunu öğrenmenizi sağlamakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T7, “*Senaryo içerisinde öğrenilen bilgilerin simülasyonda bizlere yaptırılarak öğrenmemiz açısından konuyu pekiştirmemize katkı sağlamış.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T10, “*Simülasyonlar çok gerçekçi ve anlaşılır.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal içerisinde kullanılan çeşitli ortamlar konu anlatımı, hormon kartları, örnek olay senaryoları, simülasyon ve animasyon) sizin konuyu kendi kendinize öğrenebilmeniz açısından kolaylık sağlamakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “*Konu anlatımı daha ilgi çekici hale getirilirse çok iyi olur.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T3, “*Özellikle hormon kartları bence mantıklı olmuş.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “*Benim biyolojim biraz zayıf ama buna rağmen bir öğretmen gibi anlatılmış kavramlar, bu sayede anlayabildim.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “*Özellikle hormon kartları pratik tekrarlar için çok işlevsel.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*Hormon kartları tekrar açısından kolaylık sağlıyor. Senaryolar bilgimi ölçüyor. Simülasyon ve animasyon zihinde bilgileri daha kolay oturtuyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Bence tekrar için daha ideal.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Bu materyal, sizin konuyu daha kolay öğrenmenizi sağlayabilecek nitelikte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T4, “*Görsel etkileşimler daha kolay bir öğrenim sağlamış.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*Özellikle animasyonlu anlatım beni öğrenmeye itmektedir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T16, “*Bana simülasyon kısmı fazla karışık geldi.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T18, “*Öğrenmek için değil de daha çok tekrar etmek için.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T20, “*Senaryolar üst düzey gibi bu yüzden fazla karmaşık geldi.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

✓ “Materyal işlenen konuya odaklanmanızı sağlamakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T4, “*Odağı dağıtacak bir unsur yok ve odağı üstüne toplamayı başarıyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “*Sayfa ve ekran geçişlerindeki bazı animasyonlar hem yavaşlatıyor hem de dikkat dağıtıyor.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “*Resim ve örneklerle odaklanmanıza katkı sağlar fakat anahtar kelimeler farklı renkte olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Oyunla öğrenci dersin içine çekilmiş.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

✓ “Materyal sizin için merak uyandırıcı mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T4, “*Görsellerin gerçekliği konuyu etkileyici hale getiriyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Görseller ve sunum ilgi çekici.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*Simülasyon ve animasyonlar çok ilgimi çekti.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T19, “*Evet eğlenceli ama görseller daha dikkat çekici olmalı.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal, işlenen konu hakkındaki önemli bilgileri fark etmenizi sağlamakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T8, “*Önemli yerlerin başında ‘pratik, not, ünlem işareti, sınavda çıkar, gibi’ ifadeler olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T11, “*Bir konunun çok önemli kısımları çok koyu renkle gösterilebilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T12, “*Kaçırdığım, nedenini anlamadığım bir çok şeyi anladım. Kendi çıkardığım özetlerimde de kullanacağım inşallah.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*Konu anlatım kısmında önemli bilgiler daha koyu bir şekilde yazılmış.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Öyle okul kitabından farklı bir şey anlatmıyor. Sadece daha eğlenceli anlatıyor.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T19, “*Çok detaylı değil bilgiler.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T20, “*Bazı yerlerde.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Materyal görüş formlarından elde edilen öğrenciye uygunluk kategorisindeki maddelerin analizi sonucunda oluşturulan frekans (f) tablosu Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10

Öğrenciye Uygunluk Kategorisi 11 ve 12. Sınıf Öğrencileri Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu

Maddeler	11. Sınıf Öğrencisi (n=10)				12. Sınıf Öğrencisi (n=10)			
	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)		Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	
Materyal sizlere somut öğrenme deneyimleri sunmakta mıdır?	9	1			10			
Materyal sizin konuyu yaşamla ilişkilendirebilmenize katkı sağlayabilir mi?	9	1			8	2		
Materyalde işlenen endokrin sistem konusu sizin için öğrenilmesi zor bir konu mudur?	1	4	5		4	3	3	
Materyal sizin, konunun zor olduğuna ilişkin ön yargılarınızı değiştirebilecek nitelikte midir?	4	6			4	5	1	
Materyal bu konuyu öğrenmedeki beklentinizi karşılamakta mıdır?	8	2			7	3		

Materyal sizin bu konuyu öğrenmeye yönelik motivasyonunuzu arttırabilecek nitelikte midir?

6 4 8 1 1

Materyalde bulunan içerikler sizin dikkatinizi çekebilecek düzeyde midir?

8 2 8 1 1

Materyal işlenen konuyu eğlenceli hale getirmekte midir?

7 3 7 2 1

Zorlandığınız konularda böyle materyallerle öğrenmeyi tercih eder misiniz?

9 1 6 2 2

Tablo 10’da görüldüğü gibi öğrencilerin öğrenciye uygunluk kategorisindeki maddelere verdikleri cevapların frekans (f) değerleri verilmiştir. Tablo 10’da belirtilen “Materyalde işlenen endokrin sistem konusu sizin için öğrenilmesi zor bir konu mudur?” maddesine beş 11. Sınıf öğrencisive üç 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyal sizin, konunun zor olduğuna ilişkin ön yargılarınızı değiştirebilecek nitelikte midir?” maddesine bir 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyal sizin bu konuyu öğrenmeye yönelik motivasyonunuzu artırabilecek nitelikte midir? ” maddesine bir 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyalde bulunan içerikler sizin dikkatinizi çekebilecek düzeyde midir?” maddesine bir 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyal işlenen konuyu eğlenceli hale getirmekte midir?” maddesine üç 11. Sınıf öğrencisi ve bir 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Zorlandığınız konularda böyle materyallerle öğrenmeyi tercih eder misiniz?” maddesine iki 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını vermiştir. Bu maddelere verilen cevapların açıklamalarına ilişkin örnekler aşağıda verilmektedir.

- ✓ “Materyal sizlere somut öğrenme deneyimleri sunmakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “3D modeller geliştirilebilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T2, “Görseller var.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T3, “Simülasyonda verilen organların resmi ve konu anlatımındaki resimlerin gösterilmesi daha somutlatmıştır.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “Oyun halinde olması somut öğrenmeyi artırıyor.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “Evet, özellikle örnekler.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “Canlandırıyor.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “Örnek resimlerle kesinlikle çok daha somut ve anlaşılır bir öğrenme deneyimi sunuyor.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Verilen örnekler sayesinde somut öğrenebiliriz.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal sizin konuyu yaşamla ilişkilendirebilmenize katkı sağlayabilir mi?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T4, “*Simülasyon senaryoları bunu sağlıyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T11, “*Sorulardaki örnekler hayatın içindendi ve benim çok hoşuma gitti. İlgi çekiciydi.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*Senaryolar ile yaşam içinde hormonların ne kadar çok yerde karşımıza çıktığını anladım.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Simülasyonlar başarılı.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde işlenen endokrin sistem konusu sizin için öğrenilmesi zor bir konudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T2, “*Pek değil.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “*Biyoloji yatkınlığım olmadığ için biraz zorlayıcı ama anlatım gayet güzel.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “*Ezberlemekte vs. sorun yaşadığım bir konu değil.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T7, “*Biraz fazla ezber olduğu için.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “*Öğrenilmesi zor bir konudan ziyade hormonların özellikleri unutulduğu için sürekli tekrar gereken bir konudur.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Ezberi kuvvetli bir öğrenci olduğumdan zor değildi.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T10, “*Materyal konuyu anlaşılır ve sade bir dille ele aldığı için materyal sayesinde öğrenilmesi kolay olmuş.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T11, “*Bu konu için bir ön yargım yok o yüzden ön yargımı değiştirmiyorum.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T13, “*Endokrin sistemin genel olarak ezber olduğunu düşünüyorum.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T15, “*Biraz fazla ezber olduğunda azıcık zorlanıyorum.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T16, “*Ezber gibi geliyor. Zaten ezber sevmeyen bir insanım. O yüzden yani direkt ezberi çok sevmem. Endokrine özel bir şey değil bu.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T18, “*Tabiki çok ezber.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T19, “*Bazı bölgeler çok unutuluyor.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal sizin, konunun zor olduğuna ilişkin ön yargılarınızı değiştirebilecek nitelikte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T2, “*Konu zor değil.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T3, “*Eğer zor bir konu gibi gelseydi olabilir. Çünkü açıklayıcı, öz, iç daraltmayan bir şekilde konu anlatımı yapılmış.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “*Açık ve anlaşılır anlatımın görsellerle desteklenmesi sayesinde.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “*Böyle bir ön yargım yok.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “*Öğrenmesi kolay ama sorular farklı.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “*Hormon kartları ile unutilan yerler pratik bir şekilde tekrar edilebilir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Ön yargım yoktu ama olsaydı kısmen değiştirirdi.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*Simülasyonlar çok ilgi çekici ve öğrenme kolaylığı sağlıyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Konunun kolay olduğunu düşünmesem bile değiştirmezdi.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T18, “*Hocam kimse yıkamaz, hiç kimse yıkamaz.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T19, “*Zor konu, her zaman zor.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal bu konuyu öğrenmedeki beklentinizi karşılamakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “*Beklentilerimden biraz daha basit, birkaç eklenti yapılabilir. Diğer sistemleri de ekleyebilir misiniz?*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “*Beklentimin üstünde*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Beklentimin üstünde bir sunum.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T12, “*Fazlasıyla.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Dersi anlatıp simülasyonlarla gerçek hayatla bağdaştırmış.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T19, “*Her yerde verilen bilgiler. O yüzden biraz sınav odaklı olmalı.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal sizin bu konuyu öğrenemeye yönelik motivasyonunuzu artırabilecek nitelikte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T4, “*Tamamlanan senaryoların sağına tik eklenebilir. Sürükleme kısmında biri doğruysa o kutuda kalsa ya da belirtilse güzel olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “*Oturup not okumaktan daha zevkli.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “Çok daha rahat ve pratik bir öğrenme sunduğu için konuya yönelik motivasyonumuzu artırır.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “Ders kitaplarından daha eğlenceli.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

✓ “Materyalde bulunan içerikler sizin dikkatinizi çekebilecek düzeyde midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T2, “Önemli yerler verilmiştir görseller ve simülasyon kullanılmıştır.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T3, “Sadece hormon kartları dikkatimi çekti.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “Oyunumsu olduğundan dolayı dikkat çekiyor.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “Simülasyon ve animasyon.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T15, “Animasyonlar falan olayın tam olarak nasıl olduğunu açıkladığı için iyi oldu.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

✓ “Materyal işlenen konuyu eğlenceli hale getirmekte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “Öğrenmeyi kolaylaştırırsa da eğlenceli olduğunu düşünmüyorum.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T2, “Simülasyon var.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T3, “Simülasyonlar normalde eğlenceli, fakat sistemi çok beğenmedim. Geliştirilmesi gerektiğini düşünüyorum.” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “Oyun gibi eğlenceli” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “Ders çalışmayı sevmeyen biri için eğlenceli hale getirebilir.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “Özellikle simülasyon senaryoları günlük hayattan örneklerle daha eğlenceli ve farklı bir yönden bakmamızı sağlamıştır.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “Düz metin okumaktan daha eğlenceli.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T10, “Öğrenmek için yapılmış bir uygulama eğlenmek için değil.” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T11, “İskelet üzerinde böbrek vs. gösterilmesi çok hoş olmuş.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

✓ “Zorlandığınız konularda böyle materyallerle öğrenmeyi tercih eder misiniz?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T3, “Daha kolay öğrenim sağlayabilecek nitelikte bir uygulama.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “Konuyu anlamaya yardımcı.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “Kesinlikle. Bunların sadece endokrin sistem için değil de 9. sınıf ve TYT için de yapılırsa onlar da çok güzel olur.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “Özellikle zorlandığımız ve unutulmuş konuları böyle öğrenmek ve sonrasında buradan tekrar etmek isterim.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “Konuyu anlamadığımda bu tarz sunumlar gerçekten işe yarıyor.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T12, “Her şeyin bir yerde (sitede) yazması çok güzel. Yani o an katlara da bakabilirsin kısa kısa, konu da okuyabilirsin. Çok beğendim.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T16, “Bireysel çalışmak daha iyi benim için.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “Her sistem için olsa çok güzel olur.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T20, “*Büyük ihtimalle MEB kitabını tercih ederim ama tekrar için iyi olur.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Materyal görüş formlarından elde edilen programlama uygunluğu kategorisindeki maddelerin analizi sonucunda oluşturulan frekans (f) tablosu Tablo 11’de verilmiştir.



Tablo 11

Programlama Uygunluk Kategorisi 11 ve 12. Sınıf Öğrencileri Materyal Görüş Formu Betimsel İstatistik Tablosu

Maddeler	11. Sınıf Öğrencisi (n=10)				12. Sınıf Öğrencisi (n=10)			
	Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)		Evet (f)	Kısmen (f)	Hayır (f)	
Materyalde bulunan yönergeler doğru çalışmakta mıdır?	9	1			10			
Materyal kullanım açısından kolay ve anlaşılabilir midir?	10				10			
Materyal, kendi kendinize (dışarıdan bir yardım alamadan) kullanabileceğiniz nitelikte midir?	9	1			9		1	
Materyalde ekranlar arası geçiş kolay sağlanmakta mıdır?	7	3			5		5	
Materyal içerisindeki etkileşim düzeyi (açıp kapatabilme, farklı içeriklere kolayca geçebilme gibi) yeterli midir?	5	5			8		2	

Materyalde bulunan örnek olay ve durumlara verdiğiniz cevaplara geri bildirim verilmekte midir?	6	3	1	8	2	
Materyal içerisinde bulunan sanal ortamdaki nesneler kolaylıkla hareket ettirilebilmekte midir?	10			9		1
Materyalde menü her zaman mevcut ve erişilebilir midir?	9	1		9	1	
Materyalde bulunan animasyon kalitesi ve ses içeriği uygun mudur?	6	4		6	3	1
Materyal her açıldığında doğru bir şekilde çalışmakta mıdır?	8	2		7	1	2
Materyalde bulunan arayüz tasarımı beğendiniz mi?	4	5	1	5	5	

Tablo 11’de görüldüğü gibi öğrencilerin programlama uygunluğu kategorisindeki maddelere verdikleri cevapların frekans (f) değerleri verilmiştir. Tablo 11’de belirtilen “Materyalde bulunan örnek olay ve durumlara verdiğiniz cevaplara geri bildirim verilmekte midir?” maddesine bir 11. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyal içerisinde bulunan sanal ortamdaki nesneler kolaylıkla hareket ettirilebilmekte midir?” maddesine bir 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyalde bulunan animasyon kalitesi ve ses içeriği uygun mudur?” maddesine bir 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyal her açıldığında doğru bir şekilde çalışmakta mıdır?” maddesine iki 12. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını, “Materyalde bulunan arayüz tasarımını beğendiniz mi?” maddesine bir 11. Sınıf öğrencisi “hayır” yanıtını vermiştir. Bu maddelere verilen cevapların açıklamalarına ilişkin örnekler aşağıda verilmektedir.

- ✓ “Materyalde bulunan yönergeler doğru çalışmakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T4, “*Sonraki senaryo butonu bizi direkt sonraki senaryoya götürse güzel olur. Yanına da tüm senaryolar yazan bir buton eklenebilir. Tüm senaryolara dönmek için.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal kullanım açısından kolay ve anlaşılabilir midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T3, “*Yardım butonu her şeyi açıkça belirtmiş ve anlaşılıyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal, kendi kendinize (dışarıdan bir yardım alamadan) kullanabileceğiniz nitelikte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T2, “*Ben aynı zamanda birinden dinlemeliyim de.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “Okuma yazma bilen her birey rahatlıkla kullanabilir.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde ekranlar arası geçiş kolay sağlanmakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T4, “Sürükleme kısmında (simülasyon) ekranın bir tarafında cevap anahtarına geçilen buton yer alsa güzel olur.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “Telefondan kullananlar bu konuda zorlanır.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “Tek tuşla geçiyoruz.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T10, “Daha güzel ve göze batmayan. Ekranlar arası geçiş efektleri sağlanabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T11, “Ben biraz zorlandım açıkçası telefonda girdiğim için olabilir tabii.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T12, “Ben kartlardan çıkışta zorlandım. Bağlantıdan çıkıp tekrar girdim ama konu anlatımı veya simülasyonlarda her şey gayet iyiydi. (Kullanıcıyla yapılan görüşmede kartlardan ev tuşuna basarak çıkılacağı söylenmiş ve katılımcı bunu düşünmediğini belirtmiştir.)” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T15, “Akıllı tahtada iyi olmasa da telefonda iyi (WebGL tahtada etkin değildi).” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T16, “Kolay sağlanmış ama geçiş efekti olsa güzel olabilir ve bazı butonlar ekrana ortalanmış ya da ekranın çok dışında kalmış, pek estetik değil.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T20, “Geri gitme ve ileri gitme yaparken zaman kaybı yaşıyorum.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal içerisindeki etkileşim düzeyi (açıp kapatabilme, farklı içeriklere kolayca geçebilme gibi) yeterli midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “Geçişler hızlandırılabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T2, “Hızlı ve kasmıyor.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T3, “Sürekli ana ekrana geçip oradan değiştirmek yerine birine girdiğinde yanında hemen diğerlerine erişebilme butonu olabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “Çok nadir geri tuşu çalışmıyor.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “Bir senaryoyu yanlış yaptığımızda cevabı direkt gösterebilirdi.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T10, “Senaryolarda yanlış yapınca organların eski yerine gelmesi ve en baştan tek tek yerleştirilmesi uygulama kullanımını zorlaştıracı hale getirmiş.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T11, “Geri tuşuna ya da ev tuşuna basmak zorunda kaldım. Ekranlar arası geçiş biraz zordu.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyalde bulunan örnek olay ve durumlara verdiğiniz cevaplara geri bildirim verilmekte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “Verdiğimiz cevapları sadece yanlış ya da doğru demesi yetersiz, yanlış cevaplara aynı sayfada doğru cevap gösterilmeli bence.” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “Yanlış diyor ama yeterli değil. İpucu bölümü olması lazım.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T8, “*Geri bildirim veriliyor, fakat yanlış yaptığımızda hepsi değil, yalnız yanlış cevaplar gitse ve yanlış yaptığımız yerin bilgi kartı gelse çok iyi olur. Hocam yani test kitabındaki gibi daha çok test sorusu sorulsa ya da nasıl yorum yapmamız gerektiği belirtilse belki daha iyi olabilir ya da test soruları için farklı bir bölüm açılabilir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Doğru yanlış dışında çok bir geri dönüp yok.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*Senaryolar kısmında yanlış yaptığımızdan bizi tekrara sürüklemektedir. Geri bildirim veriliyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal içerisinde bulunan sanal ortamdaki nesneler kolaylıkla hareket ettirilebilmekte midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T4, “*Sürüklenip bırakmalar da kolayca hareket ettiriliyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Bilgisayarda zorlanmadım ama telefon ya da akıllı tahtada dokunmatik sıkıntı olabileceği için sürüklemek yerine sadece seçmek daha iyi olur.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T19, “*Takılmalar oluyor.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T20, “*Bilgisayarda kolay farklı bir alette test etmedim.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

- ✓ “Materyal de menü her zaman mevcut ve erişilebilir midir?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T2, “*Ekranda yer alıyor.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T3, “*Sadece başlangıçta bir tık fazla yavaş giriş gerçekleşiyor. Eğer mümkünse hızlandırılabilir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “*Sağ üstte hep erişilebilir.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “*Telefon kullanımında cevap anahtarı bölümünde dönüş olmuyor.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

✓ “Materyalde bulunan animasyon kalitesi ve ses içeriği uygun mudur?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “*3 boyutlu modeller geliştirilebilir.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T3, “*O film animasyon kalitesi iyi ancak uygulamaya baktım, ses içeriğini bulamadım (görüşme sırasında animasyonların arkasında sesin bulunduğu belirtilmiş ve katılımcı tekrar bakacağını belirtmiştir).*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “*İnternet hızı iyi olsa bile takılmalar oluyor ama engel değil. Google bağlantısından daha farklı bir alana kaydırılırsa daha düzgün çalışacağını düşünüyorum.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T7, “*Ses biraz mekanik geliyor konuşan sanki hızlı, hızlı konuşuyormuş gibi bir hissiyat oluşuyor.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “*Gayet yeterli bir kalitede.*” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T13, “*Animasyonun ortasından tekrar başa getirilerek baştan izlenmiyor. Videonun tamamen bitip yeniden başlatılması isteniyor.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T14, “*Animasyon kısmında bazı videolarda sesler yavaş bazı videolarda ise sesler hızlı ilerlemektedir. Animasyon kalitesi güzeldi.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “*Daha iyi olabilir.*” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

✓ “Materyal her açıldığında doğru bir şekilde çalışmakta mıdır?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T6, “*Çok kez denemek lazım. Kesin bir şey diyemem ama bende sorun çıkmadı.*” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “Kendine sınıfta denediniz ve açılmadı. Sizden kaynaklı değil tabii ki. Ama gerçek bu (WebGL sorunu).” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

T18, “Sürekli denemedim. Bu yüzden bilemem.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T20, “Chrome’un bazı spesifik versiyonlarında açılmıyor, tarayıcı değiştirmek gerekiyor. Okuldaki tahtamızda webGL etkin değildi bu nedenle chrome sayfası açmadı. Sizden daha çok cihazın sıkıntısı ama sonuçta bir sorun.” açıklamasını yapmış ve “hayır” yanıtını işaretlemiştir.

✓ “Materyalde bulunan arayüz tasarımını beğendiniz mi?” maddesine yönelik yapılan açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

T1, “Bazı geçişler çok yavaş ve tasarımlar hazır alınmış gibi ve ilgi çekici değil.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T2, “Renkler daha canlı olabilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T4, “Gayet güzel bir tasarıma sahip.” açıklamasını yapmış ve “evet” yanıtını işaretlemiştir.

T5, “Evet, gayet sade.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T6, “Güzel ama geliştirilebilir.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T9, “Sade olmuş.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T10, “Arayüz daha güzel yapılabilirdi ama bu hali de idare eder.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

T17, “Fazla boşluk var, ilgi çekici değil, butonlar çok uçta.” açıklamasını yapmış ve “kısmen” yanıtını işaretlemiştir.

Materyal görüş formu ve görüşme sorularından elde edilen maddelerin içerik analizi sonucunda oluşturulan kod, kategori ve örnek alıntılar Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 1

11 ve 12. Sınıf Öğrencilerinin Öğretim Materyali Hakkındaki Diğer Görüşlerinin İçerik Analizi Sonucu Oluşturulan Kodlar ve Kategoriler

Kategori	Kod	f	Örnek Alıntılar
Öğrenmeye katkısı	Öğrenmeyi / anlamayı kolaylaştırma	28	T3, “Açıklanan bilgi somut bir şekilde resim sayesinde karşımıza çıkıyor ve birbirini destekleyerek anlamayı kolaylaştırıyor.”
	Eğlenceli	11	T4, “Oyun gibi eğlenceli”
	İlgi çekme	8	T11, “Sorulardaki örnekler hayatın içindendi ve benim çok hoşuma gitti. İlgi çekiciydi.”
	Pekiştirme / kalıcılık sağlama	8	T17, “Bence öğrenme kağıtla ve öğretmenin açıklamasıyla olmalı. Bu program pekiştirici bir araç olmuş.”
	Görselleştirme	8	T1, “Bence sağlar çünkü organları zaten karıştırıyorum bu tarzda görsel olarak görmek benim için çok güzel bir pekiştirme yöntemi olur.”
Motivasyon artırma		1	T8, “Çok daha rahat ve pratik bir öğrenme sunduğu için konuya yönelik motivasyonumuzu artırır.”

Tekrar amaçlı	10	T5, “Özellikle hormon kartları pratik tekrarlar için çok işlevsel.”
Karmaşık	7	T16, “Bana simülasyon kısmı fazla karışık geldi.”
Geliştirilmeli	6	T3, “Simülasyonlar normalde eğlenceli, fakat sistemi çok beğenmedim. Geliştirilmesi gerektiğini düşünüyorum.”
Pratik	6	T17, “Çok güzel bir pratik.”
Gerçek hayatla bağdaştırma	5	T4, “Gerçek hayatla bağdaştırılması güzel olmuş.”
Detaylı	4	T11, “Bana bir tık çok detay bilgiler gibi geldi ama genel olarak güzel bir uygulama olmuş.”
Özet anlatım	3	T15, “Ben böyle özet olan şeyleri seviyorum konu anlatım yerine onlar daha iyi ilgimi çekiyor.”
Uygun / uyumlu	3	T10, “Hormon kartlarınız gerçekten uygun olmuş.”
Bireysel öğrenme	2	T16, “Sınıf ortamından daha çok bireysel çalışmaya yönelik olmuş.”
Özenle hazırlanmış	2	T11, “Gerçekten güzel hazırlanmıştı. Yani özenle hazırlanmış. Çok uğraşmışsınız onu gördüm.”
Anlaşılır	2	T8, “Örnek resimlerle kesinlikle çok daha somut ve anlaşılır bir öğrenme deneyimi sunuyor.”

Kullanıcı Memnuniyeti ve Motivasyonu	Mantıklı	1	T3, “Özellikle hormon kartları bence mantıklı olmuş.”
	Kaliteli	1	T17, “İçerik bakımından gerçekten kaliteli.”
	Öğrenme amaçlı	1	T11, “Yani sadece ders çalışmak maksadı değil, öğrenmek için merak ettiğinizde bakmak için de kullanabilirsiniz.”
	Özgün	1	T6, “Daha önce alışık olmadığım bir uygulama olduğu için bu biraz daha farklı oluyor.”
Kullanıcı	Güzel bir uygulama	20	T12, “Ben çok sevdim açıkçası. Gayet güzel bir uygulama olmuş.”
	Materyali beğendim	2	T10, “Endokrin sistem gayet güzel işlenmiş ve çok beğendim. Çok ayrıntılı ve benim işime yarayacak tüm bilgiler var.”
	Kullanma isteği	1	T12, “Bu materyalle öğrenmeyi tercih ederim, hani başka bir materyal yaparsanız da kesinlikle kullanırım.”

Tablo 12’de görüldüğü gibi öğrencilerin öğretim materyali hakkındaki diğer görüşlerinin içerik analizi sonucunda oluşturulan kod ve kategori ile bu kodların frekans (f) değerleri verilmiştir. Yapılan içerik analizinde oluşturulan kodlar “öğrenmeye katkı”, “öğretim materyalinin özellikleri” ve “kullanıcı memnuniyeti ve motivasyonu” olmak üzere üç kategori altında toplanmıştır. Öğrenmeye katkı kategorisi altında altı kod, öğretim materyalinin özelliği kategorisi altında on beş kod ve kullanıcı memnuniyeti ve motivasyonu kategorisi altında ise üç kod yer almaktadır. Şekil 13’te, tablo 12’den elde edilen kelime bulutu görülmektedir.



Şekil 13. Tablo 12’den elde edilen kelime bulutu.

Şekil 13’de görüldüğü gibi, en çok tekrar eden kod “öğrenmeyi / anlamayı kolaylaştırma” ($f=28$) kodudur. Öğrenmeye katkı kategorisinde en fazla tekrar eden “öğrenmeyi / anlamayı kolaylaştırma”, öğretim materyalinin özelliği kategorisinde en çok tekrar eden “tekrar amaçlı” ve kullanıcı memnuniyeti ve motivasyonu kategorisinde en çok tekrar eden “güzel bir uygulama” kodudur.

5.2. Öğretim Materyalinin İyileştirilmesine Yönelik Görüşlere Ait Bulgular

Bu başlık altında; Homonların izinde adlı öğretim materyalinin incelenmesi sonucu, alan uzmanı, biyoloji öğretmen, biyoloji öğretmen adayı, 11 ve 12. sınıf öğrencileri tarafından belirtilen iyileştirme önerilerinden elde edilen maddelerin içerik analizi sonucunda oluşturulan kod, kategori ve örnek alıntılar Tablo 13'te verilmiştir.



Tablo 13

Öğretim Materyalinin İyileştirilmesine Yönelik Görüşlerin İçerik Analizi Sonucu Oluşturulan Kodlar ve Kategoriler

Kategori	Kod	f	Örnek Alıntılar
Tasarım Düzenlenmesi	Farklı işletim sistemlerinde açılabilme	3	Ö1, “Mac bilgisayarlarda sorun yaşanabiliyor. Aynı Chromelerde açılrsa da sıkıntı yaşıyor. Tam ekran yaptığında sol taraf gözükmüyor.” A4, “Telefon, tablet gibi farklı ekran boyutların materyalin uyarlabilirliği artırılabilir.”
	Sayfa büyüklüğünün ayarlanması	3	A2, “O ilk kısımdaki senaryo kısmını yazarken falan da mesela orada yazı boyutunu büyüten bir şey olsa, internet sekmesinde yukarıda olur ya artı eksi, bastığımızda yazıları / sayfaları büyütür. Öyle bir şey de olabilir.”
	Tam ekran modunda açılma	2	U1, “Ana ekran düğmesinde mesela tam ekran yaptığında görüyorsun. Tam ekrana geçmeden yarım görünüyor ve basamıyorsun hiçbirine.” U2, “Uygulama tam ekran yapınca köşe kısımları görünüyor. Hani şurada küçük ekrandayken de görünebilir şekilde olması ayarlanabilir belki.”
Tasarım Düzenlenmesi	Kısa yol tuşlarının olması	2	U2, “Mesela teknik anlamda ben diyorum ki hani sayfanın köşesine içindikiler de ekle. Orada konu anlatım, hormon kartları, senaryolar, simülasyon cevapları gibi tuşlar olsun, her sayfada geçiş kolay olur. O tuşlara bastığımda istediğin sayfaya gidersin.”
	Uygulama olarak açılabilme	2	T6, “İnternet hızı iyi olsa bile takılmalar oluyor ama engel değil. Google bağlantısından daha farklı bir alana kaydırılırsa daha düzgün çalışacağını düşünüyorum.”
	Büyükte özelliği (nesne)	1	A2, “İmleç gelince daha büyük şekilde görülebilir. Şöyle hem şekilleri de mesela organı tutup çekiyoruz ya. Organı çekecekken mesela imleci getirdiğimizde bir tık büyüyor da biraz daha büyüyebilir.”

	Tipografi seçimi	1	A2, “Bir yazı tipi herkesi memnun etmeyebilir ya. Birden fazla yazı tipi çeşidi hani baktığımızda bu bir kargaşa yaratacaktır ama ilk girdiğimiz zaman işte şu yazı tip fontunda olsun diye bir seçenek de olabilir belki geliştirme amaçlı.”
	Demo eklenmesi	3	Ö1, “Uygulamaya girdiğinde direkt sen önce bir sistemi mi anlatsan? Bir video, ne bileyim bir ses. Önce şunu yapacaksınız. Sonra bunu yapacaksınız gibi.” A11, “Animasyon tasarımı kısmında simülasyonlardaki nesneler yerleştirilken bir demo gösterilse öğrenci neyi nasıl yapacağına daha net anlayabilirdi en azından bilmeyen bir öğrenci de hocaya ihtiyaç duymadan çok rahat kullanılabildiği gibi düşündüm.”
	Video sekmesi eklenmesi	2	U1, “Mesela burada simülasyonu doğru cevaplayamadığın zaman konu anlatımını dinlemiyorsun. Teknik kısımda tabi çok biliyorum ben ama yeni bir düğme ya da sıfır bir şey eklenirse ya da öncekine entegre edilen bir düğme olabilir.” Ö1, “Bana şey çok garip gelmişti. Ben senaryoyla uğraşıyorum uğraşıyorum doğruyu başarıyorum. Belki 8. 9. dönemde doğruyu başarıyorum simülasyon bitiyor sonra bana videoyu gösteriyor. Benim önceden konuyu dinlemem gerekiyordu bence.”
	Sayfa numarası ve içindekiler eklenmesi	2	U1, “Hipofiz bezinin ön lob hormonlarını anlatırken mesela. Arada ben bu başlıkları takip etmekte de açıkçası biraz sıkıntı yaşadım. Böyle bir içindekiler kısmı eklense, takip açısından başlıkların başlık numaralarının gözden geçirilmesi gerekiyor sanki.”
	Senaryoların farklı seviyelerde hazırlanması	2	A2, “Senaryoların içerisine farklı senaryolar eklemek gibi. Öğrenci seviyesine göre orta seviye ya da kolay seviyeye gider. Çıkarım düzeyini artırmaya çalışılacak. Mesela öğretmen der ki sizin seviyeniz iyi, zor senaryo açacak.”
	Dişi ve erkek modelin birlikte verilmesi	1	Ö2, “Şöyle ki ilk açıldığı zaman bir endokrin sistem başlığı altında bir insan figürü var ve o kaslı bir insan figürü. Normalde endokrin sistem içeriklyse, site veya kullanılan materyal, ben orada endokrin sisteme dair, endokrin sistemi

		<i>içeren görsellerin kullanılmasını isterdim. Ayrıca dişi ve erkekteki endokrin sistem yapıları farklılık azlettiği için hem bir dişi hem de bir erkek konulabilir.”</i>
Giriş sayfasının düzeninin değiştirilmesi	1	<i>U3, “O zaman giriş sayfasında dosya yeri ve adı değiştirilerek kendimizi deneyelim tarzı bir başlık koyulmalı. Başlangıç sayfasında konu anlatımı ve hormon kartları solda olacak.”</i>
Tamamlama yüzdesi eklenmesi	1	<i>T9, “Daha çok oyunlaştırılabilirse daha etkili olur. Mesela biz bir senaryoyu tamamladığımızda o senaryoyu tamamladığımızda dair bir işaret olabildi, bu senaryonun tamamının % şu kadarını tamamladınız gibi bitirmeye teşvik edici bir şeyler olabildi.”</i>

Tablo 13’te görüldüğü gibi katılımcıların öğretim materyalinin iyileştirilmesine yönelik görüşlerinin içerik analizi sonucunda oluşturulan kod ve kategori ile bu kodların frekans (f) değerleri verilmiştir. Yapılan içerik analizinde oluşturulan kodlar “tasarım düzenlemesi” ve “içerik düzenlemesi” olmak üzere iki kategori altında toplanmıştır. Öğretim materyalinin iyileştirilmesine yönelik öneriler şunlardır: Farklı cihaz ve işletim sistemlerinde kullanılabilmesi için ekran formatlarının ayarlanması, sayfaların büyütülüp küçültülmesi için programa bir sistem eklenmesi, öğretim materyalinin ilk girişinde yazı tipi fontunun (tipografi) seçilebileceği bir özellik olması, programın ilk açıldığında herkesin kolayca kullanabilmesi için bir demo oluşturulması, program açıldığında ekranın direkt olarak tam ekran modunda açılması, ilk giriş sayfasında hem dişi hem de erkek model olması ve endokrin sistemi daha çok anımsatacak bir model kullanılması, öğretim materyalinin her sayfasında diğer sekmelere de ulaşılacak kısa yol tuşlarının olması, giriş sayfasındaki dört ana tuşa ek olarak videolar sekmesi eklenerek simülasyonun sonunda gösterilen animasyonların burada gösterilmesi, konu anlatımı ve hormon kartları sekmelerinin sola geçirilip, senaryolar ve simülasyonlar sekmelerinin sağa geçirilerek senaryolar ve simülasyonların başlama tuşunun "kendimizi deneyelim" olarak değiştirilmesi, öğretim materyalindeki konu anlatımı kısmına içindekiler sayfası eklenmesi ve bu sayfaya hormon kartlarındaki gibi sekme tuşlarının eklenmesi, senaryo sorularının kolay, orta ve zor şeklinde birkaç sorudan oluşması, oyunlarda olduğu gibi simülasyon senaryolarının tamamlanıp tamamlanmadığını belirten yüzdeler oranların tuşlar üzerinde belirtilmesi, simülasyon ekranında nesnelerin üzerine dokunulduğunda nesnelerin büyümesi ve sürüklenen nesnenin boş yerinde gölgesinin kalabilmesi ve internet üzerinden açılmasına ek olarak telefonda ve/veya bilgisayarda kullanılabilecek bir uygulama olarak tasarlanması.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde; “sonuç ve tartışma” ve “öneriler” olmak üzere iki alt başlık bulunmaktadır.

6.1. Sonuç ve Tartışma

Endokrin Sistem konusunun öğrencilere anlamlı ve etkili öğretilmesi için kullanılabilecek bir öğretim materyalinin geliştirilmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, Hormonların İzinde adlı öğretim materyali hakkında; alan uzmanı, biyoloji öğretmeni, biyoloji öğretmen adayı ile 11 ve 12. sınıf öğrencilerinin görüşleri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

5.1.1. Biçimsel Uygunluk Kategorisinde Belirtilen Görüşlerden Elde Edilen Sonuçlar

Biçimsel uygunluk kategorisi kapsamında alan uzmanları tarafından, öğretim materyalinde bulunan metinlerin açık ve anlaşılır bir dil kullanılarak yazıldığı, yazı boyutlarının ve sayfa düzeninin uygun olduğu, görseller ve yazıların birbirini tamamlama durumunun sağlandığı, renkler ve şekillerin kullanıcı için ilgi çekici olduğu, nesnelerin büyüklüğünün ayırt edilebilecek düzeyde olduğu, animasyon tasarımının bilgiyi açık ve anlaşılır bir şekilde

aktardığı ve ekran formatları arasında tutarlılığın bulunduğu belirtilmiştir. Ayrıca, simülasyon yönergesinde öğrencilerin yanlış yanıt verdiklerinde doğru bilgiye ulaşmaları için yönlendirilmesi gerektiği ve kırmızı renkle yazılmış olan küçük yönlendirme yazılarının daha koyu renkte yazılmasının uygun olduğu ifade edilmiştir.

Biçimsel uygunluk kategorisi kapsamında öğretmenler tarafından, öğretim materyalinde bulunan metin ve yönergelerin açık ve anlaşılır bir dil kullanılarak yazıldığı, verilen yönlendirme mesajlarının yeterli olduğu, görsel ve yazıların birbirini tamamladığı, animasyon tasarımının bilgiyi açık ve anlaşılır bir şekilde iletebildiği belirtilmiştir. Ayrıca, sayfa tasarımı kısmında çeşitli işletim sistemlerinde oluşan ekran çözünürlüğü sorununun düzeltilmesinin, giriş ekranındaki üç boyutlu insan figürü yerine endokrin sistem ile daha bağlantılı bir model koyulmasının, renklerin daha canlı ve göz alıcı olmasının, görsellerin netliğin artırılmasının uygun olduğu ifade edilmiştir.

Biçimsel uygunluk kategorisi kapsamında öğretmen adayları tarafından, öğretim materyalinde bulunan metin ve yönergelerin anlaşılır bir dil kullanılarak yazıldığı, görseller ve yazıların birbirini tamamladığı, animasyon tasarımının bilgiyi açık ve anlaşılabilir şekilde iletebildiği belirtilmiştir. Ayrıca yönlendirme mesajlarının aşama aşama gelmesinin, tipografi kısmında daha farklı yazı tiplerinin seçilmesinin, sayfa tasarımında değişikliklerin yapılmasının, öğretim materyalinde kullanılan renklerin parlak, canlı ve ilgi çekici renklerle değiştirilmesinin, tablet ve telefon gibi farklı ekran boyutlarına uyarlanabilirliğinin artırılmasının uygun olduğunu ifade etmişlerdir.

Biçimsel uygunluk kategorisi kapsamında 11 ve 12. sınıf öğrencileri tarafından, öğretim materyalinde bulunan metin ve yönergelerin açık ve anlaşılır bir dil kullanılarak yazıldığı, verilen yönlendirme mesajlarının yeterli olduğu, görsel ve yazıların birbirini tamamladığı, animasyon tasarımının bilgiyi açık ve anlaşılır bir şekilde iletebildiği ve ekran formatları arasında tutarlılık olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, yönlendirme mesajlarının detaylı bilgi vermesi, yazı ve nesne boyutunun büyütülebilmesi ve sayfa tasarımında kalitesi ve

çözünürlüğü yüksek görsel kullanılmasının gerektiği, simülasyon sayfasındaki organların karışık durduğu, kullanılan görsellerin düz bir fotoğraf gibi durduğu ve bazı renklerin değiştirilebileceği belirtilmiştir.

Katılımcıların görüşleri incelendiğinde bazı öğretmenler ve öğretmen adaylarının öğretim materyalinin tasarımında daha canlı renkler kullanılmasını önerdikleri, öğrencilerden bazılarının ise özellikle mavi rengin dışında, öğretmenlerin görüşüne benzer şekilde canlı renkler görmek istedikleri belirlenmiştir. Karataş (2003), güçlü ve parlak renklerin daha sönük renkler arasında kullanılmasının ve bu güçlü renklerin belirli bir özelliği vurgulaması durumunda, parlak ve koyu renklerin öğretim materyalinde kullanımında dikkatli olunması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca, açık ve parlak renklerin kendilerine yakın koyu renklerle kullanılarak dikkat dağıtıcı ve göz yormayan şekilde orantılı kullanılmasının önemine vurgu yapmıştır. Artalan, yani geniş alanı kapsayan renklerin dingin, yumuşak, sessiz, sönük ve doğal renkler olması gerektiğini vurgulamıştır. Mavi renginin popüler bir renk olduğu ve barış, dinginlik, ahenk, uyum ve güven duygusunu verdiği ifade edilmiştir. Mavi renginin toprak tonları, gri ve beyaz ile mükemmel uyum içinde olduğu belirtilmiş ve öğretim materyalinde kullanılan renklerde bunlara dikkat edilmiştir. Bu görüş doğrultusunda tasarım aşamasında renk uyumuna dikkat edildiği söylenebilir.

Öğretmen adayları ile 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin yazı tipografisi ve boyutu konusundaki görüşleri doğrultusunda, tipografinin değiştirilebileceği ve yazı boyutunun büyütülmesinin faydalı olabileceği önerilmektedir. Materyalin tasarımında ‘Liberation Sans SDF’ yazı tipi, konu anlatım içeriklerinde ise ‘Times New Roman’ yazı tipi kullanılmıştır. Liberation Sans SDF yazı tipi, Sans-Serif kategorisine ait olup Arial yazı tipine alternatif olarak tasarlanmıştır. Buna karşılık, Times New Roman yazı tipi Serif kategorisine aittir. Literatür taramaları ve geri bildirimler göstermiştir ki Sans-Serif ve Serif yazı tiplerinin bir arada kullanılması tipografik uyumsuzluklara neden olabilmektedir. Dijital kaynaklarda Sans-Serif yazı tiplerinin tercih edilmesi önerilmekteyken, basılı kaynaklar için Serif yazı tipleri daha uygun bulunmaktadır. Ayrıca, literatürde Verdana ve Open Sans yazı tiplerinin uzun

sürekli okumalar veya küçük yazı boyutlarında daha iyi bir okuma deneyimi sunduğu belirtilmektedir (Dursun, 2023; Büyükpehlivan, 2024). Bu doğrultuda, materyalin tüm içeriğinde Sans-Serif bir yazı tipi kullanılması daha uygun olacağı söylenebilir.

Öğretim materyalinde kullanılan sayfa tasarımı hakkında verilen geri bildirimlere bakıldığında, bir öğretmenin ders materyallerindeki (kitap) görsellere paralel fotoğrafların öğretim materyalinde kullanılmasını önerdiği; öğrencilerin ise bunun aksine, “her zaman gördüğümüz resimler” diyerek alışık oldukları görsellerin öğretim materyalinde bulunmasının ilgilerini çekmediğini belirttikleri görülmüştür. Literatürde görsellerin tanıdık olmasından ziyade ilgi çekici tarzda olmasının kalıcı öğrenmeyi desteklediği belirtilmiştir (Coşkun, 2014). Bu yönüyle materyalin görsellerinin uygun olarak seçildiği söylenebilir.

Öğretmen, öğretmen adayı ve öğrenciler tarafından sayfa tasarımı için verilen iyileştirme önerileri incelendiğinde, farklı işletim sistemlerindeki ekran çözünürlüğünün ayarlanabilmesi ve farklı cihazlarda (telefon, tablet vb.) ekran boyutunun ayarlanması önerilmiştir. Bu durumun kullanılan Unity programının kod yazımından kaynaklanan bir durum olduğu görülmektedir. Öğretim materyalinin, bu görüşler doğrultusunda en son hale getirilmesi sırasında bu iyileştirme önerileri dikkate alınacaktır.

5.1.2. Eğitim Programı İle Olan Uygunluk Kategorisinde Belirtilen Görüşlerden Elde Edilen Sonuçlar

Eğitim programı ile olan uygunluk kapsamında alan uzmanları ve öğretmenler tarafından, konu içeriğinin öğretim programındaki kazanımlara uygun olduğu, programda belirlenen sürede bu öğretim materyali ile konunun tamamlanabileceği, bilgilerin güncel olduğu, bilimsel olarak hatalı bilgi içermediği, kavram yanlışlığına neden olabilecek bilgilerin bulunmadığı ve bu öğretim materyalinin ders materyali olarak kullanılabilmesinin uygun olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, bir öğretmen öğretim materyalinde verilen bilgilerin konulara göre ayrıntılı olması ve halihazırda öğretim programının terimsel ve soyut bilgileri

içermesi nedeniyle, fazla bilgi verilmesinin öğrencilerin zorlanmasına yol açabileceği düşüncesini paylaşmıştır.

Eğitim programı ile olan uygunluk kapsamında öğretmen adayları tarafından, öğretim materyalinde kullanılan bilgilerin güncel olduğu, bilimsel olarak hatalı bir bilgi içermediği, kavram yanlışlığına neden olabilecek bilgilerin bulunmadığı, ve bu öğretim materyalinin ders materyali olarak yeni sistemde de kullanılabilmesinin uygun olduğu ifade edilmiştir. Bir öğretmen adayı konu anlatımı kısmında lise düzeyi için fazla ayrıntılı bilgilerin olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, konunun öğretim materyali aracılığıyla daha kısa sürede anlatabileceği gibi öğrencilerin öğrenme düzeyi ve kalabalık sınıf ortamında etkinliklerin yapılma süresinin uzun olması nedeniyle programda belirtilen sürede tamamlanamayacağı yönünde iki farklı görüş belirtilmiştir.

Eğitim programı ile olan uygunluk kapsamında 11 ve 12. sınıf öğrencileri tarafından, öğretim materyalinde kullanılan görsellerin bilgiyi açık ve anlaşılır bir şekilde ilettiği ve endokrin sistem konusunun diğer sistemlerle ilişkilendirilebildiği ifade edilmiştir. Ayrıca, öğrenciler simülasyon ve animasyonların öğrenme isteğini artırdığını ve öğretim materyalinin oyunlaştırılmasının yararlı olacağını, kısmen doğru cevapların simülasyonda iptal edilmemesi gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretim materyalinin genel olarak sınıf ortamında öğretim için uygun olduğunu, ancak bazı iyileştirmeler ve optimizasyonlar gerektiği düşüncesini paylaşmışlar ve konu anlatımının üniversite giriş sınavında sorulabilecek sorulara göre detaylı olmasının öğrenme amacını etkileyebileceğini vurgulamışlardır. Nitekim, Erişir (2019) tarafından yapılan çalışmada da benzer şekilde öğrencilerin biyoloji konularını çoğunlukla ezber yoluyla öğrendikleri ve bu bilgiyi kalıcı öğrenmeden ziyade sınav başarısı için bir araç olarak gördükleri ortaya konmuştur.

Katılımcı öğretmenlerden üçü, öğretim materyali içerisinde verilen sindirim hormonları ve boşaltım hormonlarının öğretim programında endokrin sistem içerisinde anlatılmadığını, fakat öğretim materyalinde bu hormonlara da yer verildiğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra

öğretmenler, 11. sınıf öğretim programında biyoloji sorularının ÖSYM tarafından TYT ve AYT'de yalnızca bir konuyla sınırlı kalmayarak tüm sistemleri ele alarak hazırlandığını, bu soruların eleyici olmasının temel sebebinin birçok konunun bir araya getirildiği soru tarzlarından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Öğretmenler, öğrencilerin diğer sistemleri etkileyen hormonları daha iyi öğrenip pekiştirebilmeleri için, endokrin sistemi anlatırken bu hormonlardan da bahsettiklerini ve bu sayede öğrencilerin hormonları hem endokrin sistemde hem de ilgili sistemlerde iki kez tekrar etmiş olduklarını belirtmişlerdir. Bu görüşler doğrultusunda, öğretim materyalinde tüm hormonlara yer verilmesinin uygun olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Erişir (2019) de, öğrencilerin bazı hormonlar hakkında kavram yanılgılarına sahip olduklarını ve hormonlar konusunun diğer sistemlerle ilişkilendirilmesinin öğrenme süreçlerini kolaylaştıracağına yönelik görüşler sunduklarını belirtmiştir. Ayrıca çalışmada, öğrenciler arasında konuların birbiriyle ilişkilendirilerek öğretilmesinin önemine dikkat çeken öneriler öne çıkmıştır.

5.1.3. Öğretimsel Uygunluk Kategorisinde Belirtilen Görüşlerden Elde Edilen Sonuçlar

Öğretimsel uygunluk kapsamında alan uzmanları tarafından, konuların düzenli bir sıra ile verildiği, konu anlatımından bağımsız olarak hormon kartlarının verilmesinin uygun olduğu, öğretim materyalinin endokrin sistem konusunun anlaşılmasına katkı sağladığı, verilen örneklerin uygun ve yeterli olduğu, öğretim materyalinde bulunan çeşitli ortamların öğrencinin konuyu kendi kendine öğrenebilmesi için kolaylık sağladığı ve öğrencilerin konuyu daha rahat öğrenmelerini sağlayabileceği belirtilmiştir. Konu anlatımına “İçindekiler” kısmının eklenmesi, konu akışının düzeltilmesi gerektiği ve konu anlatımı kısmının lise düzeyinden fazla bilgi içerdiği ifade edilmiştir. Ayrıca bir alan uzmanı, öğrenciler tarafından yapılabilmesi için örnek olay senaryolarında ipucu verilmesi veya

soruların seviyesinin düşürülmesi, senaryolar ve simülasyonlar başlığının değiştirilerek kendimizi deneyelim adı ile sayfanın sol kısmına taşınmasını önermiştir.

Öğretimsel uygunluk kapsamında öğretmenler tarafından, öğretim materyalinde konuların düzenli bir sıra ile verildiği, konu anlatımından bağımsız olarak hormon kartlarının verilmesinin uygun olduğu, konunun akışı sırasının kolay takip edilebilir ve mantıklı olduğu, endokrin sistem konusunun anlaşılmasına katkı sağladığı, verilen örneklerin uygun ve yeterli olduğu, öğretim materyalinde bulunan çeşitli ortamların öğrencinin konuyu kendi kendine öğrenebilmesi için kolaylık sağladığı, öğrencilerin konuyu daha rahat öğrenmelerini sağlayacağı ifade edilmiştir. Ayrıca, konu anlatımında MEB kitabına bağlı kalınmaması ve öğretim programı dışındaki bilgilerin verilmesinin gereksiz bilgi olarak nitelendirildiği görülmüştür.

Öğretimsel uygunluk kapsamında öğretmen adayları tarafından, öğretim materyalinde konuların düzenli bir sırayla verildiği, konu anlatımından bağımsız olarak hormon kartlarının verilmesini uygun olduğu, konu akışı sırasında en kolay takip edilebilir ve mantıklı olduğu, endokrin sistem konusunu anlaşılmasına katkı sağladığı, öğretim materyalinde bulunan çeşitli ortamların öğrencinin konuyu kendi kendine öğrenebilmesi için uygun olduğu ve kolay öğrenmelerini sağlayabilecek nitelikte olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, bazı bilgilerin lise düzeyi için ağır olabileceği, senaryolardaki örneklerin artırılabilceği, öğrenci anlama düzeylerinin farklı olması nedeniyle bazı öğrencilerin zorlanacağı bu nedenle senaryoların bir öğretmen tarafından konu anlatıldıktan sonra yapılması önerilmiştir.

Öğretimsel uygunluk kapsamında 11 ve 12. sınıf öğrencileri tarafından, öğretim materyalinde yer alan bilgilerin düzenli bir sırada işlendiği, hormonlara ait bilgilerin hormon kartları olarak verilmesinin uygun olduğu, öğretim materyalinin endokrin sistem konusunun anlaşılmasına katkı sağladığı, verilen örneklerin uygun ve yeterli olduğu, konu anlatımı hormon kartı ve senaryoların endokrin sistem konusunun kendi kendine öğrenilmesine katkı

desteklediği, öğrenciler için merak uyandırıcı olduğu ve endokrin sistem hakkında önemli bilgileri fark etmelerini sağladığı ifade edilmiştir. Özellikle hormon kartları ve simülasyonların endokrin sistem konusunu öğrenmelerine yardımcı olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca, konu anlatımlarındaki sayfa doluluğunun takip etmeyi ve akışı etkilediği, bazı yerlerde tıbbi bilgiler gibi ayrıntılı anlatımın olduğu, üniversite sınavında bu kadar ayrıntı soruların çıkmayacağı, senaryoların farklı tarzda olması nedeniyle bilgilerin karışık geldiği ve bazı öğrencilerin konuya odaklanamadığı belirtilmiştir.

Öğretim materyalinde bulunan konu anlatımı bölümünde bazı katılımcılar, fazla bilgi bulunduğunu belirtmiştir. Katılımcılar, bu durumun hem olumlu hem de olumsuz katkıları olabileceğini savunmuştur. Öğretim programı dışında bilgi isteyenler için oldukça aydınlatıcı olan bu konu anlatımının, meraklı ve öğrenmeye açık öğrenciler için olumlu katkı sağlayacağı, çünkü bilgiye ulaşmayı kolaylaştırdığı ve endokrin sistem hakkında yeterli bilgi verip eksik bilgi sunmadığı belirtilmiştir. Ancak, konuyu zor gören öğrenciler için göz korkutucu olabileceği ve bu bilgilerin MEB kitabında bulunmadığını belirterek sınavda çıkmayacaksa öğrenmeme gerek yok düşüncesiyle olumsuz görülebileceği ifade edilmiştir. Benzer şekilde, Erişir (2019) çalışmasında öğrencilerin endokrin sistemi öğrenmeyi genellikle sınav odaklı bir zorunluluk olarak gördüklerini ve bu nedenle konunun soyut kavramlarının öğrenmeyi zorlaştırarak öğrencilerde olumsuz bir tutum oluşturduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca Temelli, Çakmak ve Ceyhan (2011) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin iç salgı bezlerinin görev ve etkileri hakkında bazı hatalara düştüklerini ortaya koymuşlardır. Bunun, öğrencilerin konuyu detaylı öğrenmemeleri, eksik, yanlış veya ezbere dayalı öğrenmelerinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle materyalde öğrencilerin konuyu hormonların birbirleriyle olan ilişkilerini görerek, ezberlemeden anlamlı bir şekilde öğrenebilmeleri için detaylı ve fazla bilgi verilmiştir.

Katılımcılardan bazıları, öğretim materyalinin bir öğretmenle birlikte kullanılmasının daha etkili olacağını, sınıf seviyesinin öğretmen tarafından belirlenebileceğini ve konunun öğretmen tarafından anlatılarak, az bilgiye sahip olan öğrencilere yardımcı olunabileceğini

belirtmişlerdir. Öğrenciler ise, konu anlatımının öğretmen tarafından yapılmasını ve simülasyonlar sırasında öğretmenin yönlendirmesiyle desteklenmelerini talep edebileceklerini ifade etmişlerdir. Literatür incelendiğinde buna benzer sonuçlar görülmektedir. Benzer sonuçları ortaya koyan çalışmalarda (Sadler ve diğerleri, 2015; Wilson ve diğerleri, 2018) da öğretmenin öğretim materyallerini destekleyici bir rolü olduğu, öğretim materyallerinin sınıflarda nasıl uygulandığını etkilediği ve bu uygulamaların etkinliğine katkıda bulunduğu, eğitim materyallerini yorumlama ve uygulama biçimlerinin öğrencilerin öğrenme kazanımlarını önemli ölçüde etkilediği görülmüştür.

Öğretim materyalinin bu kategorisinde tüm katılımcı grupları tarafından hormon kartlarının beğenildiği tespit edilmiştir. Katılımcılar, hormon kartlarının pekiştirme işlevi, ayırt edici nitelikleri, özgünlüğü, öz ve kısa yapısı, akılda kalıcılığı ve öğrenme süreçlerini kolaylaştırıcı özellikleri gibi olumlu yönlerinin olduğu yönünde değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Ayrıca, hormon basamaklarını şematik olarak özetlemeleri, bu kartların tercih edilme nedenleri arasında belirtilmiştir.

5.1.4. Öğrenciye Uygunluk Kategorisinde Belirtilen Görüşlerden Elde Edilen Sonuçlar

Öğrenciye uygunluk kapsamında alan uzmanları tarafından, öğretim materyalinin etkinlik sayısının uygun olduğu, örnek olay ve durumların sunumunun yerinde olduğu, somut öğrenme deneyimleri sunduğu, işlenen konunun yaşamla ilişkilendirilebilmesine katkı sağladığı ve öğrencilerin konuyu öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırabileceği ifade edilmiştir. Ayrıca, konuyu içeriğinin öğrenci seviyesine göre fazla bilgi içermesinden dolayı kısmen uygun olamayacağı, öğretim programı için verilen sürenin normalde yeterli gelmemesi nedeniyle öğretim materyalinin kullanım süresinin yetmeyebileceği, simülasyonda kan damarlarının koyulabilmesi için öğrenciye bu kısmın vurgulanması gerektiği belirtilmiştir. Öğrenciye uygunluk kapsamında bir alan uzmanı, simülasyonlarda

kan damarlarının görsel olarak vurgulanmasının çok gerekli olmadığını ifade etmiştir. Ancak, öğretim materyali tasarımında bu ayrıntının gözden geçirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Nitekim Erişir (2019) çalışması, öğrencilerin endokrin sistemle ilgili temel kavramlarda, örneğin hormonların kanla taşındığı bilgisi gibi noktalarda kavram yanlışlarına düştüklerini ortaya koymuştur. Bu durum, hormonların taşınmasıyla ilgili görsellerde kan damarlarının yer almasının, kavram yanlışlarını önlemeye ve öğrenmeyi desteklemeye yardımcı olabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla, materyal tasarımında bu ayrıntının dahil edilmesi, öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmek açısından önemlidir.

Öğrenciye uygunluk kapsamında öğretmenler tarafından, öğretim materyalinin konu içeriğinin, etkinlik sayısının, kullanım süresinin uygun olduğu, örnek olay ve durumların sunumunun yerinde olduğu ve bu durumların öğrenciye doğru cevabı bulabilmesinde yardımcı olacağı, somut öğrenme deneyimleri sunduğu, işlenen konunun yaşamla ilişkilendirilmesine katkı sağladığı ve öğrencilerin derse motive olmalarını sağlayacağı ifade edilmiştir.

Öğrenciye uygunluk kapsamında öğretmen adayları tarafından, öğretim materyalindeki örnek olay ve durumların sunumunun yerinde olduğu, somut öğrenme deneyimleri sunduğu, işlenen konunun yaşamla ilişkilendirilmesine katkı sağladığı, öğrencilerin endokrin sistem konusunun zor olduğuna ilişkin önyargılarını değiştirebileceği ve öğrencilerin konuyu öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırabileceği ifade edilmiştir. Bir öğretmen adayı tarafından, konu anlatımındaki ayrıntılı bilgilerin konu içeriği bakımından öğrenciyi zorlayabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, etkinlik sayısının artırılarak senaryolara zorluk seviyesine göre farklı sorular eklenip seçim yapılabilmesi önerilmiştir.

Öğrenciye uygunluk kapsamında 11 ve 12. sınıf öğrencileri tarafından, öğretim materyalinin somut öğrenme deneyimleri sunduğu, konuyu yaşamla ilişkilendirmelerine katkı sağladığı, konuyu öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırabileceği, içeriklerin dikkatlerini

ekebilecek düzeyde olduğu, konuyu eğlenceli hale getirebildiği ve zorlanılan konularda bu tarz ğretim materyalleriyle öğrenmeyi tercih ettikleri belirtilmiştir. Ayrıca, endokrin sistem konusunun zor olarak nitelendirildiği, ezber bir konu olduğunu düşündükleri için bu ğretim materyalinin önyargıları yıkamaya yardımcı olabileceği, diğer sistemlerin de bu ğretim materyaline eklenmesi yönünde beklentilerinin olduğu ifade edilmiştir. Benzer şekilde, Güneş ve Demir (2009) alışmasında, öğrencilerin modelleme uygulamaları sayesinde endokrin sistemi daha iyi anladıklarını ve ezbere dayalı olmadan öğrenim sürecine dahil olduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, Erişir'in (2019) alışmasında da öğrencilerin yaklaşık %47'sinin endokrin sistemdeki soyut kavramlardan dolayı öğrenme güçlüğü yaşadıkları ortaya konulmuştur. Bu araştırmaların bulguları, öğrencilerin konunun zor ve ezber olduğu, geliştirilen materyalin somut öğrenme deneyimi sunduğu şeklindeki görüşleriyle paralellik göstermektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı'nın biyoloji dersi ereve programına uygun olarak hazırlanan yıllık planda, endokrin sisteminin işlenmesi için bir hafta ayrılmıştır. Uzmanlar ve öğretmenler, bu süre içerisinde ğretim materyali kullanarak dersin işlenebileceğini belirtirken, ğretmen adayları arasında farklı görüşler ortaya çıkmıştır. Örneğin, senaryoların tek tek yapılmasının, kalabalık sınıflarda her öğrenciye söz hakkı verilmesi durumunda ders süresini aşabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, ğretmenler genellikle ğretim materyallerinin ders süresini uzatacağı düşüncesiyle konunun ğretim materyaliyle işlenmesini tercih etmemektedir. Öğrencilerin ğrenme süresi, ğrenci potansiyeline bağlı olarak değiştiğinden, sürecin uzun veya kısa olabileceği belirtilmiştir. Bazı ğretmen adayları ise ğretim materyalinin anlamayı kolaylaştırması nedeniyle öğrenme sürecini kısaltabileceğini ifade etmiştir. Benzer şekilde, Yager (2000) fen eğitiminde yaparak ve yaşayarak öğrenmenin önemini belirtmiş, fen konularını öğrenilmesinde yalnızca okumak ya da öğretmenin açıklamalarını dinlemenin yeterli olmadığını ifade etmiştir. Bu nedenle, ğretim materyalinin aktif öğrenme süreçlerini desteklemesi açısından ğrenci başarısına olumlu katkı sağlayabileceği söylenbilir.

Bazı öğrenciler tarafından, öğretim materyalinde yer alan üst düzey bilişsel becerileri ölçen örnek olayların zorlayıcı bulunabileceği belirtilmiştir. Bu durumu açıklayan bir öğretmen, önceki sistemde (2018 öğretim programında) öğrencilerin yalnızca ezber yapmaya odaklandıkları ve bu nedenle konunun içeriğine hâkim olamadıklarını, yalnızca test sorularına odaklandıkları için açık uçlu soruları yapamadıklarını ifade etmiştir. Ancak 2024 Biyoloji Öğretim Programında, 11. sınıfa geçecek öğrencilerin bu soruları rahatlıkla çözebileceğini çünkü bu programın, özellikle derinlemesine öğrenmeyi hedeflediğini vurgulamıştır. Senaryoları çözerken zorlanabileceklerini belirten öğrenciler, senaryo simülasyonlarında yerleştirilen nesnelerin doğru olanlarının kutucukta kalıp yanlış olanlarının gitmesi gibi taleplerini dile getirmişlerdir. Ayrıca, senaryoya bir ipucu eklenmesi istenmiştir. Ancak hazırlanan örnek olay senaryoları, Bloom Taksonomisi'nin uygulama ve analiz basamaklarına karşılık gelen öğrenme düzeyini ölçmektedir. Bu nedenle, ipucu verilmesi veya doğru cevapların işaretlenerek deneme yanılma yoluyla öğrenilmesi, bu taksonomi basamağını ölçmek amacıyla hazırlanmış örnek olayların amacından uzaklaşması anlamına gelecektir. Benzer şekilde, Erişir (2019) çalışmasında öğrencilerin Bloom Taksonomisi'nin üst düzey düşünme becerileri gerektiren soruları yanıtlamada zorlandıkları ve bu tür soruların özellikle farklı bilgiler arasında bağlantı kurma yetkinliği gerektirdiği ifade etmiştir. Ayrıca, öğrencilerin hormonların üretildiği bezler ve vücutta etkilerini anlamlandırmada bilgi eksiklikleri nedeniyle soruları doğru yanıtlayamadıkları görülmüştür. Bu durum, örnek olay senaryolarında ipucu sağlanması yönündeki önerilerin materyalin öğrenme amacından uzaklaşmasına neden olabileceğini doğrular niteliktedir.

Hormon kartları gibi simülasyonların da katılımcılar tarafından beğenildiği gözlemlenmiştir. Simülasyonların, somutlaştırma ve örnek olaylar ile yaşamla ilişkiler kurmayı sağladığı vurgulanmıştır. Simülasyon kısmında hareket ettirilen nesnelerin insan vücudundaki yerlerinin gösterilmesi, katılımcılar tarafından ilgi çekici bulunmuştur. Benzer şekilde, Erişir (2019) çalışmasında, öğrencilerin biyoloji konularını günlük yaşam olaylarıyla ilişkilendirmelerinin öğrenmeyi kolaylaştırabileceğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada

öğrencilerin büyük çoğunluğunun, endokrin sistemi günlük hayatla ilişkilendirmenin öğrenme sürecine katkı sağlayacağı görüşünü bildirdiği ifade edilmiştir. Ayrıca, Saka (2001) çalışmasında, ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin endokrin bezlerin yerlerini ve işlevlerini yeterince kavrayamadığını ve bu bilgileri günlük yaşamla ilişkilendiremediklerini göstermiştir. Bu bulgular, simülasyonların ve örnek olayların öğrenmeyi somutlaştırma açısından önemli bir araç olduğunu destekler niteliktedir.

Alan uzmanları, öğretmenler ve öğretmen adayları, özellikle endokrin sistem konusunun zor öğrenildiğini ve öğrencilerin endokrin sistem ile diğer sistemler arasında bağlantı kuramadıkları için ezber yapmaya yöneldiklerini belirtmişlerdir. Bu görüşü destekler nitelikte, öğrenciler de endokrin sistem konusunun ezber gerektirdiğini düşündükleri için zor bir konu olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum literatürdeki farklı çalışmalarda (Güneş & Güneş, 2005; Sülün, Yurttaş, & Şerenli, 2008; Köse & Gül, 2016; Tekkaya, Özkan, & Sungur, 2001; Vekli, 2012; Erişir, 2019) da gözlemlenmiştir.

5.1.5. Programlama Uygunluğu Kategorisinde Belirtilen Görüşlerden Elde Edilen Sonuçlar

Programlama uygunluğu kapsamında alan uzmanları tarafından, öğretim materyalindeki yönergelerin doğru çalıştığı, kullanımının kolay ve anlaşılabilir olduğu, bilgisayar bilgisi ve deneyimi olmayan öğrencilerin de kullanabileceği, kullanıcıların kendi kendine kullanabileceği nitelikte olduğu, örnek olay ve durumlara geri bildirim verildiği, nesnelerin kolay hareket ettirilebildiği, menünün her zaman erişilebilir olduğu, animasyon kalitesinin ve ses içeriğinin uygun olduğu ve arayüz tasarımını beğendikleri ifade edilmiştir. Ayrıca, uygulamanın tam ekran yapılmadan da kullanılabilir olması gerektiği ve internet sayfalarının belirli kurumlarda engellemesinden dolayı bazı kurumsal bilgisayarlarda açılmama durumunun olduğu belirtilmiştir.

Programlama uygunluğu kapsamında öğretmenler tarafından, öğretim materyalindeki yönergelerin doğru çalıştığı, kullanımın kolay ve anlaşılabilir olduğu, ekranlar arası geçişin

kolay sağlandığı, etkileşim düzeyinin yeterli olduğu, örnek olay ve durumlara geri bildirim verildiğı, nesnelerin kolay hareket ettirilebildiğı, menünün her zaman erişilebilir olduğu, simülasyon ve animasyonların gerçeğe uygun ve animasyon kalitesinin ve ses içeriğinin uygun olduğu, öğretim materyalinin her açıldığında doğru çalıştığı ifade edilmiştir. Ayrıca, bilgisayar bilgisi olmayan öğrencilerin de dışarıdan yardım almadan rahatlıkla kullanabilmesi için uygulama açıldığında bir demo gösterisinin bulunması gerekebileceğı ve arayüz tasarımında ise renklerin daha canlı ve ilgi çekici hale getirilmesi önerilmektedir.

Programlama uygunluğu kapsamında öğretmen adayları tarafından, öğretim materyalindeki yönergelerin doğru çalıştığı, kullanımın kolay ve anlaşılabilir olduğu, etkileşim düzeyinin yeterli olduğu, örnek olay ve durumlara geri bildirim verildiğı, nesnelerin kolay hareket ettirilebildiğı, menünün her zaman erişilebilir olduğu, simülasyon ve animasyonların gerçeğe uygun olduğu, animasyon kalitesinin ve ses içeriğinin uygun olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, bilgisayar bilgisi bulunmayan öğrencilerin önce gözlemlemesi gerektiğı, kendi kendilerine öğretim materyalini anlamalarının biraz zaman alacağı bu nedenle bir ipucu verme ya da bir öğretmen tarafından kullanımının gösterilmesinin daha iyi olacağı, sadece tam ekranda çalışmasının öğrencilere biraz zor gelebileceğı, ilk açıldığında sistemin yavaş yüklendiğı ama bir sonraki açılışında hızlı yüklendiğı ve arayüz tasarımının güncellenebileceğı belirtilmiştir.

Programlama uygunluğu kapsamında 11 ve 12. sınıf öğrencileri tarafından, öğretim materyalinde bulunan yönergelerin doğru çalıştığı, kullanım açısından kolay ve anlaşılabilir olduğu, öğrencinin kendi kendine kullanabileceğı, sanal ortamdaki nesnelerin kolaylıkla hareket ettirilebileceğı, menünün her zaman mevcut ve erişilebilir olduğu ve öğretim materyalinin her açıldığında doğru bir şekilde çalıştığı ifade edilmiştir. Ayrıca, ekranlar arası geçişte zorlanıldığını sistemin farklı cihazlarda çalışmasını kontrol edilmesi ve giriş kısmında bir demo olması istendiğı, tüm ekranlarda diğer sayfalara gitmek için kısa yol tuşlarının olması gerektiğı, senaryo cevaplarında doğru yerleştirilen nesnelerin yerinde kalıp yanlış yerleştirilenlerin geri gitmesi gerektiğı, animasyonda internet hızından kaynaklı ilk

oynatıldığında ses ve görüntünün senkronize olmadığı ama diğer denemelerde düzeldiği, arayüz tasarımında her öğrencinin öznel bakış açısıyla farklı görüşler sunduğu ve arayüz tasarımının geliştirilebileceği fikri belirtilmiştir.

Katılımcılar, öğretim materyalinin ilk açılışta yavaş yüklendiğini ve bu nedenle animasyonların ses ve görüntüsünün senkronize olmadığını belirtmişlerdir. Bu durumun, öğretim materyalinin ilk yükleme sırasında tarayıcı önbelleğine kaydedilmesinden dolayı meydana geldiği ve aynı cihazda ikinci veya daha sonraki açılışlarda hızlı bir şekilde açıldığı görülmektedir. Ayrıca, animasyonların tekrar oynatma kısmına basıldığında sorunsuz bir şekilde çalıştığı katılımcılar tarafından da belirtilmiştir. Katılımcıların önerileri doğrultusunda öğretim materyalinin internet uzantısına ek olarak uygulama tabanlı bir yazılımla desteklenmesi kullanıcı memnuniyeti açısından daha olumlu karşılanacağı düşünülmektedir.

5.1.6. Öğretim Materyali Hakkındaki Belirtilen Diğer Görüşlerden Elde Edilen Sonuçlar

Öğretim materyali hakkındaki diğer görüşlerin analizi sonucu ortaya çıkan kodlar incelendiğinde, öğrenmeye katkı ve kullanıcı memnuniyeti ve motivasyonu kategorisinde oluşturulan kodların alan uzmanı, biyoloji öğretmeni ve biyoloji öğretmen adayları ile 11 ve 12. sınıf öğrencilerinin belirttikleri kodlar ile paralellik gösterdiği görülmektedir. İkinci kategori olarak oluşturulan öğretim materyalinin özelliği kategorisinde, tekrar amaçlı, uygun/uyumlu olması, bireysel öğrenmeyi sağlaması ve özgün bir öğretim materyali olması kodları ortak bulunmuş, diğer kodlarda ise farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılıkların, alan uzmanı, biyoloji öğretmeni ve öğretmen adaylarına yöneltilen sorular ile 11 ve 12. sınıf öğrencilerine yöneltilen soruların farklı olmasından (Bkz. EK1 ve EK2) kaynaklandığı söylenebilir.

Bu çalışmada geliştirilen Hormonların İzinde adlı öğretim materyalinin etkinliğini sağlamak için değerlendirme sürecine çeşitli paydaşlar dahil edilerek görüşleri alınmıştır. Araştırma sonucunda, katılımcılar genel olarak öğretim materyalinin iyi tasarlanmış olduğunu, açık ve anlaşılır metin, uygun görseller ve bilgileri aktarmaya yardımcı olan etkili animasyonlar içerdiğini ifade etmişlerdir. İçeriğin öğretim programı ile uyumlu olduğu ve öğretim materyalinin öğrenci öğrenmesi için uygun olduğu belirtilmiştir. Ancak bazı katılımcılar daha canlı renkler kullanma, yazı tipi boyutunu ve tipografiyi ayarlama ve öğretim materyalinin farklı cihaz ekranları için optimize etme gibi iyileştirmeler önermişlerdir. Katılımcılar öğretim materyalinin, öğrencilerin endokrin sistemini anlamalarına yardımcı olduğu, öğrenme sürecini daha ilgi çekici ve etkileşimli hale getiren hormon kartlarını ve simülasyonları da beğendiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca, öğretim materyalinin kendi kendine öğrenmeyi kolaylaştırma ve endokrin sistemi diğer vücut sistemleriyle ilişkilendirme gibi faydalarını vurgulamışlardır, öğrencilerin endokrin sistem konusunun zorluğu hakkındaki önyargılarını değiştirmeye yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir.

Katılımcı görüşleri, Hormonların İzinde öğretim materyalinin endokrin sistem konusunu görselleştirdiği / somutlaştırdığı, yaşamla ilişki kurdurduğu, hormon kartlarının özet bilgiler verdiği, detaylı bir anlatıma sahip olduğu, öğrenmeyi kolaylaştırdığı, eğlenceli ve ilgi çekici olduğu, konuyu öğrenmeye katkı sağladığını, öğrencilerin endokrin sistemi anlamalarına yardımcı olmada etkili ve yararlı bir araç olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak, bu çalışmada geliştirilen öğretim materyalinin, eğitim materyallerinin değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin büyük çoğunluğunu sağladığı ve amaca hizmet edebilecek nitelikte bir öğretim materyali olduğu söylenebilir. Katılımcılar bazı ayrıntıların ve teknik özelliklerin geliştirilmesi gerektiği konusunda görüş bildirmişlerdir. Bu görüşler, öğretim materyalinin daha etkili ve kullanıcı dostu haline getirilmesi için Unity programının sınırlılıkları çerçevesinde dikkate alınacaktır.

6.2. Öneriler

Bu çalışmanın sonuçları değerlendirilerek öğretim materyalinin kullanımı ve geliştirilmesi ile ilgili öneriler şu şekilde sıralanabilir.

- ✓ Öğretim materyalinin geliştirilmeye her zaman açık olması ve sürdürülebilir olması için sürekli bir revizyona ihtiyacı vardır. Çünkü her kullanıcının öğretim materyali hakkında öznel görüşleri bulunmaktadır. Kullanıcıların verdiği geri dönüşlere göre yapılabilecek düzeltmeler her daim olacaktır.
- ✓ Gelecekteki çalışmalar, geliştirilen öğretim materyalinin sınıf ortamlarında uygulanmasını ve öğrenci öğrenme çıktıları üzerindeki etkisinin değerlendirilmesini içerebilir.
- ✓ Öğretim materyali, herkese ulaşımı açısından internet ortamında paylaşılmıştır. Ancak katılımcılar tarafından verilen geri dönüşlere göre ekran tutarlılığı ve kalitesi açısından bir uygulama tabanı üzerinde paylaşılması için düzenlemeler yapılabilir.
- ✓ Öğrenciler, motivasyonlarını artırabileceği, içeriklerin dikkatlerini çekebilecek düzeyde olduğu, konuyu eğlenceli hale getirebildiği ve zorlanılan konularda bu tarz öğretim materyalleriyle öğrenmeyi tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Bu nedenle öğrencilerin zorlandıkları konuların öğretilmesinde bu tarz öğretim materyalleri kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Adriani, D., Lubis, P. K., & Triono, M. A. (2020). Teaching material development of educational research methodology with addie models. *3rd International Conference Community Research and Service Engagements (IC2RSE 2019)* (s. 588-596). North Sumatra, Indonesia: EAI.
- Agboghoroma, T. E., & Oyovwi, E. O. (2015). Evaluating effect of students' academic achievement on identified difficult concepts in senior secondary school biology in delta state. *Journal of Education and Practice*, 6(30), s. 117-125.
- Ahmar, A. S., & Rahman, A. (2017). Development of teaching material using an android. *Global Journal of Engineering Education*, 19(1), s. 1-5.
- Aksoy, B. (2003). Deney yöntemi ile atmosfer basıncı konusunun öğretimi üzerine bir model. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 207-226.
- Altunoğlu, B. D., Bozdemir, H., Helvacı, S. C., & Kurnaz, M. A. (2020). Genetik kavramlara ilişkin eğitim çalışmalarının meta analiz yöntemi ile incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), s. 643-661.
- Antika, R., & Sari, E. M. (2022). Developing character-based english teaching materials for elementary school students through total physical response (TPR). *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 14(3), s. 3121-3134.
- Artun, H., & Coştu, B. (2013). Effect of the 5e model on prospective teachers' conceptual understanding of diffusion and osmosis: A mixed method approach. *Journal of Science Education and Technology*, 22(1), s. 1-10.

- Aslanoğlu, A. E. (2022). *Üst düzey zihinsel beceriler ve ölçülmesi*. İ. Karakaya (Dü.) içinde, *Açık uçlu soruların hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Ankara: Pegem Akademi.
- At, Ö. K. (2021). *İnsan endokrin sisteminin öğretimi konusunda çevrim içi materyal geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atchia, S. M., & Gunowa, M. (2024). Use of concept cartoons within the conceptual change model to address students' misconceptions in biology: a case study. *Journal of Biological Education*, s. 1-19.
- Ayaz, M., & Demirkuş, N. (2017). Sanal ve nesnel teknolojik öğretim araçlarını kullanarak fen bilimleri ders materyali geliştirmesine yönelik örnek çalışmalar. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), s. 1357 - 1376.
- Aydın, G., & Balım, A. G. (2005). Yapılandırmacı yaklaşıma göre modellendirilmiş disiplinler arası uygulama: enerji konularının öğretimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38(2), 145-166.
- Ayvacı, H. Ş., Ürey, M., Bebek, G., & Bülbül, S. (2015). Öğretim yazılımlarının önemi ve uygulanabilirliğine ilişkin fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 4(1), 19-26.
- Azmanoğlu, M., & Topal, A. D. (2024). Türkiye’de biyoloji eğitiminde dijital materyallerin etkisi konusunda yapılan lisansüstü çalışmaların incelenmesi (2014 - 2023). *Education & Youth Research*, 4(1), s. 16 - 33.
- Bahar, M. (2002). Students' learning difficulties in biology: reasons and solutions. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 73-82.
- Bakırcı, H., Gök, N., & Artun, H. (2021). Fen öğretiminde kullanılan hologram uygulamalarına yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(4), s. 1334-1348.

- Balbağ, Z., Leblebiciler, K., Karaer, G., Sarıkahya, E., & Erkan, Ö. (2016). Türkiye’de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi (JRET)*, 5(3), s. 12-23.
- Barın, Ö., & Tabuk, M. (2023). Öğretim materyallerinin matematik dersi başarısı üzerine etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(4), s. 1310-1325.
- Barnes, R. L. (2020). A protein purification card game develops subject knowledge and transferable skills. *Journal of Biological Education*, 56(4), s. 365-375.
- Büyükpehlivan, G. A. (2024). The importance and use of typography in print and digital design. *Motif Akademi Halkbilimi Dergisi*, 17(48), s. 2406-2426.
- Byukusenge, C., Nsanganwimana, F., & Paulo Tarmo, A. (2023). Difficult topics in the revised biology curriculum for advanced level secondary schools in rwanda: teachers’ perceptions of causes and remedies. *Journal of Biological Education*, 57(5), s. 1112-1128.
- Cano, J. S., Olvis, P. R., Disca, B. Y., & Docena, A. F. (2022). Simulation-based instructional materials on central dogma of molecular biology: basis in studying genetics for grade 12 learners. *International Journal of Technology in Education (IJTE)*, 5(2), s. 249-268.
- Cardoso, J., Caetano, D., Abreu, R., Quadros, J., Santos, J. d., & Ogasawara, E. (2020). Supporting the learning of evolution theory using an educational simulator. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13(2), s. 417-424.
- Casanoves, M., Salvadó, Z., González, Á., Valls, C., & Novo, M. T. (2016). Learning genetics through a scientific inquiry game. *Journal of Biological Education*, 51(2), s. 99-106.
- Cengiz, E., & Aslan, A. (2012). ARCS motivasyon modelinin vücudumuzdaki sistemler ünitesinde akademik başarı ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 883-896.

- Cheng, M.-T., Huang, W.-Y., & Hsu, M.-E. (2019). Does emotion matter? an investigation into the relationship between emotions and science learning outcomes in a game-based learning environment. *British Journal of Educational Technology (BJET)*, 51(6), s. 2233-2251.
- Coşkun, H. (2014). Sınıf ve türkçe öğretmenlerinin türkçe derslerinde görsel-işitsel materyal kullanma durumları ve bunu etkileyen faktörler. *International Journal of Language Academy*, 4(1), s. 333-347.
- Coştu, F. (2022). Lise öğrencilerin kavramsal anlamalarının belirlenmesi: “sindirim sistemi”. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, 3(2), 36-40.
- Çakıcı, D., Alver, B., & Ada, Ş. (2006). Anlamlı öğrenmenin öğretimde uygulanması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), s. 71-80.
- Çepni, S., Taş, E., & Köse, S. (2006). The effects of computer-assisted material on students' cognitive levels, misconceptions and attitudes towards science. *Computers & Education*, 46(2), s. 192-205.
- Çetinkaya, M., & Taş, E. (2018). Etkinlik temelli web materyalinin 6. sınıf “vücudumuzda sistemler” ünitesindeki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 2(4), s. 92-113.
- Demircioğlu, H., & Geban, Ö. (1996). Fen bilgisi öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin ders başarısı bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 12, 183-185.
- Demirkuş, N., & Gülen, S. (2017). Popüler fizik kavramları içeren görsel ders materyali geliştirme çalışması. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 320-338.
- Demirkuş, N., Acar, E., & Gülen, S. (2018). Popüler teknoloji kavramlarının eğitiminde görsel materyal geliştirme çalışması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), s. 723 - 748.
- Dursun, F. (2023). Dijital kaynak tasarımlarının tipografik özellikleri ve dijital okuryazarlık. *Erciyes Journal of Education*, 7(2), s. 79-104.

- Efe, H. A., & Efe, R. (2011). Evaluating the effect of computer simulations on secondary biology instruction: an application of bloom's taxonomy. *Scientific Research and Essays*, 6(10), s. 2137-2146.
- Efe, H. A., Oral, B., Efe, R., & Sünkür, M. Ö. (2011). Fotosentez ünitesinin bilgisayar simülasyonlarıyla desteklenen işbirlikli öğretim yöntemiyle öğretiminin öğrenci erişimi ve biyoloji dersine yönelik tutuma etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), s. 313 - 329.
- Erişir, B. G. (2019). *Lise dördüncü sınıf öğrencilerinin endokrin sistem konusundaki kavram yanlışlarının ve tutumlarının belirlenmesi (Tekirdağ İli Örneği)*. (Yüksek Lisans Tezi). Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Erümit, S. F. (2011). *Web tabanlı uzaktan eğitimde ders materyali tasarımı, uygulaması ve materyal tasarım kriterlerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Erümit, S. F. (2013). Web tabanlı uzaktan eğitimde biyoloji dersi için ders materyali tasarımı: kriterler, uygulama ve değerlendirme. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 2(1), 86-111.
- Ezechi, N. G. (2019). Secondary school biology curriculum's difficult topics as perceived by secondary school students in ezeagu local government area of enugu state. *International Journal of Engineering & Scientific Research*, 7(3), s. 53-63.
- Fauzi, A., & Mitalistiani, M. (2018). High school biology topics that perceived difficult by undergraduate students. *DIDAKTIKA BIOLOGI: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 2(2), s. 73 - 84.
- Fauzi, A., Rosyidaa, A. M., Rohmaa, M., & Khoiroh, D. (2021). The difficulty index of biology topics in Indonesian senior high school: biology undergraduate students' perspectives. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia (JPBI)*, 7(2), s. 149-158.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). *Educational Research: An Introduction* (7. b.). Boston: Allyn & Bacon.

- Gustiani, S. (2019). Research and development (R&D) method as a model design in educational research and its alternatives. *Holistics Journal*, 11(2), s. 12-22.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2017). *Guyton ve Hall tıbbi fizyoloji* (13. b.). (P. D. Yeğen, Çev.) İstanbul: Güneş Tıp Kitapevleri.
- Guzman, K., & Bartlett, J. (2012). Using simple manipulatives to improve student comprehension of a complex biological process: protein synthesis. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 40(5), s. 320-327.
- Gül, Ş. (2019). Ortaöğretim 10. sınıf biyoloji ders kitabındaki metinlerin okunabilirliğinin incelenmesi. *Asya Öğretim Dergisi*, 7(2), 22-37.
- Güneş, C. (2006). *Endokrin sistemleri ünitesinde problem çözmeye dayalı öğretimin akademik başarıya ve tutuma etkisinin araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi)*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güneş, H., & Güneş, T. (2005). İlköğretim öğrencilerinin biyoloji konularını anlama zorlukları ve nedenleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 169-175.
- Güneş, M. H., & Demir, S. (2013). Endokrin sistem konusunun altı şapkalı düşünme tekniğiyle anlatılmasının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(2), 101-115.
- Güneş, M. H., & Demir, S. (2009). A bee model proposal in understanding of the endocrine system. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), s. 1033-1037.
- Güven, G., & Kabaran, G. G. (2023). Yenilenebilir enerji eğitime yönelik bir öğretim tasarımı geliştirme ve değerlendirme. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 13(1), 58-85.
- Güzeller, C., & Korkmaz, Ö. (2007). Bilgisayar destekli öğretimde bir ders yazılımı değerlendirmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), s. 155-168.
- İşman, A. (2008). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı* (3. b.). Ankara: Pegem Akademi.

- Jones, S. M., Katyal, P., Xie, X., Nicolas, M. P., Leung, E. M., Noland, D. M., & Montclare, J. K. (2019). A 'KAHOOT!' approach: the effectiveness of game-based learning for an advanced placement biology class. *Simulation & Gaming*, 50(6), s. 832-847.
- Kablan, Z., Topan, B., & Erkan, B. (2013). Sınıf içi öğretimde materyal kullanımının etkililik düzeyi: bir meta-analiz çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), s. 1629-1644.
- Kalaycı, S. (2025). Biyolojide öğrenilmesi zor olan konular ve etkili öğrenme yolları: fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14(1), s. 164-183.
- Kalkan, K., & Yener, D. (2022). Astronomi öğretiminde materyal ve model destekli etkinliklerin öğrenci başarısı ve tutuma etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(2), 406-441.
- Kamışcıoğlu, Ç. (2024). *Simülasyon ve özellikleri. Modelleme ve simülasyon* (s. 88-110). içinde Ankara: Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği Yayınları.
- Karadeniz, H., & Karamustafaoğlu, S. (2022). ASSURE öğretim tasarım modeline yönelik etkinlik geliştirme: sindirim sistemi. *Asya Studies-Academic Social Studies / Akademik Sosyal Araştırmalar*, 6(20), 23-36.
- Karataş, S. (2003). Öğretim amaçlı web sayfası tasarımında renk kullanımı. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), s. 139-148.
- Kaya, E., Köse, E. Ö., & Konu, M. (2016). Karikatür destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi: bitkiler âlemi. *EKEV Akademi Dergisi*, 67(1), s. 109-120.
- Kaya, S., & Gül, Ş. (2021). The effect of react strategy-based instruction on 11th grade students' attitudes and motivations. *European Journal of Education Studies*, 8(3), 1-24.
- Kessels, J., & Plomp, T. (1999). A systematic and relational approach to obtaining curriculum consistency in corporate education. *Journal of Curriculum Studies*, 31(6), s. 679-709.

- Korkmaz, Ö., Usta, E., & Güzeller, C. (2009). Öğretmen adaylarının doğru eğitim yazılımı seçmeye yönelik değerlendirme yeterlilikleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), s. 135-142.
- Köse, E. Ö. (2013). Effects of cartoons on students' achievement and attitudes in biology teaching (endocrine system). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), s. 931 - 944.
- Köse, E. Ö., & Gül, Ş. (2016). Biyoloji öğretmen adaylarının türkçe ve yabancı biyoloji terimlerini kullanım tercihleri. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(3), 1-10.
- Küçük, T., & Nursan, K. (2022). Eğitimde animasyon kullanımının incelenmesi ve bir animasyon uygulaması. *Sanat Eğitimi Dergisi*, 10(1), s. 1-11.
- Lazarowitz, R., & Naim, R. (2013). Learning the cell structures with three-dimensional models: students' achievement by methods, type of school and questions' cognitive level. *Journal of Science Education and Technology*, 22(1), s. 500-508.
- Mahmud, R. (2018). Social learning models based on metacognitive strategies for growing self efficacy. *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1), s. 1-7.
- Manches, A., & Ainsworth, S. (2022). Learning about viruses: representing covid-19. *Frontiers in Education*, 6(1), s. 736-744.
- Mayer, R. E. (2009). *Principles of multimedia learning*. *Multimedia learning* (2. b., s. 265-280). içinde Cambridge University Press. doi:<https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Mert, E., & Şen, Ü. S. (2019). İlköğretim 7. sınıf müzik öğretiminde teknoloji destekli materyal kullanımının akademik başarıya etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(4), 2113-2139.
- Mutch-Jones, K., Boulden, D. C., Gasca, S., Lord, T., Wiebe, E., & Reichsman, F. (2021). Co-Teaching with an immersive digital game: supporting teacher-game instructional

- partnerships. *Educational Technology Research and Development*, 69(1), s. 1453-1475.
- Müller, F. A., & Wulf, T. (2020). Technology-supported management education: a systematic review of antecedents of learning effectiveness. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), s. 1-33.
- Olatoye, R. A. (2017). Effect of teaching using charts, real specimens and videos on secondary school students' achievement in mammalian skeletal system concepts. *Ensayos, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 35(2), s. 1-15.
- Özcan, T., Özgür, S., Kat, A., & Elgün, Ş. (2014). Identifying and comparing the degree of difficulties biology subjects by adjusting it is reasons in elementary and secondary education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, s. 113-122.
- Palupi, E. L., & Khabibah, S. (2018). Developing workshop module of realistic mathematics education: follow-up workshop. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 296(1), s. 1-6.
- Paolini, A. (2015). Enhancing teaching effectiveness and student learning outcomes. *The Journal of Effective Teaching*, 15(1), s. 20-33.
- Paşa, S., & Çelik, K. (2022). Covid-19 sürecinde ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde kullanılan dijital materyallere ilişkin görüşleri. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 7(2), 125-152.
- Peretti, E. d., Yared, Y. B., & Bitencourt, R. M. (2020). Metodologias inovadoras no ensino de ciências: relato de experiência sobre a criação de um jogo de cartas como abordagem colaborativa. *Revista Internacional de Educação Superior*, 7(1), s. 1-52.
- Plomp, T. (2000). *Development research in/on educational development*. Faculty of Educational Science and Technology, University of Twente. <https://hub.hku.hk/handle/10722/44041> adresinden alındı

- Prawoto, B. P., Artiono, R., & Yunianti, D. N. (2019). The validity of teaching materials based on hybrid learning: the 21st century challenge. *Mathematics, Informatics, Science, and Education International Conference*, 95(1), s. 115-118.
- Puspitaningrum, H. Z., Wasis, & Prastowo, T. (2021). Development of multi-representation test as a solution to train high-order thinking skills high school students in newton's law. *International Journal of Recent Educational Research*, 2(1), s. 16-28.
- Rahmatika, H., Fitri, R., & Sumarmin, R. (2022). Development of guided inquiry oriented book of biology experiments for junior high school students. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 8(1), s. 108-125.
- Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2013). *Campbell Biyoloji* (9. b.). (E. Gündüz, & İ. Türkan, Çev.) Ankara: Palme Yayıncılık.
- Rodrigues, J. M., Feitosa, R. R., & Lima, L. d. (2024). Analysis of authoral digital educational materials in the light of technoteaching: aspects, perspectives and potentialities for teaching and learning biology. *Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade*, 17(1), s. 111-129.
- Sadava, D., Hillis, D. M., Heller, H. C., & Berenbaum, M. R. (2014). *Yaşam Biyoloji Bilimi* (9. b.). (E. Gündüz, & İ. Türkan, Çev.) Ankara: Palme Yayıncılık.
- Sadler, T. D., Romine, W. L., Menon, D., Ferdig, R. E., & Annetta, L. (2015). Learning biology through innovative curricula: a comparison of game- and nongame-based approaches. *Science Education*, 99(4), s. 696-720.
- Saka, A. (2001). *Denetleyici ve düzenleyici sistemler ünitesi için öğretmen rehber materyallerinin geliştirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi)*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sari, R. Y., & Cahyo, H. N. (2020). Effectivity of guided discovery learning with concept mapping to improve conceptual understanding in endocrine system material for grade x1 science class. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1), s. 1-7.

- Sevim, O. (2014). Disiplinlerarası materyal geliştirme sürecinin türkçe öğretmen adaylarının öğretim tasarımı başarılarına ve üstbilişsel farkındalıklarına etkisi. *Turkish Studies*, 9(9), 897-913.
- Sevim, O. (2016). Öğretim materyallerinin etkililiğini artırmaya yönelik disiplinlerarası materyal geliştirme model önerisi: DIMAG modeli. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1275-1301.
- Seymen, C. Ç., & Saka, A. (2022). Fen bilimleri dersi için geliştirilen örnek etkinliklerin öğrenci görüşleri açısından değerlendirilmesi. *Milli Eğitim*, 51(234), 1111-1136.
- She, H.-C., & Chen, Y.-Z. (2009). The impact of multimedia effect on science learning: evidence from eye movements. *Computers & Education*, 53(4), s. 1297-1307.
- Silva, J. L., Miranda-Alves, L., & Dias, G. R. (2022). Desenvolvimento de revistas didáticas como estratégia lúdica para o ensino da morfofisiologia do sistema endócrino. *Revista De Ensino De Bioquímica*, 20(1), s. 56-77.
- Siswanto, D. H., & Peni, N. R. (2023). Publication trend on the plomp development model in mathematics education. *Asian Pendidikan*, 3(2), s. 71-80.
- Sülün, Y., Yurttaş, G., & Şerenli, E. (2008). Sözel zekâya sahip olan öğretmen adaylarına biyoloji öğretiminde alternatif öğrenme yaklaşımı: beyin temelli öğrenme. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(2), s. 171-184.
- Şahin, T., & Yıldırım, S. (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. (tarih yok). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. Mart 13, 2025 tarihinde Biyoloji dersi 11. sınıf 2. tema: Homeostazi teması: <https://tymm.meb.gov.tr/21/unite/16> adresinden alındı
- Taşdelen, Ö., & Özel, Ç. A. (2024). Biyoloji öğretmen adaylarının model geliştirmeye ve model-tabanlı alternatif değerlendirmeye yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), s. 39 - 70.

- Taşlıbeyaz, E., & Karaman, S. (2015). Who should teacher in lecture videos? expert, instructor or a good speaker. *Route Educational and Social Science Journal*, 2(2), 422-433.
- Tekkaya, C., Çapa, Y., & Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö., & Sungur, S. (2001). Biology concepts perceived as difficult by turkish high school students. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 145-150.
- Temelli, A., Çakmak, M., & Seyhan, B. Ç. (2011). İç salgı bezlerimiz konusunda uygulanan kavram haritalarının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), s. 146-159.
- Teplá, M., & Klímová, H. (2015). Using adobe flash animations of electron transport chain to teach and learn biochemistry. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 43(4), s. 294-299.
- Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Sobrino, S. V., Giannoutsou, N., Cachia, R., . . . Ioannou, A. (2023). Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: a literature review. *Education and Information Technologies*, 28(1), s. 6695-67266.
- Tlili, A., Garzón, J., Salha, S., Huang, R., Xu, L., Burgos, D., . . . Wiley, D. (2023). Are open educational resources (OER) and practices (OEP) effective in improving learning achievement? a meta-analysis and research synthesis. *International Journal of Educational*, 20(1), s. 1-24.
- Turan, Z. T., Yalçın, S. A., & Çakır, Z. (2021). Use of entertaining educational materials in primary education (science teaching with games). *International Journal of Scholars in Education*, 4(1), s. 57-72.

- Türk Dil Kurumu (TDK). (2025). *Türk dil kurumu sözlükleri*: <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alındı
- UNESCO IIEP Learning Portal. (2023). *Learning and teaching materials*. 03 08, 2024 tarihinde IIEP Learning Portal: <https://learningportal.iiep.unesco.org/en/issue-briefs/improve-learning/learning-and-teaching-materials> adresinden alındı
- Unity Technologies. (2025). ocak 9, 2025 tarihinde Unity - oyun ve uygulama geliştirme platformu: <https://unity.com/> adresinden alındı
- Vekli, G. S. (2012). *İnsan endokrin sistemi konusunda probleme dayalı bilgisayar destekli materyalin geliştirilmesi ve uygulanması. (Doktora Tezi)*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Vekli, G. S., & Çimer, A. (2017). Probleme dayalı bilgisayar destekli öğrenme materyalinin öğrencilerin problem çözme becerisi algılarındaki gelişime etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), s. 809-830.
- Wilson, C. D., Reichsman, F., Mutch-Jones, K., Gardner, A., Marchi, L., Kowalski, S., . . . Dorsey, C. (2018). Teacher implementation and the impact of game-based science curriculum materials. *Journal of Science Education and Technology*, 27(1), s. 285-305.
- Yadav, S., & Chakraborty, P. (2024). Reinforcing biology education in schools using smartphones: a post-covid pandemic study. *Education and Information Technologies*, 29(1), s. 3615-3635.
- Yager, R. E. (2000). A vision for what science education should be like for the first 25 years of a new millennium. *School Science and Mathematics*, 100(6), s. 327-341.
- Yakışan, M., Yel, M., & Mutlu, M. (2009). Biyoloji öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), s. 129-139.

- Yalçın, G. (2022). Dokunsal materyallere yönelik öğretmen, öğrenci ve aile görüşlerinin belirlenmesi: fen bilimleri dersi örneği. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12(2), 803-822.
- Yalçın, S. (2022). Arapça kelime öğretiminde web 2.0 araçlarının önemi ve materyal hazırlama uygulamaları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 517-538.
- Yaman, S., & Öner, F. (2006). İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine bakış açılarını belirlemeye yönelik bir araştırma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 339-346.
- Yang, E.-m., Andre, T., Greenbowe, T. J., & Tibell, L. (2003). Spatial ability and the impact of visualization/animation on learning electrochemistry. *International Journal of Science Education*, 25(3), 329-349.
- Yapıcı, İ. Ü., & Hevedanlı, M. (2013). Biyoloji öğretimine yönelik geliştirilen materyallerin değerlendirilmesi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), s. 307 - 314.
- Yaşlıca, E. (2020). Sanal sınıf ortamında etkileşimli öğretim materyalinin başarıya ve tutuma etkisi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 39-56.
- Yavuz, S., & Akçay, M. (2017). Bilgisayar destekli öğretim ile laboratuvar destekli öğretimin öğrencilerin ders başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Journal of Educational Sciences*, 5(1), s. 39-48.
- Yazıcı, M., Uzun, E., Kılınç, B., Şahin, R., & Karadağ, A. (2022). Türkiye’de 2015-2019 yılları arasında fen eğitimi alanında simülasyon kullanılarak yapılan tez çalışmalarının betimsel analizi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(35), 1131-1153.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Nitel Araştırma Desenleri* (12 b.). Ankara: Seçkin.
- Yılmaz, M., Gündüz, E., Çimen, O., & Karakaya, F. (2017). 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabı biyoloji konularının bilimsel içerik incelemesi. *Turkish Journal of Education*, 6(3), 128-142.

- Yılmaz, M., Gündüz, E., Üçüncü, G., Karakaya, F., & Çimen, O. (2018). Sekizinci sınıf fen bilimleri ders kitabındaki biyoloji konularının bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 2(2), 1-16.
- Yılmaz, Ö., & Tuncer, M. (2020). Dale'in yaşantı konisine göre yapılandırılmış ölçme ve değerlendirme dersinin öğretmen adaylarının akademik başarısına etkisi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 11(21), s. 39-62.



EKLER



Ek 1. Materyal Görüş Formu (Alan uzmanı akademisyen, biyoloji öğretmeni, biyoloji öğretmen adayı)

MATERYAL GÖRÜŞ FORMU

(Alan uzmanı akademisyen, biyoloji öğretmeni, biyoloji öğretmen adayı)

Sayın Hocam,

Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi bölümünde yüksek lisans yapmaktayım. 11. Sınıf “Denetleyici ve Düzenleyici Sistem” ünitesinde yer alan “endokrin sistem” konusu ile ilgili geliştirdiğim materyal hakkında görüşlerinize ihtiyaç duymaktayım. Aşağıda altı başlık altında verilen sorularla ilgili düşüncelerinizi ve gerekli gördüğünüzde soruya ilişkin açıklamalarınızı belirtmenizi rica ediyorum.

Verdiğiniz bilgiler sadece bu araştırmada kullanılacak ve kişisel bilgiler tamamen gizli tutulacaktır.

Katkılarınız için teşekkür ederim.

Haticetül Kübra DEMİR

SORULAR

I. Bu materyalin biçimsel uygunluğu hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki maddeleri ele alarak belirtiniz.

SORULAR	EVET	KISMEN	HAYIR	AÇIKLAMA
Materyaldeki metinlerde açık, net ve anlaşılabilir bir dil kullanılmış mıdır?				
Materyaldeki kullanımla ilgili yönergeler, açık ve anlaşılır bir şekilde hazırlanmış mıdır?				
Materyalin kullanımı için verilen yönlendirme mesajları yeterli midir?				

Materyalde kullanılan tipografi okunabilir midir?				
Materyalde kullanılan yazı boyutu kullanıcılar için uygun mudur?				
Materyalde kullanılan sayfa tasarımları (sayfa unsurları ve düzeni) uygun mudur?				
Materyalde kullanılan görseller ve yazılar birbirini tamamlamakta mıdır?				
Materyalde kullanılan renkler ve şekiller uygun mudur?				
Materyalde kullanılan renkler ve şekiller kullanıcı için ilgi çekici midir?				
Materyal ekranındaki nesneler kullanıcıların ayırt edebileceği büyüklükte midir?				
Materyaldeki animasyon tasarımı bilgiyi açık ve anlaşılır bir şekilde iletebilmekte midir?				

Materyalde kullanılan ekran formatları arasında tutarlılık var mıdır?				
---	--	--	--	--

II. Bu materyalin eğitim programı ile olan uygunluğu hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki maddeleri ele alarak belirtiniz.

SORULAR	EVET	KISMEN	HAYIR	AÇIKLAMA
Materyalin içeriği konunun öğretim programındaki kazanımlarına uygun mudur?				
Bu materyal ile işlenen konu, programda belirlenen stürede tamamlanabilir mi?				
Materyalde kullanılan bilgiler güncel midir?				
Materyal bilimsel olarak hatalı bilgi içermekte midir?				
Materyalde kavram yanlışlığına neden olabilecek bilgiler var mıdır?				
Materyal öğretmenin ders materyali olarak kullanmasına uygun mudur?				

III. Bu materyalin öğretimsel uygunluğu hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki maddeleri ele alarak belirtiniz.

SORULAR	EVET	KISMEN	HAYIR	AÇIKLAMA
Materyalin konu anlatımında yer alan bilgiler düzenli bir sıra içerisinde verilmiş midir?				
Materyalde hormonlara ait bilgilerin hormon kartları olarak konu anlatımından bağımsız verilmesi uygun mudur? (Birbiri ile karıştırılabilecek bilgileri daha anlaşılır hale getirmeye katkısı var mıdır?)				
Materyalde öğretilmek istenen konunun akış sırası kolay takip edilebilir ve mantıklı mıdır?				
Materyal, endokrin sistem konusunun anlaşılmasına katkı sağlayacak düzeyde midir?				
Materyalde gereksiz bilgiler var mıdır?				
Materyalde verilen örnekler uygun ve yeterli midir?				
Materyal içerisinde kullanılan çeşitli ortamlar (konu anlatımı, hormon kartları, örnek olay senaryoları, simülasyon ve animasyon) konuya uygun mudur?				

Materyal içerisinde kullanılan çeşitli ortamlar (konu anlatımı, hormon kartları, örnek olay senaryoları, simülasyon ve animasyon) öğrencinin konuyu kendi kendine öğrenebilmesi için kolaylık sağlamakta mıdır?				
Bu materyal, öğrencilerin konuyu daha kolay öğrenmelerini sağlayabilecek nitelikte midir?				

IV. Bu materyalin öğrenciye uygunluğu hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki maddeleri ele alarak belirtiniz.

SORULAR	EVET	KISMEN	HAYIR	AÇIKLAMA
Materyalin konu içeriği öğrencinin seviyesine uygun mudur?				
Materyalin etkinlik sayısı öğrencinin seviyesine uygun mudur?				
Materyalin kullanım süresi öğrencinin seviyesine uygun mudur?				
Materyalde yer alan örnek olay ve durumlar, öğrencinin anlayabileceği şekilde sunulmuş mudur?				



Materyalde yer alan örnek olay ve durumlar öğrencinin doğru cevabı bulabilmesi için yeterli midir?				
Materyal öğrencilere somut öğrenme deneyimleri sunmakta mıdır?				
Materyal öğrencilerin konuyu yaşamla ilişkilendirebilmesine katkı sağlayabilir mi?				
Materyal öğrencilerin derse motive olmalarını sağlayacak nitelikte midir?				
Materyal öğrencilerin, konunun zor olduğuna ilişkin ön yargılarını değiştirebilecek nitelikte midir?				
Materyal öğrencilerin bu konuyu öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artıracak nitelikte midir?				

V. Bu materyalin programlama uygunluğu hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki maddeleri ele alarak belirtiniz.

SORULAR	EVET	KISMEN	HAYIR	AÇIKLAMA
Materyalde bulunan yönergeler doğru çalışmakta mıdır?				
Materyal kullanım açısından kolay ve anlaşılabilir midir?				
Materyal bilgisayar bilgisi ve deneyimi olmayan öğrenciler tarafında da kullanılabilecek nitelikte midir?				
Materyal, kullanıcının kendi kendine (dışarıdan bir yardım almadan) kullanılabileceği nitelikte midir?				
Materyalde ekranlar arası geçiş kolay sağlanmakta mıdır?				
Materyal içerisindeki etkileşim düzeyi (açıp kapatabilme, farklı içeriklere kolayca geçebilme gibi) yeterli midir?				
Materyalde bulunan örnek olay ve durumlara kullanıcının verdiği cevaba geri bildirim verilmekte midir?				



Materyal içerisinde bulunan sanal ortamdaki nesneler kolaylıkla hareket ettirilebilmekte midir?				
Materyalde mentü her zaman mevcut ve erişilebilir midir?				
Materyalde bulunan simülasyon ve animasyonlar gerçeğe uygun mudur?				
Materyalde bulunan animasyon kalitesi ve ses içeriği uygun mudur?				
Materyal her açıldığında doğru bir şekilde çalışmakta mıdır?				
Materyalde bulunan arayüz tasarımı beğendiniz mi?				

VI. Bu materyal hakkında belirtmek istediğiniz düşünceleriniz var mı? Lütfen yazınız.

Ek 2. Materyal Görüş Formu (11 ve 12. Sınıf öğrencileri)

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

(11 ve 12. Sınıf öğrencileri)

Sevgili öğrenci,

Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi bölümünde yüksek lisans yapmaktayım. 11. Sınıf “Denetleyici ve Düzenleyici Sistem” ünitesinde yer alan “endokrin sistem” konusu ile ilgili geliştirdiğim materyal hakkında görüşlerinize ihtiyaç duymaktayım. Aşağıda altı başlık altında verilen sorularla ilgili düşüncelerinizi ve gerekli gördüğünüzde soruya ilişkin açıklamalarınızı belirtmenizi rica ediyorum.

Verdiğiniz bilgiler sadece bu araştırmada kullanılacak ve kişisel bilgiler tamamen gizli tutulacaktır.

Katkılarınız için teşekkür ederim.

Haticetül Kübra DEMİR

SORULAR

I. Bu materyalin biçimsel uygunluğu hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki maddeleri ele alarak belirtiniz.

SORULAR	EVET	KISMEN	HAYIR	AÇIKLAMA
Materyaldeki metinlerde açık, net ve anlaşılabilir bir dil kullanılmış mıdır?				
Materyaldeki kullanımla ilgili yönergeler, açık ve anlaşılır bir şekilde hazırlanmış mıdır?				
Materyalin kullanımı için verilen yönlendirme mesajları yeterli midir?				
Materyalde kullanılan tipografi okunabilir midir?				

Materyalde kullanılan yazı boyutu uygun mudur?				
Materyalde kullanılan sayfa tasarımları (sayfa unsurları ve düzeni) uygun mudur?				
Materyalde kullanılan görseller ve yazılar birbirini tamamlamakta mıdır?				
Materyalde kullanılan renkler ve şekiller uygun mudur?				
Materyalde kullanılan renkler ve şekiller ilgi çekici midir?				
Materyal ekranındaki nesneler ayırt edebilecek büyüklükte midir?				
Materyaldeki animasyon tasarımı bilgiyi açık ve anlaşılır bir şekilde iletebilmekte midir?				
Materyalde kullanılan ekran formatları arasında tutarlılık var mıdır?				

II. Bu materyalin eğitim programı ile olan uygunluğu hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki maddeleri ele alarak belirtiniz.

SORULAR	EVET	KISMEN	HAYIR	AÇIKLAMA
Materyalde kullanılan görseller, bilgiyi açık ve anlaşılır şekilde iletme midir?				
Materyalde bulunan simülasyon ve animasyon öğrenme isteğini artırmakta mıdır?				
Materyalin içeriği ve sunumu, öğrenme amacına ulaşmana katkı sağlamakta mıdır?				
Materyalin içeriği sınıf ortamında öğretim amaçlı yararlanılabilecek şekilde midir?				
Materyalde işlenen endokrin sistem konusu diğer sistemlerle ilişkilendirilebilmekte (uyumlu mudur) midir?				
Materyalde kullanılan görseller, bilgiyi açık ve anlaşılır şekilde iletme midir?				



II. Bu materyalin eğitim programı ile olan uygunluğu hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki maddeleri ele alarak belirtiniz.

SORULAR	EVET	KISMEN	HAYIR	AÇIKLAMA
Materyalde kullanılan görseller, bilgiyi açık ve anlaşılır şekilde iletme midir?				
Materyalde bulunan simülasyon ve animasyon öğrenme isteğini artırmakta mıdır?				
Materyalin içeriği ve sunumu, öğrenme amacına ulaşmana katkı sağlamakta mıdır?				
Materyalin içeriği sınıf ortamında öğretim amaçlı yararlanılabilecek şekilde midir?				
Materyalde işlenen endokrin sistem konusu diğer sistemlerle ilişkilendirilebilmekte (uyumlu mudur) midir?				

III. Bu materyalin öğretimsel uygunluğu hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki maddeleri ele alarak belirtiniz.

SORULAR	EVET	KISMEN	HAYIR	AÇIKLAMA
Materyalin konu anlatımında yer alan bilgiler düzenli bir sıra içerisinde verilmiş midir?				
Materyalde hormonlara ait bilgilerin hormon kartları olarak konu anlatımından bağımsız verilmesi uygun mudur? (Birbiri ile karıştırılabilecek bilgileri daha anlaşılır hale getirmeye katkısı var mıdır?)				
Materyalde öğretilmek istenen konunun akış sırası kolay takip edilebilir ve mantıklı mıdır?				
Materyal, endokrin sistem konusunun anlaşılmasına katkı sağlayacak düzeyde midir?				
Materyalde gereksiz bilgiler var mıdır?				
Materyalde verilen örnekler uygun ve yeterli midir?				
Materyal içerisinde verilen konu anlatım kısımları, endokrin sistem konusunu öğrenmenizi sağlamakta mıdır?				



Materyal içerisinde verilen hormon kartları, endokrin sistem konusunu öğrenmenizi sağlamakta mıdır?				
Materyal içerisinde verilen senaryolar, hormonların işleyişini öğrenmenizi sağlamakta mıdır?				
Materyal içerisinde verilen simülasyon ve animasyonlar, endokrin sistem konusunu öğrenmenizi sağlamakta mıdır?				
Materyal içerisinde kullanılan çeşitli ortamlar konu anlatımı, hormon kartları, örnek olay senaryoları, simülasyon ve animasyon) sizin konuyu kendi kendinize öğrenebilmeniz açısından kolaylık sağlamakta mıdır?				
Bu materyal, sizin konuyu daha kolay öğrenmenizi sağlayabilecek nitelikte midir?				
Materyal işlenen konuya odaklanmanızı sağlamakta mıdır?				
Materyal sizin için merak uyandırıcı mıdır?				
Materyal, işlenen konu hakkındaki önemli bilgileri fark etmenizi sağlamakta mıdır?				

IV. Bu materyalin öğrenciye uygunluğu hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki maddeleri ele alarak belirtiniz.

SORULAR	EVET	KISMEN	HAYIR	AÇIKLAMA
Materyal sizlere somut öğrenme deneyimleri sunmakta mıdır?				
Materyal sizin konuyu yaşamla ilişkilendirebilmenize katkı sağlayabilir mi?				
Materyalde işlenen endokrin sistem konusu sizin için öğrenilmesi zor bir konu mudur?				
Materyal sizin, konunun zor olduğuna ilişkin ön yargılarınızı değiştirebilecek nitelikte midir?				
Materyal bu konuyu öğrenmedeki beklentinizi karşılamakta mıdır?				
Materyal sizin bu konuyu öğrenmeye yönelik motivasyonunuzu artırabilecek nitelikte midir?				
Materyalde bulunan içerikler sizin dikkatinizi çekebilecek düzeyde midir?				



Materyal işlenen konuyu eğlenceli hale getirmekte midir?				
Zorlandığınız konularda böyle materyallerle öğrenmeyi tercih eder misiniz?				

V. Bu materyalin programlama uygunluğu hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki maddeleri ele alarak belirtiniz.

SORULAR	EVET	KISMEN	HAYIR	AÇIKLAMA
Materyalde bulunan yönergeler doğru çalışmakta mıdır?				
Materyal kullanım açısından kolay ve anlaşılabilir midir?				
Materyal, kendi kendinize (dışarıdan bir yardım alamadan) kullanabileceğiniz nitelikte midir?				
Materyalde ekranlar arası geçiş kolay sağlanmakta mıdır?				
Materyal içerisindeki etkileşim düzeyi (açıp kapatabilme, farklı içeriklere kolayca geçebilme gibi) yeterli midir?				
Materyalde bulunan örnek olay ve durumlara verdiğiniz cevaplara geri bildirim verilmekte midir?				

Materyal içerisinde bulunan sanal ortamdaki nesneler kolaylıkla hareket ettirilebilmekte midir?				
Materyalde menü her zaman mevcut ve erişilebilir midir?				
Materyalde bulunan animasyon kalitesi ve ses içeriği uygun mudur?				
Materyal her açıldığında doğru bir şekilde çalışmakta mıdır?				
Materyalde bulunan arayüz tasarımını beğendiniz mi?				

VI. Bu materyal hakkında belirtmek istediğiniz düşünceleriniz var mı? Lütfen yazınız.



Ek 3. Etik İzin Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 29.11.2024-E.1104984



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-1104984
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

29.11.2024

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Haticetül Kübra DEMİR'in, Prof. Dr. Meryem SELVİ'nin danışmanlığında yürüttüğü "*Endokrin Sistem Konusunda Materyal Geliştirilmesi ve Materyal Hakkında Öğrenci Görüşleri*" adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 26.11.2024 tarih ve 19 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2024 - 1800

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Prof. Dr. Meryem SELVİ

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 4. Millî Eğitim Bakanlığı İzin Belgeleri



██████████ Fen Lisesi Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.009307

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: ██████████

T.C. Kimlik No: ██████████

Adı Soyadı: HATİCETÜL KÜBRA DEMİR

Araştırmanın Adı: Endokrin Sistem Konusunda Materyal Geliştirilmesi ve Materyal Hakkında Öğrenci Görüşleri

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: ██████████

Uygulama Yapılacak Birim: Fen Lisesi

Uygulama Yapılacak İl: ANKARA

Veri Toplama Aracının Başlığı: endokrin sistem materyali hakkında öğrenci görüşme formu

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 05.12.2024

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 05.12.2025

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 ANKARA İl Millî 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://arastirmatizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula> bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -



Anadolu İmam Hatip Lisesi Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.009307

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: [REDACTED]

T.C. Kimlik No: [REDACTED]

Adı Soyadı: HATİCETÜL KÜBRA DEMİR

Araştırmanın Adı: Endokrin Sistem Konusunda Materyal Geliştirilmesi ve Materyal Hakkında Öğrenci Görüşleri

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örnekleme / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: [REDACTED]

Uygulama Yapılacak Birim: İmam Hatip Lisesi

Uygulama Yapılacak İl: ANKARA

Veri Toplama Aracının Başlığı: endokrin sistem materyali hakkında öğrenci görüşme formu

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 05.12.2024

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 05.12.2025

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 ANKARA İl Millî 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.

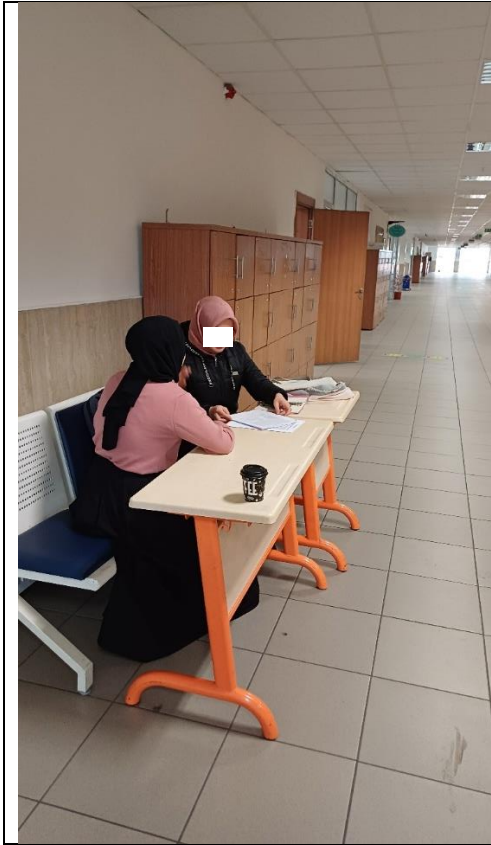
* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için <https://arastirmaiznleri.meb.gov.tr/belge-dogrula> bağlantısını kullanınız.

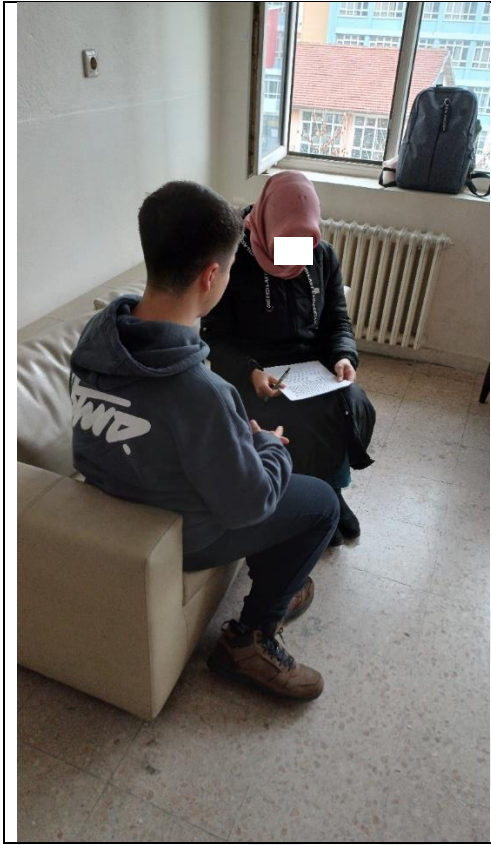
- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -

Ek 5. Görüşme Sırasında Çekilen Görüntüler











GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..